



# UL 2 – Část I.

Požadavky letové způsobilosti SLZ  
**Ultralehké letouny řízené aerodynamicky**

Vydání 1. 2019

Na základě pověření Ministerstvem dopravy ČR vydala Letecká amatérská asociace ČR,  
Ke Kablu 289, 102 00, Praha 10



# OBSAH

<b>OBSAH.....</b>	<b>3</b>
<b>DEFINICE, ZKRATKY A OZNAČENÍ .....</b>	<b>8</b>
<b>I. Všeobecné definice .....</b>	<b>8</b>
<b>II. Definice rychlostí .....</b>	<b>8</b>
<b>III. Definice z oboru pevnosti .....</b>	<b>9</b>
<b>IV. Všeobecné technické pojmy .....</b>	<b>9</b>
<b>V. Použitá symbolika .....</b>	<b>10</b>
<b>HLAVA A – VŠEOBECNĚ.....</b>	<b>11</b>
UL 2 § 1 Použitelnost.....	11
<b>HLAVA B – LETOVÉ VÝKONY a VLASTNOSTI .....</b>	<b>12</b>
<b>I. Všeobecně.....</b>	<b>12</b>
UL 2 § 21 Vedení průkazu .....	12
UL 2 § 23 Omezení rozložení nákladu.....	12
UL 2 § 25 Omezení hmotnosti – maximální hmotnost .....	12
UL 2 § 29 Hmotnost prázdného letounu a příslušná poloha těžiště.....	13
<b>II. Letové výkony .....</b>	<b>13</b>
UL 2 § 45 Všeobecně .....	13
UL 2 § 49 Pádová rychlost .....	13
UL 2 § 51 Vzlet.....	14
UL 2 § 65 Stoupání .....	14
<b>III. Řiditelnost a obratnost.....</b>	<b>14</b>
UL 2 § 143 Všeobecně .....	14
UL 2 § 145 Výškové řízení .....	15
UL 2 § 147 Příčné a směrové řízení .....	15
UL 2 § 155 Síla do výškového řízení při manévru.....	15
UL 2 § 161 Vyvážení .....	16
<b>IV. Stabilita .....</b>	<b>16</b>
UL 2 § 171 Všeobecně .....	16
UL 2 § 173 Podélná statická stabilita .....	16
UL 2 § 177 Příčná a směrová stabilita .....	16
UL 2 § 181 Dynamická stabilita.....	16
<b>V. Přetažení .....</b>	<b>17</b>
UL 2 § 201 Chování při přetažení v přímém letu.....	17
UL 2 § 203 Přetažení v zatáčce .....	17
UL 2 § 207 Varování před přetažením .....	17
<b>VI. Chování na zemi .....</b>	<b>18</b>
UL 2 § 233 Směrová stabilita a říditelnost.....	18
UL 2 § 234 Vzlet a přistání při bočním větru.....	18
<b>VII. Zvláštní požadavky na provozní podmínky .....</b>	<b>18</b>
UL 2 § 251 Vibrace a třepání .....	18
<b>HLAVA C – PEVNOST .....</b>	<b>19</b>
<b>I. Všeobecně.....</b>	<b>19</b>
UL 2 § 301 Zatížení.....	19
UL 2 § 303 Součinitel bezpečnosti.....	19
UL 2 § 305 Pevnost a deformace .....	20
UL 2 § 307 Průkaz pevnosti konstrukce .....	20

<b>II. Letová zatížení .....</b>	<b>21</b>
UL 2 § 321 Všeobecně .....	21
UL 2 § 331 Symetrické letové podmínky .....	21
<b>III. Letová obálka provozních násobků (V-n diagram) .....</b>	<b>21</b>
UL 2 § 333 Všeobecně .....	21
UL 2 § 335 Návrhové rychlosti letu .....	23
UL 2 § 337 Provozní násobky obrátů .....	24
UL 2 § 341 Poryvové násobky obrátů .....	24
UL 2 § 345 Zatížení při vysunutých vztlakových klapkách .....	25
UL 2 § 361 Zatížení motorového lože .....	25
UL 2 § 363 Boční zatížení motorového lože .....	25
<b>IV. Řídící plochy a soustavy řízení .....</b>	<b>25</b>
UL 2 § 395 Soustavy řízení .....	25
UL 2 § 397 Zatížení silami od pilota .....	26
UL 2 § 399 Soustava s dvojitým řízením .....	26
UL 2 § 405 Sekundární soustavy řízení .....	26
UL 2 § 411 Tuhost a deformace řídicí soustavy .....	26
<b>V. Vodorovné ocasní plochy .....</b>	<b>27</b>
UL 2 § 421 Vyvažovací zatížení .....	27
UL 2 § 423 Obrátová zatížení .....	27
UL 2 § 425 Poryvová zatížení .....	28
UL 2 § 427 Nesymetrická zatížení .....	28
<b>VI. Svislé ocasní plochy .....</b>	<b>28</b>
UL 2 § 441 Obrátová zatížení .....	28
UL 2 § 443 Poryvová zatížení .....	28
UL 2 § 444 Ocasní plochy tvaru T .....	29
<b>VII. Doplnující podmínky pro ocasní plochy .....</b>	<b>29</b>
UL 2 § 447 Kombinované zatížení ocasních ploch .....	29
<b>VIII. Křídélka .....</b>	<b>29</b>
UL 2 § 455 Křídélka .....	29
<b>IX. Pozemní zatížení .....</b>	<b>30</b>
UL 2 § 471 Všeobecně .....	30
UL 2 § 473 Podmínky zatížení podvozku pozemním zatížením .....	30
UL 2 § 479 Základní přistávací podmínky pro podvozek .....	30
UL 2 § 485 Podmínky bočního zatížení .....	31
UL 2 § 493 Podmínky zatížení při brzdění .....	31
UL 2 § 497 Dodatečné podmínky zatížení pro zadový podvozek .....	31
UL 2 § 499 Dodatečné podmínky zatížení pro předový podvozek .....	31
<b>X. Podmínky nouzového přistání .....</b>	<b>33</b>
UL 2 § 561 Všeobecně .....	33
<b>XI. Jiná zatížení .....</b>	<b>33</b>
UL 2 § 597 Zatížení osamělými hmotami .....	33
<b>HLAVA D – NÁVRH a KONSTRUKCE .....</b>	<b>34</b>
UL 2 § 601 Všeobecně .....	34
UL 2 § 605 Výrobní metody .....	34
UL 2 § 607 Jištění spojovacích elementů .....	34
UL 2 § 609 Ochrana konstrukce .....	34
UL 2 § 611 Prohlídky .....	34
UL 2 § 612 Montáž a demontáž .....	34
UL 2 § 613 Pevnostní vlastnosti materiálů a výpočtové hodnoty .....	35

UL 2 § 627 Únavová pevnost.....	35
UL 2 § 629 Zabránění flutteru a pevnost konstrukce.....	35
<b>I. Řídící plochy .....</b>	<b>36</b>
UL 2 § 655 Zástavba .....	36
UL 2 § 659 Hmotové vyvážení .....	36
<b>II. Řídící soustavy .....</b>	<b>36</b>
UL 2 § 671 Všeobecně .....	36
UL 2 § 675 Dorazy.....	36
UL 2 § 677 Řízení vyvažovací soustavy .....	36
UL 2 § 679 Blokovací zařízení v soustavě řízení.....	37
UL 2 § 683 Funkční zkoušky řídicích soustav .....	37
UL 2 § 685 Konstrukční prvky v soustavě řízení.....	37
UL 2 § 687 Pružiny (pružinové členy).....	37
UL 2 § 689 Lana a lanové soustavy .....	37
UL 2 § 697 Ovládání vztlakových klapek.....	38
UL 2 § 701 Propojení vztlakových klapek.....	38
<b>III. Podvozek .....</b>	<b>38</b>
UL 2 § 721 Všeobecně .....	38
<b>IV. Návrh pilotního prostoru.....</b>	<b>38</b>
UL 2 § 771 Pilotní prostor – Všeobecně .....	38
UL 2 § 773 Výhled z pilotního prostoru .....	38
UL 2 § 775 Větrné štítky a okna .....	39
UL 2 § 777 Řízení a ovladače v pilotním prostoru .....	39
UL 2 § 779 Smysl pohybu a působení prvků a ovladačů v pilotním prostoru.....	39
UL 2 § 780 Barevná označení řízení a ovladačů v pilotním prostoru.....	40
UL 2 § 785 Sedadla a bezpečnostní pásy .....	40
UL 2 § 786 Ochrana proti zranění.....	40
UL 2 § 787 Zavazadlový prostor.....	40
UL 2 § 807 Nouzový výstup (nouzové opuštění).....	40
UL 2 § 831 Větrání.....	40
<b>HLAVA E – POHONNÁ SOUSTAVA .....</b>	<b>41</b>
<b>I. Všeobecně.....</b>	<b>41</b>
UL 2 § 901 Definice a zástavba .....	41
UL 2 § 903 Motory.....	41
UL 2 § 905 Vrtule .....	42
UL 2 § 925 Bezpečná vzdálenost vrtule.....	42
<b>II. Palivová soustava.....</b>	<b>43</b>
UL 2 § 951 Všeobecně .....	43
UL 2 § 955 Průtok paliva .....	43
UL 2 § 959 Nevyčerpatelné množství paliva .....	43
UL 2 § 963 Palivové nádrže – Všeobecně .....	44
UL 2 § 965 Zkoušky palivových nádrží .....	44
UL 2 § 967 Zástavba palivové nádrže.....	44
UL 2 § 971 Odkalovací jímka palivové nádrže.....	44
UL 2 § 973 Plnicí hrdla palivových nádrží .....	44
UL 2 § 975 Odvzdušnění palivové nádrže .....	45
UL 2 § 977 Palivová sítko a filtr .....	45
UL 2 § 993 Palivové potrubí a spoje.....	45
UL 2 § 995 Palivové kohouty a jejich ovládání .....	45

<b>III. Olejová soustava.....</b>	<b>45</b>
UL 2 § 1011 Všeobecně .....	45
UL 2 § 1013 Nádrže na olej .....	46
UL 2 § 1015 Zkoušky nádrží na olej.....	46
UL 2 § 1017 Olejové potrubí a spoje .....	46
<b>IV. Chlazení.....</b>	<b>46</b>
UL 2 § 1041 Všeobecně .....	46
<b>V. Sací soustava.....</b>	<b>46</b>
UL 2 § 1091 Soustava přívodu vzduchu .....	46
<b>VI. Výfuková soustava.....</b>	<b>47</b>
UL 2 § 1121 Všeobecně .....	47
UL 2 § 1125 Výfukové potrubí .....	47
<b>VII. Ovládací zařízení motoru a jeho příslušenství.....</b>	<b>47</b>
UL 2 § 1141 Všeobecně .....	47
UL 2 § 1145 Vypínač zapalování.....	47
UL 2 § 1149 Otáčky vrtule.....	48
UL 2 § 1191 Protipožární stěna.....	48
UL 2 § 1193 Motorové kryty a motorové gondoly .....	48
<b>HLAVA F – VÝSTROJ .....</b>	<b>49</b>
<b>I. Všeobecně.....</b>	<b>49</b>
UL 2 § 1301 Funkce a zástavba .....	49
UL 2 § 1303 Letové a navigační přístroje.....	49
UL 2 § 1305 Kontrolní přístroje motoru .....	49
UL 2 § 1307 Další výstroj .....	50
<b>II. Zástavba přístrojů .....</b>	<b>51</b>
UL 2 § 1321 Uspořádání a viditelnost.....	51
UL 2 § 1323 Soustava rychloměru.....	51
UL 2 § 1325 Soustava statického tlaku .....	51
UL 2 § 1337 Přístroje pohonné jednotky .....	51
<b>III. Elektrické soustavy a výstroj .....</b>	<b>52</b>
UL 2 § 1353 Návrh a zástavba akumulátoru .....	52
UL 2 § 1361 Uspořádání hlavního vypínače.....	52
UL 2 § 1365 Elektrické vodiče a příslušenství.....	52
<b>IV. Další výstroj .....</b>	<b>52</b>
UL 2 § 1431 Radiokomunikační a navigační vybavení .....	52
<b>HLAVA G – PROVOZNÍ OMEZENÍ A ÚDAJE .....</b>	<b>53</b>
UL 2 § 1501 Všeobecně .....	53
UL 2 § 1505 Rychlosti letu .....	53
UL 2 § 1507 Obratová rychlost.....	53
UL 2 § 1511 Rychlosti pro činnost vztlakových klapek .....	53
UL 2 § 1515 Rychlosti pro činnost podvozku.....	53
UL 2 § 1517 Rychlost v silné turbulenci.....	53
UL 2 § 1519 Hmotnost a poloha těžiště .....	53
UL 2 § 1521 Omezení pohonné jednotky .....	54
UL 2 § 1529 Provozně-technická příručka.....	54
<b>I. Značení a štítky .....</b>	<b>54</b>
UL 2 § 1541 Všeobecně .....	54
UL 2 § 1545 Značení rychloměru .....	55
UL 2 § 1547 Magnetický kompas .....	55
UL 2 § 1549 Kontrolní přístroje motoru .....	55

UL 2 § 1553 Ukazatel množství paliva .....	55
UL 2 § 1555 Označení řídicích a ovládacích prvků .....	55
UL 2 § 1557 Různá označení a štítky .....	55
<b>II. Letová příručka .....</b>	<b>56</b>
UL 2 § 1581 Všeobecně .....	56
UL 2 § 1583 Provozní omezení .....	57
UL 2 § 1585 Provozní údaje a postupy .....	57
<b>HLAVA J – VRTULE.....</b>	<b>58</b>
<b>I. Konstrukce a výroba .....</b>	<b>58</b>
UL 2 § 1917 Materiály .....	58
UL 2 § 1919 Spolehlivost.....	58
UL 2 § 1923 Regulace nastavení vrtule .....	58
<b>II. Pevnostní zkoušky vrtulí .....</b>	<b>58</b>
1. Zkoušky pevných dřevěných vrtulí předepsané při typových zkouškách .....	58
2. Zkoušky ostatních typů vrtulí předepsané při typových zkouškách.....	58
<b>PŘÍLOHA I. – ZÁCHRANNÉ SYSTÉMY .....</b>	<b>59</b>
<b>A. Všeobecně .....</b>	<b>59</b>
<b>B. Zatížení záchranným systémem .....</b>	<b>59</b>
<b>C. Zástavba záchranného systému .....</b>	<b>60</b>
<b>PŘÍLOHA II. – VLEKÁNÍ KLUZÁKŮ .....</b>	<b>61</b>
<b>Doplňkové požadavky pro vlekání kluzáků ultralehkými letouny .....</b>	<b>61</b>
<b>A. Všeobecně .....</b>	<b>61</b>
<b>B. Návrh a konstrukce.....</b>	<b>61</b>
I. Vypínač vlečného lana .....	61
II. Ukazatel kritické teploty chodu motoru .....	62
III. Zařízení pro sledování vlečeného kluzáku během vleku.....	62
IV. Vlečné lano a pojistka .....	62
V. Vlečný závěs.....	62
VI. Palivové čerpadlo .....	62
<b>C. Vlečené kluzáky.....</b>	<b>62</b>
<b>D. Letové vlastnosti aerovleku .....</b>	<b>63</b>
<b>E. Pevnost .....</b>	<b>64</b>
<b>F. Provozní omezení a údaje .....</b>	<b>64</b>
<b>PŘÍLOHA III. JEDNOTKOVÁ ZATÍŽENÍ ZADNÍ ČÁSTI LETOUNU.....</b>	<b>65</b>
<b>1. Zatížení vodorovných (svislých) ocasních ploch .....</b>	<b>65</b>
<b>2. Zatížení křidélek .....</b>	<b>65</b>
<b>3. Zatížení vztlakové klapky .....</b>	<b>66</b>
<b>4. Zatížení aerodynamické brzdy (spoileru).....</b>	<b>66</b>
<b>5. Zatížení vyvažovací plošky (slotu).....</b>	<b>66</b>
<b>PŘÍLOHA IV. – ZÁKLADNÍ PŘÍPADY PŘISTÁNÍ.....</b>	<b>67</b>
<b>1. Se zád'ovým kolem:.....</b>	<b>67</b>
<b>2. s před'ovým kolem:.....</b>	<b>67</b>

# DEFINICE, ZKRATKY A OZNAČENÍ

## I. Všeobecné definice

$$\text{Tíha } G = m \cdot g \text{ [N]}$$

kde: m hmotnost [kg]  
g tíhové zrychlení [g = 9,81 m/s]

**Mezinárodní standardní atmosféra (MSA) je definována následovně:**

1. vzduch je dokonalý suchý plyn
2. teplota ve výšce  $H = 0$  m je  $15 \text{ }^\circ\text{C}$
3. tlak vzduchu ve výšce  $H = 0$  m je  $1013,25 \text{ hPa}$
4. gradient teploty od nulové výšky do takové výšky, kde teplota dosáhne hodnoty  $-56 \text{ }^\circ\text{C}$ , je  $-0,0065 \text{ }^\circ\text{C/m}$
5. hustota vzduchu  $\rho$  za uvedených podmínek je  $1,225 \text{ kg/m}^3$

## II. Definice rychlostí

$V_A$	návrhová rychlost obrátů (manévrovací)
$V_B$	návrhová rychlost pro maximální velikost poryvu
$V_D$	návrhová rychlost strmého sestupného letu
$V_{DF}$	nejvyšší rychlost prokázaná letovou zkouškou
$V_F$	návrhová rychlost s vysunutými klapkami
$V_{FE}$	maximální přípustná rychlost pro použití vztlakových klapek
$V_H$	maximální rychlost ve vodorovném letu při maximálním přípustném trvalém výkonu
$V_{LO}$	maximální přípustná rychlost pro vysouvání podvozku
$V_{NE}$	maximální nepřekročitelná rychlost
$V_{RA}$	maximální rychlost v silné turbulenci
$V_S$	pádová rychlost nebo nejnižší ustálená rychlost, při níž je letoun ještě říditelný
$V_{SO}$	pádová rychlost nebo nejnižší ustálená rychlost, při níž je letoun ještě říditelný v přistávací konfiguraci
$V_{S1}$	pádová rychlost nebo nejnižší ustálená rychlost, při níž je letoun ještě říditelný ve stanovené konfiguraci
$V_{SF}$	výpočtová pádová rychlost s plně vysunutými vztlakovými klapkami při maximální vzletové hmotnosti
$V_T$	maximální přípustná rychlost pro vlečení
$V_Y$	rychlost při nejlepším stoupání
CAS	kalibrovaná rychlost letu (CAS = calibrated airspeed). Indikovaná rychlost letu korigovaná o chybu přístroje a zástavby
EAS	ekvivalentní rychlost letu (EAS = equivalent airspeed). Kalibrovaná rychlost letu, upravená pro adiabatickou stlačitelnost v dané výšce. Pro MSA při hladině moře je ekvivalentní rychlost letu rovna kalibrované rychlosti letu.
IAS	indikovaná rychlost letu (IAS = indicated airspeed) je rychlost letu, jak ji ukáže rychloměr (zapojený na pitotstatický systém), kalibrovaný s ohledem na adiabatické stlačení proudu vzduchu ve standardní atmosféře při hladině moře, neopravený o chyby rychlostního systému.



