



# UL 2 – část IV.

Požadavky letové způsobilosti SLZ  
**Ultralehké vírníky**

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>7</b>
<b>I. Všeobecné definice .....</b>	<b>7</b>
<b>II. Definice rychlostí .....</b>	<b>7</b>
<b>HLAVA A – VŠEOBECNĚ.....</b>	<b>8</b>
Účel .....	8
UL2-IV § 1 Použitelnost .....	8
<b>HLAVA B – LETOVÉ VÝKONY a VLASTNOSTI .....</b>	<b>9</b>
<b>I. Všeobecně.....</b>	<b>9</b>
UL2-IV § 21 - Průkaz splnění požadavků předpisu .....	9
UL2-IV § 23 - Omezení rozložení nákladu.....	9
UL2-IV § 25 - Omezení hmotnosti .....	10
UL2-IV § 29 - Hmotnost prázdného vírníku a odpovídající poloha těžiště .....	10
UL2-IV § 31 - Odnímatelná přítěž .....	10
UL2-IV § 33 - Omezení rychlosti rotoru.....	10
<b>II. Výkony.....</b>	<b>11</b>
UL2-IV § 45 - Všeobecně .....	11
UL2-IV § 51 - Vzlet .....	11
UL2-IV § 65 - Stoupání.....	11
UL2-IV § 71 - Klesavost.....	11
UL2-IV § 73 - Minimální rychlost vodorovného letu .....	11
UL2-IV § 75 - Délka přistání .....	11
UL2-IV § 79 - Obálka závislosti výška-rychlost.....	11
<b>III. Řiditelnost a obratnost.....</b>	<b>12</b>
UL2-IV § 143 - Všeobecně .....	12
UL2-IV § 145 - Podélné, příčné a směrové řízení .....	13
UL2-IV § 155 - Síly na řízení podélného sklonu v obrazech .....	13
<b>IV. Stabilita .....</b>	<b>14</b>
UL2-IV § 171 - Všeobecně .....	14
UL2-IV § 173 - Statická podélná stabilita.....	14
UL2-IV § 175 - Předvedení podélné statické stability .....	14
UL2-IV § 177 - Příčná a směrová stabilita.....	15
UL2-IV § 181 - Dynamická stabilita.....	15
<b>V. Vlastnosti při pohybu na zemi .....</b>	<b>16</b>
UL2-IV § 231 - Směrová stabilita a řízení .....	16
UL2-IV § 235 - Podmínky pojiždění .....	16
UL2-IV § 241 - Pozemní rezonance.....	16
<b>VI. Různé letové požadavky.....</b>	<b>16</b>
UL2-IV § 251 - Vibrace .....	16
<b>HLAVA C – PEVNOST .....</b>	<b>17</b>
<b>I. Všeobecně.....</b>	<b>17</b>
UL2-IV § 301 - Zatížení.....	17
UL2-IV § 303 - Součinitel bezpečnosti.....	17
UL2-IV § 305 - Pevnost a deformace .....	17
UL2-IV § 307 - Průkaz pevnosti konstrukce.....	17
UL2-IV § 309 - Podmínky návrhu .....	18

<b>II. Letová zatížení .....</b>	<b>18</b>
UL2-IV § 321 - Všeobecně .....	18
UL2-IV § 337 - Mezní obrátové násobky zatížení .....	18
UL2-IV § 339 - Výsledné mezní obrátové zatížení .....	18
UL2-IV § 351 - Podmínky zatáčení .....	18
UL2-IV § 361 - Krouticí moment motoru .....	19
UL2-IV § 363 - Boční zatížení motorového lože .....	19
<b>III. Řídící plochy a soustavy .....</b>	<b>19</b>
UL2-IV § 395 - Primární soustava řízení .....	19
UL2-IV § 397 - Mezní síly pilota .....	19
UL2-IV § 399 - Soustava s dvojím řízením .....	20
UL2-IV § 405 - Sekundární řídicí soustavy .....	20
<b>IV. Stabilizační a řídicí plochy .....</b>	<b>20</b>
UL2-IV § 413 - Zatížení řídicích ploch .....	20
<b>V. Pozemní zatížení .....</b>	<b>20</b>
UL2-IV § 471 - Všeobecně .....	20
UL2-IV § 473 - Podvozková soustava, tlumení nárazů .....	20
UL2-IV § 474 Přistání, pevnostní předpoklady .....	21
UL2-IV § 479 - Podmínky vodorovného přistání .....	21
UL2-IV § 481 - Přistání na ocasní část .....	22
UL2-IV § 483 - Podmínky přistání na jedno kolo .....	22
UL2-IV § 485 - Podmínky bočního zatížení .....	22
UL2-IV § 493 - Podmínky brzdění .....	22
UL2-IV § 499 - Dodatečné podmínky pro příďová kola .....	23
<b>VI. Požadavky na hlavní díly .....</b>	<b>24</b>
UL2-IV § 547 - Konstrukce rotoru .....	24
UL2-IV § 549 - Trup, podvozek, a konstrukce pylonu rotoru .....	24
<b>VII. Podmínky nouzového přistání .....</b>	<b>25</b>
UL2-IV § 561 - Všeobecně .....	25
UL2-IV § 571 - Únavová pevnost .....	25
UL2-IV § 597 - Zatížení od osamělých hmot .....	25
<b>HLAVA D – NÁVRH a KONSTRUKCE .....</b>	<b>26</b>
<b>I. Všeobecně .....</b>	<b>26</b>
UL2-IV § 601 - Všeobecně .....	26
UL2-IV § 603 - Materiály .....	26
UL2-IV § 605 - Výrobní metody .....	26
UL2-IV § 607 - Pojištění rozebíratelných spojů .....	26
UL2-IV § 609 - Ochrana konstrukce .....	26
UL2-IV § 611 - Prohlídky .....	26
UL2-IV § 612 – Montáž a demontáž .....	27
UL2-IV § 613 - Pevnostní vlastnosti materiálu a návrhové hodnoty .....	27
UL2-IV § 619 - Speciální součinitele .....	27
UL2-IV § 621 - Součinitel pro odlitky .....	28
UL2-IV § 623 - Součinitel pro ložiska .....	28
UL2-IV § 625 - Součinitel pro spojovací části .....	28
UL2-IV § 626- Součinitel pro lana .....	29
UL2-IV § 629 -Zábrana třepetání a tuhost konstrukce .....	29
<b>II. Řídící plochy a rotor .....</b>	<b>29</b>
UL2-IV § 653 - Odvodnění .....	29
UL2-IV § 655 - Zavěšení řídicích ploch (jiných než rotorových listů) .....	29

UL2-IV § 657 - Uložení řídicích ploch (jiných než rotorových listů) .....	29
UL2-IV § 659 - Hmotové vyvážení .....	30
UL2-IV § 661 - Vzdálenost rotorových listů od ostatní konstrukce .....	30
UL2-IV § 665 - Ložiska rotorové hlavy .....	30
<b>III. Řídicí soustavy .....</b>	<b>30</b>
UL2-IV § 671 - Všeobecně .....	30
UL2-IV § 675 - Dorazy .....	30
UL2-IV § 677 - Vyvažovací soustavy .....	31
UL2-IV § 679 - Uzamykání řízení .....	31
UL2-IV § 683 - Provozní zkoušky .....	31
UL2-IV § 685 - Části řídicí soustavy .....	31
UL2-IV § 687 - Pružiny .....	31
UL2-IV § 689 - Lanové soustavy .....	32
UL2-IV § 693 - Spoje .....	32
<b>IV. Návrh kabiny .....</b>	<b>32</b>
UL2-IV § 771 - Všeobecně .....	32
UL2-IV § 773 - Výhled z kabiny .....	32
UL2-IV § 775 - Větrné štítky a okna .....	33
UL2-IV § 777 - Ovladače a řízení .....	33
UL2-IV § 779 - Pohyby řídicích prvků v kabině a jejich účinky .....	33
UL2-IV § 780 - Barevné označování řídicích prvků .....	33
UL2-IV § 785 - Sedadla a bezpečnostní pásy .....	33
UL2-IV § 786 - Ochrana proti poranění .....	34
UL2-IV § 787 - Zavazadlový prostor .....	34
UL2-IV § 807 - Nouzový východ .....	34
UL2-IV § 831 - Větrání .....	34
<b>HLAVA E – POHONNÁ SOUSTAVA .....</b>	<b>35</b>
<b>I. Všeobecně .....</b>	<b>35</b>
UL2-IV § 901 - Zástavba .....	35
UL2-IV § 903 - Vhodnost použití .....	35
UL2-IV § 917 - Roztáčecí zařízení a brzda rotoru .....	35
UL2-IV § 923 - Letové spolehlivostní zkoušky .....	35
UL2-IV § 925 - Bezpečná vzdálenost vrtule .....	36
<b>II. Palivová soustava .....</b>	<b>36</b>
UL2-IV § 951 - Všeobecně .....	36
UL2-IV § 955 - Průtok paliva .....	36
UL2-IV § 959 - Nevyužitelné množství paliva .....	36
UL2-IV § 963 - Palivové nádrže, všeobecně .....	37
UL2-IV § 965 - Zkoušky palivové nádrže .....	37
UL2-IV § 967 - Zástavba palivové nádrže .....	37
UL2-IV § 971 - Jímka palivové nádrže .....	37
UL2-IV § 973 - Plnicí hrdlo palivové nádrže .....	38
UL2-IV § 975 - Odvzdušnění palivové nádrže .....	38
UL2-IV § 977 - Palivový čistič nebo sítko .....	38
UL2-IV § 993 - Palivové potrubí a spoje .....	38
UL2-IV § 995 - Palivové kohouty a jejich ovládání .....	38
<b>III. Olejová soustava .....</b>	<b>39</b>
UL2-IV § 1011 - Všeobecně .....	39
UL2-IV § 1013 - Olejové nádrže .....	39
UL2-IV § 1015 - Zkoušky olejových nádrží .....	39

UL2-IV § 1017 - Olejová potrubí a armatury .....	39
<b>IV. Chlazení.....</b>	<b>39</b>
UL2-IV § 1041 - Všeobecně .....	39
<b>V. Nasávací soustava .....</b>	<b>40</b>
UL2-IV § 1091 - Soustava přívodu vzduchu do motoru.....	40
<b>VI. Výfuková soustava .....</b>	<b>40</b>
UL2-IV § 1021 - Všeobecně .....	40
UL2-IV § 1125 - Výfukové potrubí .....	40
<b>VII. Ovládání a příslušenství pohonné jednotky .....</b>	<b>41</b>
UL2-IV § 1141 - Všeobecně .....	41
UL2-IV § 1145 - Vypínače zapalování .....	41
UL2-IV § 1149 - Otáčky vrtule.....	41
UL2-IV § 1165 - Soustavy zapalování.....	41
UL2-IV § 1191 - Protipožární přepážky .....	41
UL2-IV § 1193 - Motorové kryty a gondoly.....	42
<b>HLAVA F – VÝSTROJ .....</b>	<b>43</b>
<b>I. Všeobecně.....</b>	<b>43</b>
UL2-IV § 1301 - Funkce a zástavba .....	43
UL2-IV § 1303 - Letové a navigační přístroje .....	43
UL2-IV § 1305 - Přístroje pohonné soustavy .....	43
UL2-IV § 1307- Různá výstroj .....	43
<b>II. Přístroje, zástavba .....</b>	<b>45</b>
UL2-IV § 1321 - Uspořádání a viditelnost.....	45
UL2-IV § 1325 - Soustava statického tlaku .....	45
UL2-IV § 1337 - Přístroje pohonné soustavy .....	45
<b>III. Elektrická soustava a výstroj.....</b>	<b>45</b>
UL2-IV § 1353 - Konstrukce a zástavba baterie .....	45
UL2-IV § 1365 - Elektrické kabely a výstroj.....	45
UL2-IV § 1385 - Externí světla.....	46
<b>IV. Různá výstroj.....</b>	<b>46</b>
UL2-IV § 1431 - Rádiová a radionavigační výstroj.....	46
<b>HLAVA G – PROVOZNÍ OMEZENÍ A ÚDAJE .....</b>	<b>47</b>
UL2-IV § 1501 - Všeobecně .....	47
UL2-IV § 1505 - Omezení rychlostí letu .....	47
UL2-IV § 1519 - Hmotnost a poloha těžiště .....	47
UL2-IV § 1521 - Omezení pohonné jednotky a vrtule .....	47
UL2-IV § 1529 - Příručka pro obsluhu a údržbu .....	47
UL2-IV § 1541 - Značení a štítky .....	48
UL2-IV § 1542 - Štítky s provozními údaji a omezeními.....	48
UL2-IV § 1545 - Rychloměr .....	49
UL2-IV § 1547 - Magnetický kompas .....	49
UL2-IV § 1553 - Ukazatel množství paliva .....	49
UL2-IV § 1555 - Označení ovládacích prvků .....	49
UL2-IV § 1557 - Různá označení a štítky.....	49
<b>HLAVA H – LETOVÁ PŘÍRUČKA.....</b>	<b>51</b>
UL2-IV § 1581 - Všeobecně .....	51
UL2-IV § 1583 - Provozní omezení.....	51
UL2-IV § 1585 - Provozní údaje a postupy .....	52
UL2-IV § 1587 - Údaje o letových výkonech.....	52

# DEFINICE, ZKRATKY A OZNAČENÍ

## I. Všeobecné definice

Tíha  $G = m \cdot g$  [N]

kde:  $m$  hmotnost [kg]  
 $g$  tíhové zrychlení [ $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ]

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

1. vzduch je dokonalý suchý plyn
2. teplota ve výšce  $H = 0 \text{ m}$  je  $15 \text{ }^\circ\text{C}$
3. tlak vzduchu ve výšce  $H = 0 \text{ m}$  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

TAS	pravá vzdušná rychlost
EAS	ekvivalentní rychlost letu $EAS = TAS \times \sqrt{\rho/\rho_0}$ $\rho$ = hustota vzduchu v příslušné výšce, $\rho_0 = 1,225 \text{ kg/m}^3$ hustota vzduchu MSA
IAS	indikovaná rychlost letu
$V_D$	návrhová rychlost strmého letu - EAS
$V_{DF}$	předvedená rychlost strmého letu - IAS <i>Nesmí být vyšší než ekvivalent <math>V_D</math>.</i>
$V_{NE}$	maximální přípustná rychlost - IAS <i>Nesmí být vyšší než <math>0,9 V_{DF}</math>.</i>
$V_Y$	rychlost letu při maximální stoupavosti - IAS
$V_{MIN}$	minimální rychlost vodorovného letu - IAS
$V_H$	maximální rychlost vodorovného letu při maximálním trvalém výkonu motoru - IAS
VFR	pravidla pro let za viditelnosti země

*Pokud je v textové části odkaz na věcně příslušný úřad, je pro účely plnění těchto požadavků míněna pověřená osoba, tedy Letecká amatérská asociace České republiky (dále jen „pověřená osoba“).*

### Poznámka

Texty psané kurzívou jsou výkladem pověřené osoby pro v praxi vyžadovanou aplikaci příslušného ustanovení nebo článku.

