



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Hana Trešlová

**Bezpečnostní rizika soutěží v bezmotorovém**  
**létání**

**Diplomová práce**

**2015**

(záměrně nepoužito)



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta dopravní  
d ě k a n  
Konviktská 20, 110 00 Praha 1

**K621..... Ústav letecké dopravy**

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE** (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Hana Trešlová**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy**

Název tématu (česky): **Bezpečnostní rizika soutěží v bezmotorovém létání**

Název tématu (anglicky): Safety Risks in Gliding Competitions

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Úvod
- Základní typy nebezpečí a rizik v bezmotorovém létání
- Představení univerzálního katalogu rizik pro organizované soutěže v bezmotorovém létání
- Návod pro vytvoření vlastního lokálního rozšíření registru rizik
- Systematizace rizik a logika jejich využití
- Shrnutí vlastního přínosu práce
- Závěr

- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Sporting Code and Gliding Rules Section 3: Gliding, The World Air Sports Federation (FAI), 2013  
Annex 2 ICAO (Předpis L2)  
Vittek, P. (2009): Učební text k předmětu Bezpečnost a kvalita, ÚLD FD ČVUT

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Peter Vittek**

Datum zadání diplomové práce: **31. července 2014**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **31. května 2015**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

L. S.

.....  
doc. Ing. Daniel Hanus, CSc.  
vedoucí  
Ústavu letecké dopravy

.....  
prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

.....  
Bc. Hana Trešlová  
jméno a podpis studenta

V Praze dne .....31. července 2014

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám žádný závažný důvod proti užití tohoto školního díla § 60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 31. května 2015

---

Hana Trešlová

## **Poděkování**

Mé poděkování patří především Ing. Peteru Vittekovi za odborné vedení, věcné připomínky, vstřícnost a pomoc při zpracování této diplomové práce. Dále pak za cenné rady a odborné materiály děkuji váženému panu RNDr. Jacku Kerumovi. Mé poděkování patří též Janu Válkovi za spolupráci při tvorbě grafických příloh této práce.

Hana Trešlová

## **Bezpečnostní rizika soutěží v bezmotorovém létání**

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta dopravní

31. května 2015

### **ABSTRAKT**

Předmětem této práce je analýza a systematizace nebezpečí a rizik, která mají potenciál ohrozit bezpečnost soutěží v bezmotorovém létání, a která jsou původci vážných nehod a incidentů během těchto soutěží. Práce se zaměřuje na zvyšování bezpečnostní kultury soutěží, zvyšování bezpečného přístupu organizátorů i závodníků a podporu pozitivního vývoje bezmotorového létání. Výstupem této práce je pak univerzální katalog rizik, který je určen funkcionářům soutěží i soutěžícím a jehož účelem je poskytnout vodítko k tvorbě bezpečných postupů a k dosažení vysoké úrovně bezpečnosti.

### **KLÍČOVÁ SLOVA**

bezmotorové létání, bezpečnost, bezpečnostní rizika, soutěže v bezmotorovém létání, nebezpečí, bezpečnostní kultura, bezpečné chování, registr rizik, katalog rizik

Hana Trešlová

## **Safety Risks in Gliding Competitions**

Czech Technical University in Prague

Faculty of Transportation

31. May 2015

### **ABSTRACT**

The subject of this thesis is the analysis and the systematization of the dangers and the risks that have the potential to endanger the safety of gliding competitions, and which are the cause of serious accidents and incidents during these competitions. The thesis focuses on improving the safety culture of soaring competitions, increasing the safety approach of the organizers and competitors and promoting the positive development of the gliding sport. The outcome of this thesis is a universal risk catalogue, which is designed for the officials and competitors, in order to provide the guidance for the formation of the safe procedures and to achieve a high level of safety.

### **KEY WORDS**

gliding, soaring, safety, safety risks, gliding competitions, danger, safety culture, safe behaviour, risk register, risk catalogue



## **OBSAH**

SEZNAM OBRÁZKŮ .....	13
SEZNAM OBRÁZKŮ V PŘÍLOZE .....	13
SEZNAM TABULEK V PŘÍLOZE .....	14
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ, ZKRATEK A ODBORNÝCH TERMÍNŮ .....	15
ZKRATKY .....	15
TERMINOLOGIE .....	16
PŘEDMLUVA.....	20
1. ÚVOD.....	22
1.1 Mezinárodní letecká federace FAI .....	23
1.2 Dokumenty a předpisy .....	23
1.3 Mezinárodní soutěže v bezmotorovém létání.....	26
1.3.1 Organizační struktura .....	26
1.3.2 Soutěžní úlohy .....	27
2. ZÁKLADNÍ TYPY NEBEZPEČÍ A RIZIK V BEZMOTOROVÉM LÉTÁNÍ .....	29
2.1 Fáze soutěžního dne.....	29
2.1.1 Ranní briefing (předletová příprava).....	29
2.1.2 Transport kluzáků na startovní rošt .....	30
2.1.3 Soutěžní vzlety.....	32
2.1.4 Vyčkávání před otevřením odletové pásky .....	34
2.1.5 Průlet kluzáků odletovou páskou.....	36
2.1.6 Let k otočnému (kontrolnímu) bodu.....	37
2.1.7 Přistání do terénu.....	40
2.1.8 Let do cíle, nejčastěji příletového kruhu .....	43
2.1.9 Hromadné přistání .....	44
2.1.10 Pohyb po provozní ploše letiště.....	46
2.1.11 Poletový rozbor .....	47
Shrnutí .....	47
2.2 Počasí.....	48

