



CZECH REPUBLIC



# ZL 2 - část I.



## Požadavky letové způsobilosti SLZ Závěsné kluzáky

Na základě pověření ÚCL ČR vydala Letecká amatérská asociace ČR,  
Ke Kable 289, 102 00 Praha 10, tel.: 7075270

## Obsah ZL 2 - I.

<b>HLAVA 1 Úvodní ustanovení .....</b>	<b>2</b>
1.1 Tyto stavební normy obsahují minimální požadavky , .....	2
1.2 Postup ověřování letové způsobilosti závěsných kluzáků .....	2
<b>HLAVA 2 Definice .....</b>	<b>2</b>
2.1 Závěsný kluzák (ZK) je bezmotorové letadlo těžší vzduchu, .....	2
2.2 Aerodynamické řízení je řízení ZK za letu pomocí vychylování .....	2
2.3 Nosná konstrukce ZK je soustava náběžných nosníků .....	2
2.4 Pružný potah je potah nosné plochy, který v klidu nezachovává .....	2
2.5 Pevný potah je potah nosné plochy ZK, který v klidu zachovává .....	2
2.6 Lanový systém ZK je systém lan ukotvených v konstrukčních .....	2
2.7 Závěs pilota je zařízení nosné konstrukce sloužící k zavěšení .....	2
2.8 Závěsný postroj je postroj pilota, ve kterém je pilot zavěšen za letu .....	2
.....	
2.9 Minimální hmotnost ZK je nejmenší hmotnost při které ZK .....	2
2.10 Maximální hmotnost ZK je největší hmotnost při které ZK .....	2
2.11 Maximální hmotnost pilota je největší dovolená hmotnost pilota s .....	2
2.12 Minimální hmotnost pilota je nejmenší dovolená hmotnost pilota s .....	2
.....	
2.13 Hmotnost prázdného závěsného kluzáku je hmotnost ZK s pevně .....	2
.....	
2.14 Provozní zatížení je největší zatížení, které se očekává v provozu .....	2
2.15 Provozní násobek zatížení (n) je poměr provozního zatížení k .....	2
2.16 Nosná plocha (S) je plocha průmětu nosné plochy do roviny .....	2
2.17 Rozpětí (l) je největší rozměr nosné plochy měřený kolmo ke .....	2
směru .....	
2.18 Štíhlost ( ) .....	3
2.19 Plošné zatížení (q) kde m je hmotnost ZK a g tíhové zrychlení .....	3
2.20 Zkratky .....	3
<b>HLAVA 3 Technické požadavky na letovou způsobilost ZK .....</b>	<b>4</b>
3.1 Konstrukce a stavba .....	4
3.2 Zvyšující součinitele bezpečnosti .....	4
3.3 Pevnost .....	6
<b>HLAVA 4 Provozní vlastnosti závěsného kluzáku .....</b>	<b>7</b>
4.1 Průkaz letových vlastností .....	7
4.2 Přístrojové vybavení pro letové zkoušky .....	7
4.3 Meze rozložení zatížení .....	7
4.4 Nejvyšší hmotnost .....	7
4.5 Nejnižší hmotnost ZK .....	7

## Obsah ZL 2 - I.

4.6 Hmotnost prázdného závěsného kluzáku nesmí překročit 40 kg .....	7
4.7 Hmotnost pilota .....	7
4.8 Přítěž .....	7
4.9 Klouzavost .....	7
4.10 Rychlosti .....	7
4.11 Pozemní zkoušky .....	7
4.12 Vlastnosti při vzletu .....	8
4.13 Přiblížení a přistání .....	8
4.14 Vlastnosti za letu .....	8
4.15 Řiditelnost .....	8
4.16 Vyvažitelnost .....	8
4.17 Stabilita .....	8
4.18 Zkoušky přetažení v přímém letu .....	9
4.19 Vlastnosti při vysokých rychlostech .....	9
4.20 Ovládání vzdušných brzd a pomůcek pro přistání .....	9
4.21 Třepetání (flatr) a třepání .....	9
<b>HLAVA 5 Provozní omezení .....</b>	<b>10</b>
5.1 Všeobecně .....	10
5.2 Stanovení rychlosti letu .....	10
5.3 Letová a provozní příručka .....	10
<b>HLAVA 6 Provozní pokyny .....</b>	<b>10</b>
6.1 Každá provozní příručka musí obsahovat alespoň ty údaje .....	10
6.2 Provozní omezení .....	10
6.3 Provozní postupy .....	10
6.4 Montáž a přeprava .....	10
6.5 Údržba .....	10
<b>HLAVA 7 Změny .....</b>	<b>11</b>
7.1 Klasifikace změn: .....	11
7.2 Všechny podstatné změny podléhají povinnosti oznámit je .....	11
<b>HLAVA 8 Příloha 1 ZL2/I .....</b>	<b>12</b>
<b>HLAVA 9 Příloha 2 ZL2/I .....</b>	<b>23</b>

# **ZL 2 - část I.**

**Požadavky letové způsobilosti SLZ  
Závěsné kluzáky**

Na základě pověření ÚCL ČR vydala Letecká amatérská asociace ČR,  
Ke Kablu 289, 102 00 Praha 10 , tel.: 7075270

## **HLAVA 1 Úvodní ustanovení**

**1.1 Tyto stavební normy obsahují minimální požadavky , které musí být splněny k získání Technického průkazu letové způsobilosti závěsného kluzáku.**

**1.2 Postup ověřování letové způsobilosti závěsných kluzáků stanovují postupy LA 2.**

## **HLAVA 2 Definice**

**2.1 Závěsný kluzák (ZK) je bezmotorové letadlo těžší vzduchu, který je konstruován maximálně pro dvě osoby a jehož vzlet se uskutečňuje rozběhem pilota, aerovlekem či navijákem, které je řízeno změnou polohy těžiště pilota , s možností dodatečného aerodynamického řízení kolem jedné osy. Maximální hmotnost prázdného kluzáku bez upínacího zařízení nesmí překročit 40 kg.**

**2.2 Aerodynamické řízení je řízení ZK za letu pomocí vychylování řídicích ploch ovládaných pilotem**

**2.3 Nosná konstrukce ZK je soustava náběžných nosníků včetně koncových nosníků a vzpěr, výztužných lan, kýlového nosníku, příčnicku, hrazdy a stožáru včetně jejich konstrukčních uzlů, soustavy lan a jejich ukotvení a ty části konstrukce, jejichž selhání by vážně ohrozilo bezpečnost ZK**

**2.4 Pružný potah je potah nosné plochy, který v klidu nezachovává letový tvar.**

**2.5 Pevný potah je potah nosné plochy ZK, který v klidu zachovává letový tvar.**

**2.6 Lanový systém ZK je systém lan ukotvených v konstrukčních uzlech, která zpevňují a ztužují nosnou konstrukci.**

**2.7 Závěs pilota je zařízení nosné konstrukce sloužící k zavěšení karabiny závěsného postroje pilota ZK**

**2.8 Závěsný postroj je postroj pilota, ve kterém je pilot zavěšen za letu na ZK**

**2.9 Minimální hmotnost ZK je nejmenší hmotnost při které ZK vyhovuje normám pro letovou způsobilost**

**2.10 Maximální hmotnost ZK je největší hmotnost při které ZK vyhovuje normám pro letovou způsobilost**

**2.11 Maximální hmotnost pilota je největší dovolená hmotnost pilota s plnou výstrojí**

**2.12 Minimální hmotnost pilota je nejmenší dovolená hmotnost pilota s plnou výstrojí.**

**2.13 Hmotnost prázdného závěsného kluzáku je hmotnost ZK s pevně zabudovanou přítěží a stanoveným vybavením a to bez hmotnosti pilota, záchranné soustavy, závěsného postroje, přepravního obalu, přístrojů a hmotnosti jiných, lehko odnímatelných částí nákladu.**

**2.14 Provozní zatížení je největší zatížení, které se očekává v provozu**

**2.15 Provozní násobek zatížení (n) je poměr provozního zatížení k letové tíze ZK.**

**2.16 Nosná plocha (S) je plocha průmětu nosné plochy do roviny rovnoběžné s tětívami profilu křídla a se směrem letu.**

**2.17 Rozpětí (l) je největší rozměr nosné plochy měřený kolmo ke směru letu**

### 2.18 Štíhlost ( $\lambda$ )

$$\lambda = l^2/S$$

### 2.19 Plošné zatížení (q) kde m je hmotnost ZK a g tíhové zrychlení

$$q = m.g/S(N/m)$$

### 2.20 Zkratky

ZK - závěsný kluzák

TPLZ - technický průkaz letové způsobilosti

## **HLAVA 3 Technické požadavky na letovou způsobilost ZK**

### **3.1 Konstrukce a stavba**

#### **3.23.1 Všeobecně**

**3.23.1.1** Pevnost jakékoliv části ZK, která má významný vliv na bezpečnost a kterou není možno ověřit průkazným výpočtem, musí být prokázána zkouškou

#### **3.23.2 Materiály**

**3.23.2.1** Vhodnost a trvanlivost všech použitých materiálů musí být prokázána především osvědčením o jakosti nebo zkouškami. Všechny materiály použité pro namáhané díly musí odpovídat schváleným normám a specifikacím

**3.23.2.2** Použité výrobní postupy musí zaručovat nezávadné konstrukce spolehlivé z hlediska zachování původní pevnosti při předpokládaných provozních podmínkách.

#### **3.23.3 Ochrana dílů**

**3.23.3.1** Každý díl nosné soustavy musí být v provozu dostatečně ochráněn proti škodlivým vlivům jako počasí, koroze, opotřebení při provozu i přepravě.

#### **3.23.4 Pojištění spojů**

**3.23.4.1** K pojištění spojů musí být použity schválené prostředky. Samojistné matice na šroubech, které se v provozu mohou otáčet, nesmějí být použity.

#### **3.23.4.2 Montáž a demontáž**

**3.23.4.3** Konstrukce musí mít takové vlastnosti, aby při montáži nebo demontáži nedocházelo k poškození nebo ke vzniku trvalých deformací. Nesprávná montáž ZK musí být snadno zkontrolovatelná.