## HLAVA A – VŠEOBECNĚ

### Účel

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

### UL2-IV § 1 Použitelnost

1. Tento předpis stanovuje požadavky na UL vírníky, které musí být splněny k získání Technického průkazu letové způsobilosti SLZ – ultralehkého vírníku. Pro účely požadavků na letovou způsobilost jsou takováto rotorová letadla označena jako ultralehké vírníky (dále jen „vírníky“) v případě, že:
  - a. nemají více jak dva členy posádky a
  - b. jejich vzletová hmotnost není vyšší než 600 kg.
1. Vírník je definován jako letadlo s rotujícími nosnými plochami (dále jen „rotorem“). Rotor není poháněn a rotuje kolem osy, jejíž poloha je vertikální (nebo této poloze blízká), pokud letadlo letí v horizontální rovině.
2. Ultralehkému vírníku, kterému byl vydán Technický průkaz letové způsobilosti, se povoluje pouze neakrobatický provoz za meteorologických podmínek pro let za viditelnosti.

#### *Neakrobatický provoz zahrnuje pouze:*

- a. jakékoliv obraty potřebné pro normální létání,
- b. ostré zatáčky s náklonem do 60°, a
- c. svislý sestup až po úroveň země.



## HLAVA B – LETOVÉ VÝKONY a VLASTNOSTI

### I. Všeobecně

#### UL2-IV § 21 - Průkaz splnění požadavků předpisu

1. Každý požadavek této části předpisu musí být prokázán zkouškou vírníku daného typu, prováděnou při nejnepříznivější kombinaci hmotnosti a polohy těžiště v celém jeho rozsahu.
2. Průkaz musí být proveden zkouškou pro všechny konfigurace, ve kterých bude vírník provozován, pokud není dále stanoveno jinak.

#### **Poznámky**

##### 1. Přístroje pro letové zkoušky:

- a. Pro účely zkoušek může být vírník vybaven vhodnými přístroji, které umožní provádět jednoduchým způsobem požadovaná měření a pozorování. Doporučují se prostředky zajišťující záznam letových přístrojů, polohy řídicí páky a náklonu vírníku například záznamník dat nebo pevně umístěná video kamera. Řešením může být provedení záznamu komentáře pilota provádějícího zkušební let.
- b. Na začátku programu měření musí být stanovena přesnost přístrojů a jejich kalibrační křivky. Zvláštní pozornost má být věnována polohové chybě soustavy rychloměru.

##### 2. Před zahájením letových zkoušek musí být provedeny následující pozemní zkoušky, které určí:

- a. třecí síly v řízení,
- b. napětí v řídicích lanech uzavřeného obvodu řízení, a
- c. maximální výchylky rotorové hlavy, respektive řídicích ploch a jim odpovídajících řídidel.

##### 3. Funkční zkoušky:

*Před zahájením letových zkoušek musí být provedeny všechny výše uvedené zkoušky podle bodu 21 HLAVY B – Průkaz splnění požadavků předpisu. Jestliže je například vírník vybaven kapotáží a je předpoklad, že bude provozován kapotovaný i bez kapotáže, musí být prokázáno splnění požadavků v obou případech.*

#### UL2-IV § 23 - Omezení rozložení nákladu

1. Rozsah hmotností a poloh těžiště, ve kterém má být zajištěn bezpečný provoz vírníku musí být stanoven žadatelem.
2. Rozsah poloh těžiště nesmí být menší než takový, jaký odpovídá hmotnosti každého člena posádky v rozsahu mezi minimální hodnotou 55 kg pro samotného pilota až do maximální hmotnosti, jaká je pro pilota a cestujícího uvedena na štítku a s uvážením různého množství paliva od nevyužitelného množství do plné nádrže.

*Pro tuto třídu vírníků se poloha těžiště obvykle určuje zavěšením. Vírník se zavěsí (bez rotoru) za čep kolébky (teeter bolt) a poloha těžiště se stanoví např. z úhlu sklonu podélné osy vírníku.*

**UL2-IV § 25 - Omezení hmotnosti**

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;
2. nebyla nižší než hmotnost, která se skládá z hmotnosti prázdného vírníku s minimálním požadovaným vybavením, minimální hmotnosti člena posádky 110 kg pro jednomístný vírník nebo minimální hmotnosti členů posádky 200 kg pro dvoumístný vírník 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 uvážít maximální množství paliva a případné přídavné vybavení (pozornost věnovat i nárůstu hmotnosti při změnách vybavení, opravách atd.)*

**UL2-IV § 29 - Hmotnost prázdného vírníku a odpovídající poloha těžiště**

1. Hmotnost prázdného vírníku a odpovídající poloha těžiště musí být stanovena vážením vírníku
  - a. obsahujícího:
    - i. případnou konstrukční přítěž,
    - ii. požadované minimální vybavení,
    - iii. nevyužitelnou zásobu paliva, maximální zásobu oleje a tam, kde to přichází v úvahu, s chladicí kapalinou motoru a hydraulickou kapalinou, kdy se
  - b. nezahrnuje:
    - i. hmotnost posádky, a
    - ii. hmotnost ostatních snadno odnímatelných částí nákladu.
2. Stav vírníku v době stanovování jeho prázdné hmotnosti musí být takový, aby byl dobře definovatelný a snadno opakovatelný.

**UL2-IV § 31 - Odnímatelná přítěž**

Při prokazování vyhovění požadavkům této části předpisu může být použita odnímatelná přítěž.

**UL2-IV § 33 - Omezení rychlosti rotoru**

Omezení rychlosti rotoru musí být stanoveno s uvážením všech předpokládatelných obrátů, bezpečně proveditelných v celém rozsahu rychlostí, hmotností a výšek, ve kterém se dá předpokládat, že bude vírník provozován, a to při kritické kombinaci hmotnosti, výšky a rychlosti, pro kterýkoli přípustný obrát. Přitom otáčky rotoru musí zůstat ve stanoveném bezpečném rozmezí.

## II. Výkony

### UL2-IV § 45 - Všeobecně

Splnění požadavků HLAVY B musí být prokázáno:

- a. s normální dovedností pilota při průměrných podmínkách,
- b. v atmosférických podmínkách v nulové výšce MSA a za bezvětří,
- c. pro maximální hmotnost,
- d. při nejnepříznivější poloze těžiště ve všech podmínkách, a
- e. s použitím výkonu motoru nepřevyšujícího maximální schválený výkon pro daný typ motoru a omezení platných pro motor a vrtuli, stanovených v článku 1521.

*Zkratkou MSA je označována Mezinárodní standardní atmosféra.*

### UL2-IV § 51 - Vzlet

Délka vzletu při maximální hmotnosti, za bezvětří, z klidu do dosažení výšky 15 m nad povrchem VPD, musí být stanovena při použití techniky pilotáže, zvolené žadatelem.

#### **Poznámky:**

1. *Doporučuje se vzdálenost, která je uvedena v pilotní příručce, vzít jako průměr ze šesti vzletů.*
2. *Jestliže je instalováno zařízení pro roztáčení rotoru, má být délka vzletu stanovena s jeho použitím. Pokud to není v letové příručce zakázáno, tak i bez jeho použití a za podmínek maximálního povoleného protivětru.*

### UL2-IV § 65 - Stoupání

Musí být stanoven čas od odpoutání od země do výšky 1000 ft ( 304,8 m), upravený na podmínky výšky 0 m MSA. Tento čas nesmí překročit 4 minuty za podmínek, že výkon motoru není větší než maximální vzletový výkon a že teploty nepřekročí omezení uvedená v článku 1041.

### UL2-IV § 71 - Klesavost

Nejmenší klesavost s vypnutým motorem a odpovídající dopředné rychlosti musí být stanovena pro maximální hmotnost vírníku.

### UL2-IV § 73 - Minimální rychlost vodorovného letu

Minimální rychlost horizontálního letu musí být stanovena při maximálním vzletovém výkonu motoru.

### UL2-IV § 75 - Délka přistání

Musí být stanovena délka přistání z výšky 15 m nad povrchem VPD po zastavení vírníku, za bezvětří a pro maximální hmotnost. Musí být stanovena rychlost přiblížení na přistání.

### UL2-IV § 79 - Obálka závislosti výška-rychlost

Jestliže existuje nějaká kombinace výšky a dopředné rychlosti větší jak  $v_{MIN}$ , při které není možné provést při vysazení motoru bezpečné přistání, musí být stanovena obálka omezení výšky a rychlosti.

### III. Řiditelnost a obratnost

#### UL2-IV § 143 - Všeobecně

1. Vírník musí být bezpečně řiditelný a ovladatelný s dostatečnou rezervou v pohybech řízení a volností listů za podmínek turbulence, pro všechny konfigurace, výkony motoru, kritické polohy těžiště, v rozsahu od hladiny moře do maximální provozní výšky, a to:
  - a. v průběhu ustáleného letu do  $v_{DF}$ ,
  - b. při změnách rychlosti,
  - c. v průběhu změn výkonu motoru (včetně náhlého vysazení motoru), a
  - d. v průběhu jakéhokoli manévru přiměřeného danému typu, včetně:
    - i. vzletu,
    - ii. stoupání,
    - iii. vodorovného letu,
    - iv. klesání (s motorem zastaveným i v chodu), včetně klesání po spirále,
    - v. přistání (s motorem zastaveným i v chodu),
    - vi. náhlém vysazení motoru, a
    - vii. v průběhu dynamických obrátů včetně prudkých zatáček a skluzů.

*Pro splnění požadavků článku 143 bodu 1. bude nezbytné prokázat, že existuje určitá rezerva ve stanovených omezeních, při kterých je vírník stále bezpečně řiditelný a ovladatelný.*

*Hodnota rezervy je závislá na obratnosti daného typu. Například pro obratné vírníky bude nezbytná rezerva 20° nad hodnotu 60° omezení příčného náklonu v zatáčkách.*

*Rychlost  $v_{NE}$  je u vírníku odvozena z potřeby udržet volné kývání rotorové desky až do  $v_{NE} + 15\%$ .*

2. Vírník musí být schopen provádět plynulé přechody z jedné letové polohy do druhé (včetně zatáček a skluzů) bez nadměrných nároků na dovednost, pohotovost nebo sílu pilota a bez nebezpečí překročení provozních násobků zatížení, při jakýchkoli pravděpodobných podmínkách provozu a všech přípustných režimech motoru, včetně účinků změn výkonu a náhlé poruchy motoru. Mírné nedodržení doporučených postupů nesmí vyvolat nebezpečné letové situace.
3. Musí být prověřeny jakékoli neobvyklé letové vlastnosti, které se projeví v průběhu letových zkoušek, uvedených v Protokolu o provedených letových zkouškách jednotlivého ULV.
4. Řízení nesmí mít nadměrné klidové tření, tření za pohybu a nadměrné vůle.
5. Nesmí se vyskytovat žádné sklony k nevyváženosti při zatáčení, klonění ani klopení.
6. Musí být stanoven a předveden postup pro přistání vírníku s maximální vzletovou hmotností a se zastaveným motorem. Přitom nesmí dojít k ohrožení posádky.
7. Vírník v celém rozsahu výkonů, centrází a rozsahu výšky letu od 0 m MSA do maximální provozní výšky nesmí mít vážný sklon k pilotem vyvolaným podélným oscilacím (PIO), a to
  - a. v průběhu ustáleného letu ve všech rychlostech až po  $v_{DF}$ ,
  - b. při změnách rychlosti letu,
  - c. v průběhu změn výkonu motoru (včetně náhlého vysazení motoru), a

- d. v průběhu jakéhokoli manévru přiměřeného danému typu, včetně
  - i. vzletu,
  - ii. stoupání,
  - iii. vodorovného letu,
  - iv. klesání (s motorem zastaveným i v chodu), včetně klesání po spirále,
  - v. přistání (s motorem zastaveným i v chodu),
  - vi. při náhlém selhání motoru, a
  - vii. v průběhu dynamických obrátů včetně prudkých zatáček a skluzů.

*Zkratkou PIO jsou označeny pilotem vyvolané podélné oscilace. Tento pojem označuje reakci vírníku na chybu pilotáže při vyrovnávání podélného sklonu.*

#### **UL2-IV § 145 - Podélné, příčné a směrové řízení**

1. Při jakékoli rychlosti nižší než  $1,3 v_{MIN}$  musí být možné sklopit příď dolů tak, aby rychlost rovnající se  $1,3 v_{MIN}$  byla rychle dosažena. Toto musí být prokázáno ve všech možných konfiguracích a režimech motoru při vyvážení na  $1,3 v_{MIN}$  (jestliže je použito trimování).
2. Musí být možné zvednout příď při rychlosti  $v_{DF}$  při všech dovolených polohách těžiště a režimech motoru.
3. Pokud by se potřebné řídicí síly pilota blížily mezním hodnotám, musí být stanoveny zkouškami při všech přípustných režimech motoru.

*Řídicí síly požadované v celém rozsahu pohybu řízení se nemají nadměrně měnit, ani mít nežádoucí nespojitosti.*

*Řídicí síla, potřebná pro provedení manévru z počátečních vyvážených podmínek nemá přesáhnout:*

- i. Na páce ručního řízení 27 N a
  - ii. na pedálu nožního řízení 90 N.
4. Musí být stanovena maximální rychlost větru, maximální rychlost bočního větru a maximální rychlost zadního větru (pokud je přípustná), za které je možný provoz vírníku bez ztráty říditelnosti na zemi nebo v její bezprostřední blízkosti, při všech obratech přiměřených danému typu, a to s:
  - i. kritickou hmotností, a
  - ii. kritickou centráží.

*Tyto rychlosti musí být uvedeny v letové příručce.*

#### **UL2-IV § 155 - Síly na řízení podélného sklonu v obratech**

Síly na řízení podélného sklonu v průběhu zatáčky nebo při vybírání z obrátů musí být takové, aby při stálé rychlosti byl přírůstek násobku úměrný přírůstku řídicí síly. Minimální hodnota síly, která vyvodí na vírníku provozní zatížení konstrukce, nesmí být menší než hodnota odsouhlasená pověřenou osobou a to při všech rychlostech, při kterých požadované normální zrychlení může být dosaženo.

## IV. Stabilita

### UL2-IV § 171 - Všeobecně

1. Vírník musí být schopen letu bez nadměrných nároků na dovednost, pohotovost nebo sílu pilota, při všech běžných obratech a po dobu předpokládanou v běžném provozu.
2. Vírník nesmí vykazovat žádné sklony k prudkému zvýšení rychlosti zatáčení při pilotem zvolené poloze řízení v průběhu zatáčky s násobkem do 1,5 a to v celém rozsahu povolených režimů motoru.
3. Vírník nesmí mít sklon k samovolnému zvedání přídě nahoru v průběhu zatáčky s násobkem do 1,5 a to v celém rozsahu povolených režimů motoru.

### UL2-IV § 173 - Statická podélná stabilita

1. Za podmínek a v rozsahu rychlostí uvedených v článku 175 musí být sklon křivky, vyjadřující závislost řídicí síly na rychlosti pozitivní (stabilní).
2. Pokud je vírník vybaven podélným vyvažováním, má být vyvážen za podmínek uvedených v článku 175.
3. Pokud vírník nemá podélné vyvažování, musí být stabilitní charakteristika posouzena ze změny závislosti řídicí síly na rychlosti vůči stavu za vyvážených podmínek. Ve všech případech se musí rychlost letu vrátit na hodnotu v rozsahu  $\pm 15\%$  rychlosti letu před zásahem do řízení.

### UL2-IV § 175 - Předvedení podélné statické stability

Sklon křivky vyjadřující závislost řídicí síly na rychlosti musí být stabilní za následujících podmínek.