TAS	skutečná rychlost letu (TAS = True airspeed). Rychlost letu v klidném ovzduší. Skutečná rychlost letu je ekvivalentní rychlost letu násobená $(\rho/\rho_0)^{1/2}$ .
-----	---

### III. Definice z oboru pevnosti

Nosná konstrukce	Jsou ty části konstrukce ultralehkého letadla, jejichž selhání by vážně ohrozilo bezpečnost letadla.
Maximální vzletová hmotnost $M_{TOM}$	Největší hmotnost, při které ultralehký letoun vyhovuje směrnicím pro letovou způsobilost.
Hmotnost prázdného letounu	Je stanovena v UL 2 § 29.
Provozní zatížení	Maximální zatížení, které lze očekávat v provozu.
Početni zatížení	Provozní zatížení násobené příslušným součinitelem bezpečnosti, normálně 1,5.
Provozní násobek $n$	Poměr celkové aerodynamické síly působící kolmo ke dráze letu a celkové tíhy letounu. v přímočarém ustáleném letu je tento násobek roven jedné. Provozní zatížení může být vyjádřeno aerodynamickými silami nebo zrychlujícími silami.

### IV. Všeobecné technické pojmy

UL	Ultralehký letoun.
Motor	Hnací stroj, který je používán k pohonu letounu.
Stavitelná vrtule	Označení vrtule, jejíž nastavení je možno měnit v klidu nebo za chodu. Dělí se na: a) vrtule, jejichž nastavení přímo ovládá pilot (ručně stavitelné vrtule). b) vrtule, jejichž nastavení se ovládá regulátorem nebo jiným automatickým zařízením. Toto zařízení může být buď pevnou součástí vrtule, nebo samostatným zařízením, které je nebo není ovládáno pilotem (constant speed propeller). c) vrtule, jejichž změna nastavení se provádí kombinací způsobů uvedených v bodech a) a b).
Bezpečnostní pásy	Bezpečnostní pásy ve smyslu tohoto předpisu jsou čtyřbodové pásy, skládající se z ramenního pásu pro každé rameno a dvou břišních pásů.
Násobek	Poměr stanoveného zatížení k celkové tíze letounu. Stanoveným zatížením mohou být vzdušné síly, setrvačné síly nebo reakční síly od země nebo vody.
Maximální vzletový výkon	Označení výkonu omezeného na dobu trvání 5 minut, který je přípustný při hladině moře za podmínek MSA a za maximálních přípustných otáček a plnicím tlaku pro start, přerušené přiblížení a průběžný vzlet.
Maximální trvalý výkon	Označení výkonu, který je přípustný po neomezenou dobu ve stanovené výšce za podmínek MSA při maximálních otáčkách a plnicím tlaku.

Žáropevný	V požárním prostoru označeném „žáropevný“ existuje schopnost částí konstrukce a vybavení odolávat tepelnému působení „standardního plamene“ po dobu 15 minut. U materiálů a stavebních dílů, které slouží k omezení ohně v daném požárním prostoru, označení „žáropevný“ znamená schopnost materiálu, v rozsahu, který odpovídá účelu použití, odolávat teplotě vznikající při dlouhém trvalém požáru nejvyšší intenzity v každé zóně minimálně tak dobře jako ocel. U potrubí a jiných částí zařízení, označení „žáropevný“ znamená schopnost materiálu v rozsahu, který odpovídá účelu použití, odolávat teplotě vznikající při požáru minimálně tak dobře jako ocel.
Žáruvzdorný	V požárním prostoru označeném „žáruvzdorný“ existuje schopnost částí konstrukce a vybavení odolávat tepelnému působení „standardního plamene“ po dobu 5 minut. U plechů a konstrukčních stavebních dílů, označení „žáropevný“ znamená schopnost materiálu, v rozsahu, který odpovídá účelu použití, odolávat teplotě vznikající při požáru minimálně tak dobře jako Al slitiny a u potrubí pro kapaliny, jiných částí systémů s hořlavými kapalinami, elektrických vedení, dorazů a ovládacích prvků motoru schopnost plnit příslušné funkce při teplotách a mimořádných podmínkách, které vznikají při požáru v daném místě.
Obtížně vznětlivý	Jako obtížně vznětlivý označíme materiál, který nepodporuje hoření tak, aby se plamen po oddálení materiálu od hořícího místa neomezeně šířil.

## V. 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> ]
$\bar{W}$	průměrné provozní zatížení plochy [Pa]
W	velikost měrného lokálního zatížení na ploše [Pa]
D	poměrná deformace [%]
G	$G = M_{TOM} \cdot g$ [N] tíha letounu při maximální vzletové hmotnosti

## **HLAVA 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.

### **UL 2 § 1 Použitelnost**

Tyto požadavky letové způsobilosti jsou určeny pro aerodynamicky řízené UL letouny,

1. jejichž vzletová hmotnost není větší než 600 kg, včetně záchranného systému a
2. jejichž minimální rychlost  $V_{SO}$  podle UL 2 § 49 není vyšší než 83 km/h (CAS).

### **UL letounům se povoluje pouze neakrobatický provoz, který zahrnuje:**

1. jakýkoliv obrat potřebný pro normální létání,
2. letové režimy s odchylkou max.  $\pm 30^\circ$  od horizontu kolem příčné osy včetně nácviku zábrany pádů,
3. ostré zatáčky s náklonem do  $60^\circ$ .

## HLAVA B – LETOVÉ VÝKONY a VLASTNOSTI

### I. Všeobecně

#### UL 2 § 21 Vedení průkazu

Každý požadavek této Hlavy musí být prokázán zkouškou typového letounu, a to pro nejnepříznivější kombinace hmotnosti a polohy těžiště v celém jejich rozsahu.

Průkaz musí být proveden pro všechny konfigurace, ve kterých bude letoun provozován, pokud není stanoveno jinak.

#### *Upozornění:*

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

#### *Poznámky k bodu UL 2 § 21:*

1. Přístrojové vybavení pro zkušební let
  - a. Pro zkoušky má 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.
  - b. Měření maximálních výchylek řídicích ploch, křidélek, vztakových klapek a jejich ovládacích prvků.
  - c. Vážení letounu a zjištění provozních poloh těžiště.
3. Funkční zkoušky  
Před zahájením letových zkoušek musí být provedeny všechny pozemní funkční zkoušky.

#### UL 2 § 23 Omezení rozložení nákladu

1. Rozsahy hmotností a poloh těžiště, ve kterých má být zajištěn bezpečný provoz letounu, musí být stanoveny žadatelem.
2. Rozsah poloh těžiště nemá být menší než ten, který odpovídá hmotnosti každého člena posádky v rozsahu od minimální hmotnosti 70 kg pro pilota samotného až do stanovené maximální hmotnosti pro pilota a cestujícího, a to vždy s uvážením nejnepříznivějšího rozložení paliva a zavazadel. Stanovená maximální hmotnost osoby nesmí být nižší než 110 kg pro jednomístný letoun a 2x100 kg pro dvoumístný letoun (viz. Upozornění v UL 2 § 25).

#### UL 2 § 25 Omezení hmotnosti – maximální hmotnost

Maximální hmotnost musí být stanovena tak,

1. aby nebyla vyšší než:
  - a. nejvyšší hmotnost navržená žadatelem,
  - b. návrhová maximální hmotnost, která je nejvyšší hmotností, pro kterou je veden průkaz při uvážení všech případů zatížení a všech požadavků na letové vlastnosti, a

- c. nebyla nižší než hmotnost, která se skládá z hmotnosti prázdného letounu s minimálním požadovaným vybavením, minimální hmotnosti člena posádky 110 kg pro jednomístný letoun nebo minimální hmotnosti členů posádky 200 kg pro dvoumístný letoun a zásoby paliva na hodinu letu při maximálním trvalém výkonu motoru.

**Upozornění:**

1. Hmotnost člena posádky nesmí být menší než 100 kg pro pevnostní průkaz.
2. Musí se uvážit maximální množství paliva a případné přídatné vybavení (pozornost věnovat i nárůstu hmotnosti při změnách vybavení, opravách atd.)

**UL 2 § 29 Hmotnost prázdného letounu a příslušná poloha těžiště**

1. Hmotnost prázdného letounu a příslušná poloha těžiště musí být stanoveny vážením letounu s:
  - a. pevně zabudovanou zátěží,
  - b. minimálním požadovaným vybavením,
  - c. nevyužitelným množstvím paliva,
  - d. a v případě, pokud je používán, s maximálním množstvím oleje,
  - e. a v případě, pokud je používána, s hydraulickou kapalinou,
  - f. a v případě, pokud je používána, s chladicí kapalinou motoru,
  - g. a s podvozkem v zatažené poloze, pokud má zatažení podvozku vliv na změnu polohy těžiště,

ale bez

- h. hmotnosti člena (členů) posádky, a
  - i. hmotnosti ostatních lehce odnímatelných částí nákladu.
2. Konfigurace letounu při určování hmotnosti prázdného letounu musí být přesně definována a kdykoliv bez obtíží opět dosažitelná.
3. K váhovému protokolu je třeba doplnit přehled vybavení, který toto vybavení popisuje (např. velikost pneumatik, kryty kol, objemy paliva, atd.) a přehled výstroje, ve kterém jsou uvedeny všechny pevně zabudované prvky výstroje (např. avionika, přídatné vytápění, vlečné zařízení, pokud je zabudováno, atd.). K váhovému protokolu musí být stanovena poloha těžiště prázdného letounu a rozmezí provozních poloh těžiště pro krajní přední a krajní zadní polohu těžiště.

## II. Letové výkony

**UL 2 § 45 Všeobecně**

Průkaz souhlasu s požadavky této Hlavy na letové výkony musí být proveden pro maximální hmotnost a vztažen na bezvětří a normální atmosférické podmínky v nulové výšce mezinárodní standardní atmosféry (dále jen MSA).

**UL 2 § 49 Pádová rychlost**

1.  $V_{SO}$  je pádová rychlost (CAS), 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
  - a. letoun se nachází v přistávací konfiguraci a

- b. hmotnost odpovídá maximální hmotnosti a poloha těžiště je v nejméně příznivé poloze povoleného rozsahu.
2.  $V_{S1}$  je pádová rychlost (CAS), jestliže je dosažitelná za letu, nebo nejnižší ustálená rychlost, při které je letoun ještě říditelný, při níž se motor nachází v režimu volnoběhu (přípust' zavřena) nebo je vypnut, přičemž
  - a. letoun se nachází v konfiguraci, kterou udržuje během zkoušky, při níž bude použita rychlost  $V_{S1}$  a
  - b. hmotnost odpovídá maximální hmotnosti a poloha těžiště je v nejméně příznivé poloze povoleného rozsahu.
3.  $V_{SO}$  a  $V_{S1}$  musí být stanoveny letovými zkouškami podle požadavků stanovených v bodě UL 2 § 201.

### UL 2 § 51 Vzlet

Délka vzletu musí být stanovena pro start z klidu do dosažení výšky 15 m ze suchého, rovného a krátce stríženého trávníku při maximální hmotnosti a za bezvětří. Může být maximálně 450 m.

#### *Poznámka:*

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

### UL 2 § 65 Stoupání

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

- a. maximálním vzletovým výkonem,
- b. zataženým podvozkem,
- c. maximální vzletovou hmotností, a
- d. klapkami v poloze předepsané pro stoupání a bez překročení žádného stanoveného teplotního omezení, vyšší než 1,5 m/s.

## III. Říditelnost a obratnost

### UL 2 § 143 Všeobecně

1. Letoun musí být bezpečně říditelný a manévrování schopný při:
  - a. vzletu s maximálním vzletovým výkonem,
  - b. stoupání,
  - c. vodorovném letu,
  - d. klesání,
  - e. přistání s motorem v chodu i s motorem vypnutým, a
  - f. náhlém vysazení motoru.
2. 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.

- 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 režimy chodu motoru.
- Pokud se jeví potřebné síly pilota nepříjemně vysoké, musí být dodrženy mezních hodnot sil od pilota prokázáno kvantitativními zkouškami. Síly od pilota nesmí v žádném případě překročit maximální hodnoty pro obvyklé řízení kolem tří os uvedené v následující tabulce. Tyto požadavky musí být splněny pro všechny přípustné režimy chodu motoru.

	výškové řízení	příčné řízení	směrové řízení	vztlakové klapky, podvozek
	[daN]	[daN]	[daN]	[daN]
a) krátkodobá činnost	20	10	40	10
b) dlouhodobější činnost	2	1,5	10	

- 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:**

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. V těchto případech je nutné tyto věci projednat s odpovědným úřadem.

#### **UL 2 § 145 Výškové řízení**

- Při každé rychlosti nižší než  $1,3 V_{S1}$  musí být možno činností výškového řízení změnit sklon podélné osy tak, že letoun opět rychle získá rychlost  $1,3 V_{S1}$ .

Podmínky zkoušky: Všechny možné konfigurace letounu a režimy motoru, přičemž je letoun vyvážen na  $1,3 V_{S1}$  (jestliže se počítá s vyvažováním).

- Musí být možné v celém rozsahu obálky obrátů 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 bodu UL 2 § 143.
- Při rychlosti  $V_{DF}$  musí být možné bezpečně vybrat letoun ze strmého letu pro všechny přípustné polohy těžiště a režimy chodu motoru.

#### **UL 2 § 147 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  $1,3 V_{S1}$  a tam, kde to přichází v úvahu, s vysunutým podvozkem a vysunutými vztlakovými klapkami.

#### **UL 2 § 155 Síla do výškového řízení při manévru**

Letoun musí prokázat takové síly do výškového řízení, které rostou v zatáčce nebo při vybírání obrátu 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 a jinými nekonvenčními způsoby řízení musí být řídicí síla, potřebná k vyvození provozního zatížení projednána s odpovědným úřadem.

**UL 2 § 161 Vyvážení**

Rychlosti pro dosažení vyváženého rovnovážného stavu kolem všech tří os musí ležet mezi  $1,3 V_{S1}$  a  $2,0 V_{S1}$  pro všechny režimy chodu motoru a krajní polohy těžiště.

**IV. Stabilita****UL 2 § 171 Všeobecně**

Letoun musí splňovat podmínky bodů UL 2 § 173 až UL 2 § 181. Kromě toho musí mít dostatečnou stabilitu a „cit v řízení“ (jemnost řízení) ve všech normálních očekávaných provozních podmínkách.

**UL 2 § 173 Podélná statická stabilita**

Pro každou kombinaci polohy těžiště, polohy vztlakových klapek a výkonu motoru musí být sklon křivky závislosti síly do řízení v závislosti na rychlosti v celém rozsahu rychlostí od minimální rychlosti do maximální přípustné rychlosti pozitivní. Každá podstatná změna rychlosti musí vyvolat takovou změnu síly do řízení, která se pilotovi významně projeví.

**UL 2 § 177 Příčná a směrová stabilita**

1. Jestliže se letoun nachází v ustáleném přímém letu, pak musí každému zvětšení výchylky příčného kormidla (křidélek) odpovídat přírůstek úhlu vybočení, pokud je příčné a směrové řízení postupně vychylováno v opačném směru. Toto chování nemusí být přímo úměrné.
2. Při vybočení nesmí být žádná změna sil do řízení tak velká, aby si řízení letounu vyžadovalo zvláštní zručnost pilota.

**UL 2 § 181 Dynamická stabilita**

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

- a. volným, a
- b. pevným řízením

musí být silně tlumeny.

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



## V. Přetažení

### UL 2 § 201 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 bodě UL 2 § 25.

Zkoušky chování při přetažení musí být provedeny takto:

1. Výchozí rychlost vodorovného ustáleného letu je snižována přibližně o 2 km/h za sekundu buď až do dosažení stavu přetažení, což se projeví neřiditelným 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 možné činnost řízení, jimiž se rozumí odpovídající výchylky kormidel, vyvolat a opravovat klonění a vybočení.
2. Při obnovení normální letové polohy musí být možné zabránit náklonu většímu než 20° při normálním použití řízení. Letoun nesmí vykazovat žádné neovladatelné sklony k přechodu do vývrtky.
3. Musí být stanovena ztráta výšky od počátku přetažení až do obnovení vodorovného letu za použití obvyklých postupů.