2.2.1	Námraza .....	49
2.2.2	Turbulence.....	50
2.2.3	Vítr .....	52
	Nehody letadel při přeletech nízko nad lesem .....	52
2.2.4	Bouřky.....	53
2.2.5	Tornáda .....	55
2.2.6	Jevy spojené s horskými oblastmi .....	56
2.2.7	Nízká dohlednost.....	57
	Shrnutí.....	59
2.3	Údržba a letecká technika .....	60
2.3.1	Příprava kluzáku.....	60
2.3.2	Předletová prohlídka .....	61
2.3.3	Důležité úkony před vzletem .....	61
2.3.4	Kyslíkový přístroj .....	61
2.3.5	Vodní přítěž .....	62
2.3.6	Pomocná pohonná jednotka .....	62
2.3.7	Opěrky hlavy.....	64
2.3.8	Předměty v kabině.....	64
2.3.9	Podvozek, vodní přítěž.....	65
	Shrnutí.....	65
2.4	Skupinové chování a chronické riskování .....	67
2.4.1	Konformita .....	67
2.4.2	Kroužení .....	68
2.4.3	Vysoké rychlosti a přiletý .....	69
2.4.4	Nekázeň .....	69
	Shrnutí.....	70
2.5	Vzdušné prostory.....	71
	Shrnutí.....	72
2.6	Letecká psychofyziologie.....	73

2.6.1	Stres .....	74
2.6.2	Zdravotní stav .....	74
2.6.3	Únava .....	74
2.6.4	Návykové látky a alkohol .....	75
2.6.5	Hypoxie .....	75
	Shrnutí .....	75
4.	SYSTEMATIZACE RIZIK A LOGIKA JEJICH VYUŽITÍ .....	76
	Zranění pilota/osob .....	76
	Poškození letadel .....	77
4.1	Hlavní rizika .....	78
4.1.1	Pád .....	78
4.1.2	Vývrтка .....	79
4.1.3	Řízený let do terénu .....	80
4.1.4	Kolize v průběhu letu .....	81
4.1.5	Přistání do terénu .....	84
	Shrnutí .....	84
5.	PŘEDSTAVENÍ UNIVERZÁLNÍHO KATALOGU .....	86
5.1	Oddíly katalogu .....	89
5.2	Konvence .....	91
5.3	Karta specifického nebezpečí .....	91
6.	NÁVOD PRO VYTVOŘENÍ VLASTNÍHO LOKÁLNÍHO ROZŠÍŘENÍ REGISTRU RIZIK .....	93
7.	SHRUTÍ VLASTNÍHO PŘÍNOSU PRÁCE A ZÁVĚR .....	95
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	97
	PŘÍLOHY .....	103
	REGISTR RIZIK .....	103
1.	nebezpečí jednotlivých částí soutěžního dne .....	103
b.	transport kluzáků na startovní rošt .....	103
c.	soutěžní vzlety .....	104

d. vyčkávání před otevřením odletové pásky .....	109
e. průlet odletovou páskou .....	110
f. let k otočnému (kontrolnímu) bodu.....	113
g. přistání do terénu.....	114
h. let do příletového kruhu .....	119
i. hromadné přistání.....	121
j. pohyb po provozní ploše letiště.....	123
2. nebezpečí související s počasím .....	124
3. nebezpečí plynoucí ze skupinového chování a chronického riskování .....	133
4. nebezpečí letecké psychofyziologie .....	148
5. nebezpečí vzdušných prostorů .....	154
6. nebezpečí údržby a letecké techniky.....	156
KATALOG RIZIK .....	164

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Katalog rizik (obálka)	87
Obrázek 2	Katalog rizik (úvod)	88
Obrázek 3	Úvodní list oddílu Nebezpečí související s údržbou a leteckou technikou	90
Obrázek 4	Karta specifického nebezpečí SCH/11	92
Obrázek 5	Karta pro vlastní rozšíření katalogu rizik	93

## SEZNAM OBRÁZKŮ V PŘÍLOZE

Obrázek 6	Katalog rizik - obálka	164
Obrázek 7	Katalog rizik – úvod	165
Obrázek 8	Katalog rizik FSD	166
Obrázek 9	Katalog rizik FSD-2	167
Obrázek 10	Katalog rizik FSD/4	168
Obrázek 11	Katalog rizik FSD/35	169
Obrázek 12	Katalog rizik POČ	170
Obrázek 13	Katalog rizik POČ/6	171
Obrázek 14	Katalog rizik POČ/6-2	172
Obrázek 15	Katalog rizik ÚLT	173
Obrázek 16	Katalog rizik ÚLT/1	174
Obrázek 17	Katalog rizik SCH	175
Obrázek 18	Katalog rizik SCH/11	176
Obrázek 19	Katalog rizik VZP	177
Obrázek 20	Katalog rizik VZP/1	178
Obrázek 21	Katalog rizik VZP/1-2	179
Obrázek 22	Katalog rizik LPS	180
Obrázek 23	Katalog rizik LPS/2	181
Obrázek 24	Katalog rizik VLA	182