#### **3.23.5 Seřiditelnost**

**3.23.5.1** Každá přestavitelnost ovlivňující letové vlastnosti musí být podrobně popsána v letové příručce. Zařízení umožňující přestavení za letu musí být uspořádáno tak aby vzniklé síly při manipulaci s ním byly pilotem zvládnutelné a aby neumožňovaly samovolné přestavení.

#### **3.23.6 Pevnostní vlastnosti materiálu**

##### **3.23.6.1 Statické pevnostní vlastnosti**

**3.23.6.1.0.1** Pevnostní vlastnosti použitých materiálů musí být doloženy materiálovým atestem nebo protokolem o výsledku pevnostní zkoušky aby jejich hodnoty mohly být použity při statickém výpočtu.

**3.23.6.1.0.2** Tam kde by teplota dosažená u významného dílu konstrukce za provozních podmínek mohla mít výrazný negativní účinek na pevnost konstrukce, musí výpočet vzít tuto skutečnost v úvahu.

##### **3.23.6.2 Únavová pevnost**

**3.23.6.2.0.1** Při návrhu konstrukce musí být vyloučeny konstrukční uzly s nebezpečnou koncentrací napětí a to i s ohledem na účinky vibrací.

### **3.2 Zvyšující součinitele bezpečnosti**

#### **3.24.1 Všeobecně je součinitel bezpečnosti pro ZK 1,5**

##### **3.24.2 Součinitel bezpečnosti 1,5 je třeba vynásobit zvláštním součinitelem, jestliže:**

**3.24.2.0.0.1** je pochybnost o skutečné pevnosti nějaké části nosné soustavy nebo

**3.24.2.0.0.2** je třeba počítat se snížením pevnosti za provozu před normální výměnou, nebo

**3.24.2.0.0.3** pevnost dílů vykazuje rozptyl, který je způsoben nejistotami při výrobě a kontrolních metodách

Velikost tohoto zvláštního součinitele musí být volena tak, aby selhání nějaké části v důsledku nízké pevnosti z uvedených důvodů bylo nepravděpodobné.

**3.24.3 Hodnoty zvyšujícího součinitele bezpečnosti:**

Kování	2	Odlitky	2
Součásti namáhané krutem	2	Závěs pilota	2
Plachta	5	Lana	2
Spojovací uzly	2		

**3.24.4 Stavební celky**

**3.24.4.1** Montáž - konstrukčním provedením jednotlivých stavebních dílů nebo zřetelným a trvalým označením musí být co nejvíce znesnadněna možnost chybné montáže

**3.24.4.2** Kostra musí být uspořádána tak, aby při montáži a demontáži nebo za letu bylo prakticky znemožněno poškození nosných částí. Trubková kostra musí být zesílena na všech místech, kde jsou nosné trubky zeslabeny otvory. Minimální délka zesílení trubkového spoje výztužnou vložkou se rovná trojnásobku průměru trubky. Musí být zajištěno, aby se trubky v důsledku dotažení šroubů nemohly v nepřipustné míře deformovat.

**3.24.4.3 Plachta**

**3.24.4.3.1** Tkaniny nebo jiné materiály a polotovary používané k výrobě plachet nesmí výrazně podléhat škodlivým účinkům prostředí s ohledem na rychlé zhoršení mechanických vlastností. Musí prokazovat postačující pevnost v přehybu a postačující odolnost vůči ultrafialovému záření. Musí být použity takové materiály, aby kolísání teplot a vlhkosti neovlivňovalo nepříznivě letové vlastnosti.

**3.24.4.3.2** Zpracování - plachta musí být odborně zpracována. Všechny stehy, které jsou za letu zatěžovány, musí být šity dvojitým klikatým stehem. Na zatížených místech nesmí být použity rovné stehy.

**3.24.4.3.3** Připevnění plachty musí být provedeno tak, aby nedošlo při požadovaném největším početním násobku ZK k odtržení plachty od nosné konstrukce nebo lan.

**3.24.4.3.4** Zapoštění stehů v nosných místech musí být provedeno dvojitým šitím klikatého stehu v nejmenší délce 20 mm.

**3.24.4.3.5** Kapsy výztuh potahu musí být provedeny tak, aby při zasouvání výztuh bylo prakticky vyloučeno poškození nosných stehů plachty.

**3.24.4.3.6** Zesílení částí plachty, které jsou při montáži nebo přepravě nadměrně namáhány musí být provedeno tak aby nedošlo k poškození. Rovněž musí být zesílena místa popruhů a poutek.

**3.24.5 Lanový systém ZK****3.24.5.1 Ocelová lana**

**3.24.5.1.1** Použitá ocelová lana se mají skládat nejméně z 49. drátků

**3.24.5.1.2** Lana musí být opatřena ochranou proti korozi

**3.24.5.1.3** Konstrukce nesmí způsobovat zlomy lan

**3.24.5.1.4** Lana nesmí být lámána při montáži a při demontáži a nesmí být vedena přes nechráněné ostré hrany.

**3.24.5.2 Zalisování nebo zapletení lana**

**3.24.5.2.1** Lana musí být zalisována nebo zapletena dle příslušné normy

**3.24.5.2.2** Každé ocelové lano musí mít v každém zakončení samostatnou objímku

**3.24.5.2.3** Zakončení lana se provádí podle technické normy TN-04

**3.24.5.3 Očnice**

**3.24.5.3.1** Materiál a rozměry očnic musí odpovídat použitému lanu

**3.24.5.4 Napínák lana**

**3.24.5.4.1** Napínáky musí být zajištěny proti přestavení

**3.24.5.4.2** Uchycení napínáků musí být uspořádáno tak aby bylo vyloučeno ohnutí dřívků

**3.24.5.4.3** Na spodní lanování ZK nesmí být umístěn žádný napínák

**3.24.5.4.4** Vypnutí lan se nesmí samovolně měnit

**3.24.5.5 Čepy**

**3.24.5.5.1** Čepy nesmí být namáhány v závitové části stříhem ani ohybem. Odchylky musí být prokázány únavovou zkouškou.

**3.24.5.6 Kování**

**3.24.5.6.1** Kování musí být dimenzována tak, aby snesla působící zatížení bez trvalých deformací a splnila všechny funkce. Nesmí mít žádné ostré hrany nebo žebra, která by mohla poškodit jiné části ZK.



**3.24.5.6.2** Kování , jejichž funkce může být ovlivněna teplotou, musí svou funkci bezpečně plnit v rozmezí teplot od + 70° C do -15° C.

**3.24.5.6.3** Kování musí být chráněno proti korozi. Případný styk různých materiálů nesmí být příčinou elektrochemické koroze

**3.24.5.7** Prostor pilota

**3.24.5.7.1** Prostor pilota musí být navržen tak, aby bylo v maximální možné míře vyloučeno nebezpečí poranění pilota vystupujícími částmi, například při nouzovém přistání.

**3.24.5.8** Závěsný postroj

**3.24.5.8.1** Závěsný postroj ZK musí odpovídat technické normě TN- 05 a TN-04

### **3.3 Pevnost**

#### **3.25.1Zatížení**

**3.25.1.1** Pevnostní požadavky jsou stanoveny údaji o provozním zatížení (nejvyšší zatížení přicházející v úvahu za provozu) a zatížení na mezi pevnosti (provozní zatížení vynásobeno součinitelem bezpečnosti). Pokud není jinak udáno, jsou uváděna vždy provozní zatížení.

#### **3.25.2Součinitel bezpečnosti**

**3.25.2.1** Hodnota součinitele bezpečnosti je stanovena na 1,5

#### **3.25.3Pevnost a deformace**

**3.25.3.1** Nosná soustava musí být schopna přenést provozní zatížení bez vzniku trvalých deformací. Při všech zatíženích až do provozního nesmí vzniklé deformace ohrozit bezpečný provoz ZK. Při statické pevnostní zkoušce musí být nosná soustava schopna přenést zatížení na mezi pevnosti po dobu nejméně tří sekund, aniž by se konstrukce porušila. Třísekundová mez však neplatí, pokud je pevnost prokazována dynamickými zkouškami, při kterých jsou napodobeny skutečné zátěžové podmínky jako při letu.

#### **3.25.4Pevnostní průkaz**

**3.25.4.1** Požaduje se dynamická zátěžová zkouška na testovacím voze, pokud nelze s jistotou prokázat splnění pevnostních požadavků výpočtem

#### **3.25.5Násobek zatížení**

**3.25.5.1** Požadované násobky zatížení jsou celkové násobky zatížení. Při výpočtu zatížení za předepsaných extrémních podmínek je třeba předpokládat, že příslušný násobek je vyvolán náhlou změnou úhlu náběhu při konstantní rychlosti.