#### **Poznámka:**

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

4. Průkaz plnění požadavků odstavců 1. až 3. tohoto bodu musí být proveden za následujících podmínek:
  - a. vztlakové klapky ve všech polohách,
  - b. podvozek zasunutý a vysunutý,
  - c. letoun vyvážen na 1,4  $V_{S1}$  (pokud je uvažováno vyvážení), a
  - d. výkon motoru
    - volnoběh,
    - 75% maximálního trvalého výkonu, a
    - jestliže 75 % max. trvalého výkonu způsobí úhel podélného sklonu větší než 30°, pak nastavení výkonu může být sníženo maximálně do 50 % max. trvalého výkonu.

### UL 2 § 203 Přetažení v zatáčce

1. Při přetažení v čistě 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.

#### **Poznámka:**

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

2. 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 bodu UL 2 § 201, odstavec 4.a. až 4.d.

### UL 2 § 207 Varování před přetažením

1. Letoun nemusí varovat před přetažením, jestliže při přetažení z přímého letu:

- a. je možné vyvolat a opravovat klonění příčným řízením, přičemž je směrové řízení drženo v neutrální poloze,
  - b. nedojde k žádnému významnému poklesu nosné plochy, přičemž je směrové a příčné řízení drženo v neutrální poloze.
2. Letoun, který nespĺňuje podmínky podle odstavce 1.:
- a. 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 normální poloze,
  - b. nesmí 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, a
  - c. varování před přetažením může být dáno buď inherentními aerodynamickými vlastnostmi (např. třepáním) nebo zařízením, které zřetelně signalizuje přetažení.

## VI. Chování na zemi

### UL 2 § 233 Směrová stabilita a řiditelnost

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

### UL 2 § 234 Vzlet a přistání při bočním větru

Musí být vyzkoušena schopnost letounu bezpečně 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

### UL 2 § 251 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 tak prudké 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 běžícím motorem při všech přípustných režimech chodu motoru.

## HLAVA C – PEVNOST

### I. Všeobecně

#### UL 2 § 301 Zatížení

1. Pevnostní požadavky jsou stanoveny formou provozního zatížení (v provozu nejvyšší očekávané zatížení) a početního zatížení (provozní zatížení násobené předepsanými součiniteli bezpečnosti). Pokud není stanoveno jinak, jsou zatížení uvedena v předpise provozní.
2. Pokud není stanoveno jinak, jsou vzdušná a pozemní zatížení vždy uváděna do rovnováhy se 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.
3. Jestliže rozložení vnějšího zatížení a vnitřních sil bude vlivem deformací při zatížení podstatně změněno, musí být uváženo takovéto nové rozložení.

#### UL 2 § 303 Součinitel bezpečnosti

1. Pokud není uvedena jiná hodnota, musí být použit součinitel bezpečnosti 1,5.
2. Součinitel bezpečnosti je nutno vynásobit doplňkovým součinitelem bezpečnosti, jestliže:
  - a. existuje nejistota o pevnosti součásti (dílu),
  - b. musí být očekávána ztráta pevnosti v čase do výměny,
  - c. nejsou k dispozici přesné pevnostní hodnoty vzhledem k neznámým výrobním a zkušební metodám.

Velikost tohoto doplňkového součinitele bezpečnosti, pokud není v dalším uvedeno jinak, musí být stanovena pro každý typ zvlášť. Požadovaná doba do výměny těchto součástí (dílu) je uvedena v Provozně technické příručce.

- d. doplňkový součinitel bezpečnosti je především stanoven pro:
  - i. každou část, která má vůli (neplatí pro nalisování) a na níž působí rázové namáhání nebo vibrace,
  - ii. závěsy kormidel (mimo valivých a kloubových ložisek),
  - iii. ložiska (klouby) v táhlovém řízení, která jsou vystavena úhlovému pohybu (mimo valivých a kloubových ložisek), a
  - iv. ložiska (klouby) v lanovém řízení.

Aplikace	Doplňkový součinitel bezpečnosti	Výsledný součinitel bezpečnosti $f_U$
spoje (smykové uložení) s vůlí, zatížené rázovým namáháním nebo vibracemi	2,0	$f_U = 2,0 \times 1,5 = 3,0$
závěsy kormidel (mimo valivých a kloubových ložisek)	4,44	$f_U = 6,67$
ložiska (klouby) v řízení táhly	2,2	$f_U = 3,30$
ložiska (klouby) v lanovém řízení	1,33	$f_U = 2,0$
odlitky	2,0	$f_U = 1,5 \times 2,0 = 3,0$
kování – platí pro <ul style="list-style-type: none"> <li>- všechny prvky kování,</li> <li>- všechny spojovací prvky,</li> <li>- otlačení (u pevného uložení)</li> </ul>	1,15	$f_U = 1,5 \times 1,15 = 1,725$
bezpečnostní pásy a sedačky	1,33	$f_U = 1,5 \times 1,33 = 2,0$

Zvyšující součinitele se aplikují v případě pevnostního průkazu vedeného početně (nikoliv zkouškou), vyjma bezpečnostních pásů a sedaček.

**Výklad použití doplňkových součinitelů pro kompozitové konstrukce:**

Součinitel bezpečnosti  $f$  pro kompozitové konstrukce je v rozmezí 1,5 až 2,25, to znamená zvyšující součinitel 1 až 1,5.

Použití zvyšujícího součinitele závisí na:

- a. součásti či dílu, na který bude vztahován,
- b. přesnosti výpočtů a jejich spolehlivosti,
- c. předložených zkouškách vzorků kompozitového materiálu a jejich výsledcích, a
- d. ověření výroby, kontrolních postupech a zkušenostech výrobce.

O použití příslušného zvyšujícího součinitele bezpečnosti rozhodne Technická komise ve spolupráci s hlavním technikem a odborným oponentem projektu. U amatérských staveb rozhodne o použití součinitele hlavní technik s technikem stavebního dozoru.

**UL 2 § 305 Pevnost a deformace**

1. Konstrukce musí být schopna přenést provozní zatížení bez trvalých deformací. Při všech zatíženích až do provozního zatížení nesmí vzniklé deformace omezit bezpečný provoz. To platí především pro soustavy řízení.
2. 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.

**UL 2 § 307 Průkaz pevnosti konstrukce**

1. Splnění pevnostních a deformačních podmínek podle bodu UL 2 § 305 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.
2. Určité díly konstrukce musí být prokázány tak, jak je uvedeno v Hlavě D tohoto předpisu.

**Upozornění:**

V Hlavě C nejsou uvedeny všechny pevnostní požadavky pro průkaz.

## II. Letová zatížení

### UL 2 § 321 Všeobecně

1. 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.
2. Průkaz plnění požadavků na letová zatížení musí být proveden pro všechny možné kombinace hmotnosti a centrů.

### UL 2 § 331 Symetrické letové podmínky

1. Při stanovení zatížení křídla a tíhového a setrvačného zatížení při symetrických letových VVS12
2. UL 2 § 345 musí být uvážena příslušná vyvažovací zatížení na vodorovných ocasních plochách a to tak, aby to odpovídalo skutečným podmínkám nebo bylo na bezpečné straně.
3. 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.
4. Při stanovení zatížení (obratového násobku), které vznikne za předepsaných podmínek, se předpokládá, že je způsobeno náhlou změnou úhlu náběhu při zachování rychlosti letu. Úhlová zrychlení není nutno brát v úvahu.
5. Aerodynamické hodnoty, které jsou požadovány pro stanovení podmínek zatížení, musí být doloženy zkouškami, výpočty nebo na bezpečné straně ležícími odhady.
  - a. Pokud nejsou k dispozici přesnější údaje, může být použita hodnota největšího negativního součinitele vztlaku pro tuhé nosné plochy v normální konfiguraci  $-0,8$ . V případě netuhých nosných ploch to musí být konzultováno s odpovědným úřadem.
  - b. Jestliže je součinitel klopivého momentu  $C_{mo}$  menší než  $\pm 0,025$ , musí být pro křídlo a vodorovné ocasní plochy použit součinitel  $C_{mo}$  o hodnotě nejméně  $\pm 0,025$ .

## III. Letová obálka provozních násobků (V-n diagram)

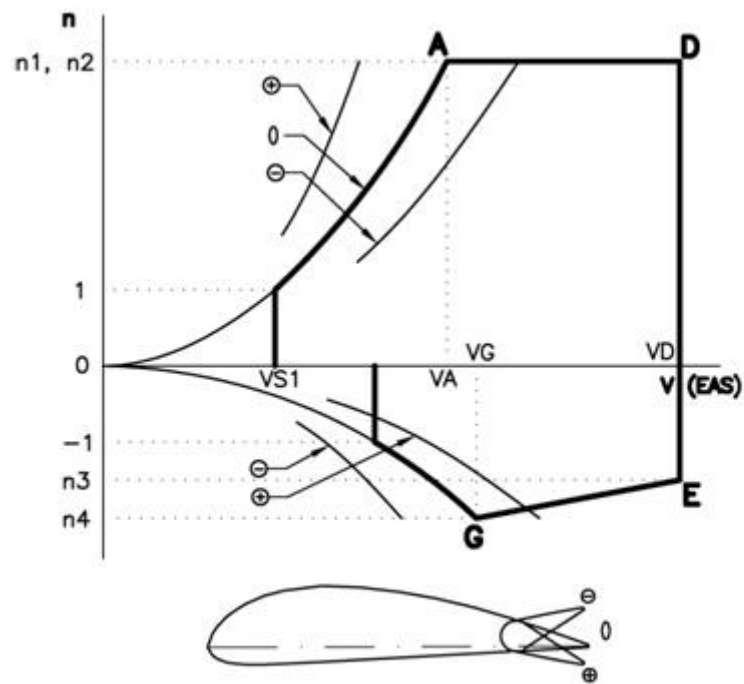
### UL 2 § 333 Všeobecně

1. Splnění požadavků na pevnost konstrukce musí být prokázáno pro všechny kombinace rychlostí letu a násobků zatížení, nacházejících se na hraniční křivce a uvnitř obálek zatížení popsané v odstavci 2. a 3. tohoto paragrafu.

## 2. Obálka obrátů (viz obr. 1)

Konfigurace:

Vztlakové klapky v letové poloze (viz obr. 1).



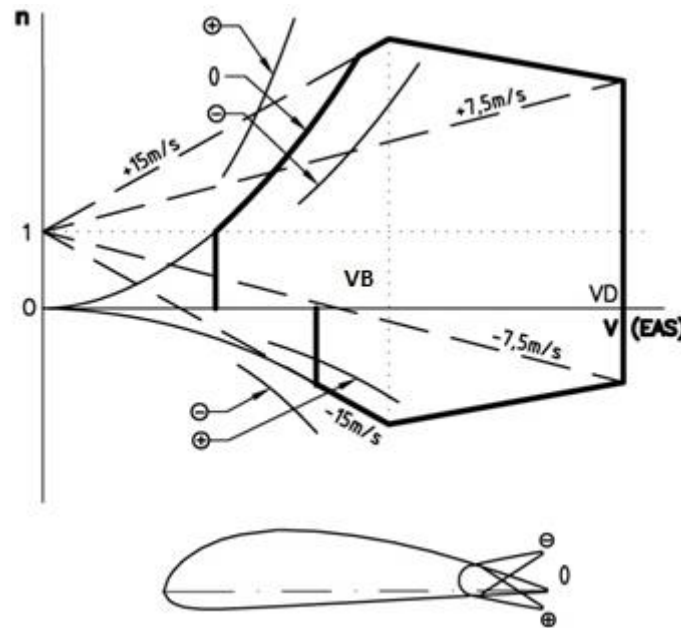
Obr. 1: Obálka obrátů

## 3. Poryvová obálka (viz obr. 2)

Konfigurace:

Vztlakové klapky v letové poloze (viz obr. 2).

- Při návrhové rychlosti  $V_B$  musí být UL letoun schopen snést kladný poryv (nahoru) a negativní poryv (dolů) do velikosti 15 m/s, který působí kolmo na dráhu letu.
- 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.



Obr. 2: Poryvová obálka

### UL 2 § 335 Návrhové rychlosti letu

Následující návrhové rychlosti letu jsou rychlosti ekvivalentní (EAS).

#### 1. Návrhová manévrovací rychlost $V_A$

$$V_A = V_{S1} \cdot \sqrt{n1}$$

kde:

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

#### 2. Návrhová rychlost letu s vysunutými vztlakovými klapkami $V_F$

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

- 1,4  $V_{S1}$ , kde  $V_{S1}$  je vypočtená pádová rychlost při zasunutých vztlakových klapkách a při maximální hmotnosti,
- 1,8  $V_{SF}$ , kde  $V_{SF}$  je vypočtená pádová rychlost s plně vysunutými vztlakovými klapkami a při maximální hmotnosti.

#### 3. Maximální návrhová rychlost $V_D$

Maximální návrhová rychlost může být volena navrhovatelem, ovšem nesmí být menší než větší z hodnot:

- 1,2  $V_H$ , kde  $V_H$  je maximální rychlost vodorovného letu při maximálním trvalém výkonu motoru,
- 1,5  $V_A$  podle odstavce 1.

#### 4. Návrhová rychlost při silném poryvu $V_B$

Maximální návrhová rychlost při silném poryvu může být volena navrhovatelem, ovšem:

- nesmí být menší než  $V_A$ , a
- nemusí být větší než 0,9  $V_H$ , kde  $V_H$  (EAS) je maximální rychlost vodorovného letu při maximálním trvalém výkonu motoru.

**UL 2 § 337 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 tak, že není bod A dosažitelný pod rychlostí  $V_D$ . Pokud jsou prokázány takové případy, může být snížen provozní násobek na nejvyšší dosažitelný násobek pod rychlostí  $V_D$ .

**UL 2 § 341 Poryvové násobky obrátů**

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

$$n = 1 \pm \frac{\frac{1}{2} \cdot k \cdot \rho_0 \cdot U \cdot V \cdot a}{\frac{m \cdot g}{S}}$$

kde:

U = rychlost poryvu [m/s]

V = rychlost letu [m/s]

a = sklon vztlakové čáry letounu [1/rad]

g = gravitační zrychlení [ $m/s^2$ ]

S = plocha křídla [ $m^2$ ]

lm = střední geometrická tětiva [m]

$\rho_0$  = hustota vzduchu při hladině moře [ $kg/m^3$ ]  
 $\rho_0 = 1,225 kg/m^3$

$\rho$  = hustota vzduchu [ $kg/m^3$ ]

m = hmotnost letounu [kg]

k = zmírňující součinitel, který se určuje takto:

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

kde  $\mu$  je relativní hmotnostní poměr letounu, který se vypočte jako:

$$\mu = \frac{2 \frac{m}{S}}{\rho \cdot lm \cdot a}$$

Není nutné, aby hodnota n, která je určena výše uvedeným vztahem, byla větší než:



$$n = 1,25 \cdot \left( \frac{V}{V_{S1}} \right)^2$$

### UL 2 § 345 Zatížení při vysunutých vztlakových klapkách

1. Jestliže má letoun vztlakové klapky, musí být uvažován kladný provozní násobek hodnoty 2,0; přičemž se uvažují polohy klapek od „zasunuté“ až do „maximální kladná výchylka“ a rychlosti až do návrhové rychlosti  $V_F$ .
2. Musí se uvážit, že letoun při poloze klapek od „zasunuté“ až do „maximální záporná výchylka“ plní podmínky bodů UL 2 § 321 a UL 2 § 331 a rovněž bodů UL 2 § 333 až UL 2 § 337.

### UL 2 § 361 Zatížení motorového lože

1. Motorové lože a jeho uchycení musí být dimenzováno na následující případy zatížení:
  - a. provozní zatížení krouticím momentem od vrtule, které odpovídá vzletovému výkonu a příslušným otáčkám vrtule při současném působení 75 % provozního zatížení z případu A podle bodu UL 2 § 333.
  - b. provozní zatížení krouticím momentem od vrtule, které odpovídá maximálnímu trvalému výkonu a příslušným otáčkám vrtule při současném působení provozního zatížení z případu A podle bodu UL 2 § 333.
2. Pro konvenční pístové motory s přímým („tvrdým“) náhonem vrtule se provozní krouticí moment od motoru, který se používá ve výše uvedeném odstavci 1., vypočte tak, že násobíme střední (průměrný) krouticí moment příslušným součinitelem podle následující tabulky:

	<b>dvoutaktní motor</b>	<b>čtyřtaktní motor</b>
1 válec	6,0	8,0
2 válce	3,0	4,0
3 válce	2,5	3,0
4 válce	1,5	2,0
5 a více válců	1,33	1,33

#### **Poznámka:**

Pojem „tvrdý“ přenos znamená přímý náhon, náhon ozubeným kolem nebo ozubeným řemenem. Pro ostatní druhy náhonu (např. odstředivá spojka) a nekonvenční motory musí být příslušný součinitel konzultován s odpovědným úřadem.

### UL 2 § 363 Boční zatížení motorového lože

Motorové lože a jeho uchycení musí být navrženy na boční zatížení provozním násobkem ne menším než jedna třetina provozního násobku z bodu obálky A ( $1/3 n_1$ ).

## IV. Řídící plochy a soustavy řízení

### UL 2 § 395 Soustavy řízení

Všechny části hlavní soustavy řízení mezi dorazem a řídicí plochou musí být navrženy na zatížení, které odpovídá přinejmenším 125 % zatížení řídicích ploch podle bodů UL 2 § 423 a UL 2 § 441 a rovněž podle bodu UL 2 § 455.