1. Stoupání:
  - a. při optimální stoupací rychlosti  $v_Y$  a současně
  - b. při maximálním trvalém výkonu.
2. Cestovní let:
  - a. při optimální stoupací rychlosti  $v_Y$  a nižší z rychlostí  $v_{NE}$  a  $v_H$  a současně
  - b. při výkonu pro horizontální let.
3. Klesání:
  - a. při rychlosti minimálního opadání (viz čl. 71) a současně
  - b. při vypnutém motoru.
4. Přiblížení:
  - a. při doporučené rychlosti pro přiblížení a současně
  - b. při výkonu motoru pro přiblížení.

**UL2-IV § 177 - Příčná a směrová stabilita**

1. Po bočním poryvu s pevným nebo volným směrovým řízením a ostatními řídicími pevnými, musí mít vírník následně snahu automaticky snižovat úhel vybočení.
2. Směrová a příčná stabilita má být dostatečná, aby zabránila nebezpečným podmínkám letu, které by mohly nastat po náhlém pohybu směrového řízení.
3. Ve vybočení musí všechny řídicí síly narůstat postupně se zvětšováním úhlu vybočení, závislost nemusí být lineární, ale síly nesmí nabýt opačného smyslu. Pilota musí varovat dostatečné příznaky, jestliže se přiblíží meznímu vybočení.
4. Požadavkům, uvedeným v tomto článku musí být vyhověno při následujících podmínkách:
  - a. ve stoupání při maximálním trvalém výkonu motoru a při rychlosti  $v_Y$ ,
  - b. během horizontálního letu při:
    - i. optimální stoupací rychlosti  $v_Y$  a současně
    - ii. nižší z rychlostí  $v_{NE}$  a  $v_H$ ,
  - c. při rychlosti minimálního opadání (viz článek 71) s motorem v chodu,
  - d. při rychlosti minimálního opadání (viz článek 71) se zastaveným motorem, a
  - e. při doporučené rychlosti přiblížení.

**UL2-IV § 181 - Dynamická stabilita**

1. Všechny rychlé kmity, které se vyskytnou při všech povolených podmínkách letu, musí být silně tlumeny při volném i pevném primárním řízení.
2. Za podmínek klidného ovzduší nesmí vírník vykazovat žádné nebezpečné chování při všech rychlostech mezi rychlostí optimálního stoupání a  $v_{NE}$ :
  - a. při pevném řízení
  - b. při řízení uvolněném, a to po dobu 5 s.

**Poznámky**

*Podélné, příčné a směrové kmity s pevným i volným řízením, vyvolané vzdušným poryvem musí splňovat alespoň následující kritéria.*

- a. *Všechny kmity s periodou kratší než 5 s mají být tlumeny na poloviční amplitudu během ne více jak jednoho kmitu. Nemá se vyskytnout sklon k netlumenému kmitání s malou amplitudou.*
- b. *Všechny kmity s periodou v rozmezí 5 – 10 s mají být utlumeny na polovinu amplitudy během ne více jak dvou kmitů. Nemá se vyskytnout sklon k netlumenému kmitání s malou amplitudou.*
- c. *Všechny kmity s periodou nad 10 s mají být utlumeny.*

*Podnět může být zaveden do vírníku při vyváženém ustáleném letu (a s ostatním primárním řízením pevným), prudkým vychýlením jednoho primárního řídicího z vyvážené polohy a okamžitým navrácením do původní vyvážené polohy a jeho opětovným pevným držením. Pro vírníky, které nejsou vybaveny stavitelným vyvažováním, je postup vyvolání podnětu stejný, pouze řídicí musí být vráceno do původní polohy a pevně drženo v této poloze.*

## V. Vlastnosti při pohybu na zemi

### UL2-IV § 231 - Směrová stabilita a řízení

Vírník musí mít uspokojivé vlastnosti při ovládní na zemi, bez nekontrolovatelných tendencí ve všech situacích, očekávatelných během provozu a též ve všech vzletových a přistávacích podmínkách.

### UL2-IV § 235 - Podmínky pojiždění

1. Vírník musí být bezpečně říditelný a obratný při pojiždění i po hrubé ploše, kterou lze předpokládat při normálním provozu.
2. Musí být stanovena bezpečná rychlost pojiždění, vzletu a přistání.

*Vírník by měl být vhodný i pro činnost na travnatých plochách.*

### UL2-IV § 241 - Pozemní rezonance

Na zemi nesmí mít vírník s otáčejícím se rotorem žádné nebezpečné sklony ke kmitání a rezonancím. Toto musí být prokázáno pro všechny zamýšlené kombinace otáček rotoru a dopředné rychlosti, včetně užití roztáčecího zařízení rotoru.

*Splnění tohoto požadavku může být prokázáno tak, že je předvedeno, že vírník nemá sklony k nebezpečným oscilacím při roztáčení rotoru, vzletu, přistání a pojiždění. Rozsah musí být vyzkoušen tak, aby představoval různé podmínky, které mohou nastat za provozu.*

## VI. Různé letové požadavky

### UL2-IV § 251 - Vibrace

Na žádné části vírníku nesmí docházet k nadměrným vibracím při všech rychlostech a výkonech motoru v rozsahu letové obálky až do rychlosti  $v_{DF}$ .



## HLAVA C – PEVNOST

### I. Všeobecně

#### UL2-IV § 301 - Zatížení

1. Pevnostní požadavky se stanoví formou provozních zatížení (maximální zatížení předpokládané při provozu) a početních zatížení (zatížení násobené předepsaným součinitelem bezpečnosti). Není-li uvedeno jinak, jsou předepsaná zatížení zatíženími provozními.
2. Není-li uvedeno jinak, vzdušná a pozemní zatížení musí být uvedena do rovnováhy se setrvačnými silami, které berou na zřetel všechny jednotlivé hlavní hmoty vírníku. Tato zatížení musí být rozložena tak, aby představovala skutečné podmínky nebo se jim blížila.
3. Pokud by deformace, vzniklá vlivem zatížení, podstatně změnila rozložení vnějších nebo vnitřních sil, musí se takové nové rozložení vzít v úvahu.

#### UL2-IV § 303 - Součinitel bezpečnosti

Není-li uvedeno jinak, musí být použit součinitel bezpečnosti o hodnotě 1,5.

#### UL2-IV § 305 - Pevnost a deformace

1. Prvky konstrukce a řízení musí být schopny snést provozní zatížení bez trvalých deformací. Při jakémkoli zatížení až do provozního zatížení nesmí vzniknout taková deformace, která by narušila bezpečný provoz.
2. Konstrukce musí být schopna snést početní zatížení bez poruchy po dobu nejméně 3s . Jestliže se však průkaz pevnosti provádí dynamickou zkouškou, simulující skutečné podmínky zatížení, pak omezení na 3s neplatí.

#### UL2-IV § 307 - Průkaz pevnosti konstrukce

1. Splnění požadavků na pevnost a deformace, uvedených v článku 305, musí být prokázáno pro všechny kritické podmínky zatížení. Teoretická pevnostní analýza může být použita pouze tehdy, jestliže konstrukce je takového druhu, že analytická metoda je spolehlivá. V ostatních případech musí být provedeny průkazné zkoušky.
  - a. Průkazná zatěžovací zkouška uskutečněná v souladu s tímto článkem se má provádět do početního zatížení.
  - b. Výsledky pevnostních zkoušek musí být korigovány s ohledem na odchylky v pevnosti a rozměrech vzorku tak, aby bylo zajištěno, že použití konstrukce o menší pevnosti než odpovídá návrhovým hodnotám, v důsledku proměnlivosti mechanických vlastností a rozměrů použitého materiálu, by bylo krajně nepravděpodobné.
2. Určité části konstrukce musí být vyzkoušeny tak, jak je popsáno v HLAVĚ D - Návrh a konstrukce.

*Rozhodnutí, o které části konstrukce se jedná, je v pravomoci pověřené osoby.*

**UL2-IV § 309 - Podmínky návrhu**

Následující hodnoty a omezení musí být stanoveny ve shodě s pevnostními požadavky této části a musí být prokázány pro všechny přípustné kombinace:

- a. maximální návrhová hmotnost,
- b. rozsah otáček nosného rotoru,
- c. dopředná rychlost do hodnoty  $v_D$ ,
- d. celý rozsah centráže, a
- e. kladný i záporný obratový násobek zatížení.

**II. Letová zatížení****UL2-IV § 321 - Všeobecně**

1. Letové násobky jsou dány poměrem složky celkového vztlaku vírníku, který působí kolmo k dráze letu a celkové tíhy vírníku. Kladný letový násobek je takový, při kterém celkový aerodynamický vztlak působí v kladném smyslu svislé osy základního souřadného systému.
2. Splnění požadavků na letová zatížení musí být prokázáno:
  - a. pro každou kritickou hustotu vzduchu, danou nadmořskou výškou, v níž se může vírník očekávaně pohybovat, a
  - b. při všech použitelných kombinacích hmotnosti a použitelné zátěže.
3. Aerodynamické hodnoty, potřebné pro stanovení zatížení, musí být ověřeny zkouškami nebo výpočtem.

**UL2-IV § 337 - Mezní obratové násobky zatížení**

Rotor vírníku musí být navržen na kladný mezní obratový násobek 3,5 a to pro rozsah všech dopředných rychlostí od nuly do maximální návrhové rychlosti  $v_D$ .

Ostatní části vírníku musí být navrženy pro kladný obratový násobek 3,5 a záporný obratový násobek -0,5 a to pro všechny dopředné rychlosti od nuly do maximální návrhové rychlosti  $v_D$ .

*Musí být předvedeno, že konstrukce vírníku je schopna přenést tato zatížení. Není nezbytné prokazovat, že je při tomto zatížení vírník říditelný a že palivová soustava a ostatní soustavy pracují za těchto mezních podmínek.*

**UL2-IV § 339 - Výsledné mezní obratové zatížení**

Zatížení, vycházející z použití násobků mezních obratových zatížení, mají působiště ve středu rotorové hlavy a působí v takových směrech, aby reprezentovaly kritické podmínky obratu.

**UL2-IV § 351 - Podmínky zatáčení**

Vírník musí být navržen na zatížení, specifikované v článku 413, které vznikne na svislých ocasních plochách při zatáčení.

**UL2-IV § 361 - Krouticí moment motoru**

1. Motorové lože a jeho podpůrná konstrukce musí být navrženy na účinky:
  - a. maximálního krouticího momentu, odpovídajícího vzletovému výkonu a rychlosti vrtule, pracujícími společně při 75% zatížení podle článku 337, a
  - b. mezního krouticího momentu, odpovídajícího maximálnímu trvalému výkonu motoru a rychlosti vrtule, pracujícími společně při zatížení podle článku 337.
2. Pro klasické spalovací motory s tvrdým náhonem vrtule je mezní krouticí moment uvažován podle článku 361 bodu 1. i článku 547 bodu 4. a je získán násobením krouticího momentu vhodným násobkem, a to podle následující tabulky:

Motor	Dvoutaktní			Čtyřtaktní				
	1	2	3 a víc	1	2	3	4	5 a víc
Násobek	6	3	2	8	4	3	2	1,33

*Za „tvrdý náhon“ je považován přímý náhon, náhon s ozubenými koly a náhon ozubeným řemenem. Pro jiné způsoby (např. s odstředivou spojkou) a další nekonvenční řešení je potřeba vhodný součinitel dohodnout s pověřenou osobou.*

**UL2-IV § 363 - Boční zatížení motorového lože**

1. Motorové lože i konstrukce, na níž je lože umístěno, musí být navrženy na provozní obratový násobek zatížení v bočním směru, jenž není menší než jedna třetina provozního násobku obratu pro případ zatížení uvedených v článku 337.
2. Boční zatížení předepsaná v bodě 1. mohou být uvažována nezávisle na ostatních podmínkách letu.

**III. Řídící plochy a soustavy****UL2-IV § 395 - Primární soustava řízení**

1. Každá část primární soustavy řízení, která je umístěna mezi pilotem a dorazy řízení musí být navržena tak, aby vydržela zatížení od síly ne menší, než jsou síly uvedené v článku 397.
2. Části každé řídicí soustavy mezi dorazem a rotorovou hlavou (nebo řídicí plochou) musí být navrženy tak, aby přinejmenším:
  - a. vydržely zatížení vyvolaná řídicími silami pilota vznikající při běžném provozu a rovněž
  - b. vydržely i překročení mezních sil pilota v důsledku přetížení, poryvu větru, setrvačnosti či tření.

*Pro tento účel se počítá s překročením síly o 0.6 hodnoty, uvedené v článku 397. Pro směrové řízení je odpovídajícím zatížením hodnota, specifikovaná v článku 413.*

**UL2-IV § 397 - Mezní síly pilota**

Pro primární řízení jsou řídicí síly pilota následující:

- a. pro nožní řízení 580 N, a
- b. pro ruční řízení 445 N v podélném směru a 300 N v příčném směru.

**UL2-IV § 399 - Soustava s dvojitým řízením**

Zdvojené řízení musí být navrženo tak, aby vydrželo 0,75 násobek zatížení od pilotů, dle specifikace v článku 397, když:

- a. piloti působí na řídicí prvky v tomtéž smyslu, nebo
- b. piloti působí na řídicí prvky v opačném smyslu.

**UL2-IV § 405 - Sekundární řídicí soustavy**

Sekundární řídicí soustavy, jako jsou brzdy, vyvážení atd., musí být navrženy tak, aby vydržely maximální síly, které na ně pilot může vyvinout.

*Zatížení ručního a nožního řízení musí být v návrhu uvažováno ne menší než:*

- a. *pro malá kola ručně řízená, která se ovládají prsty nebo pohybem zápěstí - 150 N,*
- b. *pro páky a kolečka ručně řízená, používaná bez opření paže a bez použití váhy těla - 350 N,*
- c. *pro páky řízené ručně a sevřením ruky s opřením paže nebo s použitím váhy těla - 600 N, a*
- d. *pro nožní řízení, když pilot sedí a má opřená záda (např. brzdy na pedálech ovládané prsty u nohou) - 750 N.*

**IV. Stabilizační a řídicí plochy****UL2-IV § 413 - Zatížení řídicích ploch**

1. Všechny stabilizační a řídicí plochy (jiné než rotorové listy) a konstrukce, na níž jsou tyto plochy zavěšeny, musí být navrženy tak, aby mezní zatížení nebylo menší než větší z hodnot:
  - a. 720 N/m<sup>2</sup> (ve výsledku rozložena na řídicí ploše) nebo
  - b. výsledné aerodynamické síly, kde součinitel normální síly  $c_N$  je 1,5 při maximální návrhové rychlosti.
2. Pro vyhovění bodu 1. článku 413 musí být vzato v úvahu reálné nebo náhradní rozložení zatížení s uplatněním účinku vrtulového proudu.

**V. Pozemní zatížení****UL2-IV § 471 - Všeobecně**

Mezní pozemní zatížení, specifikované v této části, se uvažují jako zatížení vnějšími a setrvačnými silami, které působí na konstrukci vírníku. Při všech dále uvedených případech přistání musí být vnější reakce v rovnováze se setrvačnými silami a momenty tak, aby výsledek odpovídal skutečnosti.