#### **3.25.6Požadované násobky zatížení (n)**

Smysl zatížení	Provozní	Na mezi pevnosti
kladný	n = 4	n = 6
záporný	n = -2	n = -3

Požadované násobky zatížení jsou vztaženy k maximální přípustné letové hmotnosti.  
Pro záporné zatížení ZK může být uznán početní průkaz

## **4.12 Vlastnosti při vzletu**

**4.37.1 ZK musí být v průběhu vzletu ovladatelný a nesmí projevovat žádné vyjímecné letové stavy. Se ZK musí být možné vzlétnout bez cizí pomoci, aniž by bylo třeba vyjímecné námahy nebo obratnosti pilota.**

## **4.13 Přiblížení a přistání**

**4.38.1 Ovládání přistávacích zařízení za letu ve všech přípustných rychlostech nesmí vyvolat nadměrnou změnu nutných řídicích sil nebo výchylek řízení, ani ovlivnit řiditelnost ZK tak, že by to vyžadovalo mimořádně zvláštní zásahy pilota.**

**4.38.2 Při přistání se nesmí vyskytnout žádné nadměrné sklony k vybočení, převrácení nebo klopivým momentům.**

## **4.14 Vlastnosti za letu**

**4.39.1 Se ZK musí být možné létat v celém rozsahu rychlostí a ve všech režimech a provádět všechny normální letové polohy, aniž by to vyžadovalo nadměrné námahy a obratnosti pilota.**

**4.39.2 Letový režim musí být možné plynule měnit za všech pravděpodobných provozních podmínek, aniž by to vyžadovalo překročení provozních násobků zatížení.**

**4.39.3 Neobvyklé provozní vlastnosti, které budou v průběhu zkoušek zpozorovány, je třeba zaznamenat do zkušebního protokolu.**

## **4.15 Řiditelnost**

### **4.40.1 Řízení rychlosti**

**4.40.1.1 Musí být prokázáno, že ZK vyhovuje těmto požadavkům:**

**4.40.1.1.1 zrychlení z 1,1 Vs na 1,5 Vs za dobu nejvýše 5s**

**4.40.1.1.2 ZK musí být možné udržet v přibližně horizontálním letu bez zvláštní obratnosti. To musí být možné i při zasunutých nebo vysunutých přistávacích pomůckách**

**4.40.1.2 Příčné a směrové řízení**

**4.40.1.2.1 Odpovídajícím přemístěním těžiště pilota musí být možné přejít ze zatáčky o 30. stupňovém náklonu v jednom smyslu do zatáčky o 30. stupňovém náklonu v opačném smyslu za 5 s. Tento obrat musí být možné provést aniž by bylo zapotřebí zvláštní pilotní dovednosti.**

## **4.16 Vyvažitelnost**

**4.41.1 ZK musí být možné vyvážit na rychlost mezi nejnižším klesáním a nejlepším klouzáním**

**4.41.2 ZK musí při volně držené hrazdě pokračovat v letu stejnou rychlostí, aniž by měnil směr letu a měl sklon k zatáčce nebo bočnímu skluzu**

## **4.17 Stabilita**

**4.42.1 ZK musí za všech běžně se vyskytujících provozních podmínek vykazovat postačující stabilitu**

### **4.42.2 Statická podélná stabilita**

**4.42.2.1 Řídicí síla musí s rychlostí narůstat tak, že každá větší změna rychlosti vyvolá takovou změnu ruční síly, aby si ji pilot zřetelně uvědomil. Nutná řídicí síla musí při každé rychlosti projevit nárůst, když jsou zasouvány či vysouvány pomůcky pro přistání a když se pilot nalézá v poloze připravené pro přistání.**

**4.42.2.2 Výchylka hrazdy se s narůstající rychlostí musí zvětšovat.**

**4.42.2.3 Výška vybrání- musí být zjištěno, že se ZK samostatně a bez náhlého pohybu vrátí z polohy strmého letu s nulovou počáteční rychlostí s nulovým úhlem náběhu do normálního letu se ztrátou výšky do 50 metrů.**

**4.42.2.4 Chování ZK po poruše ustáleného letu.**

**4.42.2.4.1 Je třeba prokázat, že ZK vykazuje při všech dovolených rychlostech letu postačující autostabilní letové vlastnosti, to znamená, že se samostatně po poruše vrátí do původního letového režimu při pevně držené hrazdě.**

#### **4.42.3 Směrová a příčná stabilita**

**4.42.3.1** Přímý let - ZK musí při volně držené hrazdě zůstat v přímém letu bez bočních skluzů po dobu 10 sekund.

**4.42.3.2** Let v zatáčce - za letu v zatáčce nesmí být vratná řídicí síla natolik velká, že by řízení bylo obtížné.

#### **4.42.4 Dynamická stabilita**

**4.42.4.1** Rychlé kmity, které se vyskytnou mezi pádovou a největší přípustnou rychlostí, musí být, jak při volně, tak při pevně držené hrazdě tlumeny.

### **4.18 Zkoušky přetažení v přímém letu**

**4.43.1** Uvedení do přetaženého letového stavu - Zkoušky přetažení v přímém letu musí být prováděny tak, že se pomalu snižuje rychlost, až je dosaženo přetaženého letového stavu, který se projeví již neřiditelným sklopením opředu nebo přes křídlo.

**4.43.2** Vrácení do normálního letového stavu - Při obnovení normálního letového stavu z přetažení musí být možné zamezit normálním použitím řízení příčnému náklonu nad 30 stupňů. Při tom nesmí ZK vykazovat žádný nezvládnutelný sklon k vývrtce.

**4.43.3** Pád - Když se ZK v normálním letovém stavu uvede odpovídajícím rychlým pohybem řízení z přímého letu ve velké rychlosti do podélného sklonu asi 30 stupňů nad horizont, nesmí být následující pád prudký a uvedení do normálního letového stavu nesmí být obtížné.

**4.43.4** Vývrtka a strmá spirála - Nesmí se vyskytovat žádný sklon k vývrtce či strmé spirále

### **4.19 Vlastnosti při vysokých rychlostech**

**4.44.1** Každý ZK musí být navržen tak, aby nebylo možné samovolné překročení nejvyšší přípustné rychlosti

### **4.20 Ovládání vzdušných brzd a pomůcek pro přistání**

**4.45.1** Případné vestavěné vzdušné brzdy nebo pomůcky pro přistání musí být možné vysunout nebo zasunout při každé rychlosti až do nejvyšší přípustné rychlosti, aniž by bylo způsobeno poškození pevnostní soustavy, nebo byly vyvolány významné změny letové polohy.

### **4.21 Třepetání (flatr) a třepání**

**4.46.1** Žádná část ZK nesmí vykazovat nadměrné kmitání v celém přípustném rozsahu rychlostí. Kromě toho nesmí v normálním letu vzniknout žádné třepání, které by bylo natolik prudké, že by vedlo k nepřipustnému ovlivnění řízení ZK, nadměrné únavě pilota nebo poškození pevnostní soustavy. Třepání jako varování před přetažením uvnitř těchto mezí je dovoleno.

## **HLAVA 5 Provozní omezení**

### **5.1 Všeobecně**

**5.47.1** Provozní omezení stanovená v tomto odstavci a další provozní data , která jsou nutná pro bezpečný provoz ZK musí být pilotovi zpřístupněna a uvedena v provozních pokynech - provozní příručce ZK.

### **5.2 Stanovení rychlosti letu**

**5.48.1** Všechny rychlosti letu je třeba udávat v hodnotách jak jsou čteny na rychloměru.

**5.48.2** Rychloměrný systém je třeba uspořádat tak, aby ukazoval pokud možno skutečnou rychlost letu. Chyba údaje nemá převyšovat  $\pm 8$  km /hod.

### **5.3 Letová a provozní příručka**

**5.49.1** S každým jednotlivým ZK musí být dodána letová a provozní příručka v které jsou uvedeny všechny provozní údaje a omezení - viz . Postupy LA 2

## **HLAVA 6 Provozní pokyny**

**6.1** Každá provozní příručka musí obsahovat alespoň ty údaje které jsou uvedeny v této kapitole. Pokud jsou pro bezpečnost provozu nutné další údaje v důsledku nezvyklého řešení, způsobu provozu nebo provozních vlastností, pak musí být rovněž uvedeny.

### **6.2 Provozní omezení**

#### **6.51.1 Mezní rychlosti letu**

**6.51.1.1** pádová rychlost při nejmenší a největší povolené hmotnosti pilota

**6.51.1.2** nevyšší přípustná rychlost

#### **6.51.2 Hmotnosti**

**6.51.2.1** Minimální hmotnost pilota

**6.51.2.2** Maximální hmotnost pilota

**6.51.2.3** Hmotnost prázdného ZK a polohu těžiště při hmotnosti prázdného ZK

**6.51.3** Přípustný rozsah bodu zavěšení pilota na ZK

**6.51.4** Násobek zatížení při vybírání strmého letu

**6.51.5** Osobní požadavky - Pokud klade ZK na piloty zvláštní požadavky je nutné je uvést v provozních pokynech (vysokovýkonné kluzáky)

### **6.3 Provozní postupy**

**6.52.1** Provozní pokyny musí obsahovat údaje o normálních a nouzových postupech (pokyny pro vzlet, let, přistání) jakož i údaje , které jsou nutné pro bezpečný provoz. Zejména musí být sestaven kontrolní list povinných úkonů před vzletem.

### **6.4 Montáž a přeprava**

**6.53.1** Provozní pokyny musí obsahovat návod pro sestavení a demontáž ZK ve správném pořadí a pro jeho přepravu.

### **6.5 Údržba**

**6.54.1** Pokyny musí obsahovat tyto údaje pro údržbu ZK:

**6.54.1.1** Popis ZK

**6.54.1.2** Údaje o seřízení ZK, které zaručí bezporuchový provoz

**6.54.1.3** Životnost a provozní lhůty pro výměnu dílů

## **HLAVA 4 Provozní vlastnosti závěsného kluzáku**

### **4.1 Průkaz letových vlastností**

**4.26.1** průkaz letových vlastností ZK je třeba podat vhodnými letovými nebo jinými zkouškami.

**4.26.2** Pokud není uvedeno jinak, musí být splnění všech jednotlivých požadavků této kapitoly prokázáno pro všechny mezní hodnoty hmotnosti a polohy těžiště a pro všechny výrobcem navrhované mezní hmotnosti pilota, polohy těžiště a mezní hodnoty seřízení ZK

### **4.2 Přístrojové vybavení pro letové zkoušky**

**4.27.1** Pro letové zkoušky musí být ZK vybaven přístroji, které umožní jednoduchým způsobem provádět nutná měření a pozorování.