V žádném případě nesmí být zatížení v jakékoliv části soustavy menší než 60 % sil pilota podle bodu UL 2 § 397.

### UL 2 § 397 Zatížení silami od pilota

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 (poslední připojení) na provozní zatížení, která jsou definována v tabulce sil od pilota.

Pro nekonvenční soustavy řízení (např. řízení postranní řídicí pákou) mohou být odpovědným úřadem připuštěny nižší síly od pilota, jestliže může být prokázáno, že síly v uvedené tabulce nemohou být použity.

Řízení	Působící síla [daN]	Způsob zavedení sil (předpokládá se použití jednoduché řídicí páky)
Výškové řízení	35	Tahem a tlakem na řídicí páku
Příčné řízení	20	Boční příčný pohyb řídicí páky
Směrové řízení a jiná řízení ovládaná nohama	90	Tlak směrem dopředu na pedál (směrového řízení)

Řídicí soustava pro zatáčení musí být navržena pro zatížení 90 daN na každý pedál při současném působení na oba pedály dopředu.

### UL 2 § 399 Soustava s dvojitým řízením

Soustava s dvojitým řízením musí být navržena pro následující zatížení:

- a. současné působení obou pilotů stejným směrem a
- b. současné působení obou pilotů opačným směrem,

přičemž se uvažuje pro oba piloty 75 % sil uvedených v bodě UL 2 § 397.

### UL 2 § 405 Sekundární soustavy řízení

Sekundární soustavy řízení, např. pro vysouvání nebo zasouvání podvozku, ovládání klapek, vyvažování, atd., musí být navrženy na očekávané nejvyšší síly, které může pilot vyvinout.

#### **Poznámka:**

Návrhové síly při působení rukou či nohou nesmí být menší, než:

- a. u koleček, klik, atd. ovládaných prstem nebo rukou  $P = 15$  daN,
- b. u pák a koleček ovládaných celou paží bez využití vlastní hmotnosti těla  $P = 35$  daN,
- c. u pák a rukojetí ovládaných celou paží s oporou nebo s využitím vlastní hmotnosti těla  $P = 60$  daN,
- d. síla při působení nohou s opřením do sedačky (např. síla na nožní brzdy)  $P = 75$  daN.

### UL 2 § 411 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 ovladače řízení v kabině měřený od neutrální polohy platný pro uvolněné řízení.

Řízení	síla [daN]	zavedení síly
Výškové (klopení)	12	táhnout, tlačit na rukojeť
Příčné (klonění)	8	pohyb rukojeti do strany
Směrové (zatáčení)	15	tlačit na pedál

Jestliže poměrná deformace v soustavě primárního řízení překročí 25 %, potom musí být věnována zvláštní pozornost důslednému prokázání oddílů III a VII, Hlavy B.

## V. Vodorovné ocasní plochy

### UL 2 § 421 Vyvažovací zatížení

3. Vyvažovací zatížení je takové zatížení, které je potřebné k zachování rovnováhy při jakýchkoliv daných podmínkách letu bez klopivých zrychlení kolem příčné osy.
4. Vodorovné ocasní plochy musí být navrženy pro taková vyvažovací zatížení, která se vyskytnou v jakémkoliv bodě obálky obrátů a při polohách vztakových klapek podle bodů UL 2 § 335 a UL 2 § 345.

### UL 2 § 423 Obratová zatížení

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

**Poznámka:**

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

- a. rychlost  $V_A$ , maximální výchylka nahoru,
- b. rychlost  $V_A$ , maximální výchylka dolů,
- c. rychlost  $V_D$ , jedna třetina maximální výchylky nahoru,
- d. rychlost  $V_D$ , jedna třetina maximální výchylky dolů.

Přitom je nutno vyjít z následujících předpokladů:

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

**Poznámka:**

Pokud není k dispozici věrohodnější výpočet, je možné použít doporučená zatížení VOP uvedená v Příloze III, odst. 1.

**UL 2 § 425 Poryvová zatížení**

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

$$P_{VOP} = P_0 + 0,5 \cdot \rho_0 \cdot a_{VOP} \cdot S_{VOP} \cdot U \cdot k_{VOP} \cdot V \cdot \left(1 - \frac{d\varepsilon}{d\alpha}\right)$$

kde:

- $P_{VOP}$  = síla na vodorovné ocasní plochy [N]
- $P_0$  = vyvažovací síla na vodorovnou ocasní plochu, která působí před zatížením poryvem [N]
- $\rho_0$  = 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 vztlačové čáry vodorovných ocasních ploch [1/rad]
- $U$  = rychlost poryvu [m/s]
- $V$  = rychlost letu [m/s]
- $d\varepsilon/d\alpha$  = derivace zešikmení proudu podle úhlu náběhu v místě VOP

**UL 2 § 427 Nesymetrická zatížení**

Účinek vrtulového proudu na zatížení pevných ocasních ploch a kormidel je třeba uvážit, jestliže je možné očekávat zvýšení zatížení tímto vlivem.

Pokud není prokázáno jinak, uvažuje se, že na jednu polovinu VOP působí 100 % a na druhou polovinu 70 % maximálního zatížení při symetrických letových podmínkách.

**VI. Svislé ocasní plochy****UL 2 § 441 Obratová zatížení**

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

1. maximální výchylka směrového řízení při rychlosti  $V_A$ ,
2. jedna třetina plné výchylky směrového řízení při rychlosti  $V_D$ .

**UL 2 § 443 Poryvová zatížení**

1. Svislé ocasní plochy musí být navrženy na boční poryvová zatížení až do hodnot podle bodu UL 2 § 333.
2. Pokud není k dispozici přesnější, skutečným podmínkám odpovídající výpočet, musí se síly působící na svislé ocasní plochy počítat následujícím způsobem:

$$P_{SOP} = 0,5 \cdot \rho_0 \cdot a_{SOP} \cdot S_{SOP} \cdot U \cdot k_{SOP} \cdot V$$

kde:

- $P_{SOP}$  = síla na svislé ocasní plochy [N]
- $\rho_0$  = hustota vzduchu při hladině moře (1,225 kg/m<sup>3</sup>)

- $V$  = rychlost letu [m/s]  
 $S_{SOP}$  = plocha svislých ocasních ploch [m<sup>2</sup>]  
 $a_{SOP}$  = sklon vztlakové čáry svislých ocasních ploch [1/rad]  
 $U$  = rychlost poryvu [m/s]  
 $k_{SOP}$  = zmírňující poryvový součinitel, který se určuje takto:

$$k_{SOP} = \frac{0,88 \cdot \mu}{5,3 + \mu}, \text{ kde } \mu = \frac{2 \cdot M}{S_{SOP} \cdot \rho_o \cdot l_{mS} \cdot a_{SOP}}$$

- $M$  = maximální hmotnost letounu [kg]  
 $l_{mS}$  = střední geometrická tětiva svislé ocasní plochy [m]

## UL 2 § 444 Ocasní plochy tvaru T

- U letounů, u nichž je vodorovná ocasní plocha nesena svislou ocasní plochou, musí být ocasní plochy a jejich uchycení včetně zadní části trupu navrženy na předepsané zatížení svislých ocasních ploch a na klonivý moment indukovaný vodorovnou ocasní plochou, který působí stejným směrem.
- Pokud není proveden přesnější výpočet, může být u ocasních ploch tvaru T indukovaný klonivý moment od poryvového zatížení určen následujícím způsobem:
  - $M_r = 0,2 \cdot S_{VOP} \frac{\rho_o}{2} V \cdot U \cdot b_{VOP} \cdot k_{VOP}$   
 Kde:  
 $M_r$  = indukovaný klonivý moment vodorovných ocasních ploch [Nm]  
 $S_{VOP}$  = plocha vodorovných ocasních ploch [m<sup>2</sup>]  
 $b_{VOP}$  = rozpětí vodorovných ocasních ploch [m]

## VII. Doplnující podmínky pro ocasní plochy

### UL 2 § 447 Kombinované zatížení ocasních ploch

- Za podmínky, že se letoun nachází ve stavu zatížení odpovídajícímu bodu A nebo D obrátové obálky (nutno uvážit podmínky s vyšším vyvažovacím zatížením), je zatížení vodorovných ocasních ploch kombinováno se zatížením svislých ocasních ploch podle bodu UL 2 § 441.
- Musí se předpokládat, že působí současně 75 % zatížení podle bodu UL 2 § 423 (pro vodorovné ocasní plochy) a 75 % zatížení podle bodu UL 2 § 441 (pro svislé ocasní plochy).
- Pro UL letouny s ocasními plochami ve tvaru „V“ (motýlkovými) se musí počítat s poryvem při rychlosti  $V_B$ , který působí kolmo na ocasní plochu.

## VIII. Křídélka

### UL 2 § 455 Křídélka

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

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

**Poznámka:**

Pokud není k dispozici přesnější výpočet, je možné použít doporučená zatížení uvedená v Příloze III., odstavec 2.

**IX. Pozemní zatížení****UL 2 § 471 Všeobecně**

Provozní pozemní zatížení stanovená v tomto oddíle jsou definována 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.

**UL 2 § 473 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

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

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

- V průběhu nárazu může být v těžišti letounu uvážena vztlaková síla odpovídající maximálně 2/3 hmotnosti letounu. Při uvážení takovéto vztlakové síly může být za násobek pro pozemní zatížení dosazen násobek setrvačných sil snížený v poměru uvažované vztlakové síly k hmotnosti letounu.

Provozní násobek zatížení v těžišti letounu se stanoví ze vztahu:

$$n_{pr} = n_k + 0,67$$

kde  $n_k$  je provozní násobek na kolech podvozku:

$$n_k = \frac{0,0132 \cdot \sqrt{m \cdot \frac{g}{S}} + \frac{y}{3}}{y_{ef}}$$

kde:

$y$  = celková dráha tlumení nárazu-celkový pokles těžiště [m]  
(součet předpokládaného stlačení pneumatiky  $y_{PN}$  a tlumiče  $y_{TL}$ )

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

$y_{ef}$  = účinná dráha tlumení [m]

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

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

**Poznámka:**

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

**UL 2 § 479 Základní přistávací podmínky pro podvozek**

Způsoby zatížení podvozku jsou uvedeny v Příloze IV.

**UL 2 § 485 Podmínky bočního zatížení**

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 1,34násobku 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:
  - a. 0,5 G působí na jedné straně směrem k trupu,
  - b. 0,33 G působí na druhé straně směrem od trupu. Viz. Příloha IV.

**UL 2 § 493 Podmínky zatížení při brzdění**

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

- a. svislé provozní zatížení na jedno kolo je 0,67 G,
- b. vodorovné provozní zatížení v místě dotyku kola se zemí je 0,54 G směrem dozadu.

**UL 2 § 497 Dodatečné podmínky zatížení pro zád'ový podvozek**

1. Maximální síla z analýzy zatížení zád'ového podvozku působí pod úhlem 45° v čepu kola směrem dozadu.
2. Maximální síla od statické reakce působí ve svislé a boční ose současně – viz Příloha IV.

Pro konstrukci vlastní ostruhy a jejího uchycení do okolní nosné konstrukce, včetně ocasních ploch s upevněnými vyvažovacími hmotami, může být zatížení ostruhy při přistání na ostruhu (hlavní podvozek není v dotyku se zemí) určeno následujícím způsobem:

$$P = 4 \cdot m \cdot g \frac{i_y^2}{i_y^2 + L^2}$$

kde:

- P = síla na ostruhu [N]  
 m = hmotnost letounu [kg]  
 g = gravitační zrychlení [m/s<sup>2</sup>]  
 i<sub>y</sub> = poloměr setrvačnosti letounu [m]  
 L = vzdálenost ostruhy od těžiště letounu [m]

**Upozornění:**

Pokud nelze hodnotu i<sub>y</sub> určit přesnějším způsobem, může být dosazena hodnota

$$i_y = 0,225 \cdot L_{tr}$$

V tomto případě odpovídá L<sub>tr</sub> celkové délce trupu bez směrového kormidla.

**UL 2 § 499 Dodatečné podmínky zatížení pro před'ový podvozek**

Pro určení pozemního zatížení před'ových podvozků a jejich uchycení, musí být za předpokladu, že stlačení tlumících prvků a pneumatik odpovídá klidovému stavu, splněny následující podmínky:

1. Pro zatížení působící dozadu musí mít složky síly působící v ose následující velikost:

- a. svislá složka odpovídá 2,25násobku hodnoty klidového statického zatížení kola,
  - b. odporová složka odpovídá 0,8násobku svislé složky.
2. Pro zatížení působící dopředu musí mít složky provozní síly působící v ose následující velikost:
- a. svislá složka odpovídá 2,25násobku hodnoty klidového statického zatížení kola,
  - b. směrem dopředu orientovaná složka odpovídá 0,4násobku svislé složky.
3. Pro boční zatížení musí mít provozní složky provozních sil v bodě dotyku se zemí následující velikost:
- a. svislá složka odpovídá 2,25násobku hodnoty klidového statického zatížení kola,
  - b. boční složka zatížení odpovídá 0,7násobku svislé složky.



## X. Podmínky nouzového přistání

### UL 2 § 561 Všeobecně

1. 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.
2. Konstrukce musí být navržena tak, že každá osoba na palubě musí mít v případě správného použití pásů dobrou šanci uniknout vážnému zranění v případě nouzového přistání, a to při následujících podmínkách:

Osoba na palubě je vystavena následujícím početním setrvačným silám, které působí nezávisle na sobě:

nahoru	4,5 g
dopředu	9,0 g
do strany	3,0 g
dolů	4,5 g

3. Palivové nádrže musí bez poškození vydržet zatížení setrvačnými silami uvedenými v odstavci 2 tohoto bodu.

## XI. Jiná zatížení

### UL 2 § 597 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 bodu UL 2 § 561.

## HLAVA D – NÁVRH a KONSTRUKCE

### UL 2 § 601 Všeobecně

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

### UL 2 § 605 Výrobní metody

Výrobní metody musí zaručovat průběžně bezchybné pevnostní spoje, které jsou přípustné 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.

### UL 2 § 607 Jištění spojovacích elementů

Pro všechny spojovací prvky použité v pevnostních spojkách 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.

### UL 2 § 609 Ochrana konstrukce

Každá část nosné konstrukce musí:

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

### UL 2 § 611 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.

### UL 2 § 612 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 kontrolovatelná.

**UL 2 § 613 Pevnostní vlastnosti materiálů a výpočtové hodnoty**

1. Pevnostní vlastnosti používaných materiálů musí být doloženy dostatečným počtem zkoušek, tak aby výpočtové hodnoty bylo možné stanovit na základě statistiky.
2. Výpočtová hodnota musí být zvolena tak, aby pravděpodobnost nedostačující pevnosti jakékoliv části nosné konstrukce včetně uváženého rozptylu materiálových vlastností byla velmi nízká.

**Poznámka:**

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 tváření, strojní zpracování nebo následné tepelné zpracování).

3. 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:**

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

**UL 2 § 627 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. Nesmí být použity elastické laky nebo elastické ochranné nátěry.

**UL 2 § 629 Zabránění flutteru a pevnost konstrukce**

1. Na letounu nesmí vzniknout v žádné konfiguraci a při žádné přípustné rychlosti nejméně do  $V_D$  flutter, aerodynamické třepotání (divergence) a reverze řízení. Řiditelnost 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.
2. Průkaz souhlasu s požadavky odstavce 1. musí být proveden následujícím způsobem:
  - a. systematickými zkouškami na vybudění flutteru za letu při rychlostech až do  $V_{DF}$ . Tyto zkoušky musí prokázat, že při přiblížení se k  $V_{DF}$  nevzniká pokles tlumení.
  - b. zkušebními lety, při nichž bude prokázáno, že při přiblížení se k  $V_{DF}$  prudce neklesá účinek řízení kolem všech tří os a že se v průběhu statické stability a poloh vyvažování neobjeví žádné příznaky blížícího se třepotání křídel, ocasních ploch a trupu.
  - c. u letounů, jejichž rychlost  $V_D$  je vyšší než 200 km/h, musí být proveden průkaz pomocí pozemní vibrační zkoušky a následující flutterové analýzy, že nedochází k flutteru do rychlosti  $1,2 V_D$ , ještě před provedením letových zkoušek.

## I. Řídící plochy

### UL 2 § 655 Zástavba

1. Pohyblivé řídicí plochy musí být navrženy 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 při:
  - a. provozním zatížení (kladném nebo záporném) pro všechny řídicí plochy a v celém rozsahu jejich výchylek a
  - b. provozním zatížení na nosné konstrukci letounu s výjimkou řídicích ploch.
2. Pokud je použit stavitelný stabilizátor, musí být vybaven dorazy, které rozsah nastavení omezí tak, aby byl umožněn bezpečný let a bezpečné přistání.

### UL 2 § 659 Hmotové vyvážení

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

1. 24 g kolmo k rovině řídicí plochy,
2. 12 g dopředu a dozadu,
3. 12 g rovnoběžně s osou kormidla.

## II. Řídící soustavy

### UL 2 § 671 Všeobecně

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

### UL 2 § 675 Dorazy

1. Každá řídicí soustava musí mít dorazy, které bezpečně ohraničují rozsah výchylky každé aerodynamické plochy, která je v této soustavě činná.
2. 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.
3. Každý doraz musí snést zatížení, které odpovídá návrhovým podmínkám pro doraz podle bodu UL 2 § 397.
4. 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.

### UL 2 § 677 Řízení vyvažovací soustavy

1. 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.
2. Řízení pomocných řídicích (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.