Obrázek 25 Katalog rizik VLA-2	183
--------------------------------	-----

## **SEZNAM TABULEK V PŘÍLOZE**

Tabulka 1: Registr rizik - transport kluzáků na startovní rošt	103
Tabulka 2: Registr rizik - soutěžní vzlety	104
Tabulka 3: Registr rizik - vyčkávání před otevřením odletové pásky	109
Tabulka 4: Registr rizik – průlet kluzáků odletovou páskou	110
Tabulka 5: Registr rizik – let k otočnému (kontrolnímu bodu)	113
Tabulka 6: Registr rizik – přistání do terénu	114
Tabulka 7: Registr rizik – let do cíle	119
Tabulka 8: Registr rizik – hromadné přistání	121
Tabulka 9: Registr rizik – pohyb po provozní ploše letiště	123
Tabulka 10: Registr rizik – počasí	124
Tabulka 11: Registr rizik – skupinové chování a riskování	133
Tabulka 12: Registr rizik – letecká psychofyzologie	148
Tabulka 13: Registr rizik – vzdušné prostory	154
Tabulka 14: Registr rizik – údržba a letecká technika	156

# SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ, ZKRATEK A ODBORNÝCH TERMÍNŮ

## ZKRATKY

AAT – assigned area task

Ac len – altocumulus lenticularis

AGL – above ground level

As – altostratus

°C – teplota ve stupních Celsia

Cb – cumulonimbus

cd – kandela (jednotka svítivosti)

ELT – emergency locator transmitter

FAI – International Air Sports Federation

FES – Front Electric Selflaunch / Sustainer propulsion system

GPS – global positioning system

hPa - hektopascal

ID – identifier (název, který jednoznačně identifikuje určitý objekt)

IFR – instrument flight rules

IGC – International Gliding Commission

IAS – indicated airspeed (indikovaná vzdušná rychlost)

km – kilometr

m – metr

min - minuta

MTOW – maximum takeoff weight

Ns – nimbostratus

OSTIV – Organisation Scientifique et Technique du Vol a Voile

PLB – personal locator beacon

QNH – barometrický tlak přepočtený na hladinu moře

RT – racing task

s - sekunda

SAR – search and rescue

TCAS – traffic collision avoidance system

TCu – towering cumulus

ÚZPLN – Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod

WADA – World Anti-Doping Agency

## TERMINOLOGIE

Aerovlek: způsob startu kluzáku, kdy je kluzák připojen vlečným lanem k motorovému (vlečnému) letounu.

Atmosférická fronta: úzké přechodové pásmo mezi dvěma různými vzduchovými hmotami.

Bezpečnost: stav, kdy je možnost vzniku zranění osob nebo zničení majetku snižována a udržována na přijatelné úrovni.

Briefing: informativní schůzka.

Dohlednost: největší vzdálenost, na kterou je možno spolehlivě vidět a rozeznat na světlém pozadí černý předmět vhodných rozměrů, umístěný u země<sup>1</sup>, nebo také největší vzdálenost, na kterou je možno spolehlivě rozeznat na neosvětleném pozadí světla o svítivosti přibližně 1000 cd<sup>2</sup>.

Dokluz: závěrečná fáze letu kluzáku, kdy pilot již nezískává výšku kroužením, ale získanou výšku proměňuje ve vzdálenost za účelem doletu do cíle.

Dust devil (čertík): prachový či písečný vír.

Fix: jeden bod záznamu trajektorie letu.

Flutter: samobuzené kmitání konstrukce, nejčastěji křídla či ocasních ploch.

Horská vlna: meteorologický jev vznikající při proudění vzduchu přes horské překážky

Húlava: náhlé a prudké zvýšení rychlosti větru, který je značně nárazovitý a často mění směr. Bývá doprovodným jevem bouřky.

---

<sup>1</sup> ve dne

<sup>2</sup> v noci



Hypoxie: nedostatečné zásobené krve, buněk a tkání kyslíkem, které se projeví poruchou či omezením jejich funkce.

IGC file: záznam o letu z palubního navigačního zařízení, který je vyhodnocován při soutěži.

Indikovaná vzdušná rychlost: rychlost letu letadla indikovaná palubním rychloměrem, který je napojen na pitot-statický systém.

Izoterma: křivka spojující místa se stejnou teplotou.

Jury: porota.

Klouzavost letadla: udává, jakou vzdálenost uklouže letadlo bez použití pohonné jednotky z dané výšky v klidném vzduchu (bez stoupání či klesání, jen s přirozeným opadáním letadla). Např. klouzavost 1:30 znamená, že v ideálním prostředí letadlo z výšky 1000 m uklouže 30 km.

Kluzák: bezmotorové letadlo těžší vzduchu, s pevnými nosnými plochami.