**UL2-IV § 473 - Podvozková soustava, tlumení nárazů**

1. Musí být prokázáno, že podvozek je schopen pohltit energii, jaká by vznikla při dotyku vírníku o maximální vzletové hmotnosti se zemí při pádu z výšky 0,33 m. Přitom je možno uvažovat se 2/3 vztlaku rotoru.
2. Splnění musí být prokázáno pro podélné polohy odpovídající:
  - a. vodorovné poloze s hlavními koly a předovým nebo zadovým kolem (podle potřeby) v kontaktu se zemí,

- b. vodorovné poloze s hlavními koly v kontaktu se zemí a příďovým kolem těsně nad zemí (pokud to přichází v úvahu),
  - c. dozadu skloněné poloze, pro konfiguraci s příďovým kolem a se zádi trupu těsně nad zemí, nebo pro konfiguraci se záďovým kolem v kontaktu se zemí a hlavními koly těsně nad zemí.
3. Musí být prokázáno, že příďový podvozek je schopen pohltit energii ve vodorovném směru až do 100% hodnoty, kterou příďové kolo musí pohltit ve svislém směru podle článku 473 bodu 2b.

*Jestliže charakteristika tlumiče není podstatně ovlivněna rychlostí stlačení, je možno k průkazu splnění požadavků provést statickou zkoušku.*

#### **UL2-IV § 474 Přistání, pevnostní předpoklady**

1. Zvolený mezní násobek zatížení nesmí být menší, než ten, jehož bylo docíleno při přistání s vertikální rychlostí 2,55 m/s.
2. V těžišti vírníku může být uvážena vztlaková síla od roztočeného rotoru, jejíž velikost nepřesáhne 2/3 hmotnosti vírníku. Přitom násobek pozemního zatížení může být roven násobku setrvačných sil, zmenšenému o výše uvedený poměr předpokládaného vztlaku roztočeného rotoru ke hmotnosti vírníku.
3. Pokud nejsou zjištěny provozní násobky pádovou zkouškou, pak je možno volit provozní násobek o velikosti rovné 3 a přitom lze vycházet ze statických reakcí pro všechna kola v kontaktu se zemí.
4. Násobek zatížení setrvačnými silami, použitý pro návrhové účely, nesmí být nižší než 2,67 pro maximální návrhovou hmotnost.

*Násobky setrvačných sil z bodů 1. až 4. jsou vztaženy na celý vírník, zatím co násobky setrvačných sil podvozku z 2. a 3. jsou vztaženy jen k podvozku. Součinitel vztlakové síly od rotoru musí být připočten k součiniteli setrvačnosti podvozku dle 2. a 3. s cílem získat součinitel setrvačnosti celého vírníku.*

#### **UL2-IV § 479 - Podmínky vodorovného přistání**

1. Pro vodorovné přistání se předpokládá, že vírník se bude nacházet v následujících polohách:
  - a. vírník s ostruhovým podvozkem - v normální letové poloze, nebo
  - b. vírník s příďovým kolem:
    - i. hlavní podvozková kola i příďové kolo dosedají na zem současně, nebo
    - ii. hlavní podvozková kola dosedají na zem a příďové kolo je téměř na zemi.
2. Hodnota  $P_{zmax}$ , použitá v případech níže uvedených, je největší hodnota reakce podvozku, odvozená z kritéria, uvedeného v článku 474. Pokud nebyla provedena racionální analýza, je třeba uvažovat s následujícími stavy a velikostmi svislé síly i odporu (v pravouhlé soustavě, vztažené k povrchu země).
  - a. Stlačení (sklon vírníku podélně dozadu) - svislá síla  $0,6 P_{zmax}$ , odpor  $0,5 P_{zmax}$ .
  - b. Odpružení (sklon vírníku podélně dopředu) - svislá síla  $0,8 P_{zmax}$ , odpor  $-0,5 P_{zmax}$  (dopředu).
  - c. Maximální svislá reakce – svislá síla  $P_{zmax}$ , odpor  $\pm 0,3 P_{zmax}$ .

*Pro vírníky s příďovým kolem může být použita poloha podle bodu b i/ nebo ii/ bodu 1., ale v analýze, vycházející z bodu ii/, je předpokládáno, že reakce od příďového kola je rovna nule.*

**UL2-IV § 481 - Přistání na ocasní část**

1. Pro tento typ přistání se uvažují následující polohy vírníku:
  - a. Vírník s ostruhovým podvozkem – hlavní podvozková kola i ostruhové kolo dosedají na zem současně, nebo
  - b. vírník s předovým kolem – poloha, které může být dosaženo v ustáleném stavu v přistávací konfiguraci, nebo v maximálním úhlu, dovolujícím dotyk všech částí podvozku se zemí současně (uvažuje se ta vzdálenost, která je menší).

*Předpokládá se, že reakce od země jsou svislé a kola byla urychlena na příslušnou obvodovou rychlost před dosažením maximálního svislého zatížení.*

**UL2-IV § 483 - Podmínky přistání na jedno kolo**

Při přistání na jedno kolo se předpokládá, že vírník je ve vodorovné poloze a jedna strana hlavního podvozku je v dotyku se zemí. V této poloze musí být reakce od země stejné, jako reakce získané podle článku 479 bodu b). Nesymetrické reakce od země přitom musí způsobit zrychlení klonění a vybočení.

**UL2-IV § 485 - Podmínky bočního zatížení**

1. Pro boční zatížení se předpokládá, že vírník je v poloze specifikované v článku 479 bodu 1. Země se dotýkají pouze kola hlavního podvozku. Tlumiče a pneumatiky jsou stlačeny staticky.
2. Mezní násobek  $M_g$  svislého zatížení musí být 1,33. Svislá reakce od země je rovnoměrně rozdělena mezi kola hlavního podvozku.
3. Mezní násobek bočních setrvačných sil musí být 0,83. Boční pozemní reakce jsou rozděleny mezi kola hlavního podvozku takto:
  - a. 0,5 ( $M_g$ ) působí dovnitř na jedné straně a přitom
  - b. 0,33 ( $M_g$ ) působí vně na straně druhé.

*Uvažuje se, že účinek bočního zrychlení při stranovém zatížení během přistání, je způsoben celou strukturou vírníku.*

**UL2-IV § 493 - Podmínky brzdění**

Pro podmínky brzdění při pojíždění, kdy jsou tlumiče a pneumatiky stlačeny staticky, platí následující požadavky:

- a. mezní násobek svislého zatížení musí být 1,33,
- b. polohy vírníku a dotyky se zemí musí odpovídat článku 479, a
- c. odporová reakce je rovna svislé reakci na podvozkovém kole, násobené součinitelem tření 0,8 a musí být zavedena v době dotyku se zemí do každého kola, opatřeného brzdami.

*Odporová reakce přitom nemusí překročit maximální hodnotu, vyplývající z mezního brzdícího momentu.*

**UL2-IV § 499 - Dodatečné podmínky pro příďová kola**

Pro určení pozemního zatížení příďových kol a jejich uchycení se předpokládá, že tlumiče a pneumatiky jsou ve statické poloze a také musí být splněny tyto podmínky.

1. Pro zatížení směrem dozadu musí být tyto složky mezní síly na ose kola:
  - a. svislá složka 2,25 krát statické zatížení na kolo a přitom
  - b. odporová složka je 0,8 krát svislé zatížení.
2. Pro zatížení směrem dopředu musí být tyto složky mezní síly na ose kola:
  - a. svislá složka 2,25 krát statické zatížení na kolo a přitom
  - b. odporová složka je 0,4 krát svislé zatížení.
3. Pro stranové zatížení musí být tyto složky mezní síly na ose kola:
  - a. svislá složka 2,25 krát statické zatížení na kolo a přitom
  - b. odporová složka je 0,7 krát svislé zatížení v každém směru.

## VI. Požadavky na hlavní díly

### UL2-IV § 547 - Konstrukce rotoru

1. Každá sestava rotoru (zahrnující rotorovou hlavu a listy) musí být navržena tak, jak je předepsáno v tomto článku.
2. Konstrukce rotoru musí být navržena tak, aby vydržela kritické letové podmínky předepsané v článku 339.
3. Konstrukce rotoru musí být navržena tak, aby vydržela simulovaná zatížení listů a rotorové hlavy od sil, vznikajících nárazem listů na dorazy při pojíždění po zemi.

*Vyhovění může být uspokojivě prokázáno úplnou vytrvalostní zkouškou podle článku 923.*

4. Konstrukce rotoru musí být navržena tak, aby vydržela maximální pravděpodobný krouticí moment, který na něj může být přenesen roztáčecím zařízením nebo rotorovou brzdou, při všech rychlostech od nulové do maximální rychlosti, pro kterou je zařízení navrženo a je zaručena jeho funkce. Tento krouticí moment musí být rozložen na rotorové listy racionálním způsobem. Musí být uvažovány součinitele uvedené v článku 361 bodu 2.

### UL2-IV § 549 - Trup, podvozek, a konstrukce pylonu rotoru

1. Všechny trupy, podvozky, a konstrukce pylonu nosného rotoru musí být navrženy tak, jak je předepsáno v tomto článku. Výsledné síly na rotoru mohou být representovány jednou silou s působištěm v místě uchycení rotorové hlavy.
2. Všechny části konstrukce musí být navrženy tak, aby vydržely:
  - a. kritická zatížení předepsaná v člancích 337 a 339,
  - b. použitelná pozemní zatížení předepsaná v člancích 471 a 473, a též
  - c. zatížení předepsaná v článku 547 bodě 3. a bodě 4.
3. Všechna motorová lože a přilehlé části konstrukce trupu musí být navrženy tak, aby vydržely zatížení, která se vyskytují za letu a přistání, včetně krouticího momentu pohonné jednotky a gyroskopických momentů.

*Gyroskopické momenty pro rotující díly pohonné jednotky (motoru, reduktoru a vrtule) mohou být odvozeny od úhlových rychlostí kolem podélné a příčné osy vírniku.*



## VII. Podmínky nouzového přistání

### UL2-IV § 561 - Všeobecně

4. Vírník, ačkoliv může být poškozen při nouzovém přistání, musí být navržen podle požadavků tohoto článku tak, aby chránil všechny členy posádky.
5. Konstrukce musí být navržena tak, aby dávala každému členu posádky reálnou naději, že unikne vážnému zranění při nouzovém přistání, jsou-li správně použity bezpečnostní pásy a postroje a za podmínky, že každý člen posádky bude zabezpečen proti setrvačným silám odpovídajícím následujícím násobkům zatížení:

Směr	Násobek zatížení
nahoru	4,5
dozadu	9
boční	3
dolů	4,5

*Tyto síly jsou vzájemně nezávislé a jsou vztaheny k okolní konstrukci.*

6. Nosná konstrukce musí být navržena tak, aby až do zatížení, jaká jsou uvedena v bodě b) tohoto článku udržela každý předmět, který by se při méně vážném nouzovém přistání uvolnil a mohl by člena posádky zranit.
7. Pro vírník s motorem umístěným za sedadly posádky musí konstrukce předpokládat početní setrvačné zatížení o hodnotě 15g v dopředném směru.

*Smyslem tohoto požadavku je v zajištění toho, aby motor a připojené velké hmoty byly přiměřeně upevněny pro případ tvrdého přistání. V pořadí prokázání splnění požadavků na zatížení setrvačnými silami plynoucími ze zpomalení při násobku 15g musí být rozděleno na konstrukci trupu reálným způsobem.*

8. Palivové nádrže, vedení paliva, olejové nádrže a vedení oleje musí být schopno udržet svůj obsah při setrvačných silách podle bodu b) tohoto článku bez porušení.

### UL2-IV § 571 - Únavová pevnost

1. Při návrhu konstrukce musí být brán zřetel na to, aby byla vyloučena místa s koncentrací nebo vysokým napětím a byl brán ohled na účinky vibrací.
2. Kromě rotorového hřídele, šrouby nebo součásti se závitem nemají být použity v konstrukci rotorové hlavy nebo listů v místech, kde jsou vystaveny střídavému namáhání v tahu (ledaže díl podobné konstrukce prokázal uspokojivé zkušenosti v provozu).
3. Návrh rotorového hřídele a souvisejících dílů má počítat se součinitelem bezpečnosti nejméně 10.
4. V primárních dílech konstrukce nesmí být použity materiály se špatnými vlastnostmi při šíření trhlin.
5. Všechny části primární konstrukce musí být snadno přístupné k provádění prohlídek.
6. Pružné barvy nebo nátěry nesmí být použity na úpravu vnějšího povrchu primární konstrukce.

### UL2-IV § 597 - Zatížení od osamělých hmot

Upevňovací prostředky všech osamělých hmot, které jsou součástí vybavení vírníku, (včetně přítěže pro upravení polohy těžiště), musí být navrženy tak, aby snesly zatížení, odpovídající maximálním návrhovým násobkům předpokládaných letových a pozemních zatížení, včetně podmínek při nouzovém přistání podle článku 561.

## HLAVA D – NÁVRH a KONSTRUKCE

### I. Všeobecně

#### UL2-IV § 601 - Všeobecně

Pevnost jakékoli části, která má významný vliv na bezpečnost a kterou není možno ověřit jednoduchým výpočtem, musí být prokázána zkouškami.

#### UL2-IV § 603 - Materiály

Vhodnost a trvanlivost materiálů, použitých pro takové díly, jejichž selhání by mohlo nepříznivě ovlivnit bezpečnost, musí:

- a. být odhadnuta na základě zkušeností nebo zkoušek a přitom
- b. musí materiál vyhovět požadavkům, které zaručují jeho pevnost a ostatní vlastnosti, předpokládané v návrhu konstrukce.

*Jestliže jsou použity materiály běžně v letectví nepoužívané, musí být zdroj jejich charakteristik přijatelný pro pověřenou osobu.*

#### UL2-IV § 605 - Výrobní metody

Použité výrobní metody musí zaručovat, že výrobek bude bezvadný a spolehlivý z hlediska uchování původní pevnosti při očekávaných provozních podmínkách. Jestliže výrobní operace (jako lepení, bodové svařování, tepelné zpracování nebo zpracování nekovových materiálů) vyžadují přesnou kontrolu pro dosažení uvedeného cíle, musí být práce provedeny podle schválených výrobních postupů. Nekonvenční výrobní postupy musí být podloženy přiměřenými zkouškami.

#### UL2-IV § 607 - Pojištění rozebíratelných spojů

Musí být použity schválené prostředky k pojištění na všech spojovacích prvcích primární konstrukce, řízení a v ostatních mechanických soustavách, které jsou důležité pro bezpečný provoz vírníku. Samojistící matice nesmí být použity samostatně na žádném šroubu, který se za provozu otáčí, pokud není pro zajištění spoje použito navíc způsobu, který není založen na tření.

#### UL2-IV § 609 - Ochrana konstrukce

Každá část konstrukce musí:

1. být vhodně chráněna proti zhoršení nebo ztrátě pevnosti za provozu z jakýchkoli příčin včetně:
  - a. zvětrávání (vlivy počasí),
  - b. koroze, a
  - c. odírání, a
2. mít vhodné prostředky pro odvětrávání a odvodnění.

#### UL2-IV § 611 - Prohlídky

Konstrukce musí dovolovat prohlídky (včetně prohlídky hlavních pevných i rotujících prvků nosné konstrukce a řízení), úplné přezkoušení, opravy a výměny každého dílu, který vyžaduje pravidelnou kontrolu, seřízení pro správnou funkci, mazání a údržbu.

**UL2-IV § 612 – Montáž a demontáž**

Konstrukce musí mít takové vlastnosti, aby při montáži a demontáži v rozsahu, který lze předpokládat při běžném transportu, byla pravděpodobnost poškození nebo nesprávné montáže co nejnížší. Správná montáž vírniku musí být snadno kontrolovatelná.