#### **UL 2 § 679 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.

#### **UL 2 § 683 Funkční zkoušky řídicích soustav**

Funkčními zkouškami musí být prokázáno, že v soustavě, která je dimenzována na zatížení podle bodů UL 2 § 397 a UL 2 § 399 nedojde k:

- a. zaseknutí nebo vzpříčení,
- b. nadměrnému tření, a
- c. nadměrnému prohýbání,

pokud je řízení ovládáno z pilotního prostoru.

#### **UL 2 § 685 Konstrukční prvky v soustavě řízení**

1. 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.
2. V pilotním prostoru musí být zabudovány prostředky, které zabrání proniknutí cizích těles do míst, kde by mohly způsobit zablokování soustavy.
3. 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.

#### **UL 2 § 687 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.

#### **UL 2 § 689 Lana a lanové soustavy**

1. Všechna lana, lanové koncovky, napínačky, spoje lan a kladky musí odpovídat schváleným specifikacím. Především platí:
  - a. 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.
  - b. Všechna vedení lan, kladky, koncovky a napínačky musí být přístupny vizuální kontrole.
2. Všechny typy a velikosti kladek musí odpovídat lanům, se kterými budou používány. Všechny kladky musí být vybaveny těsně přiléhajícími chránitky, která zabraňují sesmeknutí nebo zablokování při uvolněním lanu. Všechny kladky musí ležet v rovině lana tak, aby lano nemohlo drhnout o okraje kladky.

**Poznámka:**

Vnitřní průměr vodící drážky kladky nemá být menší než  $300 \times$  průměr jednotlivého drátu lana.

3. Vodítka musí být navržena tak, aby neměnila směr lana o více než  $3^\circ$ , 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.

**Poznámka:**

Ve vodítkách z teflonu nebo podobného materiálu může být směr lana měněn až do  $10^\circ$ .

4. Na všech částech, které provádějí úhlový pohyb, musí být napínáky připojeny tak, aby mohly být volně nastavitelné v celém rozsahu výchylek.

**UL 2 § 697 Ovládání vztlakových klapek**

1. Každé ovládání vztlakových klapek musí být navrženo tak, aby vztlakové klapky 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.
2. Ovládání 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.

**UL 2 § 701 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****UL 2 § 721 Všeobecně**

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

**IV. Návrh pilotního prostoru****UL 2 § 771 Pilotní prostor – Všeobecně**

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

**UL 2 § 773 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 řízení letounu, a
- b. déšť příliš silně neovlivňoval výhled pilota na trasu při normálním letu a během přistání.

**Poznámka:**

Splnění podmínek může být dosaženo odpovídajícím otvorem v prosklení pilotního prostoru.

**UL 2 § 775 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.

**UL 2 § 777 Řízení a ovladače v pilotním prostoru**

1. 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.
2. 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 pásech. Nesmí být přitom omezován ani oděvem (i s uvážením zimní výstroje) ani konstrukčními prvky pilotního prostoru.
3. V letounech s dvojitým řízením musí být z obou pilotních sedaček dosažitelné přinejmenším také následující řízení a ovladače:
  - a. ovládání výkonu pohonné jednotky (přípust' plynu),
  - b. vztlkové klapky,
  - c. vyvažování,
  - d. zařízení k otevření krytu kabiny, a
  - e. záchranného systému.
4. Ovladače sekundárních soustav řízení musí udržovat každou nastavenou polohu, aniž by to vyžadovalo stálou pozornost posádky a nesmí mít sklony samovolně měnit polohu vlivem zatížení nebo vibrací.

**Poznámka:**

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.

**UL 2 § 779 Smysl pohybu a působení prvků a ovladačů v pilotním prostoru**

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

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
vztlkové klapky	táhnout: vztlkové 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: vypnuto
záchranný systém	táhnout: aktivace záchranného systému

2. 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 předcházejícím odstavci.

### **UL 2 § 780 Barevná označení řízení a ovladačů v pilotním prostoru**

Ovladače nouzových systémů musí být červené.

### **UL 2 § 785 Sedadla a bezpečnostní pásy**

1. Každé sedadlo a jeho uchycení k nosné konstrukci musí být dimenzováno pro hmotnost osoby na palubě nejméně 100 kg a maximální násobky, které odpovídají stanoveným letovým a pozemním zatížením, včetně podmínek nouzového přistání podle bodu UL 2 § 561.
2. Sedadla, včetně polštářů, se nesmí při zatížení za letu podle Hlavy C deformovat natolik, aby pilot nemohl bezpečně dosáhnout na řídicí a ovládací prvky, nebo aby mohlo dojít k chybnému použití.
3. Pevnost bezpečnostních pásů nesmí být nižší než ta, která vyplývá z početního zatížení letovými a přistávacími případy, stejně tak jako z podmínek nouzového přistání s uvažováním geometrie uspořádání pásů a sedačky.
4. Každý člen posádky musí mít čtyřbodový bezpečnostní pás. Každý bezpečnostní pás musí být navržen tak, aby se člen posádky udržel v původní poloze vsedě nebo vleže při všech zrychleních, která se mohou vyskytnout za letu nebo při nouzovém přistání.

### **UL 2 § 786 Ochrana proti zranění**

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

### **UL 2 § 787 Zavazadlový prostor**

1. 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 vznikají při letových a přistávacích případech zatížení.
2. Každý zavazadlový prostor musí být vybaven tak, aby osoby na palubě byly chráněny proti zranění, které by mohl způsobit pohyb obsahu při početním zrychlení 9,0 g dopředu.

### **UL 2 § 807 Nouzový výstup (nouzové opuštění)**

1. Pilotní prostor letounu musí být vybaven tak, aby v případě nebezpečí umožnil bezproblémové a rychlé opuštění.
2. V případě uzavřeného pilotního prostoru musí být systém otvírání jednoduchý a s jednoznačným ovládním. Musí pracovat rychle a být proveden tak, aby mohl být ovládnut každou osobou na palubě připoutanou k sedačce a rovněž mohl být ovládnut zvenku.

### **UL 2 § 831 Větrání**

1. Pokud je pilotní prostor uzavřený, musí být dostatečně větratelný při normálních letových podmínkách.
2. Koncentrace oxidu uhelnatého nesmí překročit koncentraci 1 díl v 20 000 dílech vzduchu.
3. U otevřeného nebo nekrytého pilotního prostoru musí být pamatováno na to, aby výfukové plyny z motoru s jistotou nemohly být vdechovány posádkou.



## HLAVA E – POHONNÁ SOUSTAVA

### I. Všeobecně

#### UL 2 § 901 Definice a zástavba

1. Žadatel musí prokázat, že každá kombinace motoru, výfukové soustavy a vrtule na letounu, pro který je prováděn průkaz provozní způsobilosti, je s tímto letounem slučitelná, uspokojivě pracující a v rámci stanovených podmínek bezpečně fungující.
2. K pohonné soustavě patří všechny části, které:
  - a. jsou nutné k vyvození dopředného tahu, a
  - b. mají vliv na bezpečnost pohonné jednotky.
3. Pohonná jednotka musí být konstruována, uspořádána a zastavěna tak, aby:
  - a. byl zajištěn bezpečný provoz,
  - b. byla přístupná pro potřebné prohlídky a údržbu, a
  - c. byly dodrženy zástavbové předpisy výrobce motoru.

#### **Poznámka k odstavci 3.a:**

Jako průkaz bude uznán zkušební chod kompletní pohonné soustavy v trvání nejméně 3 hodin. Nejprve musí motor pracovat 1 hodinu v režimu 75 % maximálního trvalého výkonu. Poté je nutno postupovat podle následujícího programu:

- 10krát 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, a
- 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.

#### UL 2 § 903 Motory

1. Všeobecně  
Předpisy této stati se 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. Motory sériové a upravené  
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 50hodinová 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	5 min.	2x opakovat
max. výkon	5 min.	
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 50hodinové zkoušce podle odstavce 3. bodu UL 2 § 903.

## UL 2 § 905 Vrtule

1. Vrtule musí vyhovět specifikacím UL 2 Hlava J.
2. Výkon motoru a otáčky vrtulového hřídele nesmí překročit limity, pro které je vrtule certifikována nebo schválena.

## UL 2 § 925 Bezpečná vzdálenost vrtule

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

1. Vzdálenost od země: nejméně 170 mm mezi vrtulí a zemí (pro každý letoun s příďovým podvozkem) nebo 230 mm (pro každý letoun s ostruhovým podvozkem). Přitom podvozek musí být staticky stlačený a letoun se nachází buď v normální vodorovné poloze při vzletu, nebo v poloze při pojiždění, podle toho, která poloha je kritičtější. Kromě toho musí být ve vodorovné poloze při startu dodržena bezpečná vzdálenost, jestliže
  - a. kritická pneumatika je zcela bez tlaku a příslušná vzpěra podvozku je staticky zatížena nebo
  - b. kritická vzpěra podvozku je na doraze a příslušná pneumatika je staticky zatížena.
2. Vzdálenost od jiných částí letounu:
  - a. 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 pružných závěsů).
  - b. Nejméně 13 mm délkové vzdálenosti mezi vrtulovými listy nebo jejich kapotáží a jinými částmi letounu.
  - c. Bezpečná vzdálenost mezi ostatními rotujícími částmi vrtule nebo vrtulového náboje (i jeho krytu) a ostatními částmi letounu musí být dodržena při všech provozních podmínkách.
3. 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

### UL 2 § 951 Všeobecně

1. 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.
2. Každá palivová soustava musí být uspořádána tak, aby pro zásobování motoru mohlo být palivo odebíráno pouze z jedné nádrže, pokud nejsou nádrže propojeny tak, že se vyprazdňují současně.
3. Palivová soustava musí být zkonstruována tak, aby nemohla být zablokována vzniklými palivovými výparry.

### UL 2 § 955 Průtok paliva

1. Spádová soustava.

Průtok paliva při samospádovém plnění (jak z hlavní, tak i rezervní zásoby) musí být pro motor minimálně 150 % spotřeby paliva při maximálním vzletovém výkonu motoru.
2. Soustava s palivovým čerpadlem.

Průtok paliva v každé plnicí soustavě (jak hlavním, tak i záložním čerpadlem) musí být minimálně 125 % spotřeby paliva při stanoveném maximálním vzletovém výkonu motoru.

### UL 2 § 959 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 nejnepríznivějších podmínkách pro toto zásobování při vzletu, stoupaní, přiblížení a během přistání. Toto množství nesmí být větší než 5 % objemu nádrže.

**UL 2 § 963 Palivové nádrže – Všeobecně**

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

**UL 2 § 965 Zkoušky palivových nádrží**

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

**UL 2 § 967 Zástavba palivové nádrže**

1. Každá palivová nádrž musí být upevněna tak, aby bylo zabráněno vzniku koncentrovaného zatížení, které vzniká vlastní hmotností paliva. Kromě toho
  - a. musí být (pokud je to nutné) mezi nádrží a jejím uchycením umístěna měkká distanční podložka tak, aby bylo zabráněno odírání nádrže a
  - b. materiály, které jsou použity k uchycení či obložení uchycení, nesmí být savé, anebo musí být upraveny tak, aby bylo zabráněno absorpci paliva.
2. Každý prostor, ve kterém je zastavěna nádrž, musí být odvětrávaný a vybavený drenáží, aby bylo zabráněno hromadění hořlavých tekutin nebo par v něm. Každý prostor navazující na prostor, ve kterém je zastavěna nádrž, musí být rovněž dobře odvětrávaný a vybavený drenáží.
3. Žádná palivová nádrž nesmí být umístěna na místě, kde by mohla být zasažena při případném požáru motoru.
4. Musí být prokázáno, že poloha místa zástavby nádrže v žádném případě neomezí provoz letounu nebo volnost pohybu osob na palubě, a že unikající palivo nemůže přímo zasáhnout osoby na palubě.
5. Poškození konstrukce v důsledku tvrdého přistání, při němž zatížení podvozku překročí požadovanou početní hodnotu, avšak celkové zatížení nepřevyšuje hodnoty pro nouzové přistání, nesmí vést ke zničení palivové nádrže nebo palivového potrubí.

**UL 2 § 971 Odkalovací jímka palivové nádrže**

1. 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 cm<sup>3</sup> (rozhodující je větší hodnota). Není-li tomu tak,
  - a. musí být v palivové soustavě zabudována přístupná odkalovací nádoba nebo nádržka na vypouštění o objemu 25 cm<sup>3</sup> a
  - b. výpusť palivové nádrže musí být zabudována tak, že v normální poloze na zemi steče voda ze všech částí nádrže k odkalovací nádobě nebo nádržce na vypouštění.
  - c. Drenáž musí být lehce přístupná a schopná snadného uvedení do činnosti.
2. Každá výpusť palivové soustavy musí být vybavena zařízením, které lze bezpečně ručně nebo automaticky zajistit v zavřené poloze.

**UL 2 § 973 Plnicí hrdla palivových nádrží**

Plnicí hrdla palivových nádrží musí být vně prostoru určeného pro osoby. Nalévané palivo nesmí zatéci do prostoru, v němž je palivová nádrž umístěna nebo do jakékoliv jiné části letounu, mimo vlastní nádrže.

**UL 2 § 975 Odvzdušnění palivové nádrže**

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

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

**UL 2 § 977 Palivová sítko a filtr**

1. Mezi vývodem paliva z nádrže a vstupem do karburátoru (nebo motorem poháněného palivového čerpadla, pokud je zabudováno) musí být umístěn čistič paliva (palivový filtr).
2. Na výstupu každé palivové nádrže musí být válcové sítko se třemi až šesti oky na centimetr (sací koš). Průměr sítka se musí rovnat alespoň průměru výstupu z palivové nádrže a délka sítka nejméně dvojnásobku průměru výstupu z palivové nádrže.
3. Každé sítko nebo každý filtr musí být lehce přístupný pro kontrolu a čištění.

**UL 2 § 993 Palivové potrubí a spoje**

1. 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 letových násobků.
2. Každé palivové potrubí, které je upevněno na takových částech letounu, jejichž poloha se může vzájemně měnit, musí být vybaveno pružným členem.
3. U ohebných hadic musí být prokázáno, že jsou použitelné pro požadovaný účel.
4. 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.

**UL 2 § 995 Palivové kohouty a jejich ovládání**

1. Musí být zabudováno takové zařízení, které by pilotovi umožňovalo rychle uzavřít přívod paliva k motoru za letu.
2. Úsek potrubí mezi uzavíracím kohoutem paliva a karburátorem musí být co nejkratší.
3. Každý uzavírací kohout paliva musí mít buď pevné dorazy, nebo účinné jištění v polohách „otevřeno“ a „zavřeno“.

**III. Olejová soustava****UL 2 § 1011 Všeobecně**

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

**UL 2 § 1013 Nádrže na olej**

1. Nádrže na olej musí být zabudovány tak, aby
  - a. splnily požadavky podle bodu UL 2 § 967 odstavce 1., 2., a 4. a
  - b. odolaly všem vibračním, setrvačným silám a hydrostatickému zatížení, která mohou nastat v provozu.
2. Stav oleje musí být možno zkontrolovat bez sejmutí krycích dílů (mimo víčka plnicího otvoru) a bez použití nářadí.
3. Pokud je nádrž na olej zabudována v motorovém prostoru, musí být ze žáruvzdorného materiálu.

**UL 2 § 1015 Zkoušky nádrží na olej**

Nádrže na olej musí být podrobeny zkouškám podle bodu UL 2 § 965, přičemž pro tlakové zkoušky musí být použit tlak 0,035 MPa.

**UL 2 § 1017 Olejové potrubí a spoje**

1. Olejová potrubí musí být v souladu s bodem UL 2 § 993 a každé olejové potrubí a spoje musí být vyrobeny z materiálu, schopného odolávat maximálním teplotám oleje při provozu.
2. Odvzdušňovací potrubí musí být uspořádáno tak, aby
  - a. se v žádném místě nemohla hromadit kondenzovaná voda, která by mohla zamrznout, nebo olej, který by mohl ucpat potrubí,
  - b. výtok z odvzdušňovacího potrubí při pění oleje nemohl způsobit nebezpečí požáru nebo aby olej unikající z potrubí nemohl znečistit větrný štítek před osobou (osobami) na palubě nebo před pilotem (piloty).

**IV. Chlazení****UL 2 § 1041 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 pro všechny očekávané provozní podmínky nebo které jsou požadovány výrobcem letounu pro tyto provozní podmínky.

**V. Sací soustava****UL 2 § 1091 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

### UL 2 § 1121 Všeobecně

1. Výfuková soustava musí účinně zajistit bezpečný odvod výfukových zplodin bez nebezpečí vzniku ohně a bez zamoření prostoru určeném pro osoby oxidem uhelnatým.
2. 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.
3. Veškeré části výfukové soustavy musí být dostatečně vzdáleny od sousedních hořlavých částí, nebo musí být odděleny žárovevními kryty.
4. Výfuky se nesmí nacházet v nebezpečné blízkosti výpustí palivové a olejové soustavy.
5. Všechny části výfukové soustavy musí být větrány tak, aby na žádném místě nevznikla nepřiměřeně vysoká teplota.

### UL 2 § 1125 Výfukové potrubí

1. Výfukové potrubí musí být vyrobeno ze žárovevního materiálu a mít taková opatření, aby bylo zabráněno poškození roztahením po ohřátí na provozní teplotu.
2. Výfuková a tlumící soustava musí být upevněny tak, aby odolaly všem vibracím a setrvačným silám, které vzniknou při normálním provozu.
3. Části výfukové soustavy, které jsou spojeny s částmi měnicími svou vzájemnou polohu, musí být pružně propojeny.