Konformita: přizpůsobení se převažujícím či dominantním názorům skupiny, vedoucí k potlačení vlastní individuality a k nezodpovědnosti.

Konvekce: vertikální pohyby vzduchu způsobené teplotními rozdíly mezi vzduchovými částicemi a okolím.

Kroužení: spirálovitý pohyb ve stoupavém proudu.

Letadlo: zařízení způsobilé létat v atmosféře nezávisle na zemském povrchu, nést na palubě osoby nebo jiný náklad, je schopné bezpečného vzletu a přistání a je alespoň částečně říditelné.

Letoun: motorové letadlo těžší než vzduch, využívající ke svému pohybu aerodynamické síly<sup>3</sup>.

Mezní vrstva atmosféry: vrstva atmosféry od zemského povrchu do výšky asi 1 – 2 km nad zemí.

Nebezpečí: stav, předmět nebo činnost, která může potenciálně způsobit zranění osob, poškození vybavení nebo konstrukcí, ztrátu hmotného majetku, nebo snížení schopnosti vykonávat předepsanou činnost.

Okluzní fronta: vzniká v tlakové níži, na jejíž přední části se nachází teplá fronta a na zadní části studená fronta. Teplá fronta ale postupuje pomaleji než studená, tudíž se postupem času fronty setkají a spojí. Tím vznikne okluzní (neboli okludovaná) fronta.

---

<sup>3</sup> není to tedy kluzák – bezmotorové letadlo

Pádová rychlost letadla: rychlost, při které se na nosných plochách letadla nevytváří dostatečné množství vztlaku pro let. Někdy též bývá nazývána minimální rychlostí letadla.

Pitot-statický systém: systém v letadle založený na snímání celkového a statického tlaku, sloužící k určení rychlosti letu letadla, výšky a vertikální rychlosti.

Plachtění<sup>4</sup>: hovorový výraz pro bezmotorové létání, létání s kluzáky.

Profil křídla: křivka, kterou získáme řezem křídla ve směru obtékajícího proudu.

Proudnice: trajektorie pohybu částic proudící tekutiny nebo vzduchu.

Přelet: výkon v bezmotorovém létání, jehož cílem je obletět předem stanovenou trať.

Přízemní vrstva: vrstva atmosféry od zemského povrchu přibližně do výšky 20 – 50 m nad zemí.

Riziko: predikovaná pravděpodobnost a vážnost následků nebezpečí.

Rychlost vůči zemi: skutečná rychlost letadla vůči zemskému povrchu. Označuje se GS (anglicky ground speed).

Řídící plochy (kormidla): pohyblivé plochy na letadle, které ovládá pilot a s jejichž pomocí mění dle svého uvážení směr letu letadla.

Safety: provozní bezpečnost v letectví.

Sektor FAI: jeden z typů pozorovacích oblastí v soutěžní úloze na soutěži v bezmotorovém létání. Sektor je prostor 90° výseče bez výškového limitu s vrcholem v traťovém bodu, ve vzdálenosti ne větší než 3 km od traťového bodu.

Skluz: situace, kdy za letu není správně vykonána zatáčka a na letadlo působí síla mířící dovnitř zatáčky. Síly v zatáčce tedy nejsou v rovnováze, vzniká dodatečný odpor a „kulička“ příčného sklonoměru<sup>5</sup> je vychýlena směrem do zatáčky.

Startovní rošt: předem specifikované rozestavení soutěžních kluzáků na vzletové a přistávací dráze<sup>6</sup>. Startovní rošt určuje pořadí kluzáků pro vzlet na disciplínu v soutěži v bezmotorovém létání (anglicky: grid).

Střih větru: změna směru, rychlosti nebo obou těchto charakteristik větru v prostoru, včetně sestupných a vzestupných proudů.

---

<sup>4</sup> v textu je proto raději uváděn přesnější a odbornější termín bezmotorové létání. Jedná se však o synonyma a výraz plachtění je často užíván i v oficiálních publikacích.

<sup>5</sup> zařízení na palubě kluzáku, jehož ukazatel (tzv. „kulička“) se vychyluje dle sil působících na letadlo. (Indikuje, zda jsou síly působící na letadlo v rovnováze.)

<sup>6</sup> VPD, anglicky runway

Studená fronta: rozhraní mezi teplejší a studenější vzduchovou hmotou, kdy studený vzduch proniká směrem do teplého vzduchu a na svém čele jej prudce vytlačuje do výšky.

Teplá fronta: rozhraní mezi ustupujícím chladnějším vzduchem a vzduchem teplejším. Postupující teplá vzduchová hmota vykluzuje po ustupující studené vzduchové hmotě.

Termika: v meteorologii výraz pro stoupání masy ohřátého vzduchu. Je to synonymum ke slovu konvekce.

Tětiva profilu křídla: nejkratší spojnice náběžné a odtokové hrany profilu křídla.

Troposféra: nejnižší vrstva zemské atmosféry sahající v našich zeměpisných šířkách od země přibližně do výšky 10 – 11 km.

Úhel náběhu: úhel, který svírá směr proudu vzduchu s tětivou profilu křídla.