**UL2-IV § 613 - Pevnostní vlastnosti materiálu a návrhové hodnoty**

1. Vlastnosti použitých materiálů musí být podloženy dostatečným počtem testů, potvrzujících rozhodující údaje na statistickém základě.
2. Návrhové hodnoty musí být voleny tak, aby vznik poddimenzované konstrukce z důvodů rozptylu hodnot materiálových vlastností byl nepravděpodobný.

*Specifikace materiálu mají být takové, jaké jsou obsaženy v dokumentech buď schválených pověřenou osobou, nebo připravených tím, koho pověřená osoba uznala za dostatečně kvalifikovaného. Při specifikování návrhových vlastností těchto materiálů mohou být hodnoty, jestliže je to nezbytné, upraveny nebo rozšířeny podle potřeby s ohledem výrobní postupy (např. způsob zhotovení, tváření, obrábění a následné tepelné zpracování).*

3. Tam, kde teplota, dosažená u významného dílu konstrukce za normálních provozních podmínek, má výrazný účinek na pevnost, se musí takovýto účinek vzít v úvahu.

*Teploty vzduchu do hodnoty 54°C se považují za odpovídající normálním provozním podmínkám*

**UL2-IV § 619 - Speciální součinitele**

1. Součinitel bezpečnosti předepsaný v článku 303 musí být násoben vhodnou kombinací speciálních součinitelů předepsaných v člancích 619, 621, 626 a 693.

*Vhodná kombinace speciálních součinitelů má zahrnovat všechny ty z dále uvedených, které přicházejí pro danou část v úvahu:*

- a. součinitel pro odlitky odvozený podle článku 621,
  - b. největší ze speciálních součinitelů předepsaných v člancích 619 bodu b), 621, 657 nebo 693 a rovněž
  - c. závěsový součinitel předepsaný v článku 625 bodu 5.
2. Pro každou část konstrukce, které se netýkají články 621 a 625, ale jejíž pevnost je:
    - a. nejistá nebo
    - b. pravděpodobně se zhoršuje za provozu před normální výměnou nebo
    - c. podléhá patrným odchylkám v důsledku nejistot výrobního procesu nebo kontrolních postupů,

musí být **Speciální součinitel** volen tak, aby porucha součásti či konstrukce v důsledku nevhodné pevnosti materiálu byla nepravděpodobná.

**UL2-IV § 621 - Součinitel pro odlitky**

Pro odlitky, jejichž pevnost je podložena přinejmenším jednou statickou zkouškou a vizuální kontrolou, musí být použit doplňkový součinitel bezpečnosti odlitků o velikosti 2. Tento součinitel může být snížen až na hodnotu 1,25 za předpokladu, že snížení je opodstatněno zkouškami minimálně tří kusů odlitků a jestliže tyto odlitky i všechny ostatní vyrobené odlitky, jsou podrobeny schválené vizuální a radiografické kontrole nebo projdou jinou ekvivalentní nedestruktivní kontrolní metodou.

**UL2-IV § 623 - Součinitel pro ložiska**

1. Součinitel bezpečnosti pro ložiska na šroubových nebo čepových spojích musí být násoben doplňkovým součinitelem o hodnotě 2, aby byl zajištěn:
  - a. relativní pohyb v provozu a rovněž
  - b. vůle ve spojích (lehce točné uložení), které jsou vystaveny klepání nebo vibracím.
2. Závěsy řídicích ploch a spoje v soustavě řízení, u nichž bylo použito součinitelů uvedených v člancích 657 a 693 (podle toho, které přicházejí v úvahu), musí vyhovovat požadavkům bodu 1. tohoto článku.

**UL2-IV § 625 - Součinitel pro spojovací části**

Pro každou spojovací část, včetně kování, platí tyto požadavky.

3. Pro každou spojovací část, jejíž pevnost není prokázána zkouškami při provozních i početních zatíženích, při kterých byly simulovány skutečné podmínky namáhání spojovací části přilehlé konstrukce, musí být použit součinitel bezpečnosti o hodnotě nejméně 1,15 pro každý díl:
  - a. spojovací části,
  - b. prostředků pro upevnění, a
  - c. uložení na spojovaných částech.
4. Pro spoje, jejichž návrh je založen na výsledcích obsáhlých zkoušek, jako jsou spojitě plátované spoje svařované spoje a úkosové spoje dřeva, není nutné použít žádný součinitel bezpečnosti, užívaný pro spojovací části.
5. U každého integrálního spoje musí být celá část považována za spojovací část až do místa, ve kterém se vlastnosti průřezu stávají pro daný člen typickými.
6. Musí být prokázáno výpočtem, zkouškami nebo obojím způsobem, že místní zavedení zatížení z upínacích pasů nebo strojů do hlavní konstrukce vírníku není méně pevné, než odpovídá hodnotě 1,33 násobku zatížení vyvolaných setrvačnými silami při nouzovém přistání podle článku 561.
7. Jestliže je použito pouze dvou závěsů na každé řídicí ploše, musí být použito doplňkového součinitele bezpečnosti 1,5 pro závěsy a pro přilehlé části primární konstrukce.

*Kováním se rozumí koncová část spojující jednu část konstrukce s druhou.*

**UL2-IV § 626- Součinitel pro lana**

U všech lan, použitých v nosné konstrukci a v primární soustavě řízení, musí být zvolen součinitel bezpečnosti o velikosti 2 pro jmenovitou hodnotu pevnosti lana.

*Jmenovitá hodnota pevnosti lana je definována jako minimální zatížení, při kterém se lano daného typu přetrhne. Použitelná hodnota je dána příslušnou normou a odkaz na ni musí být uveden v dokumentaci konstrukčního návrhu vírníku. Tyto podmínky jsou stanoveny pouze pro ocelová lana. Použití lan z jiných materiálů schvaluje pověřená osoba.*

**UL2-IV § 629 -Zábrana třepetání a tuhost konstrukce**

Na žádné hlavní části vírníku se nesmí vyskytnout třepetání (flutter) ani rezonance a to při všech příslušných rychlostech a letových režimech. Splnění musí být prokázáno letovými zkouškami při rychlostech až do  $v_{DF}$ .

**II. Řídící plochy a rotor****UL2-IV § 653 - Odvodnění**

Pro každý rotorový list platí, že:

- a. musí být zajištěn způsob odvětrání vnitřního přetlaku, a
- b. musí mít odvodňovací otvory, které jsou preventivně zabezpečeny proti vnikání vody.

*Ustanovení tohoto článku se nemusí brát v úvahu pro utěsněné listy, které jsou schopné odolat maximálnímu přetlaku, očekávanému za provozu.*

**UL2-IV § 655 - Zavěšení řídicích ploch (jiných než rotorových listů)**

Pohyblivé řídicí plochy musí být zavěšeny tak, aby nevznikla interference mezi kteroukoliv z ploch vírníku, nebo jejich vyztužením. Zejména je-li jedna plocha pevně držena v libovolné poloze a ostatní plochy se pohybují v celém rozsahu svých výchylek. Tento požadavek musí být splněn:

- a. při provozním zatížení pro všechny řídicí plochy v celém rozsahu jejich výchylek, a též
- b. při provozním zatížení ostatní konstrukce vírníku jiné, než jsou řídicí plochy.

**UL2-IV § 657 - Uložení řídicích ploch (jiných než rotorových listů)**

1. Uložení řídicích ploch, kromě kuličkových nebo válečkových ložisek, musí mít součinitel bezpečnosti o hodnotě nejméně 6,67 vzhledem k početní pevnosti na otláčení nejměkčího materiálu, který je v ložisku použit.
2. U kuličkových nebo válečkových ložisek nesmí být překročeny přípustné hodnoty jejich únosnosti.
3. Uložení musí mít dostatečnou pevnost a tuhost při zatížení silami, rovnoběžnými s osou závěsu.

**UL2-IV § 659 - Hmotové vyvážení**

1. Hmotové vyvážení po rozpětí listů nosného rotoru musí být takové, aby bylo zabráněno nadměrnému kmitání. Způsob vyvažování a jeho tolerance musí být schváleny pověřenou osobou.
2. Listy musí být vyváženy po těživě tak, aby těžiště bylo před nebo v 25% těživy profilu, ve směru od náběžné hrany. Nebo musí být možnost rozdílné polohy těžiště ověřena zkouškou a následně schválena pověřenou osobou. Poloha těžiště musí být na všech listech rotoru shodná nebo v toleranci schválené pověřenou osobou.
3. Podpěrná konstrukce a upevnění hmotových vyvážení rotorových listů musí mít součinitel bezpečnosti o hodnotě nejméně 10 a konstrukce musí být navržena pro tato zatížení:
  - a. + 20 g v rovině mávání a
  - b. + 20 g v rovině odporu listu a také
  - c. pro zatížení odstředivou silou při maximálních otáčkách rotoru.
4. Podpěrná konstrukce a upevnění hmotových vyvážení, použitých na řídicích plochách (jiných než rotorové listy) musí být navržena pro tato zatížení:
  - a. 24g kolmo k rovině řídicí plochy,
  - b. 12g dopředu a dozadu, a
  - c. 12g rovnoběžně s osou závěsů.

**UL2-IV § 661 - Vzdálenost rotorových listů od ostatní konstrukce**

Mezi rotorovými listy a ostatními částmi konstrukce musí existovat dostatečná vzdálenost pro zábranu styku listů s jakoukoli částí konstrukce nebo místa, kde by mohlo při provozu dojít ke zranění posádky.

*K prokázání splnění tohoto požadavku je nezbytné provést pozemní a letové zkoušky a zaznamenat nějakým vhodným způsobem mezeru mezi rotorem, trupem, vrtulí a řídicími plochami. Rozsah zkušebních podmínek musí odpovídat nejnepříznivějším letovým a pozemním zatížením, které lze očekávat v provozu, prováděném v souladu s Letovou příručkou.*

**UL2-IV § 665 - Ložiska rotorové hlavy**

Vhodnost všech ložisek rotorové hlavy musí být stanovena na základě zkušeností nebo zkoušek.

**III. Řídicí soustavy****UL2-IV § 671 - Všeobecně**

Každé řízení musí pracovat lehce, plynule a dostatečně přesně tak, aby byla zajištěna jeho správná funkce.

**UL2-IV § 675 - Dorazy**

1. Každá soustava řízení musí mít dorazy, které správně omezují rozsah pohybu řídicího.
2. Dorazy musí být umístěny tak, aby jejich opotřebení, vůle nebo uvolnění nepříznivě neovlivnilo charakteristiky řízení vírníku tím, že se změní rozsah pohybu.
3. Každý doraz musí snést zatížení, jaká odpovídají návrhovým podmínkám pro řídicí soustavu.

**UL2-IV § 677 - Vyvažovací soustavy**

1. Jestliže je použita vyvažovací soustava, musí být provedena taková opatření, aby se zabránilo neúmyslné, nesprávné či náhlé činnosti vyvažování.
2. V blízkosti ovladače vyvažování musí být označení, které udává pilotovi směr pohybu ovladače v závislosti na pohybu vírníku.
3. Během letu, ale i v průběhu předletové prohlídky, musí být vhodným způsobem zajištěna indikace aktuální polohy vyvážení, vzhledem k možnému rozsahu nastavení. Indikace musí být viditelná pro připoutaného pilota a navržena i umístěna tak, aby bylo zabráněno omylu.

**UL2-IV § 679 - Uzamykání řízení**

Jestliže je vírník opatřen zařízením, uzamykajícím řízení na zemi, musí být zajištěno, že:

- a. pilot bude neomylně varován o uzamčení řízení a
- b. nebude možné uzamčení řízení za letu.

**UL2-IV § 683 - Provozní zkoušky**

Musí být prokázáno funkčními zkouškami, že řídicí soustava, navržená na zatížení uvedená v článku 397, nevykazuje následující vlastnosti při ovládní z pilotní kabiny:

- a. možnost zaseknutí,
- b. nadměrné tření, a
- c. nadměrné deformace.

**UL2-IV § 685 - Části řídicí soustavy**

1. Každý díl soustavy řízení musí být navržen a zastavěn tak, aby bylo zabráněno zaseknutí, zadírání a styku se zavazadly, posádkou, volnými předměty nebo ovlivnění činnosti v důsledku zamrznání srážené páry.
2. V pilotním prostoru musí být prostředky, které zabraňují vniknutí cizích předmětů do míst, kde by mohly způsobit zablokování soustavy.  
*Pro účely tohoto bodu se pilotním prostorem myslí otevřená či uzavřená trupová gondola.*
3. V soustavě řízení musí být prostředky zabraňující dotyku lan nebo táhel s jinými částmi konstrukce.
4. Každý díl soustavy řízení musí být navržen nebo zřetelně a trvale označen tak, aby nesprávné sestavení, které by mohlo mít za následek nesprávnou činnost řídicí soustavy, bylo nepravděpodobné.

**UL2-IV § 687 - Pružiny**

Pokud by porucha pružiny způsobila třepetání nebo nebezpečné letové vlastnosti, musí být spolehlivost každé pružiny, použité v řídicí soustavě, prokázána zkouškami v simulovaných provozních podmínkách.

**UL2-IV § 689 - Lanové soustavy**

1. Každé použité lano, lanový spoj, napínák, záplet a každá kladka musí vyhovovat příslušným normám.

Kromě toho:

- a. v soustavách primárního řízení nesmí být použito žádné lano o průměru menším než 2 mm,
  - b. každá lanová soustava musí být navržena tak, aby v ní nedošlo k nebezpečným změnám napětí lan v celém rozsahu pohybu v provozních podmínkách, ani při změnách teplot, a
  - c. musí být umožněny vizuální kontroly každého vedení, každé kladky, koncovky a každého napínáku.
2. Každý druh a velikost kladky musí odpovídat lanu, pro které je kladka použita. Každá kladka musí mít těsně připevněnou pojistku, aby se lano nemohlo sesmeknout nebo zaseknout, a to i když je uvolněno. Každá kladka musí ležet v rovině lana tak, aby lano nedrhl o její boky.
  3. Vnitřní průměr drážky kladky nemá být menší než 300 násobek průměru jednoho drátku lana.
  4. Vodítka lan musí být instalována tak, aby neměnila směr lana o více než 3°, vyjma případů, kdy je zkouškou nebo zkušeností prokázáno, že i větší změna směru je přípustná. Poloměr zakřivení vedení lana nesmí být menší, než je poloměr kladky pro totéž lano.
  5. Napínáky musí být připojeny k částem, které vykonávají úhlový pohyb takovým způsobem, který zabrání uvážnutí lana v celém v rozsahu pohybu.

**UL2-IV § 693 - Spoje**

Spoje v řídicí soustavě s táhly, které vykonávají úhlový pohyb, (s výjimkou těch, které mají kuličková nebo válečková ložiska) musí mít speciální součinitel bezpečnosti o hodnotě ne menší než 3,33 s ohledem na početní pevnost nejměkčího materiálu použitého na ložisko. Tento součinitel může být snížen na hodnotu 2,0 pro spoje v lanovém řízení. U kuličkových nebo válečkových ložisek nesmí být překročeny přípustné hodnoty jejich únosnosti.

**IV. Návrh kabiny****UL2-IV § 771 - Všeobecně**

Kabina a její vybavení musí umožňovat každému pilotovi vykonávat svou činnost bez nepřiměřeného soustředění nebo únavy.

**UL2-IV § 773 - Výhled z kabiny**

1. Výhled pilota musí mít být dostatečně široký, čistý a nerušený s ohledem na bezpečný provoz.
2. Jestliže je instalován větrný štítek, déšť nesmí nepříznivě ovlivnit výhled pilota v průběhu letu i přistání.