## VII. Ovládací zařízení motoru a jeho příslušenství

### UL 2 § 1141 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.

### UL 2 § 1145 Vypínač zapalování

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

**UL 2 § 1149 Otáčky vrtule**

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

1. Během vzletu a stoupaní rychlostí doporučenou pro nejlepší stoupavost musí vrtule omezit otáčky motoru při plně otevřené přípusti tak, aby nepřekročily maximálně přípustné otáčky.
2. Během klouzavého letu rychlostí  $V_{NE}$  s uzavřenou přípustí nebo zastaveným motorem nesmí vrtule dosáhnout takových otáček, které by překročily 110 % maximálních přípustných otáček motoru nebo vrtule (rozhodující je nižší hodnota).

**UL 2 § 1191 Protipožární stěna**

Motor musí být oddělen od zbytku letounu protipožární stěnou, krytem nebo ekvivalentním prostředkem, pokud to konstrukční uspořádání dovolí.

Protipožární stěna nebo kryt musí mít takovou konstrukci, aby se z motorového prostoru nedostalo do ostatních částí letounu žádné nebezpečné množství kapaliny, plynu nebo plamene.

Protipožární stěna nebo kryt musí být žáropevné a chráněny proti korozi.

**UL 2 § 1193 Motorové kryty a motorové gondoly**

Pro zakrytovanou zástavbu motoru platí následující:

1. Kryty motoru musí být konstruovány a upevněny tak, aby odolávaly vibracím, setrvačným a vzdušným silám, které mohou být očekávány v provozu.
2. 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.
3. 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.



## HLAVA F – VÝSTROJ

### I. Všeobecně

#### UL 2 § 1301 Funkce a zástavba

1. Každá část požadované výstroje musí:
  - a. být takového druhu a provedení, které jí umožní splnění očekávané funkce,
  - b. být zabudována tak, aby splňovala stanovená omezení, která platí pro tuto výstroj, a
  - c. po zabudování bezchybně pracovat.

#### *Poznámka:*

- Bezchybná funkce nemá být zhoršena při teplotách nižších než 0 °C, za silného deště nebo při vysoké vzdušné vlhkosti.
  - Pokud je zabudována radiová stanice, má být prokázáno, že elektrická soustava letounu nezhorší její funkci.
2. Přístroje a jiná výstroj nesmí ohrožovat ani samy o sobě ani svým působením na letoun jeho bezpečný provoz.

#### UL 2 § 1303 Letové a navigační přístroje

Musí být zabudovány minimálně následující letové a navigační přístroje:

1. Rychloměr
2. Výškoměr
3. Kompas

#### UL 2 § 1305 Kontrolní přístroje motoru

Musí být zabudovány následující přístroje:

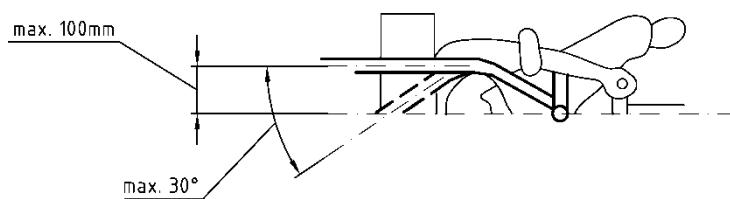
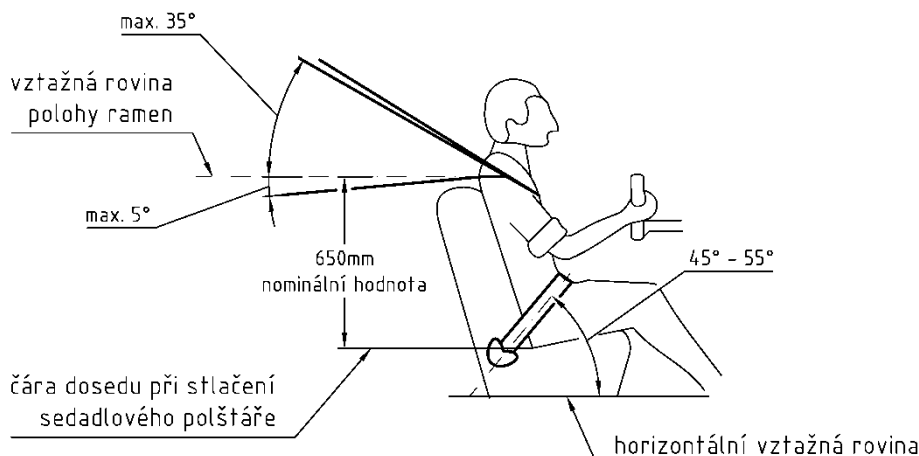
1. tlakoměr, teploměr a otáčkoměr, které jsou doporučené výrobcem nebo které jsou potřebné k tomu, aby motor pracoval v rámci stanovených omezení,
2. ukazatel množství paliva pro každou palivovou nádrž, který musí být dobře viditelný i pro připoutaného pilota,
3. ukazatel množství oleje pro každou nádrž, např. měřicí tyčka.

## UL 2 § 1307 Další výstroj

Pro každou osobu na palubě musí být instalovány čtyřbodové bezpečnostní pásy, které ji musí být schopny udržet při zatížení, které vyvede zrychlení předepsané při podmínkách nouzového přistání.

### **Poznámka:**

Doporučená zástavba bezpečnostních pásů viz obr. 3.



Obr. 3: Doporučená zástavba bezpečnostních pásů

### **Upozornění:**

1. Doporučuje se zabudovat pokud možno takové bezpečnostní pásy, jejichž ramenní pásy jsou uzpůsobeny tak, aby se při náhlém zbrzdění nemohly břišní pásy (pokud nejsou pevně staženy) stáhnout z oblasti pánve do výšky žaludku tak, aby se uživatel nemohl protáhnout pod břišním pásem.
2. Pokud je mezi upevňovacím bodem ramenních pásů a horním okrajem opěradla délka popruhu delší než 152 mm, mají být použita taková opatření k omezení stranového pohybu, např. vodička, která bezpečně ustaví přiměřenou vzdálenost mezi ramenními pásy tak, aby bylo zmenšeno nebezpečí poranění nebo odření krku na nejnižší možnou míru.
3. Pokud je opěradlo sedadla dostatečně pevné a tak vysoké, že geometrie bezpečnostních pásů odpovídá obr. 3 (tj. 650 mm), smí se upevnit ramenní popruhy na opěradlo nebo vést přes vodičko k podlaze letounu.
4. Pokud je opěradlo dostatečně pevné, je možno použitím vhodných prostředků, např. vodiček ramenních pásů, omezit stranový pohyb těla při zrychleních uvedených v bodě UL 2 § 561 pro podmínky nouzového přistání.

## II. Zástavba přístrojů

### UL 2 § 1321 Uspořádání a viditelnost

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

### UL 2 § 1323 Soustava rychloměru

1. Soustava rychloměru by měla být kalibrována tak, aby rychloměr ukazoval skutečnou rychlost při hladině moře za podmínek MSA s maximální přípustnou chybou soustavy ne větší než  $\pm 6$  km/h nebo  $\pm 5$  %, (rozhodující je vyšší hodnota) a to v následujících rozsazích rychlostí:
  - a. od  $1,2 V_{S1}$  do  $V_{NE}$  při zasunutých vztlakových klapkách a
  - b. od  $1,2 V_{S1}$  do  $V_{FE}$  při vysunutých vztlakových klapkách.
2. Stanovení opravy soustavy rychloměru musí být provedeno za letu.
3. Soustava rychloměru musí mít rozsah rychlostí od  $V_{S0}$  do nejméně 1,05násobku rychlosti  $V_{NE}$ .

#### **Poznámka:**

Kalibrace rychloměrného systému (rychlosti IAS vs. EAS.) musí být uvedena v letové příručce.

### UL 2 § 1325 Soustava statického tlaku

1. Každý přístroj, jehož těleso je připojeno na statický tlak, musí být zapojen tak, aby rychlost letu, otevření a zavření oken, vlhkost nebo jiné cizí vlivy neměly významný vliv na přesnost přístroje.
2. Soustavy celkového a statického tlaku musí být navrženy a zabudovány tak, aby:
  - a. byl umožněn bezpečný odvod zkondenzované vlhkosti,
  - b. bylo zabráněno prodření vedení a nadměrné deformaci nebo zúžení v ohybech, a
  - c. použité materiály byly trvanlivé, použitelné pro daný účel a chráněny proti korozi.

### UL 2 § 1337 Přístroje pohonné jednotky

1. Přístroje a jejich vedení
  - a. Vedení kontrolních přístrojů motoru, kterým procházejí hořlavé kapaliny pod tlakem, musí splňovat požadavky podle bodu UL 2 § 993.
  - b. Každé potrubí dopravující hořlavé kapaliny pod tlakem musí být osazeno clonami nebo mít jiné bezpečnostní zařízení u zdroje tlaku, aby bylo zabráněno úniku nadměrného množství kapaliny při poruše potrubí.
2. Každý průhledový palivoznak použitý jako ukazatel množství paliva musí být chráněn proti poškození.

### **III. Elektrické soustavy a výstroj**

#### **UL 2 § 1353 Návrh a zástavba akumulátoru**

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

#### **UL 2 § 1361 Uspořádání hlavního vypínače**

1. Uspořádání hlavního vypínače musí umožnit pohotovému vypnutí zdrojů elektrického proudu od hlavní sběrnice. Odpojovací bod musí být v blízkosti zdrojů ovládaných spínačem.
2. Uspořádání hlavního spínače musí být zastavěno tak, aby spínač byl snadno rozeznatelný a přístupný pro pilota za letu.

#### **UL 2 § 1365 Elektrické vodiče a příslušenství**

1. Každý elektrický vodič musí mít dostatečný průřez a musí být vhodně veden, uchycen a připojen tak, aby byl pokud možno vyloučen vznik zkratu a nebezpečí požáru.
2. Každé elektrické zařízení musí mít zajištěnou ochranu proti přetížení. Žádné jistící zařízení nesmí být určeno pro více než jeden okruh důležitý pro letovou bezpečnost.

### **IV. Další výstroj**

#### **UL 2 § 1431 Radiokomunikační a navigační vybavení**

Každý použitý přístroj z tohoto vybavení musí splňovat tyto podmínky:

1. Vybavení včetně antén nesmí být nebezpečné samy o sobě, ani způsobem, kterým jsou používány, ani svým vlivem na provozní vlastnosti letounu.
2. Vybavení 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, například pomocí dostatečného větrání.

## HLAVA G – PROVOZNÍ OMEZENÍ A ÚDAJE

### UL 2 § 1501 Všeobecně

1. Musí být stanovena provozní omezení uvedená v následujících odstavcích a další omezení a údaje, které jsou požadovány pro bezpečný provoz.
2. Provozní omezení a ostatní údaje, které jsou požadovány pro bezpečný provoz, musí být pilotovi dostupné tak, jak je předepsáno v Hlavě G.

### UL 2 § 1505 Rychlosti letu

1. Všechny rychlosti letu musí být stanoveny jako rychlosti indikované rychloměrem (IAS).

#### *Poznámka:*

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

2. Maximální rychlost  $V_{NE}$  nesmí překročit 90 % maximální rychlosti ( $V_{DF}$ ) prokázané letovými zkouškami.
3. Maximální rychlost  $V_{DF}$ , prokázaná letovými zkouškami, nesmí překročit maximální návrhovou rychlost  $V_D$ .

### UL 2 § 1507 Obratová rychlost

Obratová rychlost nesmí překročit návrhovou obratovou rychlost  $V_A$  podle bodu UL 2 § 335.

### UL 2 § 1511 Rychlosti pro činnost vztlakových klapek

Pro každé kladné nastavení výchylky vztlakových klapek nesmí být maximální přípustná rychlost pro činnost vztlakových klapek  $V_{FE}$  větší než 90 % rychlosti  $V_F$  podle bodu UL 2 § 335, na níž je nosná konstrukce dimenzována.

### UL 2 § 1515 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  $V_{NE}$ .

### UL 2 § 1517 Rychlost v silné turbulenci

Maximální přípustná rychlost v silné turbulenci  $V_{RA}$  nesmí překročit návrhovou rychlost  $V_B$  určenou pro maximální požadavky na poryv za letu, stanovenou podle Hlavy C, bod UL 2 § 333, odstavec 3.

### UL 2 § 1519 Hmotnost a poloha těžiště

1. Maximální hmotnost definovaná v bodě UL 2 § 25 musí být stanovena jako provozní omezení.
2. Omezení polohy těžiště definované v bodě UL 2 § 23 musí být stanoveno jako provozní omezení.
3. Hmotnost prázdného letounu a jí příslušející poloha těžiště musí být určena v souladu s bodem UL 2 § 29.

**UL 2 § 1521 Omezení pohonné jednotky**

Hodnoty omezení pro pohonnou jednotku musí být stanoveny tak, aby nebyly překročeny mezní hodnoty dané výrobcem motoru nebo vrtule, pokud žadatel uspokojivě neprokáže, že ve spojení s jeho letounem mohou být bezpečně používány vyšší mezní hodnoty.

**UL 2 § 1529 Provozně-technická příručka**

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

1. popis zařízení,
2. mazací plán, který musí obsahovat dobu mezi mazáním, použité mazací látky a mazací kapaliny, které jsou použitelné pro jednotlivá zařízení,
3. tlaky a elektrické zatížení, přípustné pro jednotlivá zařízení,
4. tolerance a seřizovací hodnoty, které jsou nutné ke správné funkci, včetně výchylek řídicích ploch,
5. přípravky k blokování, zvedání a vlečení na zemi,
6. rozlišení nosné a vedlejší (pomocné) konstrukce,
7. doba mezi prohlídkami a seřizováními, které jsou nutné pro řádnou údržbu letounu, a způsob jejich provedení,
8. zvláštní přípravky pro opravy letounu,
9. zvláštní kontrolní a seřizovací přípravky,
10. seznam speciálního nářadí,
11. údaje o vážení a určení polohy těžiště, které jsou nutné pro bezpečný provoz letounu,
12. stanovení omezení doby chodu nebo omezení životnosti (výměna nebo údržba) částí, příslušenství a přídavných zařízení, které podléhají těmto omezením,
13. materiály, které jsou nutné pro malé opravy,
14. doporučení na čištění a údržbu,
15. údaje o zástavbě, údržbě a kontrolách záchranného systému,
16. postupy pro demontáž, montáž a pozemní transport, informace o podpěrných a kotevních bodech,
17. seznam štítků a označení a jejich umístění.

**I. Značení a štítky****UL 2 § 1541 Všeobecně**

1. Letoun musí být vybaven
  - a. značením a štítky podle bodů UL 2 § 1545 až UL 2 § 1547.
  - b. všemi dalšími doplňkovými údaji, označením přístrojů a štítky, které jsou potřebné pro bezpečný provoz.
  - c. ohnivzdorným evidenčním štítkem, který obsahuje minimálně následující údaje: označení typu, výrobce, výrobní číslo, rok výroby, poznávací značku.
2. Všechny značení a štítky stanovené v odstavci 1. tohoto bodu:

- a. musí být umístěny na viditelném místě, a
  - b. nesmí být snadno smazatelné, změnitelné nebo špatně zřetelné.
3. Měrné jednotky, které jsou použity na štítcích, musí být stejné, jako jsou použity na ukazatelích.

### UL 2 § 1545 Značení rychloměru

Značení	Rozsah rychlostí	Význam
zelený oblouk	1,1 $V_{SI}$ až $V_{RA}$	normální provozní rozsah
žlutý oblouk	$V_{RA}$ až $V_{NE}$	oblast se zvýšenou opatrností, pouze při klidném počasí
červená svislá čára	na $V_{NE}$	maximální rychlost, která nesmí být překročena
bílý oblouk	1,1 $V_{SO}$ až $V_{FE}$	rozsah rychlostí s plně vysunutými klapkami
žlutá svislá čára	$V_A$	manévrovací rychlost

### UL 2 § 1547 Magnetický 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  $30^\circ$ .

### UL 2 § 1549 Kontrolní přístroje motoru

Pro každý předepsaný kontrolní přístroj motoru platí, pokud je to pro daný druh přístroje vhodné:

- Všechny maximální, a pokud jsou dány, i minimální hodnoty pro bezpečný provoz musí být označeny červenou radiální čarou.

### UL 2 § 1553 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 bodu UL 2 § 959.

### UL 2 § 1555 Označení řídicích a ovládacích prvků

1. Každý řídicí a ovládací prvek v pilotním prostoru, s výjimkou hlavního řízení, musí být jednoznačně označen podle své funkce a způsobu použití.
2. Barevné označení řízení a ovládacích prvků musí souhlasit s barvami stanovenými v bodě UL 2 § 780.
3. Pro ovládací zařízení palivové soustavy platí:
  - a. Každý ovladač přepínání palivových nádrží musí být označen tak, aby viditelně ukazoval svoji polohu pro příslušnou nádrž.
  - b. 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.

### UL 2 § 1557 Různá označení a štítky

1. V každém zavazadlovém prostoru musí být umístěn štítek, na němž je uvedena maximální přípustná hmotnost nákladu.
2. Plnicí otvory pro palivo nebo jejich víčka musí mít označení mísíciho poměru pro směs paliva a oleje.