Vertikální stabilizátor: součást svislé ocasní plochy letadla.

Viditelnost: je vodorovná vzdálenost, na kterou lze rozeznat objekty nebo zdroj světla<sup>7</sup>.

Výška AGL: výška nad zemským povrchem. Značíme AGL (anglicky above ground level).

Výška QNH: nadmořská výška. Pilot má výškoměr nastavený na barometrický tlak přepočtený na hladinu moře podle standardní atmosféry<sup>8</sup> (tlak QNH), vertikální poloha letadla je pak udávána ve standardních metrech (či stopách) nad mořem.

Výška vypnutí: výška, ve které je ukončen aerovlek a bezmotorové letadlo se odpoutává od vlečného letounu.

Vývrtka: neřízený autorotační pohyb letadla kolem svislé osy.

Vztlak: síla, která nadlehčuje těleso v kapalině či plynu.

---

<sup>7</sup> nejedná se o leteckou terminologii

<sup>8</sup> standardní atmosféra je mezinárodně dohodnutý model atmosféry určený zejména pro potřeby letectví. Na úrovni ideální mořské hladiny uvažuje teplotu vzduchu 15°C a tlak vzduchu 1013,25 hPa.

## PŘEDMLUVA

Mou inspirací k sepsání následující diplomové práce na téma Bezpečnostní rizika soutěží v bezmotorovém létání byly v první řadě současné bezpečnostní záměry Mezinárodní letecké federace FAI<sup>9</sup> (Fédération Aéronautique Internationale, The World Air Sports Federation) a Mezinárodní komise pro bezmotorové létání IGC<sup>10</sup> (International Gliding Commission). Dále pak mé studium na Fakultě dopravní, kde se zajímám o problematiku provozní bezpečnosti a v neposlední řadě můj osobní zájem o soutěžní bezmotorové létání, protože závodně létám a pravidelně se účastním mezinárodních i českých soutěží v bezmotorovém létání. Účelem mé práce je zejména pozitivně přispět ke zvyšování bezpečnostní kultury soutěží v bezmotorovém létání a také propagovat tento letecký sport.

Přestože technika pokročila, což nám umožňuje létat stále dále a rychleji, přístup soutěžících a organizátorů soutěží se s postupem času příliš nezměnil. Mým cílem je přispět k pokroku v provozní bezpečnosti soutěží v bezmotorovém létání a v zodpovědném přístupu zúčastněných osob, tak aby bezpečnostní kultura těchto soutěží byla na vysoké úrovni, soutěže byly spravedlivé a nedocházelo při nich k vážným nehodám.

Základními nástroji mé práce jsou analýza a systematizace nebezpečí a rizik, která mohou potenciálně ohrozit bezpečnost soutěží v bezmotorovém létání, zúčastněných osob a majetku. Výstupem mé práce je pak univerzální katalog rizik, který by měl usnadnit organizátorům soutěže zajištění vysoké úrovně bezpečnosti soutěže, a který může sloužit i pilotům samotným jako pomůcka k bezpečnému závodění.

Skutečné události, připomínky k bezpečnosti a návrhy ke zlepšení postupů během soutěží jsem čerpala z více zdrojů. Jedním jsou takzvané reporty stewardů<sup>11</sup>, které jsou představiteli (organizátory) soutěží publikovány po každém vrcholovém Mistrovství v bezmotorovém létání (tedy Mistrovství světa, Mistrovství kontinentu a Grand Prix). Součástí struktury těchto reportů je vždy kapitola Bezpečnost (Safety), která stručně rozebírá nehody, incidenty a další záležitosti související s bezpečností dané soutěže a nabízí návrhy ke zlepšení. Dalším zdrojem informací mi pak byly vlastní zkušenosti ze soutěžního bezmotorového létání, předpisy, dokumenty Mezinárodní letecké federace (FAI) a Mezinárodní komise pro bezmotorové létání

---

<sup>9</sup> více o FAI: [1] a [16] a v kapitole 1.1

<sup>10</sup> více o IGC: [2] a [21]

<sup>11</sup> k dispozici na webu IGC [22]

(IGC) a také zprávy Úřadu pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod České republiky (ÚZPLN)<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> více o ÚZPLN: [52]

# 1. ÚVOD

Přestože bezmotorové létání není obecně považováno za nebezpečný sport, stále při něm dochází k množství vážných nehod. Záměrem Mezinárodní komise pro bezmotorové létání IGC, která je zodpovědná za tvorbu pravidel soutěží, dohlíží na aktivity tohoto leteckého sportu a spadá pod Mezinárodní leteckou federaci FAI, je snížení četnosti a vážnosti nehod a zvýšení šancí na přežití posádky v případě nehody. Já jsem se tímto záměrem, který komise shrnula v roce 2010 v dokumentu s názvem *Gliding Safety* [20] inspirovala, a rozhodla se v rámci této diplomové práce vytvořit univerzální katalog rizik, který by byl snadno dostupný pro piloty i organizátory soutěží v bezmotorovém létání.