### **4.3 Meze rozložení zatížení**

**4.28.1** Musí být stanoven rozsah hmotností a zavěšení, ve kterém může být ZK bezpečně provozován.

### **4.4 Nejvyšší hmotnost**

**4.29.1** Nejvyšší hmotnost nesmí být větší než:

**4.29.1.0.1** nejvyšší hmotnost kterou žadatel navrhl

**4.29.1.0.2** nejvyšší výpočetní hmotnost, nebo

**4.29.1.0.3** nejvyšší hmotnost s jakou s prokazují provozní vlastnosti

### **4.5 Nejnížší hmotnost ZK**

**4.30.0.0.1** Zatížení na jednotku plochy křídla ZK nesmí být menší než 50 N/m

### **4.6 Hmotnost prázdného závěsného kluzáku nesmí překročit 40 kg**

### **4.7 Hmotnost pilota**

**4.32.1** Hmotností pilota se rozumí hmotnost pilota spolu se závěsným postrojem, záchranným systémem a další výstrojí

### **4.8 Přítěž**

**4.33.1** Pevně vestavěná přítěž upravující polohu těžiště

**4.33.2** Přítěž, která je závislá na hmotnosti pilota, aby bylo dosaženo minimální dovolené hmotnosti pilota.

### **4.9 Klouzavost**

**4.34.1** Nejnížší klouzavost ZK musí být alespoň 4

### **4.10 Rychlosti**

**4.35.1** Pádová rychlost (V s)

**4.35.1.1** Pádová rychlost je nejnížší ustálená rychlost, při které je ZK ještě říditelný jestliže:

**4.35.1.1.1** pilot je zavěšen přibližně vzpřímený,

**4.35.1.1.2** letová hmotnost odpovídá nejvyšší přistávací hmotnosti

**4.35.1.1.3** těžiště a bod zavěšení mají takovou polohu, že dosažení pádové rychlosti je možné

**4.35.2** Nejvyšší rychlost ZK

**4.35.2.1** Nejvyšší přípustná rychlost ZK musí být alespoň 55 km /hod. Při tom nesmí pilot překročit přední přípustnou polohu těžiště a musí držet hrazdu ve svých rukou.

### **4.11 Pozemní zkoušky**

**4.36.1** Před zahájením pozemních zkoušek musí být přezkoušeny všechny pozemní funkce. Zejména je nutné zaznamenat hmotnost ZK a přezkoušet závěsný postroj.

- 6.54.1.4 Postup pro zjištění polohy těžiště ZK
- 6.54.1.5 Rozpis a rozsah údržbových prací a plánovaných kontrol
- 6.54.1.6 Seznam originálních dílů a materiálů nutných pro menší opravy
- 6.54.1.7 Seznam speciálního nářadí pokud je zapotřebí
- 6.54.1.8 Doporučení pro denní údržbu
- 6.54.1.9 Návod pro skladování
- 6.54.1.10 Provozní doby pro jednotlivé díly a soustavy

## **HLAVA 7 Změny**

### **7.1 Klasifikace změn:**

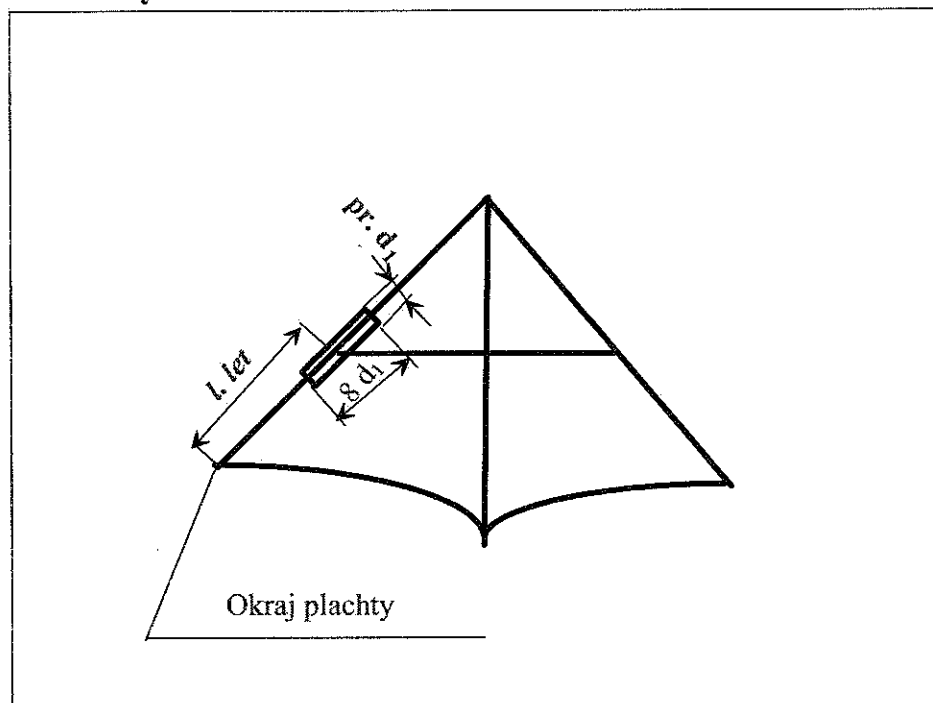
7.55.1 Nepodstatné jsou ty změny, které nenaruší pevnost konstrukce nebo letové vlastnosti

7.55.2 Podstatné jsou ty změny, které mají vliv na letové vlastnosti, případně na pevnost konstrukce ZK

7.2 Všechny podstatné změny podléhají povinnosti oznámit je či předem si vyžádat souhlas inspektora technika LAA ČR u kterého je ZK registrováno a který posoudí jejich vliv na letovou způsobilost ZK.

**HLAVA 8 Příloha 1 ZL2/I****Technická norma**

pro pevnostní kontrolu závěsných kluzáků řízených změnou těžiště s pružným potahem

**1. Závěsný kluzák - malá štíhlost -  $\lambda < 4$** **Trubky**

Náběžný nosník

Příčník

Kýl

Letný konec trubky náběžného nosníku  $l_{\text{let}}$  musí vydržet ohyb  $0,22 G_{\text{pil}}$ . Volný konec kýlu nesmí být delší než 1,5 délky přední části kýlu.

$$l_{\text{let}} < \frac{W_o \cdot \sigma_{\text{odov}}}{0,22 G_{\text{pil}}}$$

$$\text{kde: } G_{\text{pil}} = m_{\text{pil}} \cdot g / N$$

$$g = 9,81 / m \cdot s^{-2}$$

**Příklad:** dural 424203.61

$$\sigma_{\text{odov}} = 250 \text{ MPA} = (250 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2})$$

$$W_o = \frac{\pi(d_1^4 - d_2^4)}{32d_1}$$

kde:  $\sigma_{\text{odov}}$  ..... dovolené normálové napětí v ohybu  
 $W_o$  ..... průřezový modul v ohybu

Viz Tabulka I.

V místě připojení příčnicku k trubce náběžného nosníku provést zesílení vně nebo uvnitř duralovou trubkou o min. délce  $8 d_1$ . **Celková tloušťka stěny v místě zesílení min. 3 mm.**

### Hrazda

Použít trubky o stejném průměru a tloušťce stěn. Svislá (trapezová) trubka musí vydržet vzpěr  $3,5 G_{pil}$

$$l_{hr} < \pi \sqrt{\frac{E I_o}{3,5 G_{pil}}}$$

kde :  $l_{hr}$  ..... délka hrazdy

Dural:  $E = 7,2 \cdot 10^4 \text{ MPa (N.mm}^{-2}\text{)}$

$$I_o = \frac{\pi}{64} (d_1^4 - d_2^4) \quad E = \text{modul pružnosti v tahu}$$

$I_o$  = moment setrvačnosti

Viz. Tabulka II.

Vhodná jakost materiálu je 424201.6, 424203.6.

### Šrouby

Materiál o min. pevnosti 800 MPa, houževnatý. Nejvhodnější jsou oceli třídy 15.

Minimální průměry : Pro spojení příčnick - náběž. trubka M 8

Pro spojení příčnick - kíl M 8

Pro ostatní spoje M 6

Šroubové spoje musí být pojištěny:

Spoje rozebiratelné a sestavované při rozkládání a skládání ZK pojistnými špendlíky nebo závlačkami. Ostatní spoje samojistnými maticemi.

Defektoskopie šroubů

Je předepsaná u hlavních spojovacích šroubů náběžných nosníků a středového kování.

**Minimální tažnost šroubů dle 1.2.1. musí být větší než 10 %.**

Průkaz - trhací zkouška

- zkouška tvrdosti

- ohybová zkouška - ohyb přes hranu o  $90^\circ$  se středním poloměrem ohybu max.  $1,5 \times$  prům. šroubu

Stačí jedna z uvedených zkoušek.

### Lana

Minimální únosnost všech lan =  $6 \cdot G_{pil}$  (tabulková únosnost). V amatérských konstrukcích požadována praktická zkouška lana se zakončením dle ČSN 313442 nebo 024481

tahem =  $3 \cdot G_{pil}$

Doporučená lana : lano letecké prům. 2,5 mm ČSN 024321.65

lano letecké prům. 3,15 mm ČSN 024322.65, 024323.65 (ONL 3725)

Při použití lan s textilní duší je nutná konzervace duše vhodným prostředkem (tuk, resistin, silikonový olej) aby se zamezilo délkovým změnám vlivem vlhkosti.

### Závěs pilota

Závěs pilota je z silonového nebo polyesterového lana (popruhu). Musí být na dvě na sobě nezávislé úvazky. Min. pevnost lana 5 kN.

Spojovací karabina nebo oko musí mít pevnost min. 10 kN.

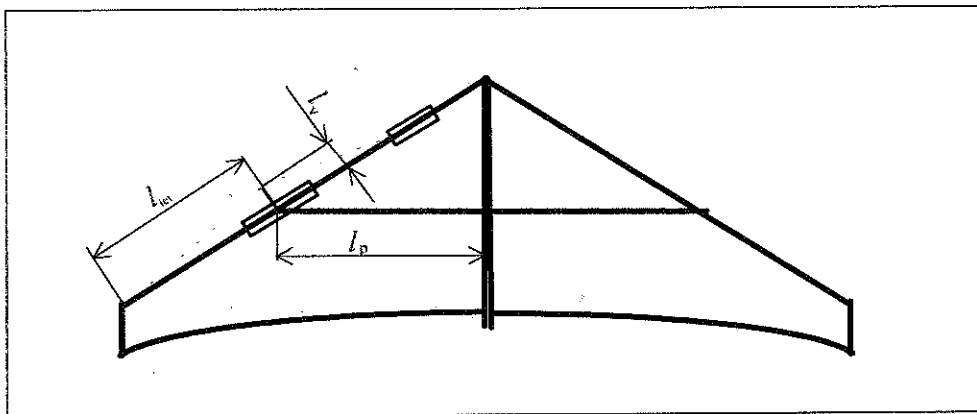


**Plachta.**

Ušitá plachta o min. pevnosti  $10 \text{ kNm}^{-1}$ . Ve všech místech kde je plachta připojena ke kostře a v místech koncentrace napětí je třeba provést zesílení plachty.