3. V každém UL letadle musí být štítek s následujícím textem: Toto letadlo (sportovní létající zařízení) nepodléhá schvalování Úřadu pro civilní letectví ČR a je provozováno na vlastní nebezpečí uživatele. Akrobatické prvky a úmyslné vývrtky jsou zakázány.
4. V každém UL letounu musí být pro pilota dobře viditelný štítek „Provozní údaje a omezení“ s následujícími údaji:
  - prázdná hmotnost
  - max. vzletová hmotnost
  - max. užitečná hmotnost
  - max. hmotnost v zavazadlovém prostoru
  - minimální hmotnost pilota
  - max. přípustná rychlost  $V_{NE}$
  - pádová rychlost  $V_{S0}$
  - návrhová rychlost obratu  $V_A$
  - pokud to připadá v úvahu, rychlosti  $V_{FE}$ ,  $V_{LO}$

**Poznámka:**

Pokud může být překročena max. vzletová hmotnost letounu množstvím paliva, musí být na štítku stanovena hmotnost posádky a zavazadel ve vazbě na plnění nádrží palivem.

5. Označení pyrotechnického ZS (pokud je jím SLZ vybaveno):
  - a. Malý symbol – umístit přímo na ZS, případně v jeho bezprostřední blízkosti (u ZS zastavěných do draku umístit zvenčí na trupu v prostoru výstřelu).

Grafická podoba: žlutý rovnoarmenný trojúhelník o výšce cca 7 cm s nápisem:

„PYROTECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ.  
POZOR NA NEODBORNOU MANIPULACI.  
NEBEZPEČÍ ÚRAZU“.
  - b. Velký symbol – umístit na svislé ocasní ploše z obou stran, pokud možno na její pevné nepohyblivé části.

Grafická podoba: žlutý rovnoarmenný trojúhelník o výšce cca 13 cm s nápisem:

„V LETOUNU JE UMÍSTĚNO PYROTECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ.  
POZOR NA NEODBORNOU MANIPULACI.  
NEBEZPEČÍ ÚRAZU“.

## II. Letová příručka

### UL 2 § 1581 Všeobecně

1. Pro každý letoun musí být vytvořena a předložena Letová příručka. Musí obsahovat minimálně údaje stanovené v obou následujících paragrafech.
2. Všechny údaje, které nejsou stanoveny v obou následujících paragrafech, ale i další údaje, pokud jsou nutné pro bezpečný provoz nebo na základě neobvyklého typu konstrukce, neobvyklého způsobu provozu nebo neobvyklých provozních vlastností, musí být stanoveny v příručce.
3. Údaje rychlosti letu na ukazateli a v Letové příručce musí být ve shodných jednotkách.



**UL 2 § 1583 Provozní omezení**

1. **Rychlosti.** Musí být poskytnuty následující informace:
  - a. rychlost letu  $V_{NE}$ ,  $V_{RA}$ ,  $V_A$ , a pokud to připadá v úvahu,  $V_{FE}$  a  $V_{LO}$  spolu s definováním jejich významu,
  - b. omezení provozu s ohledem na přípustné rychlosti větru.
2. **Hmotnosti.** Musí být poskytnuty následující informace:
  - a. maximální vzletová hmotnost,
  - b. hmotnost prázdného letounu a příslušná poloha těžiště,
  - c. rozmístění nákladu.
3. **Pohonná jednotka.** Musí být stanovena omezení pohonné jednotky.
4. **Zatížení.** Musí být poskytnuty následující informace:
  - a. omezení hmotnosti a krajních poloh těžiště podle bodu UL 2 § 25 společně s částmi letounu započtenými do prázdné hmotnosti letounu podle bodu UL 2 § 29,
  - b. údaje, umožňující pilotovi zjistit, zda poloha těžiště a rozložení nákladu při různých kombinacích zatížení je dosud ve stanoveném přípustném rozsahu,
  - c. údaje o správném rozmístění odnímatelné zátěže pro každé rozložení nákladu, pro něž je potřebné použití odnímatelné zátěže.
5. **Obraty.** Povolené obraty, pro něž je prováděn průkaz, musí být stanoveny společně s přípustným rozsahem poloh vztlakových klapek.
6. **Násobky.** Jsou stanoveny následující kladné provozní násobky obrátů:
  - a. násobek pro  $V_A$ , který odpovídá násobku v bodu A obálky podle obr. 1
  - b. násobek pro  $V_{NE}$ , který odpovídá násobku v bodu D obálky podle obr. 1

**UL 2 § 1585 Provozní údaje a postupy**

1. Musí být poskytnuty údaje o normálních a nouzových postupech, jakož i další případné doplňkové údaje, které jsou nutné pro bezpečný provoz.
2. Musí být poskytnuty informace o postupech pro provedení bezpečného vzletu a bezpečného přistání na příslušné stanovené vzdálenosti podle bodu UL 2 § 51, včetně postupů pro pilotáž při bočním větru a údajů o nejvyšších přípustných složkách bočního větru. Musí být uvedeny bezpečné postupy pro přistání s vypnutým motorem.
3. Musí být uvedeny následující údaje:
  - a. rychlost pro nejlepší stoupavost, která nesmí být nižší než ta, která byla použita při průkazu plnění bodu UL 2 § 65;
  - b. pádová rychlost v různých konfiguracích;
  - c. ztráta výšky od počátku pádu z přímého letu až do obnovení vodorovného letu podle bodu UL 2 § 201.
4. Pokud jsou nutné ke spuštění motoru za letu zvláštní postupy, musí být tyto rovněž uvedeny.
5. Musí být podány údaje o bezpečných postupech při montáži, nivelaci a demontáži, o kterých se předpokládá, že budou prováděny pilotem před a po letu a mohly by způsobit nepozorovaná poškození.
6. Musí být podány údaje o funkci a obsluze záchranného systému.

## HLAVA J – VRTULE

### I. Konstrukce a výroba

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

#### UL 2 § 1917 Materiály

Vlastnosti a životnost materiálů, použitých výrobcem vrtule, musí:

1. být prokázány na základě zkušeností nebo zkoušek,
2. odpovídat specifikacím, které bezpečně stanovují, že její pevnost a požadované vlastnosti souhlasí s navrhovanými hodnotami.

#### UL 2 § 1919 Spolehlivost

Konstrukce a výroba musí minimalizovat možnost výskytu nebezpečných stavů vrtule v době mezi dvěma prohlídkami.

#### UL 2 § 1923 Regulace nastavení vrtule

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

## II. Pevnostní zkoušky vrtulí

### 1. Zkoušky pevných dřevěných vrtulí předepsané při typových zkouškách

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

### 2. 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 maximálních povolených otáček, přičemž úhel nastavení listů bude nulový.
- b. Nový typ vrtule se musí podrobit pevnostní zkoušce roztočením na otáčky odpovídající 1,23násobku nejvyšších provozních otáček po dobu 5 min. při provozním nastavení úhlu náběhu listu.
- c. Podle konstrukce a druhu použitých materiálů určí další požadavky (např. únavové zkoušky) odpovědný úřad.

#### **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 kompozitních materiálů je vždy nutné vyzkoušet roztočením na otáčky odpovídající 1,1 násobku nejvyšších provozních otáček. Trvání zkoušky 5 minut.

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

# PŘÍLOHA I. – ZÁCHRANNÉ SYSTÉMY

## A. Všeobecně

1. Pro zástavbu certifikovaného záchranného systému (ZS) je nutno prokázat, že plní v plném rozsahu požadavky předpisu pro záchranné systémy pro ultralehké letouny.
2. Zástavba záchranného systému do UL letounu jeho výrobcem nebo majitelem musí být schválena výrobcem typově certifikovaného ZS.
3. Zástavba a její upevňovací body musí být popsány v provozní dokumentaci UL letounu.

## B. Zatížení záchranným systémem

1. Konstrukce mezi upevňovacími body nosných lan záchranného systému musí být navržena tak, aby vydržela dynamický ráz, který vznikne v případě uvedení záchranného systému do činnosti a odpovídá hodnotám uvedeným výrobcem. Dále se vyžaduje, aby konstrukce a upevnění sedaček, bezpečnostních pásů a navazující konstrukce až k úchytným bodům ZS pevnostně vyhověla silám způsobeným hmotností posádky v důsledku dynamického rázu od ZS.
2. Dynamický ráz násobený koeficientem 1,5 = **bezpečná zátěž**.

Pokud jsou nosná lana upevněna na více místech nosné konstrukce, potom musí každý jednotlivý upevňovací bod snést zatížení, které je definováno takto:

**Hlavní závěsy** jsou vždy závěsy přední, které musí být dimenzovány takto:

- *Jeden hlavní závěs* – musí být dimenzován na bezpečnou zátěž.
- *Více hlavních závěsů* (obvykle 2) – každý závěs musí být dimenzován pro následující zatížení: (bezpečná zátěž dělená počtem hlavních závěsů) násobená koeficientem 1,33.

**Zadní závěsy** (stabilizační).

- *Pevnost každého závěsu* – každý jednotlivý upevňovací bod musí být dimenzován takto: (bezpečná zátěž dělená počtem všech upevňovacích bodů včetně hlavních) násobená koeficientem 1,33.

**Příklad výpočtu zatížení od záchranného systému:**

Vstupní údaje: letová hmotnost 600 kg, rychlost  $V_D = 300$  km/h, dynamický ráz od ZS je 5 g, letoun má 4 závěsy (2 přední hlavní a 2 zadní stabilizační), základní koeficient bezpečnosti = 1,5, doplňkový koeficient bezpečnosti = 1,33.

Bezpečná zátěž:

$$F_{\text{bezp}} = F_{\text{dyn}} \cdot 1,5 = (600 \cdot 9,81 \cdot 5) \cdot 1,5 = 44\,145 \text{ N}$$

Zatížení hlavního závěsu:

$$F_{hl} = \frac{F_{bezp}}{2} \cdot 1,33 = \frac{44\,145}{2} \cdot 1,33 = 29\,356 \text{ N}$$

Zatížení zadního závěsu:

$$F_{zad} = \frac{F_{bezp}}{4} \cdot 1,33 = \frac{44\,145}{2} \cdot 1,33 = 14\,678 \text{ N}$$

3. Při návrhu upevňovacích bodů ZS musí být uváženo, že dynamický ráz působí na pevnostní konstrukci ve všech následujících směrech:
  - a. ve svislé rovině od směru rovnoběžného s podélnou osou letadla dozadu až po směr 60° nahoru, a
  - b. v rozsahu 30° na obě strany od osy symetrie.

### C. Zástavba záchranného systému

1. Upevnění záchranného systému musí být navrženo pro maximální násobek, který odpovídá stanoveným letovým a přistávacím případům zatížení, včetně předepsaného zatížení při nouzovém přistání.
2. Pokud je záchranný systém umístěn před vrtulí, musí být instalováno takové zařízení, které zabrání přerušení nosných lan vrtulí.
3. V případě uvedení záchranného systému do činnosti musí upevnění a okolní pevnostní konstrukce být schopny absorbovat možný vzniklý zpětný ráz.

**Upozornění:** velikost zpětného rázu může být uvážena jako početní hodnota.

4. Zařízení uvádějící záchranný systém do činnosti musí být umístěno tak, aby bylo pilotem snadno dosažitelné a lehce použitelné i za podmínek přetížení.
5. Konstrukce mezi upevňovacími body nosných lan a sedačkou, včetně bezpečnostních pásů, musí být schopna absorbovat ráz při rozvinutí záchranného systému podle kapitoly B.

## PŘÍLOHA II. – VLEKÁNÍ KLUZÁKŮ

### Doplňkové požadavky pro vlekání kluzáků ultralehkými letouny

Pro ultralehké letouny, které mohou být používány pro vlekání kluzáků a pro vlastní aerovlek, platí následující doplňkové požadavky:

#### A. Všeobecně

1. Aerovlek se skládá z vlečného ultralehkého letounu s vlečným zařízením a vlečeného kluzáku.
2. Vybavení pro vlekání se z pravidla skládá z těchto prvků:
  - a. vlečný závěs,
  - b. vypínací zařízení,
  - c. měřicí zařízení pro měření kritické teploty motoru,
  - d. zařízení pro pozorování vlečeného kluzáku během letu
  - e. vlečné lano s pojistkou
3. Kluzáky mohou být vlehány pouze ultralehkými letouny, které jsou pro vlekání schváleny a které odpovídají tomuto schválení.
4. Schválení k vlekání bude uděleno tehdy, pokud žadatel prokáže příslušnému inspektorovi technikovi UL, buď v rámci typových nebo doplňkových zkoušek, že jsou splněny všechny zde uvedené požadavky (u letounů s typovou certifikací rozhoduje hlavní inspektor techniky). Pro aerovleky ultralehkých kluzáků, kluzáků s technickým průkazem vydaným LAA ČR a závěsných kluzáků se nevyžaduje UL s typovou certifikací.
5. Schválení k vlekání a podklady nutné pro úpravu se uvádějí v dokladech k schválení letové způsobilosti. Schválení k vlekání je zapsáno v Technickém průkazu SLZ. Zápis provede Ústřední rejstřík LAA na základě požadavku příslušného inspektora technika v Registračním listu (kolonka Poznámky). Bližší údaje o vlečném letounu se uvádějí v Letové příručce, popřípadě v doplňku k Letové příručce.

#### B. Návrh a konstrukce

##### I. Vypínač vlečného lana

1. Ovladač vlečného závěsu musí být umístěn tak, aby ruka, která ovládá přípušť plynu, mohla ovládat i tuto páku. Ovladač musí být pohodlně dosažitelný a do činnosti se musí uvádět „tahem“, aniž by to ovlivnilo bezpečné ovládání vlečného letounu.
2. Ovladač musí být označen žlutou barvou. v jeho blízkosti musí být umístěn štítek „Vlečný závěs“. Jeho chod má být minimálně 50 mm a nesmí překročit 120 mm.
3. Ovládání mezi pákou a vlečným závěsem musí mít hladký chod.
4. Ovládací síla pro uvolnění lana ze závěsu nesmí překročit 200 N, pokud je závěs zatížen silou  $Q_{nom}$  při směrech zatížení podle kapitoly E, odstavec 1.
5. Ovladač musí být v pilotní kabině umístěn tak, aby síla, uvedená v předchozím odstavci, byla lehce vyvoditelná.

## II. Ukazatel kritické teploty chodu motoru

Pro kontrolu kritické teploty chodu motoru při aerovleku musí být v zorném poli pilota umístěn ukazatel kritické teploty s varovným upozorněním maximální přípustné teploty. Kritická teplota chodu motoru je definována jako teplota, při které motor poprvé dosáhne maximální přípustné hodnoty při maximálním trvalém výkonu motoru.

## III. Zařízení pro sledování vlečeného kluzáku během vleku

Pilotovi vlečeného letounu musí být umožněno, aby mohl pozorovat vlečený kluzák, aniž by to vyžadovalo zvláštní obratnosti a bez větších pohybů těla. K tomu použité zařízení musí ukazovat klidný a jasný obraz vlečeného kluzáku. Kluzák, musí být viditelný v celém rozsahu kužele o vrcholovém úhlu 60° podle odstavce E.1.

## IV. Vlečné lano a pojistka

Mohou být použita pouze nekovová lana (např. polyamidová, polyesterová atd.). Protahání vlečného lana při dovoleném zatížení smí být nejvíce 30 %. Spojení lan mají být chráněny proti opotřebení (otěru) vhodným převlekem (povlakem). Skutečná pevnost vlečného lana nemá být vyšší než zatížení lana udané výrobcem vlečného letounu. Pokud je použito lano s vyšší pevností, musí mít pojistku s maximální odpovídající pevností tak, aby byla zajištěna ochrana vlečného letounu i kluzáku. Lano pro aerovlek má být dlouhé 40 m až 60 m.

## V. Vlečný závěs

1. Vlečný závěs musí být dimenzován na zatížení podle Kapitoly E. Musí být instalován tak, aby nemohlo dojít ke kolizi vlečného lana s řídicími plochami UL letounu při směrech zatížení stanovených v kapitole E, odstavec 1.
2. Uvolnění lana (vypnutí) musí být možné při maximálním povoleném zatížení v celém rozsahu kužele o vrcholovém úhlu 60° podle odstavce E.1.
3. Vlečný závěs musí být dostatečně chráněn před znečištěním.

## VI. Palivové čerpadlo

1. Pokud je pro bezproblémový chod motoru nutné použití palivového čerpadla podle bodu UL 2 § 955 odstavec 2., musí být rovněž zabudováno nouzové palivové čerpadlo, které v případě poruchy primárního palivového čerpadla okamžitě dodá motoru palivo. Pohon nouzového palivového čerpadla musí být nezávislý na pohonu primárního palivového čerpadla.
2. Pokud jsou normální čerpadlo a nouzové čerpadlo stále v činnosti, musí být k dispozici ukazatel nebo zařízení schopné indikovat poruchu jednoho z čerpadel.
3. Činnost každého palivového čerpadla nesmí být ovlivňována režimem chodu motoru tak, aby mohly vzniknout nebezpečné situace, a to nezávisle na výkonu motoru nebo chodu motoru nebo chodu jiných palivových čerpadel.

## C. Vlečené kluzáky

1. Kluzáky, které je přípustné vlekat, jsou určeny podle hmotnosti a stoupací rychlosti aerovleku. Přípustné letové hmotnosti vlečeného kluzáku se stanovují letovými zkouškami. Potřebné rychlosti se stanovují podle kapitoly D, odstavec 5.

## D. Letové vlastnosti aerovleku

1. Pro průkaz plnění požadavků na vlečení kluzáků ultralehkým letounem musí být provedeny zkoušky s nejméně třemi reprezentativními typy kluzáků. Přitom mají být jejich maximální hmotnost, aerodynamické vlastnosti, rozsah rychlostí a chování na zemi kombinovány takovým způsobem, aby byly získány výsledky ležící na bezpečné straně.
2. Délka vzletu vlečného letounu s aerovlekem při maximální hmotnosti z klidového stavu do dosažení výšky 15 m musí být stanovena na suchém, rovném, krátce stríženém travnatém povrchu za normálních podmínek. Délka vzletu smí být maximálně 600 m.