Účelem tohoto katalogu je přispět ke zvyšování bezpečnostní kultury soutěží v bezmotorovém létání. Katalog má přístupnou formou informovat organizátora o tom, jak pracovat s nebezpečími, která ohrožují bezpečnost soutěží, jaká z těchto nebezpečí plynou rizika a jaká nápravná opatření je potřeba implementovat. Má také organizátorům pomoci s tvorbou bezpečnostních briefingů, předletových příprav a dalších upozornění pro soutěžící včetně místních úprav pro danou soutěžní lokalitu. Katalog by měl být v první řadě zaváděn u nejvyšších soutěží a inspirovat tak i ostatní soutěže ke zvyšování bezpečnosti. Věřím, že s pomocí mé práce dojde v následujících letech ke zlepšení bezpečnostní kultury soutěží v bezmotorovém létání.

Čeští piloti patří v bezmotorovém létání k absolutní světové špičce. Na našem území je organizováno množství soutěží od úrovně místních pohárů až po mistrovství světa. Neustálé zvyšování bezpečnosti, zdokonalování soutěžních procedur, výcviku pilotů, letecké techniky a podobně je základním nástrojem, který by měl v budoucnu dovést Českou republiku také na špičku v úrovni bezpečnosti soutěží v bezmotorovém létání. Doufám, že k tomu přispěje i moje práce.

Nejen předpisy, briefingy a ostatní dokumenty týkající se bezpečnosti zabraňují realizaci rizik během soutěže. Zásadním aspektem v každé situaci je bezpečné chování, respekt k pravidlům, znalost a dodržování předpisů, kázeň a aplikace zdravého rozumu soutěžících (kteří mají k dispozici vhodnou předpisovou základnu a bezpečnostní příručky). Pouze kombinace zodpovědného a bezpečného chování a vhodně přizpůsobených pravidel zajišťuje přijatelnou úroveň bezpečnosti.

## 1.1 Mezinárodní letecká federace FAI

FAI (Fédération Aéronautique Internationale, FAI – The World Air Sports Federation) je nevládní a nevýdělečná organizace, jejíž základní cíl je šíření aktivit letectví a kosmonautiky, potvrzování světových a kontinentálních rekordů a koordinace organizování mezinárodních soutěží. Jedním z cílů organizace je také provozování leteckých sportů na bezpečné úrovni.

Aktivita FAI zahrnují ustanovování pravidel pro kontrolu a certifikaci světových rekordů v letectví a kosmonautice. FAI ustanovuje pravidla sportovně leteckých akcí pořádaných členskými státy kdekoli na světě. FAI také podporuje schopnost, zdatnost a bezpečnost v letectví. FAI uděluje medaile, diplomy a další ocenění těm, kteří přispěli k dosahování těchto cílů.

V rámci FAI má každý letecký sport svou mezinárodní komisi, která je zodpovědná za tvorbu pravidel soutěží a která obecně dohlíží na aktivity konkrétního leteckého sportu. Komisí FAI odpovědnou za celosvětové bezmotorové létání je Mezinárodní komise pro bezmotorové létání IGC (International Gliding Commission).

Všechny FAI soutěže, mistrovství a aktivity v oblasti rekordů jsou pořádány pod dozorem Komise FAI. Předpisy, pravidla a doporučení, která byla přijata Komisí během výročních setkání, jsou delegáty členských států přenášena na národní úroveň a slouží k rozvíjení leteckých sportů.

## 1.2 Dokumenty a předpisy

Základní dokument, kterým FAI upravuje pravidla pro bezmotorové létání je Sportovní řád FAI a jeho Díl 3 [9]<sup>13</sup>. Tento dokument obsahuje všeobecná pravidla a definice (tedy definice letových termínů, druhy výkonů v bezmotorovém létání apod.), pravidla pro udělování odznaků FAI (tyto odznaky jsou dokladem speciálních výkonů, kterých pilot kluzáků dosáhl), pravidla pro výkon světových rekordů, požadavky na ověřování letové dokumentace a zařízení určených k záznamům o letu a v neposlední řadě také základní pravidla pro soutěžní třídy kluzáků a mezinárodní soutěže. Dodržování těchto pravidel je základním předpokladem pro provozování bezmotorového létání na bezpečné úrovni.

---

<sup>13</sup> anglický originál [38]

Pravidla pro Mistrovství světa a kontinentů v bezmotorovém létání upravuje Dodatek A [12]<sup>14</sup> k výše zmiňovanému Sportovnímu řádu FAI, Dílu 3. Tento dokument již podrobně popisuje pravidla uvedených mistrovství, včetně funkcionářů mistrovství, pravidel pro národní družstva, technických požadavků, všeobecných letových postupů, soutěžních úloh, soutěžních postupů, bodových hodnocení, penalizací, stížností a protestů, pravidel pro udílení cen a dalších místních postupů.

Organizátor každého mistrovství publikuje před zahájením soutěže své místní procedury<sup>15</sup>, které musí být v souladu se Sportovním řádem FAI.