**Kování, konstrukce středu a spojovací díly.**

Musí odpovídat pevností užitého materiálu a konstrukčním provedením pevnostem trubek a lan. Užitý materiál na tyto díly musí být houževnatý (legované oceli a zušlechtěné duraly). Konstrukce nesmí dovolit ohyb šroubů při skládání závěsného kluzáku!

**Závěsný kluzák - štíhlost  $\lambda > 4$  - příčnicková konstrukce, vyztužená náběžná trubka****Trubky**

Náběžný nosník

Příčník

Letný konec náběžného nosníku a příčník musí vydržet vzpěr  $4,4 G_{pil}$

$$l_{let} < \pi \sqrt{\frac{E \cdot I_o}{4,5 \cdot G_{pil}}}$$

$$\text{kde: } G_{pil} = m_{pil} \cdot g \text{ /N/}$$

$$g = 9.81 \text{ /m.s}^{-2}\text{/}$$

$$l_p < \pi \sqrt{\frac{E \cdot I_o}{4,5 \cdot G_{pil}}}$$

Viz. Tabulka III

V místě připojení příčnicku k trubce náběžného nosníku provést zesílení vně nebo uvnitř duralovou trubkou o min. délce  $8 d_1$ . **Celková tloušťka stěny v místě zesílení min. 3 mm.**

**Hrazda:** Jako kluzáky malé štíhlosti

**Šrouby:** Jako kluzáky malé štíhlosti

**Lana:** Jako kluzáky malé štíhlosti

**Závěs pilota:** Jako kluzáky malé štíhlosti

**Plachta**

Ušitá plachta o min. pevnosti  $15 \text{ kNm}^{-1}$ . Ve všech místech kde je plachta připojena ke kostře a v místech koncentrace napětí je třeba provést zesílení plachty.

**Kování a spojovací díly :** Jako kluzáky malé štíhlosti

**Vzpěra náběžného nosníku (outriger)**

Délka vzpěry  $l_v > 300$  mm. Vzpěra (outriger) musí unést na konci 50 N (5 kg) ve všech směrech.

**Závěsný kluzák - štíhlost  $\lambda > 4$  , náběžné nosníky nevyztužené (bez outrigerů).**

**Náběžný nosník** - musí bez trvalých deformací snést ohybový moment  $M_o = 0,28 G_{pil}$ . Podmínka pro letný konec nosníku je:

$$l = \frac{\sigma_{odov} \cdot W_o}{0,28 G_{pil}} \quad ; \quad W_o = \frac{\pi(d_1^4 - d_2^4)}{32 \cdot d_1} \quad ; \quad G_{pil} = m_{pil} \cdot g$$

$m_{pil}$  - hmotnost pilota /kg/  $M_o = \sigma_{odov} \cdot W_o$   
 $l$  - délka letného konce /m/  $\sigma_{odov}$  - dovolené normálové napětí v ohybu  
 $d_1$  - vnější průměr trubky /mm/  $\sigma_{odov} - 250 \text{ MPa}$   
 $d_2$  - vnitřní průměr trubky /mm/ pro dural ČSN 424203.61

Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce IV.

**Spojení náběžného nosníku s příčnickem.**

Spojení kdy není náběžná trubka vrtaná v místě tahových namáhání: Výztuha v místě spoje (převlek nebo vložka) musí splňovat podmínku  $W_z = 1,5 W_o$  , min. délka zesílení je  $8 d_1$

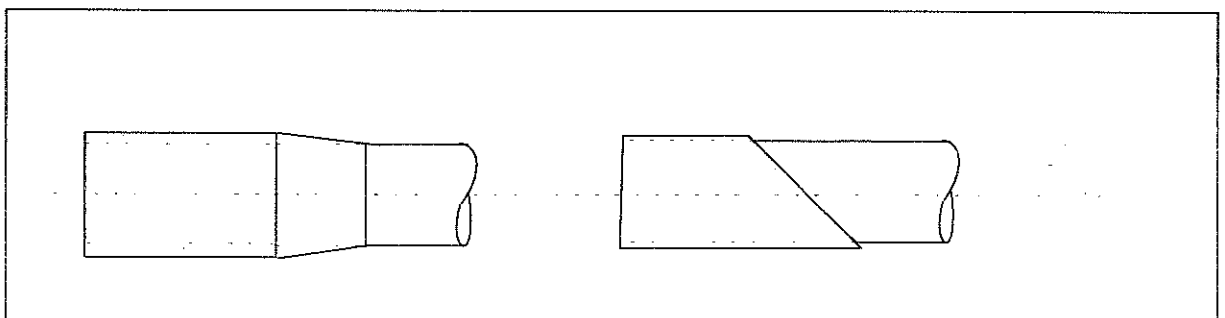
Spojení pomocí šroubu (trubka vrtaná v místě tah. namáhání) : výztuha v místě spoje (převlek nebo vložka) musí splňovat podmínku  $W_z = 2,25 W_o$  .

Výpočet:  $d_p$  - vnější průměr zesílení

$$W_z = \frac{\pi(d_p^4 - d_v^4)}{32 \cdot d_p}$$

$d_v$  - vnitřní průměr zesílení

Vložka nebo převlek nesmí způsobovat pevnostní vrub. Doporučuje se ztenčení okraje převleku nebo šikmé seřiznutí.



Defektoskopie trhlinek musí být provedena velmi pečlivě zejména v okolí uzlu náběžka - příčník v  $\pm 1$  m.

Průkaz ohybové pevnosti trubek pro náběžný nosník - trubka se podepře ve dvou bodech vzdálených  $l$  /m/ a zatíží se uprostřed břemenem o hmotnosti  $m_{pil}$  . Nesmí dojít k trvalé deformaci. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce V . t.j. ohyb. moment  $M = 0,25 m_{pil} \cdot g \cdot l$

**Závěsný kluzák netypické konstrukce.**

Pevnostní a technické požadavky musí být konzultovány s LAA ČR.

**TABULKA I.**

Maximální délka letmého konce náběžné trubky pro kluzáky malé štíhlosti  $\lambda < 4$   
(nevyztužené náběžné nosníky)

Trubka(mm) prům./tl stěny	Hmotnost pilota /kg/								
	60	65	70	75	80	85	90	95	1
50/1,5	5,06	4,69	4,35	4,06	3,81	3,58	3,38	3,21	3.
50/1,25	4,32	3,99	3,7	3,45	3,24	3,05	2,88	2,73	2.
50/1	3,49	3,22	2,99	2,79	2,61	2,46	2,32	2,2	2.
48/1,25	3,94	3,64	3,38	3,15	2,95	2,78	2,63	2,49	2.
45/2	5,23	4,38	4,48	4,18	3,92	3,69	3,4	3,3	3.
45/1,5	4,09	3,78	3,51	3,27	3,07	2,89	2,73	2,58	2.
45/1	2,8	2,59	2,4	2,24	2,1	1,98	1,87	1,77	1.
42/1,5	3,56	3,29	3,05	2,85	2,67	2,51	2,37	2,25	2.
42/1	2,42	2,24	2,08	1,94	1,82	1,71	1,62	1,53	1.
40/1,5	3,18	2,94	2,73	2,55	2,39	2,25	2,12	2,01	1.
40/1	2,2	2,03	1,88	1,76	1,65	1,55	1,46	1,39	1.

**TABULKA II.**

Maximální délka ramene hrazdy v metrech.

Trubka /mm/ prům./tl.	Hmotnost pilota /kg/								
	60	65	70	75	80	85	90	95	1
30/2	2,42	2,33	2,24	2,17	2,1	2,04	1,98	1,93	1.
30/1,5	2,15	2,07	1,98	1,93	1,86	1,81	1,76	1,71	1.
28/2	2,17	2,09	2,01	1,94	1,88	1,78	1,78	1,73	1.
28/1,5	1,93	1,85	1,78	1,72	1,67	1,62	1,57	1,53	1.
25/2	1,8	1,78	1,67	1,61	1,56	1,51	1,47	1,43	1
25/1,5	1,61	1,55	1,5	1,44	1,4	1,36	1,32	1,28	1.

**TABULKA III.**Maximální délka příčniku pro kluzáky větší štíhlosti  $-\lambda > 4$ 

Trubka /mm/ prům./tl.	Hmotnost pilota /kg/								
	60	65	70	75	80	85	90	95	100
50/1,5	3,87	3,72	3,58	3,46	3,35	3,25	3,16	3,08	
50/1,25	3,49	3,35	3,23	3,12	3,02	2,93	2,85	2,77	2
45/2	3,59	3,44	3,31	3,2	3,09	3,01	2,92	2,84	2,
45/1,5	2,96	2,84	2,74	2,65	2,57	2,48	2,41	2,35	2,

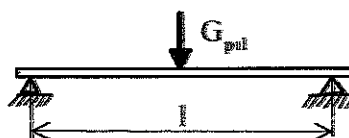
**Tabulka IV.**Maximální délka letného konce náběžné trubky, nevyvázané,  $-\lambda > 4$ 

Trubka prům./tl.	Hmotnost pilota /kg/								
	60	65	70	75	80	85	90	95	100
50/1,5				3,27	3,06	2,88	2,72	2,58	2,
50/1,25			2,96	2,76	2,59	2,44	2,3	2,18	2,
50/1	2,8	2,59	2,4	2,24	2,1	1,98	1,87	1,77	1,
48/1,5			3,21	3	2,81	2,65	2,5	2,37	2,
45/2				3,38	3,16	2,98	2,81	2,66	2,
45/1,5	3,27	3,02	2,81	2,62	2,45	2,31	2,18	2,07	1,
45/1	2,26	2,08	1,93	1,81					
42/1,5	2,83	2,61	2,43	2,26	2,12	2	1,89	1,79	

**Tabulka V.**

Vzdálenost podpěr pro průkaz ohybové pevnosti trubek v metrech.