*Splnění tohoto článku může být zajištěno překrytem pilotního prostoru s možností vhodného otevření.*

3. Pilot musí být jednoduše schopen udržovat podélný sklon, podle pevného bodu na trupu vírníku, při pohledu dopředu.



**UL2-IV § 775 - Větrné štítky a okna**

Větrné štítky a okna, pokud je jimi vírník vybaven, musí být zhotoveny z materiálu, jehož roztříštění nevede k vážnému poranění posádky a který se při poškození nezakalí.

**UL2-IV § 777 - Ovladače a řízení**

1. Každý ovladač v kabině musí být umístěn tak, aby umožňoval pohodlné použití a aby bylo zabráněno omylům a přehmatům.
2. Řízení musí být umístěno a uspořádáno tak, aby pilot, správně upoutaný bezpečnostními pásy, mohl dosáhnout plného a nerušeného pohybu každého z řídicích pák.
3. Ve vírníku s dvojitým řízením musí být možné obsluhovat primární řízení z obou pilotních sedadel.
4. Ovladače musí udržovat nastavenou polohu, aniž by vyžadovaly stálou pozornost pilota (pilotů) a tuto polohu nesmí samovolně měnit vlivem vibrací. Ovladače musí mít odpovídající pevnost, aby vydržely provozní zatížení bez porušení nebo nadměrné deformace.

**UL2-IV § 779 - Pohyby řídicích prvků v kabině a jejich účinky**

Řízení musí být navrženo tak, aby pracovalo následujícím způsobem:

ovládací prvek	pohyb	účinek
řídicí páka	k sobě	nos nahoru
řídicí páka	vpravo	příčný náklon vpravo
pravý pedál	dolů	nos vpravo
vyvážení (trim)	vpřed-vzad	sklon odpovídá smyslu pohybu ovládače
přípusť motoru	vpřed nebo ve směru hodinových ručček	zvýšení výkonu
nastavení vrtule	vpřed	snížení úhlu náběhu listů a zvýšení otáček
bohatost směsi	vpřed nebo nahoru	obohacení směsi
vypínače	Dolů	vypnuto

*Poznámka: Opačný smysl pohybu ovládacího prvku má opačný účinek*

**UL2-IV § 780 - Barevné označování řídicích prvků**

Všechny prvky nouzového ovládání musí být označeny červenou barvou.

**UL2-IV § 785 - Sedadla a bezpečnostní pásy**

1. Každé sedadlo a jeho uchycení musí být navrženo pro hmotnost člena posádky v souladu s článkem 25 bodu b) a pro maximální násobky zatížení předepsané v článku 561 a odpovídající stanoveným podmínkám za letu i na zemi, včetně nouzového přistání.
2. Sedadla, včetně polštářů, se nesmí deformovat při zatíženích za letu do takové míry, že by pilot již nemohl dosáhnout bezpečně na řízení nebo že by došlo k použití nesprávného ovládače.
3. Pevnost bezpečnostních pásů nesmí být menší, než vyplývá z početních zatížení za letu i na zemi a při nouzovém přistání podle článku 561 bodu b), přičemž je třeba brát v úvahu geometrický tvar bezpečnostních pásů a uspořádání sedadla.
4. Každý bezpečnostní pás musí být ukotven tak, aby byl pilot bezpečně udržen ve své původní sedící poloze za letu a při zrychleních vznikajících při nouzovém přistání.

**UL2-IV § 786 - Ochrana proti poranění**

1. Každé sedadlo a jeho nosná konstrukce musí být navržena tak, že v případě zhroucení podvozku nebo jeho některé části bude minimalizováno riziko vážného poškození uvnitř sedící osoby.
2. Tuhé části konstrukce nebo pevně připevněné předměty výstroje musí být vypolštářovány, pokud je to potřebné k ochraně posádky před zraněním při podmínkách menší havárie.

**UL2-IV § 787 -Zavazadlový prostor**

1. Každý zavazadlový prostor musí být navržen pro maximální hmotnost nákladu, která je uvedena na štítku a pro kritické rozložení zatížení od maximálních násobků zatížení, které odpovídají letovým i pozemním podmínkám, jak jsou uvedeny v tomto předpise.
2. Musí být zajištěna ochrana posádky před zraněním, způsobeným pohybem obsahu zavazadlových prostorů při početním dopředném násobku zatížení specifikovaném v článku 561bodu b).

**UL2-IV § 807 - Nouzový východ**

1. Kabina musí být navržena tak, aby v nouzových podmínkách zajistila posádce rychlý únik.
2. Je-li kabina uzavřená, musí být v návrhu počítáno s možností jednoduchého a snadného otevření kabiny. Systém musí pracovat rychle a musí být dosažitelný každým členem posádky, upoutaným na svém sedadle. Zároveň musí umožnit otevření zvenčí.

**UL2-IV § 831 - Větrání**

1. Pokud je kabina uzavřená, musí být navržena tak, aby bylo umožněno vhodné větrání při normálních letových podmínkách.
2. Maximální přípustná koncentrace oxidu uhelnatého v kabině je 1 ku 20 000 dílům vzduchu.

## HLAVA E – POHONNÁ SOUSTAVA

### I. Všeobecně

#### UL2-IV § 901 - Zástavba

1. Zástavba pohonné soustavy zahrnuje motor, vrtuli a všechny části, které:
  - a. jsou potřebné k vyvození dopředného tahu, a
  - b. ovlivňují bezpečnost pohonné jednotky v době mezi normálními prohlídkami či plánovanými opravami.
2. Pohonná soustava musí být konstruována, uspořádána a zastavěna tak, aby:
  - a. zajistila bezpečný provoz, a
  - b. byla přístupná pro potřebné prohlídky a údržbu.
3. Musí být provedeno elektricky vodivé propojení k zabránění rozdílu elektrických potenciálů mezi jednotlivými díly pohonné soustavy a jinými elektricky vodivými částmi vírníku.

#### UL2-IV § 903 - Vhodnost použití

Žadatel musí prokázat, že navržená pohonná soustava na vírníku, pro který se žádá osvědčení letové způsobilosti, je vhodná pro daný účel a že v provedené zástavbě může bezpečně pracovat až do mezních provozních hodnot, daných ustanoveními článků 1505 a 1521.

#### UL2-IV § 917 - Roztáčecí zařízení a brzda rotoru

1. Je-li vírník opatřen zařízením pro předrotaci nebo brzdou rotoru, je třeba zajistit, aby tato zařízení nebyla v činnosti:
  - a. během vzletu a
  - b. za letu.

*Pokud je použito roztáčecí zařízení nebo brzda rotoru, musí být stanoveny podmínky, omezení a způsob jejich použití v letové příručce.*

#### UL2-IV § 923 - Letové spolehlivostní zkoušky

1. Musí být prokázáno letovými zkouškami, že navržená pohonná a nosná soustava vírníku spolehlivě a bezpečně pracuje v celém rozsahu provozních podmínek.

*Ověření pohonné soustavy je přípustné provést podle Požadavků letové způsobilosti UL 2 část I.-ULL, Hlava E Pohonná soustava, odstavec 2. Kompatibilita.*

2. Bezpečný provoz vírníku, pro který se žádá osvědčení letové způsobilosti, po dobu 25 hodin letu bez podstatných závad a změn v konstrukci je přijatelným průkazem o splnění požadavků.

### **UL2-IV § 925 - Bezpečná vzdálenost vrtule**

Pokud zastavěná vrtule není zakrytá, pak volný prostor kolem ní, při maximální hmotnosti, nejnepříznivější poloze těžiště a jakémkoliv nastavením listů vrtule a s uvážením poddajnosti draku vírníku, nesmí být menší, než je dále uvedeno.

1. Vzdálenost od země, tedy vzdálenost mezi vrtulí a zemí s podvozkem staticky stlačeným, v poloze při vzletu nebo pojíždění (podle toho, co je méně příznivé) musí být nejméně 180 mm (pro vírník s předovým podvozkem) nebo 230 mm (pro vírník se zadovým podvozkem). Kromě toho musí zůstat dostatečná vzdálenost mezi vrtulí a zemí v poloze při vzletu v případě, kdy:
  - a. kritická pneumatika je zcela vypuštěna a příslušná podvozková vzpěra je staticky stlačena, nebo
  - b. kritická vzpěra podvozku je na dorazu a pneumatika je staticky stlačena.
2. Vzdálenost mezi vrtulí a ostatními částmi vírníku musí splňovat následující podmínky:
  - a. radiální vzdálenost činí nejméně 25 mm mezi konci listů a jinými částmi vírníku plus jakákoli další vzdálenost potřebná k zamezení škodlivých vibrací a
  - b. vzdálenost nejméně 13 mm je mezi listy vrtule či vrtulovým nábojem a jinými částmi vírníku.
3. Volný prostor mezi členem (členy) posádky a vrtulí musí být takový, aby bylo nemožné pro posádku, sedící a připoutanou, přijít neopatrností do styku s vrtulí. Musí být zajištěno, aby každý člen posádky mohl nastoupit i vystoupit, aniž by se dostal do nebezpečné blízkosti vrtulového disku.

## **II. Palivová soustava**

### **UL2-IV § 951 - Všeobecně**

Palivová soustava musí být navržena a uspořádána tak, aby:

- a. zajišťovala takový průtok a tlak, jaké jsou stanoveny pro správnou činnost motoru při všech normálních provozních podmínkách, a
- b. žádné palivové čerpadlo nemohlo odčerpávat současně palivo z více než z jedné nádrže.
- c. Spádová palivová soustava nesmí dodávat palivo do motoru současně z více než z jedné nádrže, pokud vzduchové prostory nádrží nebudou propojeny tak, aby bylo zajištěno rovnoměrné vyprazdňování všech propojených nádrží.

### **UL2-IV § 955 - Průtok paliva**

1. Spádová soustava - průtok paliva ve spádové soustavě (hlavní i rezervní dodávka) musí být 150% spotřeby paliva při maximálním vzletovém výkonu motoru.
2. Čerpadlová soustava - průtok paliva v čerpadlové soustavě (hlavní a rezervní dodávka) musí být nejméně 125% spotřeby paliva při maximálním vzletovém výkonu motoru.

### **UL2-IV § 959 - Nevyužitelné množství paliva**

Pro každou nádrž musí být stanoveno nevyužitelné množství paliva, které nesmí být menší než takové, při němž se projeví první příznaky špatné funkce motoru, a to při nejnepříznivějších podmínkách pro dodávku paliva, jaké se vyskytují při vzletu, stoupání, přiblížení a přistání a které mají na danou nádrž vliv. Toto množství nesmí být větší jak 5% objemu nádrže.

**UL2-IV § 963 - Palivové nádrže, všeobecně**

1. Palivová nádrž musí být schopna bez poruchy konstrukce odolat vibracím, zrychlením, a zatížením hmotností paliva, jaké se mohou v provozu vyskytnout.
2. Tam, kde by přelévání paliva uvnitř nádrže mohlo způsobit významné změny v poloze těžiště vírníku, musí být zajištěny prostředky, které by přelévání snížily na přijatelnou mez.
3. Každá integrální palivová nádrž musí být uzpůsobena pro vnitřní prohlídku a opravy.

**UL2-IV § 965 - Zkoušky palivové nádrže**

Každá palivová nádrž musí být schopna odolat bez poruchy a bez prosakování tlaku 0,01 MPa.

**UL2-IV § 967 - Zástavba palivové nádrže**

1. Každá palivová nádrž musí být upevněna tak, aby nedocházelo ke koncentraci zatížení hmotností paliva. Kromě toho:
  - a. pokud to bude zapotřebí, musí být mezi nádrží a jejím uložením umístěny vhodné podložky, aby bylo zabráněno jejímu odírání, a
  - b. podložky nesmí být z nasákavého materiálu nebo musí být upraveny tak, aby se zabránilo nasáknutí paliva.
2. Každý prostor, ve kterém je palivová nádrž umístěna, musí být odvětráván a vybaven drenáží, aby se předešlo hromadění hořlavých kapalin a par. Každý prostor, který sousedí s nádrží, musí být zajištěn podobným způsobem.
3. Palivová nádrž nesmí být umístěna tak, aby byla v dosahu plamene, způsobeného prošlehnutím z výfuku či sání motoru nebo při požáru motoru.
4. Poškození konstrukce, které může být způsobeno tvrdým přistáním, při němž bylo překročeno početní zatížení podvozku, ale které bylo v mezích podmínek nouzového přistání podle článku 561, nesmí způsobit prasknutí palivové nádrže nebo palivového potrubí.

**UL2-IV § 971 - Jímka palivové nádrže**

1. Palivová nádrž, pokud je zastavěna trvale, musí mít vypustitelnou jímku, plně funkční ve všech normálních polohách za letu i na zemi a jejíž objem je nejméně 0,12 l. Není-li možno tento požadavek splnit, musí být:
  - a. v soustavě zabudována odkalovací jímka pro usazeniny z palivové soustavy, která musí být přístupná pro vypouštění a má objem alespoň 0,025 l a
  - b. výpust palivové nádrže musí být umístěna tak, aby při normální poloze na zemi se voda ze všech částí nádrže odvedla do odkalovací jímky.
2. Všechny výpusti musí být snadno přístupné a musí umožňovat snadné vypouštění.
3. Výpusti palivové soustavy musí být opatřeny ručními nebo automatickými prostředky, u nichž je viditelné zajištění v zavěšené poloze.

**UL2-IV § 973 - Plnicí hrdlo palivové nádrže**

Plnicí hrdla palivových nádrží musí být umístěna vně prostoru pro posádku. Musí být zajištěno, aby nalévané palivo nepřetékało do prostoru, v němž je palivová nádrž umístěna nebo do jakékoli jiné části vírníku.

**UL2-IV § 975 - Odvzdušnění palivové nádrže**

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

1. každý odvzdušňovací výstup musí být umístěn a konstruován tak, aby možnost jeho ucpání ledem nebo jinými cizími látkami byla minimální,
2. každé odvzdušnění musí být navrženo tak, aby bylo zabráněno odsávání paliva během normálního provozu.,
3. každé odvzdušnění musí mít vývod vně vírníku, a
4. vývod každého odvzdušnění nesmí mířit na součásti výfuku nebo zapalování.

**UL2-IV § 977 - Palivový čistič nebo sítko**

1. Motor musí být chráněn před poškozením zaviněným blokováním přívodu paliva či nečistotami v přívodu paliva.
2. Mezi vývodem z palivové nádrže a vstupem do motoru (karburátoru, čerpadla nebo vstříkovací jednotky a pod.) musí být umístěn palivový čistič (sítka). Čistič nebo sítko musí být snadno přístupné pro vypouštění a čištění.
3. Nekovové součásti filtru musí být z materiálu, který palivem nemůže být chemicky narušen.

**UL2-IV § 993 - Palivové potrubí a spoje**

1. Palivové potrubí musí být instalováno a upevněno tak, aby se předešlo nadměrným vibracím a aby odolalo zatížením, vyvolaným tlakem paliva a zrychlením za letu.
2. Palivové potrubí, připojené k částem, mezi nimiž může docházet ke vzájemnému pohybu, musí být opatřeno poddajnými prostředky.
3. Musí být ověřena vhodnost každé použité ohebné hadice.
4. Palivové potrubí a jeho armatura, které jsou v místech, kde se může vyskytnout plamen od motoru, musí být alespoň žáruvzdorné.
5. Únik paliva v důsledku netěsnosti potrubí nebo jeho spojů nesmí přijít do styku s horkými povrchy nebo s vybavením, které by mohlo způsobit požár, ani nesmí stékat na některého člena posádky.
6. Palivové potrubí nesmí být vedeno v blízkosti elektrických kabelů.