Po skončení každého mistrovství vydává FAI shrnutí průběhu dané soutěže, tzv. report stewarda (steward report). V tomto dokumentu je shrnuto celkové hodnocení organizace soutěže, práce pořadatelů, vhodnost meetingů, briefingů, meteorologických informací a dalších služeb pro soutěžící, dodržování pravidel, aplikace místních pravidel, možná zlepšení, bodování a protesty a v neposlední řadě i bezpečnost dané soutěže. V kapitole o bezpečnosti je vždy zhodnocena celková bezpečnost soutěže, výskyt nehod, přítomnost a práce lékařského personálu, zhodnocení bezpečnosti ve vztahu ke schopnostem pilotů a také návrhy pro budoucí posílení bezpečnosti.

Mezinárodní komise pro bezmotorové létání IGC vydává každoročně nové dokumenty týkající se posílení bezpečnosti, aktuálních problémů i budoucího předpokládaného vývoje. V roce 2010 vydala IGC dokument s anglickým názvem Gliding safety [20], který shrnuje záměry IGC, na jejichž implementaci se v současnosti pracuje. Účelem záměru IGC není nahrazovat práci národních a mezinárodních organizací zaměřených na výcvik a trénink, ale má být považován za dodatečnou aktivitu zaměřenou na soutěžní bezmotorové létání, přestože spolu tyto činnosti úzce souvisí.

Hlavními riziky soutěžního létání dle IGC je pád<sup>16</sup>, vývrтка<sup>17</sup> a řízený let do terénu<sup>18</sup>, kolize v průběhu letu<sup>19</sup> a přistání do terénu<sup>20</sup>. Hlavními cíly IGC je pak snížení četnosti a vážnosti nehod, a pokud k nehodě již dojde, tak zvýšení šancí posádky na přežití.

Za účelem snížení četnosti výskytu nehod pak mají být dle IGC využity následující prostředky. Obecné bezpečnostní kampaně, například na internetu, který je snadno dosažitelný velkému počtu uživatelů - pilotů. Dále pak zdokonalování

---

<sup>14</sup> anglický originál [39]

<sup>15</sup> místní procedury (postupy či propozice) představují tentýž dokument

<sup>16</sup> definice pádu v kapitole 4.1.1

<sup>17</sup> definice vývrčky v kapitole 4.1.2

<sup>18</sup> definice řízeného letu do terénu v kapitole 4.1.3

<sup>19</sup> více v kapitole 4.1.4

<sup>20</sup> více v kapitole 4.1.5



soutěžních procedur, jejich neustálé opakování a posuzování za účelem minimalizace rizika kolizí v průběhu letu, během startu na disciplínu a přiletů, potažmo aplikace minimálních výšek letu. Dalším prostředkem je neustálá informovanost během soutěže. Funkcionáři mistrovství musí být seznámeni s nebezpečími a následky odstranění podpěrek hlavy, nesprávného používání bezpečnostních pásů, přeplnění kabiny volným vybavením, které může zkomplikovat rychlé opuštění kabiny v případě nouze a podobně. Snížit četnost a vážnost nehod má také antikolizní vybavení letadel, tedy zařízení varující před sblížením s ostatním provozem a také antikolizní značení, případně osvětlení kluzáků. K vybavení pro řízený let do terénu patří systémy k varování před pádovou rychlostí nebo také mechanické zábrany, které zabrání úplnému otevření nezajištěných brzdících klapek<sup>21</sup>. V neposlední řadě také aplikace vědeckých výsledků, jelikož mnoho užitečných bezpečnostních informací už bylo sepsáno ve vědeckých pracích, avšak tyto informace jsou jen těžko dostupné obyčejným uživatelům. Cílem IGC v tomto směru je tedy podporovat vysokoškolské studenty k psaní a publikaci odborných prací o hlavních rizicích soutěžního létání. Ke zvýšení bezpečnosti soutěží mají být dále využity také výcvikové nástroje, jako jsou letáky, naučné filmy a instruktážní videa.

Za účelem zvýšení šance na přežití posádky v případě nehody navrhuje IGC práci na designu nových kluzáků a přestavbě starších, tedy výroby nerozbitných či odolných kabin, pěn pohlcujících energii při nárazu, zesílení voštin ve spodních částech trupu, užívání pěti až šesti bodových bezpečnostních pásů, záchranných systémů a systémů k nouzovému opuštění kabiny, systémů celkové záchrany a záchrany pilota, chráničů páteře a podobně. Ke zlepšení potenciálu systémů pátrání a záchrany má přispět povinná instalace ELT (emergency locator transmitter). Na dlouhodobějších cílech pracuje IGC ve spolupráci s OSTIV (Organisation Scientifique et Technique du Vol à Voile)<sup>22</sup> a výrobci letadel na nových, bezpečnějších letadlech. IGC v této oblasti dále navrhuje bonusový systém, tedy bodovací systém zvýhodňující piloty kluzáků vybavených bezpečnostními systémy. Od tohoto prostředku si komise slibuje motivaci k urychlenému zavádění bezpečnostního vybavení do nových kluzáků. Samozřejmě dále musí být pravidelný trénink a bezpečnostní cvičení, která pilotům umožní nácvik opuštění kluzáku na záchranném padáku v případě nouze.