Trubka prům./tl.	Hmotnost pilota /kg/					
	65	70	75	80	85	90
50/1,5	4,12	3,83	3,57	3,35	3,15	2,98
50/1,25	3,51	3,26	3,04	2,85	2,68	2,53
50/1	2,83	2,63	2,45	2,3	2,16	2,04
48/1,5	3,2	2,97	2,77	2,6	2,45	2,31
45/2	4,25	3,94	3,68	3,45	3,25	3,07
45/1,5	3,32	3,09	2,88	2,7	2,54	2,4
45/1	2,28	2,11	1,97	1,85	1,74	1,64
42/1,5	2,89	2,69	2,51	2,35	2,21	2,09



## **Technická norma pro duralové trubky pro závěsné kluzáky.**

### **Úvodní ustanovení.**

Pro použití k výrobě závěsných kluzáků lze použít duralové trubky vyrobené podle českých nebo zahraničních norem, které musí splňovat pevnostní a jakostní požadavky k zajištění bezpečného provozu ZK.

### **Kontrola trubek a mechanické odstranění vad povrchu trubek začištěním.**

Kontrolu trubek provede odběratel nejdéle 14 dní po převzetí trubek od dodavatele. Po odkonzervování trubek se provede kontrola trubek na trhlinky barevnou defektoskopií nebo jinou metodou. Zvláštní pozornost se musí věnovat náběžné trubce v místě  $\pm 1$  m od místa spojení náběžné trubky s příčnickem. Povrch trubek které vyhověly kontrole na trhlinky se následně pečlivě vizuálně prohlédne za účelem zjištění vad povrchu a stop mechanického poškození. Zjištěné vady je možné odstranit začištěním až do hloubky rovnající se polovině dovolené tolerance, přičemž nesmí být překročeny dolní mezní tolerance trubky. Trubky s hlubšími vadami se musí vyřadit nebo vadné místo vyztužit vložkou. Po provedení kontroly dle předchozího bodu je možné provést eloxování povrchu trubek.

### **Skladování trubek.**

Trubky musí být nakonzervovány a uloženy v suchých a uzavřených avšak dobře větraných místnostech. Uložení na volném prostranství není dovoleno.

### **Povrchová úprava trubek.**

Trubky a další díly ZK musí být chráněny proti korozi vhodnou povrchovou ochranou.:

- eloxováním
- vhodným nátěrem. V tomto případě je nutné provádět pravidelně kontroly.
- Je nutné zajistit protikorozi ochranu i vnitřních povrchů trubek.

## **Technická norma pro potahy závěsných kluzáků.**

### **Úvodní ustanovení**

Tato směrnice stanoví jednotné zásady pro používání vhodných materiálů pro potahy ZK.

### **Stanovení druhů materiálů vhodných pro potahy ZK.**

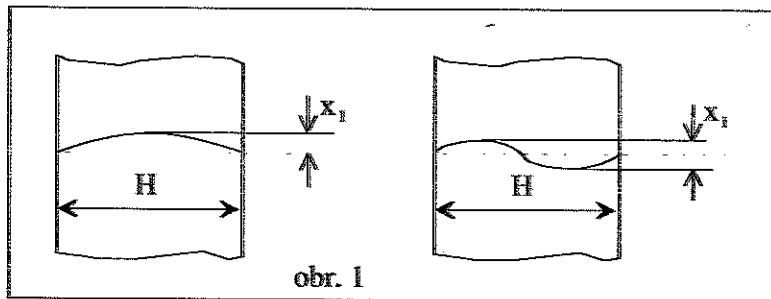
- a) Technické podmínky pro tkaniny sloužící jako potahový materiál pro ZK.

#### **I. Celkový vzhled tkaniny.**

Při položení na rovnou podložku tkanina nesmí tvořit žádné vydutiny, boule nebo zvlnění a to ve směru útku a hlavně ve směru osnovy.

**II Přímost útkové soustavy.**

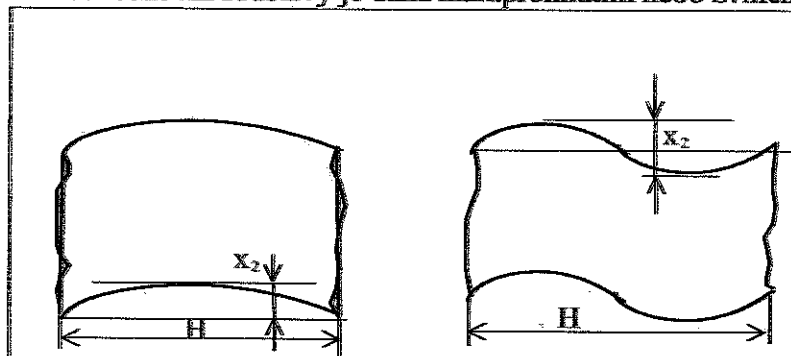
Přímost útkové soustavy je dána max. prohnutím nebo zvlněním útkové soustavy (viz.obr.1.)



Max. přípustná hodnota je 1,5 %. Je vypočtena ze vztahu :  $U = X_1 / H \cdot 100$  / %,cm,cm/

**III. Přímost osnovní soustavy.**

Přímost osnovní soustavy je dána max. prohnutím nebo zvlněním soustavy (viz.obr.2)



Max.přípustná hodnota je 0,5 % . Je vypočtena ze vztahu :  $O = X_2 / H$  / %,cm, cm/

**Minimální pevnosti tkaniny .**

Pevnost tkaniny ve směru osnovy má být minimálně 220 N/cm

Pevnost tkaniny ve směru útku má být minimálně 180 N/cm.

Pevnost tkaniny ve směru diagonálním / 45 °/ má být minimálně 120 N/cm.

**Maximální tažnost tkaniny při napětí 23,5 N/cm..**

Tažnost ve směru osnovy má být maximálně 0,8 %.

Tažnost ve směru útku má být maximálně 1 % .

Tažnost ve směru diagonálním / 45°/ má být maximálně 10 %.

**Způsob šití potahů a použití vhodných nití pro polyesterové materiály.**

Způsob šití musí odpovídat všem zásadám aerodynamické čistoty a max.pevnosti potahu. Místa s koncentrací napětí musí být zesílena. Níť pro šití musí být zásadně z polyesteru nebo polyamidu.

Všechny švy musí být provedeny entlovacím stehem.

**Životnost potahů ZK.**

Životnost je omezena druhem potahové tkaniny, dobou používání a vznikem trvalých deformací které způsobí třepání potahu. Dále záleží na degradaci pevnosti UV zářením a provozním opotřebením.

V případě nerozhodnosti je nutné provést pevnostní zkoušku vzorku vyříznutého z potahu.

## Opravy

Poškozené místo se musí opravovat stejným druhem použité tkaniny, opravou nesmí být snížena pevnost a narušen tvar potahu.

## Technická norma pro lana používaná ZK.

### Lana ZK.

Používají se ocelová lana která zajistí únosnost celé soustavy ZK 6 násobek max. vzletové hmotnosti. Min. průměr. spodního příčného lana musí být min. 3,15 mm.

### Označení lan.

Průměr, mezní úchytky a pevnosti jsou dány příslušnými normami. Výběr z norem je v tabulce č. I.

Pro konstrukci ZK se doporučují lana s ocelovou duší pro jejich necitlivost na změny vlhkosti. ( změny vlhkosti vyvolávají u lan s konopnou duší délkové rozdíly ).

### Zakončení lan.

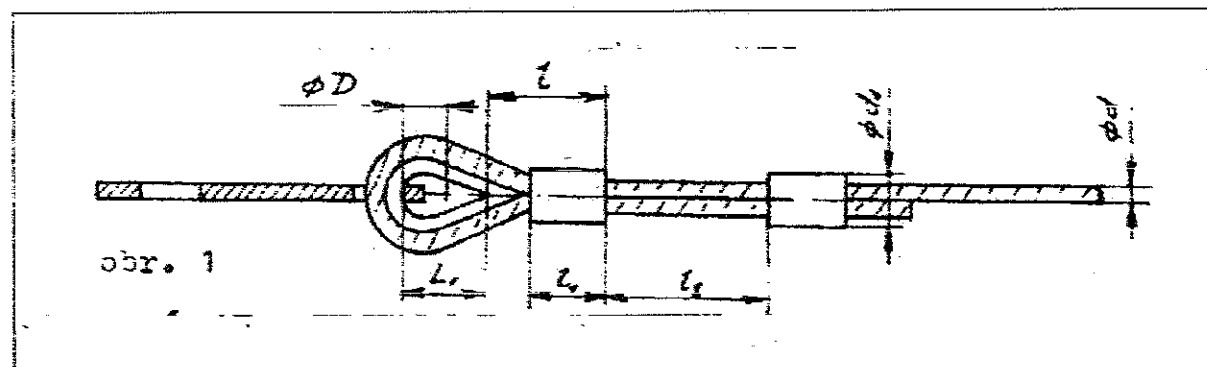
Lano se zakončuje očnicí. Provedení očnic je definováno normou ČSN 024490 Lehké očnice pro ocelová lana.

Na očnici nesmí dojít při zatížení lana k prolomení v místě styku s jazykem nebo šroubem. Povrch očnice musí odolávat korozi. Průměr očnice  $D$  musí být nejméně dvojnásobkem průměru lana, vnitřní délka  $L_1$  musí být min. 2,25 průměru  $D$  - viz obr. 1.

### Provedení zakončení lana.

Zakončení lana lze provést zapletením nalisovaným i objímkami podle ČSN 024481.

Používají se dvě objímky z hliníkové slitiny s roztečemi podle obrázku,



Délka objímek  $L_1$  je 2 - 2,5 násobek průměru objímky  $d_1$ .

Velikost objímek udává tabulka č.2.

TABULKA č.2.