**UL2-IV § 995 - Palivové kohouty a jejich ovládání**

1. Palivové kohouty a jejich ovládání musí pilotovi za letu dovolit rychle uzavřít přívod paliva do motoru.
2. Úsek potrubí mezi palivovým kohoutem a motorem musí být co nejkratší.
3. Palivový kohout musí být alespoň žáruvzdorný a musí mít jednoznačné dorazy nebo jištění poloh „otevřeno“ a „zavřeno“.

### III. Olejová soustava

#### UL2-IV § 1011 - Všeobecně

1. Pokud je motor vybaven olejovou soustavou, musí tato soustava být schopna dodávat motoru odpovídající množství oleje při teplotě, která nepřekročí maximální hodnotu, stanovenou pro bezpečný trvalý provoz.
2. Každá olejová soustava musí mít využitelnou kapacitu, jaká odpovídá maximální době letu vírníku.

#### UL2-IV § 1013 - Olejové nádrže

1. Každá olejová nádrž musí být zastavěna tak, aby:
  - a. vyhověla požadavkům článku 967 v bodech 1., 2. a 4. a aby
  - b. odolala jakýmkoli vibracím, zrychlením a zatížením od kapaliny, jaká jsou v provozu očekávána.  
*Průkaz splnění tohoto požadavku lze provést dle článku 923.*
2. Hladina oleje musí být snadno kontrolovatelná bez nutnosti snímat kapotu motoru (s výjimkou krytu plicního otvoru) nebo bez nutnosti použití nářadí.
3. Pokud je olejová nádrž zastavěna v motorovém prostoru, musí být vyrobena ze žárupevného materiálu.

#### UL2-IV § 1015 - Zkoušky olejových nádrží

Olejové nádrže musí bez poškození a prosakování odolat tlaku 0,033 MPa.

#### UL2-IV § 1017 - Olejová potrubí a armatury

1. Olejová potrubí musí splňovat požadavky článku 993.
2. Každé olejové potrubí a jeho armatura musí být vyrobeny ze žáruvzdorného materiálu.
3. Odvzdušňovací potrubí musí být uspořádáno tak, aby:
  - a. v žádném místě nemohlo dojít ke kondenzaci par vody nebo oleje, která by mohla průtok při zamrznutí zablokovat,
  - b. výstup odvzdušnění nezpůsobil nebezpečí požáru v případě, že dojde k pění oleje nebo aby olej nemohl zasáhnout posádku nebo znečistit větrný štítek a aby
  - c. výstup odvzdušnění nezasáhl soustavu nasávání vzduchu do motoru.

### IV. Chlazení

#### UL2-IV § 1041 - Všeobecně

Prostředky pro chlazení pohonné soustavy musí být schopné udržovat teploty dílů pohonné soustavy a kapalin v motoru v mezích stanovených výrobcem (respektive žadatelem) za všech provozních podmínek.

## V. Nasávací soustava

### UL2-IV § 1091 - Soustava přívodu vzduchu do motoru

Soustava přívodu vzduchu do motoru musí dodávat potřebné množství vzduchu do motoru při všech provozních podmínkách.

## VI. Výfuková soustava

### UL2-IV § 1021 - Všeobecně

1. Výfuková soustava musí zajistit bezpečné odvedení výfukových plynů, bez nebezpečí vzniku požáru nebo zamoření prostoru pro posádku oxidem uhelnatým.
2. Každá část výfukového systému s povrchem dostatečně horkým, takže by byl schopen zapálit hořlavé látky či páry, musí být umístěna tak, nebo stíněna, aby hořlavé látky či páry prosakující ze kteréhokoliv systému vírníku nemohly způsobit požár.
3. Každá část výfukové soustavy musí být oddělena žárupevnými kryty od sousedních hořlavých částí vírníku.
4. Výstup výfukových plynů se nesmí nacházet v nebezpečné blízkosti výpustí oleje nebo paliva.
5. Výfuková soustava musí být dostatečně provětrávána, aby se v žádném místě soustavy nevyskytly nadměrně vysoké teploty.

### UL2-IV § 1125 - Výfukové potrubí

1. Výfuková soustava musí být žárupevná a musí být vybavena takovými zajišťovacími prostředky, které zamezí vzniku poruchy vlivem roztažení potrubí za provozní teploty.
2. Zástavba výfuků a tlumičů musí být provedena tak, aby odolala vibracím a zatížením setrvačnými silami, které vzniknou v rámci běžného provozu.
3. Pokud je výfuková soustava navržena tak, že v případě poruchy některý uvolněný díl může zasáhnout vrtuli, musí být provedena dodatečná opatření, která zamezí poškození vrtule.
4. Ty části výfukové soustavy, mezi kterými může vznikat relativní pohyb, musí být vybaveny pružnými spoji.



## VII. Ovládání a příslušenství pohonné jednotky

### UL2-IV § 1141 - Všeobecně

1. Ta část ovládání pohonné jednotky, která je umístěna v motorovém prostoru, a po níž se požaduje funkčnost i v případě požáru, musí být alespoň žáruvzdorná.
2. Všechny ovládací prvky pro start a zastavení motoru (za normálních podmínek i v nouzi) musí být snadno přístupné z jednoho místa tak, aby byla minimální možnost, že vírník pilotovi odjede.

### UL2-IV § 1145 - Vypínače zapalování

1. Každý zapalovací okruh musí být vybaven samostatným vypínačem.
2. Každý zapalovací okruh musí být spínán nezávisle a jeho činnost nesmí být podmíněna ovládním jakéhokoli jiného vypínače.
3. Vypínače zapalování musí být uspořádány a navrženy tak, aby se předešlo neúmyslnému použití.
4. Vypínač zapalování nesmí být použit jako hlavní vypínač pro jiné okruhy.

### UL2-IV § 1149 - Otáčky vrtule

1. Otáčky vrtule a její nastavení musí být omezeny na takové hodnoty, jaké zajišťují bezpečný provoz v normálních provozních podmínkách.
2. V průběhu vzletu a stoupání při doporučené rychlosti pro nejlepší stoupavost musí vrtule omezit otáčky motoru při plné příпустi na hodnotu, která není vyšší než maximálně přípustná pro vzlet.
3. Během sestupu vyšší rychlostí se staženou příпустi nebo s vypnutým motorem se vrtule nesmí otáčet úhlovou rychlostí větší než 110% maximální přípustné úhlové rychlosti motoru nebo vrtule. Rozhodující je nižší hodnota z nich.

*Údaje o povolených otáčkách vrtule nebo motoru jsou dány v technické dokumentaci těchto dílů konstrukce a současně i v letové příručce vírníku.*

### UL2-IV § 1165 - Soustavy zapalování

Každá bateriová zapalovací soustava musí být doplněna generátorem, který je automaticky k dispozici jako další zdroj elektrické energie pro umožnění plynulého provozu motoru v případě, že se baterie soustavy vybije.

### UL2-IV § 1191 - Protipožární přepážky

1. Motorový prostor musí být izolován od zbytku vírníku pomocí protipožární přepážky nebo bandáže.
2. Protipožární přepážka nebo bandáž musí být konstruovány tak, aby se hořlavé výpary či plamen nedostaly z motorového prostoru do ostatních částí vírníku.
3. Každý otvor v protipožární přepážce musí být uzavřen ohnivzdornými průchodkami, případně ohnivzdorným pouzdem nebo fitinkem.

**UL2-IV § 1193 - Motorové kryty a gondoly**

Pokud je motor opatřen kryty, musí kryty splňovat následující požadavky.

1. Každý kryt musí být konstruován a upevněn tak, aby odolal jakýmkoli vibracím, zrychlením a vzdušným zatížením, jakým může být v provozu vystaven.
2. Kryty musí být opatřeny prostředky zajišťujícími rychlé a úplné odvodnění v normálních polohách na zemi i za letu. Vývod odvodnění nesmí ústít tam, kde by mohlo vzniknout nebezpečí požáru.
3. Kryty musí být alespoň žáruvzdorné.
4. Každá část za vyústěním krytu motorového prostoru musí být až do vzdálenosti nejméně 600 mm za ním alespoň žáruvzdorná.
5. Každá část krytu, která je vystavena vysokým teplotám v důsledku blízkosti výfukové soustavy nebo v důsledku přímého styku s výfukovými plyny, musí být žárupevná.

## HLAVA F – VÝSTROJ

### I. Všeobecně

#### UL2-IV § 1301 - Funkce a zástavba

1. Každá položka požadované výstroje musí:
  - a. být takového druhu a provedení, aby splňovala své očekávané funkce,
  - b. být zastavěna v souladu s omezeními stanovenými pro tuto výstroj, a
  - c. po zástavbě správně pracovat.

*Správná funkce nemá být zhoršena teplotami nižšími než 0°C, silným deštěm nebo vysokou vlhkostí.*

2. Přístroje a jiná výstroj nesmí samy o sobě nebo svým specifickým účinkem na vírník ohrožovat bezpečnost provozu.

#### UL2-IV § 1303 - Letové a navigační přístroje

Požadované letové a navigační přístroje jsou:

- a. rychloměr,
- b. výškoměr,
- c. magnetický kompas, a
- d. otáčkoměr rotoru.

*Připouští se užití sdruženého přístroje pro indikaci rychlosti vírníku, výšky a vertikální rychlosti. A to v případě, že bude prokázáno zkouškami, že měření je přesnější v oblasti malých rychlostí letu nežli měření klasickými metodami.*

#### UL2-IV § 1305 - Přístroje pohonné soustavy

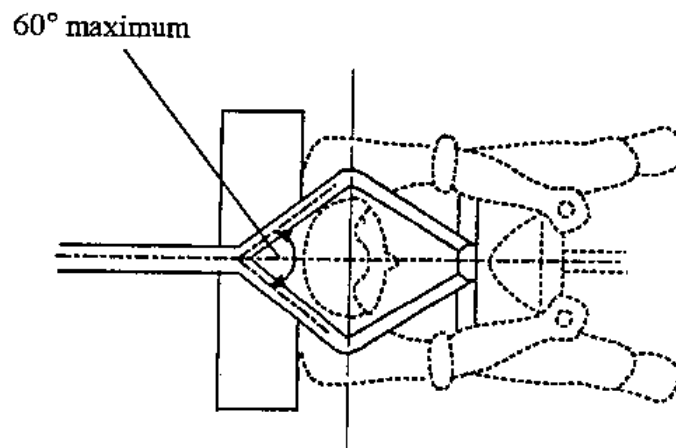
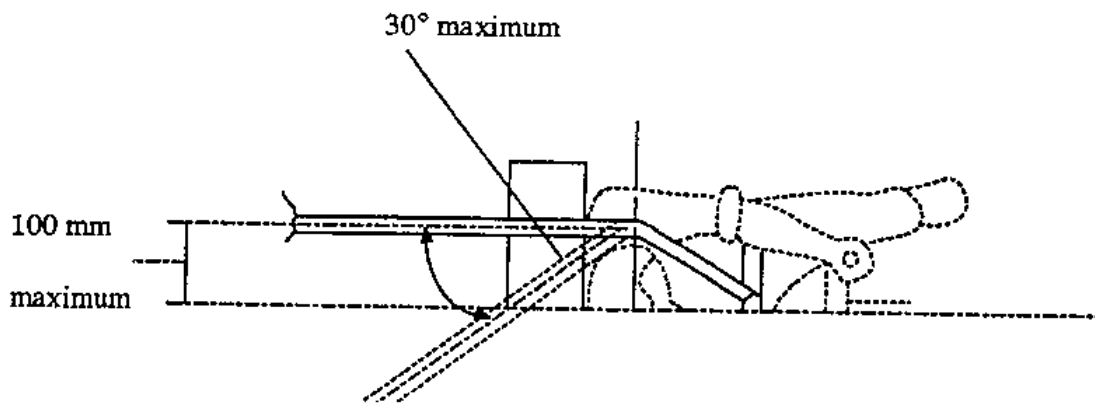
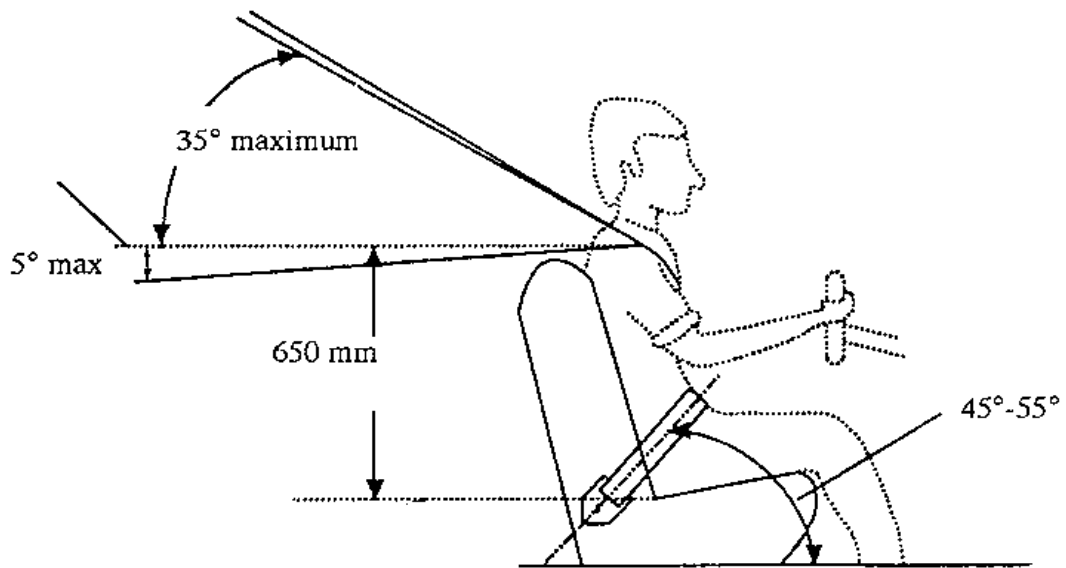
Požadované přístroje pohonné soustavy jsou:

- a. tlakoměry, teploměry a otáčkoměry, požadované výrobcem motoru nebo nezbytné k zajištění provozu motoru v rámci jeho omezení,
- b. ukazatel množství paliva pro každou palivovou nádrž., a
- c. ukazatel množství oleje pro každou nádrž, například měřicí tyčka.

#### UL2-IV § 1307- Různá výstroj

1. Pro každého člena posádky musí být zastavěn poutací postroj, který je schopen udržet upoutanou osobu při zrychleních, jaká jsou předepsána pro podmínky nouzového přistání v článku 561.
2. Konstrukce musí zaručit, aby nezajištěný bezpečnostní pás nemohl přijít do kontaktu s vrtulí, rotorem, nebo jinou otáčející se částí vírníku.

Zástavba poutacích pásů:



## II. Přístroje, zástavba

### UL2-IV § 1321 - Uspořádání a viditelnost

Přístroje požadované v člancích 1303 a 1305 bodu 1. musí být umístěny přehledně a tak, aby byly dobře viditelné každým pilotem.