### *Poznámka:*

Délka vzletu aerovleku uvedená v Letové příručce se určí jako střední hodnota ze šesti průkazných letů.

3. Čas výstupu od odlepení do výšky 360 m nad místem startu nesmí překročit 4 minuty, přičemž
  - a. je použito startovního (maximálního) výkonu, a
  - b. vztlakové klapky jsou v poloze pro start.
4. Nejlepší rychlost stoupání aerovleku musí být vyšší než 1,5 m/s po opravě na hodnoty MSA v nadmořské výšce 450 m, a to s:
  - a. použitím vzletového (maximálního) výkonu,
  - b. zataženým podvozkem (pokud vlečný letoun má zatahovací podvozek),
  - c. maximální vzletovou hmotností,
  - d. vztlakovými klapkami v poloze určené pro stoupavý let,
  - e. bez překročení všech stanovených teplotních omezení.
5. Minimální rychlost aerovleku a rychlost aerovleku pro nejlepší stoupavost musí být stanovena letovými zkouškami. Minimální rychlost aerovleku nesmí být nižší než  $1,3 V_{S1}$  vlečného UL letounu. Požadavky bodu UL 2 § 207, odstavec 1. a 2. platí rovněž pro aerovlek.
6. Provozní omezení UL letounu nesmí být překročena v žádné fázi aerovleku.
7. Provozní omezení motoru nesmí být překročena v žádné fázi aerovleku.
8. Start a aerovlek nesmí vyžadovat žádné mimořádné schopnosti pilota UL letounu nebo mimořádně příznivé podmínky. Pokud se vlečený kluzák nachází mimo normální polohu v aerovleku uvnitř kužele s vrcholovým úhlem  $60^\circ$  podle odstavce E.1., nesmí obnovení jeho normální letové polohy vyžadovat žádné mimořádné schopnosti pilota UL letounu.
9. Musí být stanovena délka vlečného lana. (Doporučuje se 40 až 60 m).

## E. Pevnost

1. Předpokládá se, že se aerovlek ve výchozím stavu nachází v ustáleném vodorovném letu a ve vlečném laně působí na vlečný závěs síla 500 N (pokud není k dispozici přesnější hodnota) v následujících směrech:
  - a. dozadu ve směru podélné osy trupu,
  - b. v rovině vychýlené od vodorovné roviny trupu 20° vzad dolů,
  - c. v rovině vychýlené od vodorovné roviny trupu 40° vzad nahoru,
  - d. v rovině vychýlené od svislé roviny procházející podélnou osou trupu 30° dozadu do boku.
2. Předpokládá se, že se aerovlek nachází ve stejných podmínkách, které jsou definovány v odstavci 1 této kapitoly a zatížení ve vlečném laně náhle vzroste z důvodu rázu na hodnotu  $1,0 Q_{nom}$ . Takto vzniklé zatížení lanem musí být uvedeno do rovnováhy translačními a rotačními setrvačnými silami.
3.  $Q_{nom}$  je maximální jmenovitá pevnost schválené pojistky vlečného lana aerovleku.

### **Poznámka:**

Jmenovitá pevnost by nikdy neměla být volena nižší než 200 daN, doporučená hodnota je 300 daN.

4. Uchycení vlečného závěsu musí být navrženo pro provozní zatížení  $1,5 Q_{nom}$ , které působí ve směrech stanovených v odstavci 1 této kapitoly.

## F. Provozní omezení a údaje

1. V Letové příručce musí být uvedeny následující údaje:
  - a. maximální hmotnost UL letounu při aerovleku,
  - b. maximální hmotnost vlečeného kluzáku,
  - c. maximální jmenovitá pevnost pojistky vlečného lana,
  - d. minimální rychlost aerovleku,
  - e. rychlost aerovleku pro nejlepší stoupavost,
  - f. délky vzletu pro nejméně pro 3 typy kluzáků, které byly prokázány zkouškami. Dále mohou být například uvedeny další typy kluzáků, které mají srovnatelné odpovídající vlastnosti s odzkoušenými typy.

Kromě toho musí být uvedeno, jak se prodlužuje délka vzletu vlivem vysoké trávy, dešťových kapek nebo znečištěním nosné plochy (náběžné hrany) a vysoké teploty vzduchu.

2. V kabině musí být vedle rychloměru umístěn štítek  
„Pozorně sleduj rychlost v aerovleku!“.
3. Na vlečeném kluzáku musí být umístěn dobře viditelný štítek v oblasti vypínače vlečného lana, na němž je uvedena jmenovitá pevnost schválené pojistky vlečného lana.
4. Kontroly motoru a periodická údržba u UL letounů používaných k vlekání kluzáků musí být prováděny a dokumentovány odpovídajícími zápisy do provozní dokumentace v rozsahu nařízených výrobcem motoru.
5. Požadavky podle bodu UL 2 § 1585, odstavec 1. „Údaje o normálních a nouzových postupech“ se použijí i pro aerovlek, pokud se jej týkají.

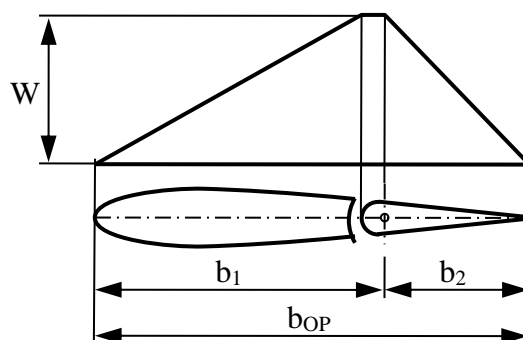


## PŘÍLOHA III. JEDNOTKOVÁ ZATÍŽENÍ ZADNÍ ČÁSTI LETOUNU

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

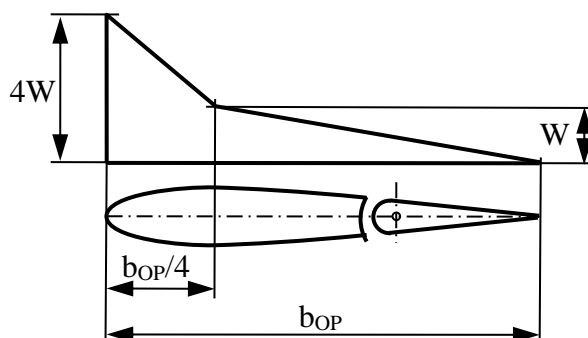
### 1. Zatížení vodorovných (svislých) ocasních ploch

a. případ vychýlení kormidla – manévr



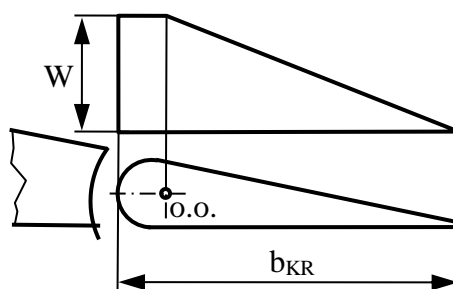
$$\bar{W} = 220 + 20,5 \cdot \frac{MTOM}{s} [Pa] \quad \bar{W} = \text{nejméně } 575 \text{ Pa}$$

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  $b_{OP} = b_1 + b_2$

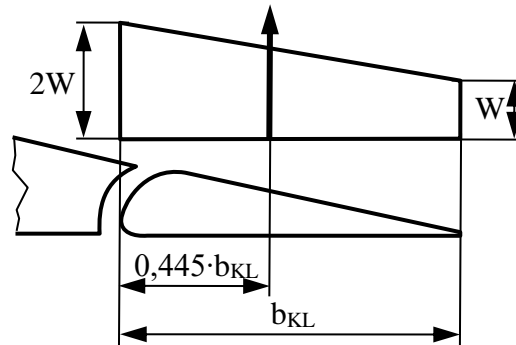
### 2. Zatížení křidélek



$$\bar{W} = 17,24 \cdot \frac{MTOM}{s} [Pa] \quad \bar{W} = \text{nejméně } 575 \text{ Pa}$$

$b_{KR}$  – hloubka křídélka  
o.o. – osa otáčení

### 3. Zatížení vztlakové klapky



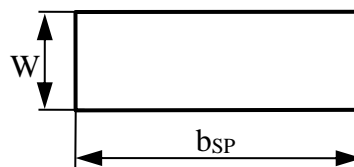
$$\bar{W} = 23,94 \cdot \frac{MTOM}{S} \cdot \frac{C_Y}{1,6} [Pa]$$

$$\bar{W}_{dolu} = \frac{\bar{W}_{nahoru}}{4}$$

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

$\bar{W}$  = nejméně 575 Pa

### 4. Zatížení aerodynamické brzdy (spoileru)

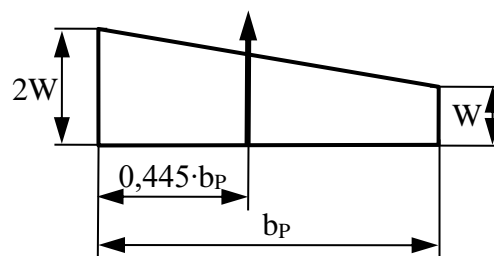


$$\bar{W} = 38,3 \cdot \frac{MTOM}{S} \cdot \frac{V_{VB}}{V_A} [Pa]$$

$V_{VB}$  maximální rychlost s vysunutými aerodynamickými brzdami

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

### 5. Zatížení vyvažovací plošky (slotu)



$$\bar{W} = 38,3 \cdot \frac{MTOM}{S} [Pa]$$

$\bar{W}$  = nejméně 575 Pa

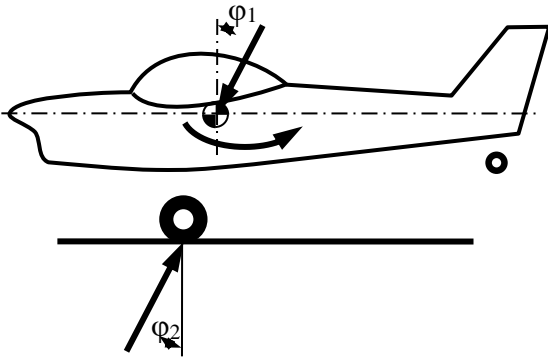
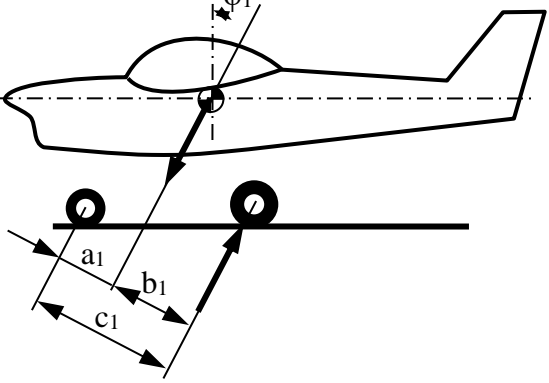
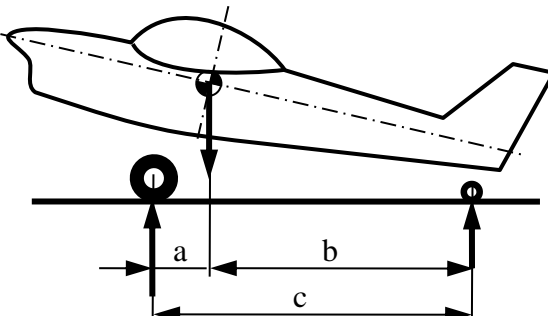
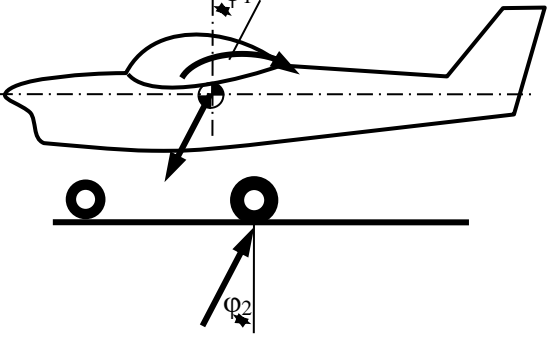
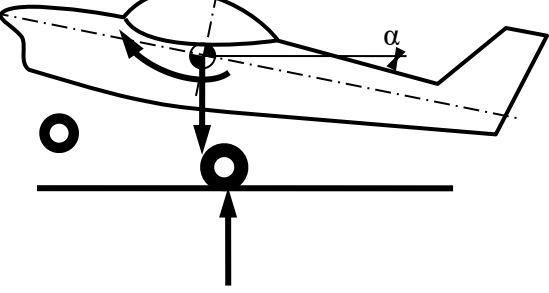
## PŘÍLOHA IV. – ZÁKLADNÍ PŘÍPADY PŘISTÁNÍ

### 1. Se zád'ovým kolem:

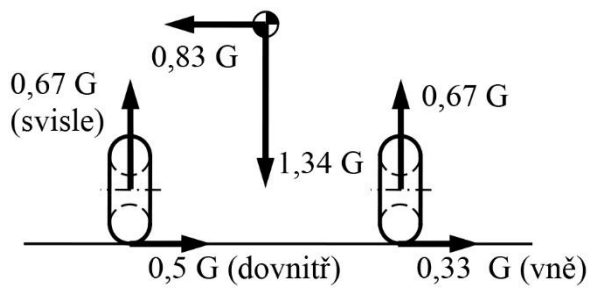
Předpoklad přistání	vodorovné přistání	s velkým úhlem náběhu
Svislá složka síly v těžišti letounu	$n_{pr} \cdot G$	$n_{pr} \cdot G$
Vodorovná složka síly v těžišti letounu	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G$	0
Svislá složka síly na kola hlavního podvozku	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G$	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G \cdot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

### 2. s před'ovým kolem:

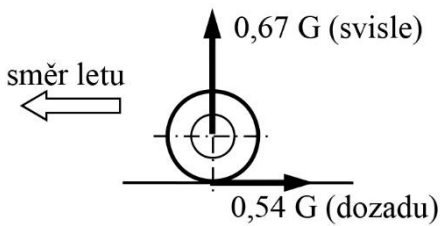
Předpoklad přistání	vodorovné přistání		přistání s velkým úhlem náběhu
	se skloněnými reakcemi	s před'ovým kolem nad zemí	
Svislá složka síly v těžišti letounu	$n_{pr} \cdot G$	$n_{pr} \cdot G$	$n_{pr} \cdot G$
Vodorovná složka síly v těžišti letounu	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G$	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G$	0
Svislá složka síly na kola hlavního podvozku	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G \cdot a_1/c_1$	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G$	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G$
Vodorovná složka síly na kola hl. podvozku	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G \cdot a_1/c_1$	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G$	0
Svislá složka síly na před'ové kolo	$(n_{pr} - 0,667) \cdot G \cdot b_1/c_1$	0	0
Vodorovná složka síly na před'ové kolo	$0,25 \cdot n_{pr} \cdot G \cdot b_1/c_1$	0	0

Podvozek se zád'ovým kolem	Podvozek s před'ovým kolem
 <p>Vodorovné přistání</p>	 <p>Vodorovné přistání na tři body</p>
 <p>Přistání s velkým úhlem náběhu</p>	 <p>Vodorovné přistání s před'ovým kolem nad zemí</p>
$\operatorname{tg} \varphi_1 = 0,25$ $\operatorname{tg} \varphi_2 = 0,25 \cdot \frac{n_{pr}}{n_{pr} - 0,667}$	 <p>Přistání s velkým úhlem náběhu</p>

**Boční zatížení kol hlavního podvozku:**

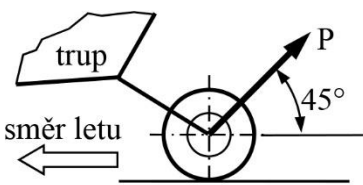


**Zatížení kol při brzdění:**



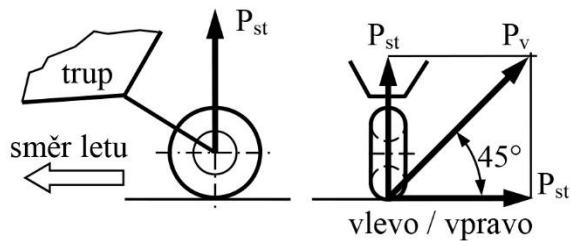
**Dodatečné zatížení zád'ového kola:**

a.



P je maximální reakce od „přistání s velkým úhlem náběhu“, ale pod úhlem 45° dozadu

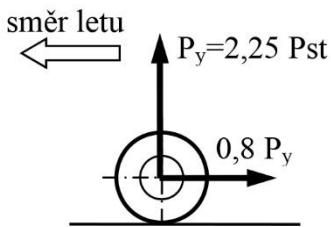
b.



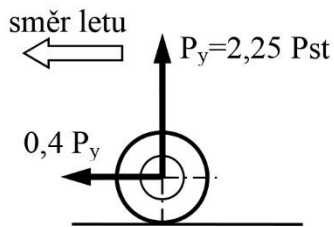
$P_{st}$  je maximální statická pozemní reakce na zád'ovém kole (při G a krajní zadní poloze)

**Dodatečné zatížení před'ového kola:**

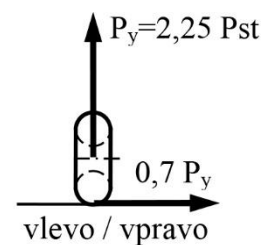
a.



b.



c.



$P_{st}$  je statické zatížení před'ového kola, při nejhorší kombinaci hmotnosti a centráže