Jmenovitý prům.lana d /mm/	Průměr objímk d <sub>1</sub> /mm/			
	textilní duše		drátěná duše	
	min.	max.	min.	max.
2,5	4,5	6,5	5,6	7,5
2,8	4,5	6,5	5,5	7,7
3,15	5,5	7,5	6,5	8,5
3,55	6,5	9	7,5	10
4	7	10	8,5	12
4,5	7,8	12	9	14
5	10	14	10	14

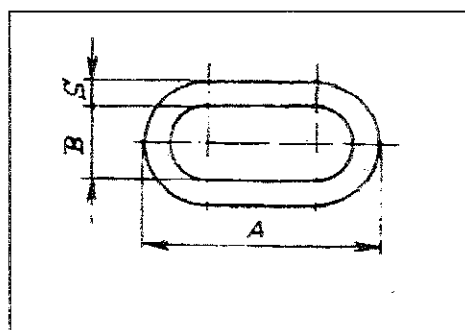
Polotovár objímek je dán rozměrovou normou ON 427716 Plochooobálné trubky na objímky lanových ok.

Plochooobálné trubky jsou lisované za tepla nebo tažené za studena ze slitiny hliníku ve stavu měkkém, jakosti 424413.11 a 424400.11. Rozměry plochooobálných trubek jsou uvedeny v tabulce č.3.

TABULKA č.3.

Číslo trubky	A /mm/	B /mm/	S /mm/
2,5	5,4	2,7	1,2
3	6,4	3,3	1,3
3,5	7,4	3,7	1,7
4	8,5	4,3	1,9
4,5	9,5	4,6	2,1
5	10,6	5,3	2,1

Slisování se provádí za studena statickým tlakem ve vhodně upraveném přípravku - čelistích.





**Výběr z norem pro ocelová lana.**

Název normy ČSN	Jmenovitý prům. lana /mm/	Jmenovitá únosnost lan /kN/ pro pevnost drátků /MPa/				Stavba lana (počet drátků)	Pozn.
		1 300	1 600	1 800	2 000		
024321.x5 šestipramenná	2,5	3,1	3,8	4,3	4,82	6 (1+6) +d7/42	pozink.drát duše protisměr. pravé vln.
	2,8	3,9	4,8	5,4	6,94		
	3,15	4,9	6,1	6,8	7,64		
	3,55	6,3	7,7	8,7	9,7		
	4	8	9,8	11	12,3		
	4,5	10,1	12,4	14	15,6		
	5	12,5	15,4	17,3	18,9		
024323.6x šestipramenná	3,15				8,36	6(1+6 +12) + d7 19/114	drátěná duše 19 drátků
	3,55				10,5		
	4				13,1		
	4,5				16,4		
	5				20,7		

**Technická norma pro závěsné postroje ZK.****Úvodní ustanovení**

Postroj musí zajistit bezpečné spojení a upevnění pilota se ZK. Musí být vyloučeno nebezpečí zranění pilota součástkami postroje, zvláště při nouzovém přistání. Postroj musí co nejvýhodněji přenášet všechna vznikající zatížení od těla pilota. Postroj nesmí pilota omezovat při startu a letu. Vypadnutí pilota z postroje musí být vyloučeno ve všech polohách. Jetliže je postroj vybaven záchranným systémem a systém se aktivuje ručně, musí být ovládací rukojeť snadno dosažitelná bez nadměrné zručnosti pilota.

**Materiály tkanin pro nosné části postrojů.**

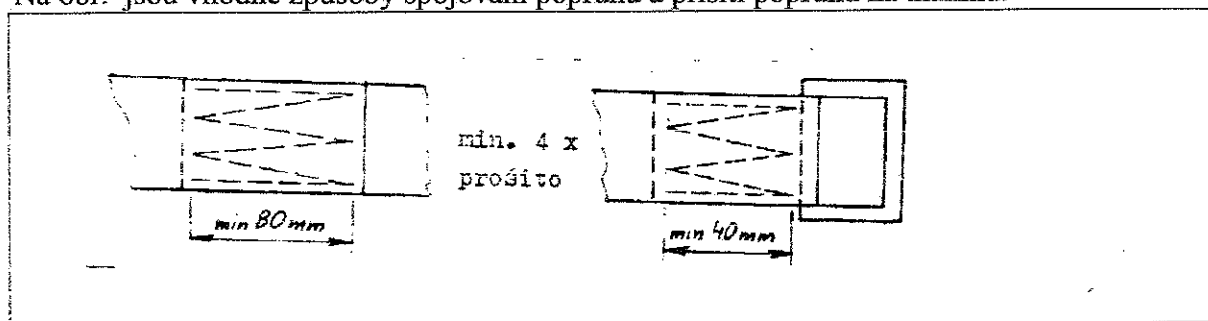
Materiály na tkaniny - syntetický materiál na bázi polyamydových, polyesterových nebo polypropylenových hmot. Nesmí se používat u nosných částí postrojů přírodní materiály jako juta, len, bavlna, kůže nebo koženka.

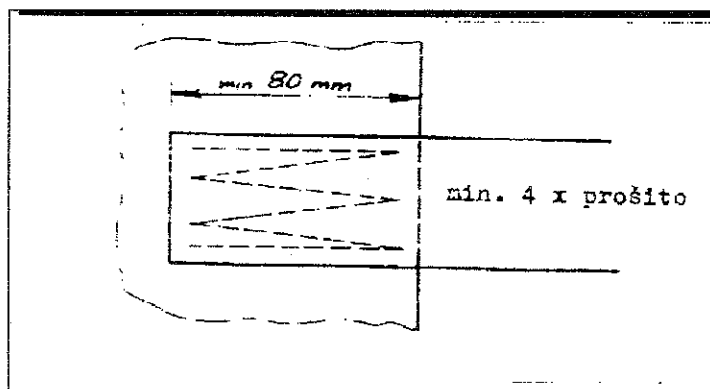
Hlavní závěsný popruh musí být veden pod tělem pilota.

**Nitě pro šití postrojů.**

U nosných částí musí být použity nitě za syntetických materiálů (polyamyd, polyester) s min. únosností 70 N a min. prům. 0,3 mm. Konce šitých spojů musí být zajištěny proti samovolnému páráni.

Na obr. jsou vhodné způsoby spojování popruhů a přišití popruhu na tkaninu.



**Pevnost.**

Postroj musí odolat zatížení na mezi pevnosti ve výši 9 násobku max. přípustné hmotnosti pilota, minimálně však 900 kg v normální letové polze pilota při zatížení 2 x 10 sec. Není přípustné poškození jakékoliv nosné částí, jako popruhů, švů atd.

Postroj pro polohu vleže musí mít doraz na závěsu ramen, který zabrání překlopení pilota hlavou dolů. Tento doraz (závěs) musí vydržet zkoušku zatížením min. 2000 N.

**Závěsné karabiny, přesky.**

Závěsné karabiny musí mít atest na zatížení min. 18000 N, musí být vybaveny zámkem s čepem a ozubem (šroubením).

Spojování popruhů samoosvornými přeskami u nosných částí postrojů musí být provedeno tak, aby se zamezilo vyvléknutí konce popruhu z přesky (zahnutím konce a přešitím atd.).

**Typový štítek.**

Na postroji musí být trvalý typový štítek s následujícími informacemi:

- a) výrobce
- b) typové označení
- c) číslo výrobku/ rok výroby
- d) číslo Typového průkazu LAA ČR
- e) max. přípustná váha

**HLAVA 9 Příloha 2 ZL2/I****Technická norma k rozsahu technické dokumentace pro schválení Typu ZK.****Úvodní ustanovení**

Tato směrnice stanoví rozsah vypracování technické dokumentace nutné pro vydání Typového průkazu LAA ČR. Vyžadují se tyto doklady:

- výkresy sestavy ZK a jeho seřizování.
- výkresy podsestav jednotlivých uzlů konstrukce.
- výrobní výkres jednotlivých dílů konstrukce.
- výkresy potahu (stříhy, nebo rozešitý potah ze kterého lze posoudit shodnost se srovnávaným potahem)
- pracovní postup šití potahu.
- pevnostní výpočet
- protokoly o provedených zkouškách stability a pevnostních zkouškách.
- protokoly o provedených zkušebních letech
- zpráva o provozu prototypů
- letová a technická příručka.

**Požadavky na pomocnou pohonnou jednotku = pomocný motor (zkratka PM) k závěsnému kluzáku.**

**A. Všeobecně.**

**1. Vymezení Závěsného kluzáku s pomocnou pohonnou jednotkou – pomocným motorem:**

- Patří do kategorie bezmotorových závěsných kluzáků.
- Musí být možný vzlet rozběhem pilota.
- Hmotnost ZK je max. 40 kg.
- Pomocná pohonná jednotka není součástí závěsného kluzáku.
- Pomocná pohonná jednotka je součástí pilotního postroje .
- Při letu s pomocnou pohonnou jednotkou smí na ZK letět jen jedna osoba.

**2. Pomocná pohonná jednotka – pomocný motor.**

- Pomocná pohonná jednotka je součástí pilotního postroje.
- Pomocná pohonná jednotka musí být technicky schválená a to buď typově (TyP) nebo individuálně jako prototyp.
- Pomocná pohonná jednotka musí plnit technické a konstrukční požadavky.
- Pomocná pohonná jednotka musí mít stanoveny limity k použití a provozní a technickou příručku.
- Pomocná pohonná jednotka se eviduje v rejstříku SLZ pod názvem a výrobním číslem s rokem výroby.

**3. Formuláře pro PM:**

- Příloha registračního listu ZK – Pomocná pohonná jednotka závěsného kluzáku.
- Zkušební protokol pomocné pohonné jednotky (PM) k závěsnému kluzáku.
- Protokol o provedení letových zkoušek ZK s pomocnou pohonnou jednotkou.

**4. Platnost technické prohlídky:**

Platnost technické prohlídky stanovuje příslušný inspektor techniky ZL na dobu maximálně 6 let.

**B. Návrh a konstrukce.**

**1. Pomocná poh. jednotka je připevněna do pilotního závěsného postroje a zahrnuje:**

- Rám spojení s postrojem pilota.
- Motorové lože.
- Motor s příslušenstvím.
- Ovládání motoru.
- Vypínače zapalování.
- Trubku s hřídelí náhonu vrtule.
- Unašeč vrtule.
- Vrtuli.
- Pomocné opěry (zatahovací nožičky).