### UL2-IV § 1325 - Soustava statického tlaku

1. Každý přístroj, který má přípojku statického tlaku, musí být odvzdušněn tak, aby vliv rychlosti letu, otevření nebo zavření oken, změny v proudění vzduchu a vlhkosti nebo jiné cizí vlivy neovlivnily významně jeho přesnost.
2. Návrh a zástavba soustavy celkového a statického tlaku musí být takové, aby:
  - a. bylo zajištěno jednoznačné odvodnění zkondensované vlhkosti,
  - b. bylo zabráněno prodření potrubí a jeho nadměrné deformaci nebo zmenšení průřezu, a
  - c. použité materiály musí být trvanlivé, vhodné pro daný účel a chráněné proti korozi.

### UL2-IV § 1337 - Přístroje pohonné soustavy

1. Pro přístroje a jejich potrubí platí, že:
  - a. každé potrubí v soustavě přístroje, kterým se vede hořlavá kapalina, musí splňovat požadavky článku 993,
  - b. v každém potrubí, kterým se vede hořlavá kapalina, musí být škrticí clony nebo jiné zabezpečovací prostředky, aby se zabránilo úniku nadměrného množství kapaliny v případě závady na potrubí.
2. Každý vně umístěný ukazatel, sloužící k indikaci množství paliva, musí být chráněn před poškozením. Údaj o nízké úrovni paliva musí být viditelný i za letu z místa pilota.

## III. Elektrická soustava a výstroj

### UL2-IV § 1353 - Konstrukce a zástavba baterie

1. Každá akumulátorová baterie musí být konstruována a zastavěna tak, jak je předepsáno v tomto ustanovení.
2. V prostorách vírníku se nesmí hromadit v nebezpečném množství žádné výbušné nebo jedovaté plyny, které by z baterie unikaly ať již při normálním provozu nebo jako následek závady v systému nabíjení nebo v zástavbě baterie.
3. Žádné korozivní kapaliny nebo plyny, které by mohly unikat z baterie, nesmí poškodit okolní konstrukci nebo sousedící výstroj.

### UL2-IV § 1365 - Elektrické kabely a výstroj

1. Každý elektrický kabel musí mít odpovídající průřez a to jak z hlediska proudového zatížení, tak i z hlediska mechanické pevnosti. Kabel musí být veden, uchycen a zapojen tak, aby pravděpodobnost výskytu zkratu a vzniku nebezpečí požáru byla co nejmenší.
2. Musí být zajištěna ochrana proti přetížení každého elektrického okruhu. Jistící prvky nesmí jistit víc než jeden okruh, který je důležitý pro bezpečnost letu.

**UL2-IV § 1385 - Externí světla**

Pro denní lety za viditelnosti se doporučuje zástavba antikolizního majáku schváleného typu.

**IV. Různá výstroj****UL2-IV § 1431 - Rádiová a radionavigační výstroj**

1. Rádiová a radionavigační výstroj musí splňovat následující požadavky.
  - a. Výstroj a její antény nesmí samy o sobě ani svým způsobem použití nebo svým účinkem na provozní vlastnosti vírníku způsobit ohrožení bezpečnosti provozu.
  - b. Výstroj a zařízení k jejímu ovládní a indikaci musí být uspořádány tak, aby byla umožněna snadná obsluha a údržba. Zástavba musí zajistit dostatečné větrání k zamezení možnosti přehřívání.
2. Pevně zastavěná rádiová výstroj musí být schválena pověřenou osobou.

## HLAVA G – PROVOZNÍ OMEZENÍ A ÚDAJE

### UL2-IV § 1501 - Všeobecně

1. Musí být stanovena všechna provozní omezení specifikovaná v článku 1521, jakož i jiná omezení a informace potřebné pro bezpečný provoz.
2. b) Provozní omezení musí být k dispozici pilotovi, jak je to předepsáno v člancích 1541 až 1587.

*Veškerá konkrétní provozní omezení musí být uvedena v technické dokumentaci, která je provozovateli vírníku běžně dostupná. Tímto je míněna především Letová příručka, Příručka pro údržbu a průvodní dokumentace k motoru, vrtuli i některým dalším částem výstroje vírníku.*

### UL2-IV § 1505 - Omezení rychlostí letu

1. Všechny rychlosti letu musí být stanoveny v hodnotách indikovaných rychlostí letu - IAS.
2. Maximální přípustná rychlost letu  $V_{NE}$  nesmí překročit hodnotu 0,9 násobku maximální rychlosti předvedené při letových zkouškách  $V_{DF}$ .
3. Maximální rychlost, předvedená při letových zkouškách  $V_{DF}$  nesmí být vyšší, než ekvivalent návrhové rychlosti  $V_D$ .

### UL2-IV § 1519 - Hmotnost a poloha těžiště

1. Maximální hmotnost definovaná podle článku 25 musí být stanovena jako provozní omezení.
2. Omezení polohy těžiště, jak je stanoveno v článku 23, musí být stanovena jako provozní omezení.
3. Hmotnost prázdného vírníku a tomu odpovídající poloha těžiště musí být stanovena podle článku 29.

### UL2-IV § 1521 - Omezení pohonné jednotky a vrtule

Omezení platná pro pohonnou jednotku a vrtuli musí být stanovena.

*Tímto je míněna především Letová příručka a průvodní dokumentace k motoru i k vrtuli.*

### UL2-IV § 1529 - Příručka pro obsluhu a údržbu

1. Příručka musí obsahovat informace, nezbytné pro správnou obsluhu a údržbu vírníku:
  - a. popis systémů,
  - b. mazací plán, stanovující frekvenci mazání a mazadla a kapaliny, které se používají v různých systémech,
  - c. tlaky a elektrická zatížení příslušné pro dané systémy,
  - d. tolerance a nastavení potřebné pro správnou činnost včetně rozsahu výchylek řídicích ploch a mezí úhlu nastavení rotoru vztažených k rotorové hlavě,
  - e. metodu určení polohy těžiště, tedy např. kontrolou zavěšením,
  - f. frekvence a rozsah prohlídek nezbytných pro správnou údržbu,
  - g. zvláštní techniky prohlídek a zdůrazněná upozornění pro údržbu, a
  - h. prohlášení o omezeních životnosti (výměna a revize) součástí, dílů a příslušenství, které podléhají těmto omezením.

2. Je vhodné, aby příručka obsahovala ještě následující části:
  - a. metodu zkoušky dynamického vyvážení rotoru (správnosti dráhy rotorových listů),
  - b. určení primárních (nosných) a sekundárních (nenosných) prvků konstrukce,
  - c. zvláštní postupy a metody oprav vírníků,
  - d. seznam zvláštních nástrojů,
  - e. údaje pro seřízení nezbytné pro správný provoz,
  - f. materiály potřebné pro malé opravy,
  - g. doporučení stran péče a čistění,
  - h. údaje o opěrných bodech a nezbytných opatřeních, která chrání před poškozením při dopravě po zemi, a
  - i. seznam štítků a popisek a jejich umístění.

*Informace, uvedené v bodech i) až r) bývají v některých případech uvedeny v Příručce pro údržbu, která není součástí Letové příručky. Technologie prohlídek musí zahrnovat postupy, které ověří, že nosná konstrukce a prvky řízení i vrtule nemají praskliny, korozi a nejsou viditelně poškozené.*

#### **UL2-IV § 1541 - Značení a štítky**

Vírník musí být v pilotním prostoru opatřen těmito štítky, viditelnými z místa pilota.

- a. „Tento výrobek nepodléhá schvalování Úřadu pro civilní letectví ČR a je provozován na vlastní nebezpečí uživatele“.
- b. „Akrobatické prvky a obraty, které mohou způsobit snížení provozního násobku pod velikost +1g jsou zakázány“.

#### **UL2-IV § 1542 - Štítky s provozními údaji a omezeními**

1. Uvádí se tyto údaje:
  - a. prázdná hmotnost,
  - b. maximální vzletová hmotnost,
  - c. maximální užitečné zatížení,
  - d. maximální hmotnost v zavazadlovém prostoru,
  - e. minimální hmotnost pilota, a
  - f. maximální přípustná rychlost  $v_{NE}$ .
2. Omezení, která jsou důležitá pro bezpečný provoz vírníku, musí být pilotem jasně viditelná. Pokud toho nelze dosáhnout značením přístroje, musí se použít štítek s údaji. Je-li omezení dáno značením přístroje, pak maximální i minimální bezpečná provozní hodnota musí být označena červenou radiální čarou. Každé předepsané značení nebo štítek:
  - a. musí být umístěn na nápadném místě,
  - b. nesmí být možné je snadno smazat, poškodit nebo zastínit, a
  - c. měrné jednotky, použité k označení rychlosti letu na štítcích musí být stejné jako ty, které jsou na stupnici rychloměru.

*Pokud může být překročena maximální vzletová hmotnost součtem hmotnosti posádky a paliva, uvede se na štítku maximální užitečné zatížení ve vazbě na plnění nádrží palivem.*



**UL2-IV § 1545 - Rychloměr**

1. Každý rychloměr, pokud se nejedná o sdružený přístroj s digitální indikací, musí být opatřen značkami, umístěnými na příslušných indikovaných rychlostech letu.
2. Musí být umístěny následující značky:
  - a. červená radiální čára na VMIN,
  - b. červená radiální čára na VNE,
  - c. pro rozmezí se zvýšenou opatrností žlutý oblouk, a
  - d. pro normální provozní rozmezí zelený oblouk.

**UL2-IV § 1547 - Magnetický kompas**

Pokud je deviace kompasu větší než  $5^\circ$  ve všech kursech, musí být v blízkosti kompasu umístěn štítek s hodnotami deviace pro magnetické kursy, dělené nejvíce po  $30^\circ$ .

**UL2-IV § 1553 - Ukazatel množství paliva**

Ukazatel množství paliva musí být nastaven tak, aby indikoval nulu, jestliže při vodorovném letu je zbývající množství paliva v nádrži rovno nevyužitelnému množství, které bylo stanoveno podle článku 959.

**UL2-IV § 1555 - Označení ovládacích prvků**

1. Ovládací prvky v kabině pilota, které neslouží k řízení letu vírníku, musí být zřetelně označeny, pokud jde o jejich funkci a způsob použití.
2. Nouzové ovládací prvky musí mít červenou barvu.
3. Ovládání dodávky paliva do motoru:
  - a. ovladače přepínání palivových nádrží musí být označeny tak, aby ukazovaly polohou příslušnou nádrž, a
  - b. pokud by bezpečný provoz vyžadoval použití jednotlivých nádrží v určitém pořadí, musí být toto pořadí vyznačeno na ovladači přepínání nádrží nebo v jeho blízkosti.

**UL2-IV § 1557 - Různá označení a štítky**

1. Plnicí otvory pro palivo a pro olej:
  - a. plnicí otvory pro palivo musí být označeny na svých krytkách nebo v jejich blízkosti údaji o oktanovém čísle paliva, případně míscím poměru palivo/olej u dvoutaktních motorů, a
  - b. plnicí otvory pro olej musí být označeny na svých krytkách nebo v jejich blízkosti údaji o typu oleje a o tom, zda jde o olej detergentní či nedetergentní.
2. Palivové nádrže.
3. Využitelné množství paliva v každé nádrži musí být vyznačeno na ukazateli množství paliva, nebo přímo na nádrži, pokud je průsvitná a pilotem za letu viditelná.
4. Náklad.
5. Pokud je použita odnímatelná přítěž, pak místo určené pro její upevnění musí mít štítek, na němž jsou uvedeny pokyny pro její správnou montáž a podmínky, pro které je použití odnímatelné přítěže nutné.

6. V každém vírníku musí být umístěn evidenční štítek jasně viditelný pilotem s těmito údaji:
  - a. jméno výrobce,
  - b. označení typu,
  - c. rok výroby,
  - d. výrobní číslo,
  - e. evidenční znak,
  - f. hmotnost prázdného vírníku, a
  - g. maximální vzletová hmotnost.
7. Štítek, na kterém je uveden zákaz akrobatických obrátů, musí být pilotem jasně viditelný.
8. Štítek, na kterém je uveden zákaz letových obrátů, vyvolujících snížení provozního násobku pod 1g, musí být pilotem jasně viditelný.

## HLAVA H – LETOVÁ PŘÍRUČKA

### UL2-IV § 1581 - Všeobecně

1. Letovou příručkou musí být vybaven každý vírník. Letová příručka musí obsahovat přinejmenším informace uvedené v člancích 1583 až 1587.
2. Musí být uvedeny další informace, které jsou potřebné pro bezpečný provoz a nejsou požadovány v člancích 1583 až 1587, z důvodu neobvyklé konstrukce nebo neobvyklých provozních vlastností.
3. Použité měrné jednotky musí být stejné jako ty, které jsou použity na ukazatelích.

### UL2-IV § 1583 - Provozní omezení

1. Omezení rychlosti – musí být uvedena maximální přípustná rychlost letu  $V_{NE}$  včetně informace o významu tohoto omezení.
2. Hmotnosti – musí být uvedena následující omezení:
  - a. maximální vzletová hmotnost,
  - b. hmotnost prázdného vírníku a odpovídající poloha těžiště, a
  - c. rozmístění užitečného nákladu.
3. Zatížení – musí být uvedena následující omezení:
  - a. omezení hmotnosti a polohy těžiště, požadovaná v člancích 23 a 25, spolu s položkami zahrnutými do hmotnosti prázdného vírníku podle článku 29,
  - b. informace, které umožní pilotovi zjistit, zda poloha těžiště a rozložení nákladu při různých kombinacích zatížení jsou stále v povoleném rozsahu, a
  - c. informace o správném umístění odnímatelné přítěže za všech podmínek rozložení nákladu, pro jaké je použití odnímatelné přítěže potřebné.
4. Obraty – musí být uvedeny povolené letové obraty stanovené podle článku 2.
5. Druh provozu – musí být uveden druh provozu vírníku - denní lety za viditelnosti a seznam minimální výstroje, která se pro takový provoz vyžaduje.
6. Musí být uvedena maximální rychlost větru pro bezpečný provoz vírníku.
7. Musí být uvedena omezení pro pohonnou soustavu.
8. Musí být uvedena maximální provozní výška letu.

**UL2-IV § 1585 - Provozní údaje a postupy**

Musí být podány informace nezbytné k bezpečnému provozu a k dosažení uvedených výkonů vírníku, včetně:

1. informací o postupech a rychlostech pro zajištění bezpečného vzletu a následného stoupání dle článku 51,
2. informací o postupech při přerušení vzletu z důvodu vysazení pohonné jednotky či z jiného důvodu,
3. rychlosti letu pro dosažení nejlepší stoupavosti, která nesmí být menší než ta, jaká byla použita při průkazu splnění požadavků článku 65,
4. rychlosti letu pro dosažení nejmenší klesavosti stanovené podle článku 71,
5. minimální rychlosti horizontálního letu stanovené podle článku 73,
6. informací o postupech a rychlostech pro provedení přiblížení a přistání s motorem v chodu i s vysazeným motorem podle článku 75,
7. použití vyhřívání karburátoru, pokud je zastavěno, a
8. informací o postupech správné montáže, demontáže a nivelace vírníku, o kterých se předpokládá, že budou před letem a po letu prováděny pilotem.

**UL2-IV § 1587 - Údaje o letových výkonech**

Musí být uvedeny následující údaje:

1. délka vzletu stanovená v souladu s článkem 51,
2. nejlepší stoupavost,
3. rychlost minimální klesavosti s vypnutým motorem,
4. délka přistání stanovená v souladu s článkem 75, a
5. omezení rychlosti stanovená v souladu s článkem 79.