Pomocná pohonná jednotka a všechny její komponenty musí plnit příslušné požadavky předpisu UL-2 část II, Požadavky letové způsobilosti SLZ - Motorové závěsné kluzáky.

## **2. Závěsný postroj pilota.**

Závěsný postroj je postroj pilota ve kterém je pilot zavěšen za letu na závěsný kluzák. Závěsný postroj ve smyslu požadavku letové způsobilosti je systém popruhů se spojovacím prvkem k závěsnému kluzáku. Pokud je kontejner záchranného systému integrován do postroje, platí pro všechny části postroje s vlivem na funkci záchranného systému požadavky letové způsobilosti ve stejném smyslu jako pro záchranná zařízení. Závěsný postroj musí plnit všechny požadavky příslušného technického předpisu, například LTF 2008 Lufttüchtigkeitsforderungen für Hängegleiter und Gleitsegel, případně jiných obecně uznávaných předpisů. Pomocná pohonná jednotka je spojena se závěsným postrojem pilota pomocí rámu zasunutého do podélných kapsiček.

Součástí závěsného postroje jsou:

- Šňůra pro překlápění.
- Zavírání postroje – zip s jeho ovládáním.
- Pomocné opěry s jejich ovládáním.
- Záchranný systém se zajišťovací jehlou a uvolňovačem.
- Vypínač motoru.
- Bezpečnostní vypínání motoru.

## **3. Záchranný systém.**

Záchranný systém je záchranný padák včetně spojovacího popruhu, vnitřního kontejneru, připojovacího prvku k postroji a vnějšího kontejneru s prvky k upevnění vnějšího kontejneru na postroj oddělených od postroje. Místo odděleného vnějšího kontejneru je použitelný vnější kontejner integrovaný do postroje, jehož je pevnou součástí.

Pro všechny části postroje s vlivem na funkci záchranného zařízení platí požadavky letové způsobilosti dle příslušného předpisu.

## **C. Letové zkoušky, letové vlastnosti ZK s pomocnou pohonnou jednotkou.**

Letové zkoušky a ověření letových vlastností se provádí vždy s konkrétní pomocnou pohonnou jednotkou a konkrétním závěsným kluzákem a ověřuje (ověřují) se:

- Způsob plnění palivové nádržky benzínem, ověřuje se, zda nedochází k potřísnění nosných popruhů postroje benzínem.
- Manipulace se ZK s pomocnou pohonnou jednotkou na zemi.
- Poloha pilota nad hrazdou na zemi – délka spojovacího popruhu – úvazku.
- Ovládání motoru na zemi, vypínání.
- Vlastnosti při startu (za slabého protivětru), snadnost překlopení z polohy rozběhu do letu vleže.
- Poloha závěsu na ZK.
- Reakce závěsného kluzáku a přidávání a ubírání přípuštění motoru.
- Optimální rychlost stoupání.
- Letové vlastnosti v mírných zatáčkách.
- Letové vlastnosti v ostrých zatáčkách.
- Zaklápění a vyklápění pomocných podpěr.
- Letové vlastnosti ZK s vypnutou pohonnou jednotkou.
- Stabilita kolem příčné osy.
- Stabilita kolem podélné osy.

- Vlastnosti při přistání.

#### **D. Provozní údaje a omezení.**

##### **1. PM musí mít „provozní a technickou příručku“, která obsahuje:**

- Technické údaje.
- Návod k obsluze a údržbě.
- Záznamy o provozu a údržbě.

##### **2. Závěsný kluzák vybavený PM musí mít letovou a provozní příručku, která kromě jiného obsahuje:**

- Hmotnost ZK bez Pomocné pohonné jednotky.
- Hmotnost PM včetně postroje pilota.
- Maximální hmotnost na závěsu ZK.
- Maximální množství paliva.

# PROTOKOL O PROVEDENÍ LETOVÝCH ZKOUŠEK

## Závěsného kluzáku s pomocnou pohonnou jednotkou - PM



Poznávací značka:		Jméno pilota:	
Název a typ pomocné pohonné jednotky:		Hmotnost pilota [kg]:	
<b>Závěsný kluzák</b>	Název:	Hmotnost ZK včetně příslušenství a pomocné pohonné jednotky [kg]:	
	Výrobce:	Vzletová hmotnost SLZ [kg]:	
	Výrobní číslo:		

### PŘEDLETOVÁ KONTROLA

Vyhovuje

Ano      Ne

Pojištění odpovědnosti za škody způsobené třetím osobám:

Štítek ZK:

Technickou prohlídku před záletem provedl:

datum:

Vyhovuje - nevyhovuje

Pozn.:

### LETOVÉ ZKOUŠKY

Vyhovuje

Ano      Ne

1.	Poloha pilota vůči hrazdě		
2.	Spuštění a ovládání motoru na zemi ovladačem v zubech a pevným na postroji.		
3.	Běh motoru v celém rozsahu otáček		
4.	Nouzové vypínání motoru		
5.	Start , poloha pilota vůči hrazdě, poloha závěsu postroje		
6.	Zatáčky		
7.	Chování při letu s volným řízením a konstantním nastavení přípusti		
8.	Zásahy do řízení		
9.	Směrová stabilita		
10.	Chování ZK v oblasti letu s velkým úhlem náběhu		
11.	Stabilita kolem příčné osy		
12.	Stabilita kolem podélné osy		
13.	Přistání		
14.	Stoupavost při max. vzlet. hmotnosti: <input style="width: 100px;" type="text"/> kg	<input style="width: 100px;" type="text"/> m/s	

### POPIS METEOROLOGICKÝCH PODMÍNEK

Teplota [°C]:	<input style="width: 100%;" type="text"/>	Rychlost větru [m/s]:	<input style="width: 100%;" type="text"/>
---------------	---	-----------------------	---

### POZNÁMKY:

Na základě zkušebních letů ☐ JE – ☐ NENÍ Závěsný kluzák s pomocnou pohonnou jednotkou (PM) ve výše uvedené konfiguraci způsobilý k provozu.

Datum	Místo	Podpis pilota

# PŘÍLOHA REGISTRAČNÍHO LISTU ZK Pomocná pohonná jednotka závěsného kluzáku (pomocný motor - PM)



Poznávací značka ZK: **OK -**

Inspektor techniky

Název a typ ZK :

## ÚDAJE O POMOCNÉ POHONNÉ JEDNOTCE (PM)

	Typ, název	Výrobce	Výrobní číslo	Rok výroby
Pomocná motorová jednotka				
Motor:				
Vrtule:				

## ÚDAJE O MAJITELI / PROVOZOVATELI

Majitel	Od data:		Tel.:	
	Jméno/název:			
	Adresa:			
	rodné číslo / IČO:			
	podpis			
Provozovatel	Od data:		Tel.:	
	Jméno/název:			
	Adresa:			
	rodné číslo / IČO:			
	podpis			

Prohlídka pomocné pohonné jednotky (PM) k závěsnému kluzáku ve výše provedené konfiguraci za účelem:

☐ schválení do provozu

☐ prodloužení platnosti technického průkazu ZK

PM ☐ JE – ☐ NENÍ způsobilý k provozu do:.....datum (max. 6 let od data prohlídky)

Technickou prohlídku

Ke schválení PM do provozu provedl:

datum

podpis, razítko

# ZKUŠEBNÍ PROTOKOL

## pomocné pohonné jednotky (PM) k závěsnému kluzáku (ZK)



Poznávací značka ZK:	<b>OK -</b>	Typ, název závěsného kluzáku:	
Inspektor techniky		Typ, název pomocné pohonné jednotky (PM):	
Pokyny pro vyplnění: vyhovuje označ křížkem ve sloupci „ANO“ nevyhovuje označ křížkem ve sloupci „NE“ bezpředmětné označ vodorovným proškrtnutím		Certifikace ( DHV, DULV, MBGH atd.):	

VŠEOBECNÉ INFORMACE	Vyhovuje		POHONNÁ JEDNOTKA	Vyhovuje	
	ANO	NE		ANO	NE
Provozní manuál k PM			Kontrola rámu – jeho neporušenost		
Záznamy o provozu a údržbě			Motor		
			Motorové lože		
			Silentbloky, upevnění motoru		
			Reduktor		
<b>HMOTNOSTI</b>			Stav pohonného řemenu		
Hmotnost ZK bez PM		kg	Chlazení		
Hmotnost pomocné pohonné jednotky (PM)		kg	Elektroinstalace, vypínač zapalování		
Množství paliva ..... litrů, Hmotnost paliva		kg	Startovací baterie		
Max. povolená hmotnost pilota		kg	<b>(LiPo baterie nejsou povoleny pro nebezpečí požáru)</b>		
Maximální povolená vzletová hmotnost ZK s PM		kg	Vzduchový filtr		
Maximální stanovená hmotnost na závěsu ZK		kg	Karburátor		
			Ovládání motoru		
<b>POSTROJ</b>	ANO	NE	Palivová instalace, hadice, filtr		
Stav postroje			Palivová nádrž, odvzdušnění, zpětný ventil proti vytékání paliva		
Kontrola gum zajištění podvozku - pomocných opěr			Zajištění dílů výfuku před pádem do vrtule		
Kontrola šňůr pro překlápění			Hřídél, náboj vrtule		
Kontrola zavírání postroje a zaklápění pomocných opěr			Vrtule		
Kontrola závěsné karabiny			Vypínání motoru při použití ZS		
Kontrola úvazku a paralelního úvazku			<b>ZÁVĚSNÝ KLUZÁK - KŘÍDLO</b>		
Kontrola ZS – upevňovací popruh a zasunutí jisticích jehel			Délka kýlové trubky		
Kontrola bowdenů ovládání plynu, sytiče, vypínání motoru					

Celkový nálet pohonné jednotky: > < hodin.

**ZPRÁVA NEBO NÁLEZ** (pokud není uvedeno ve zprávě o přezkoušení) :

Na základě prohlídky ☐ JE – ☐ NENÍ pomocná pohonná jednotka (PM) bez zjevných závad bránících provozu.

V > <		
Dne: > <	Podpis inspektora technika a razítko:	Podpis majitele