Protože se tomuto sportu aktivně věnuji, účastním se vrcholných soutěží v bezmotorovém létání v České republice i v zahraničí, chtěla bych i já přispět k jeho pozitivnímu vývoji a k neustálému zvyšování bezpečnosti. K sepsání následující práce

---

<sup>21</sup> což bývá příčinou nehod při startu aerovleku

<sup>22</sup> více na [www.ostiv.org](http://www.ostiv.org)

mě tedy v neposlední řadě inspiroval i výše zmíněný záměr Mezinárodní komise pro bezmotorové létání.

### **1.3 Mezinárodní soutěže v bezmotorovém létání**

Přestože rekreační bezmotorové létání lze při dostatečném výcviku a dodržování základních bezpečnostních zásad obecně považovat za bezpečnou aktivitu, nebezpečí a množství nehod značně narůstá při vrcholovém létání na soutěžích. Cílem mistrovství v bezmotorovém létání je určit mistra v každé soutěžní třídě na základě pilotova výkonu ve stanovených úkolech. Dále pak podporovat přátelství, spolupráci a výměnu informací mezi piloty všech národů, zlepšovat celosvětový vývoj veřejného mínění o bezmotorovém létání a podněcovat technický a provozní rozvoj sportu. Stěžejní pak je podněcovat rozvoj bezpečných provozních postupů, sportovního přátelství a poctivosti ve sportovním bezmotorovém létání.

#### **1.3.1 Organizační struktura**

Nejvyšší soutěže v bezmotorovém létání mají speciální organizační strukturu. Hlavním řídicím orgánem je ředitel soutěže. Ten musí být schválen Mezinárodní komisí pro bezmotorové létání a odpovídá za dobré vedení, spravedlivý a bezpečný průběh soutěže. Ředitel má své zástupce a technické funkcionáře. Dalším řídicím orgánem jsou stewardi a členové jury. Ti nesmí být závodníky a nesmí zastávat jakoukoliv provozní funkci při organizaci. Výbor IGC jmenuje alespoň rok před začátkem podniku hlavním stewarda a jednoho dalšího stewarda. Povinnostmi stewardů je radit a pomáhat řediteli, mezinárodní jury, kapitánům družstev i soutěžícím. Stewardi pak musí mít rozsáhlé zkušenosti ze soutěží a musí znát všechny potřebné dokumenty a řády, jako například výše zmíněný Sportovní řád a místní procedury soutěže.

Mezinárodní jury se skládá z předsedy jury a dvou dalších členů. Předseda je opět určen Mezinárodní komisí pro bezmotorové létání. Jury má právo požadovat na organizátorech, aby se řídili Sportovním řádem FAI, publikovanými pravidly a místními postupy. Předseda má právo mistrovství pozastavit či ukončit, jestliže organizátor předpisy nedodrží. Úkolem jury pak je jednat o protestech, které podali soutěžící. Je to orgán neutrální a nezávislý na řediteli mistrovství a musí být připraven poskytnout rady, odpovědi na otázky týkající se výkladu pravidel a všeobecného průběhu podniku.

Na soutěži bývá často sestavena bezpečnostní (safety) komise. Skládá se obvykle ze safety stewarda a pilotů, jednoho zástupce z každé soutěžní třídy. Safety komise se pak po celou dobu soutěže zabývá bezpečnostními tématy a pomáhá řešit stížnosti a nedostatky v problematice bezpečnosti.

Povinností organizátorů je spolupracovat s výborem IGC, aby bylo jasně dosaženo dohody v důležitých bodech týkajících se mistrovství, a dále je povinností organizátora zabezpečit bezpečnost a poctivost ve všech aspektech mistrovství.

Nižší soutěže mívají strukturu podobnou, ale počet organizátorů je většinou nižší, některé funkce pak jsou zdvojené či chybí úplně.

Organizátor dále vydává již zmíněné místní propozice, a to nejméně 90 dní před oznámeným prvním dnem soutěže. Katalog rizik navrhovaný v mé práci by mohl být pro organizátora účinnou pomůckou již při tvorbě tohoto dokumentu.

Vítězem mistrovství v bezmotorovém létání je pilot, který má celkový nejvyšší počet bodů, získaný součtem jeho bodů v každém soutěžním dnu mistrovství. Celková délka podniku nesmí přesáhnout 16 dnů včetně dvou dnů, ve kterých se uskuteční zahajovací a závěrečný ceremoniál.

Mistrovství může obsahovat jednu nebo více tříd, jejichž parametry jsou popsány v hlavní části dílu 3 Sportovního řádu [9]. Těmito třídami jsou v současnosti třídy klub, standard, 15 metrů, 18 metrů, 13,5 metru, světová, 20m vícemístná a volná. Třídy se liší rozpětím křídel příslušných kluzáků, použitím vodní přítěže a dalšími technickými specifikacemi.

### **1.3.2 Soutěžní úlohy**

Během mistrovství lze v současnosti použít dva typy soutěžních úloh. Jsou jimi soutěžní úloha RT (racing task) a rychlostní úloha přes určené prostory AAT (assigned area task). Pravidla a taktiku těchto soutěžních úloh musí každý soutěžící bezpečně ovládat a právě výkon těchto soutěžních úloh může tvořit základní strukturu, podle které lze rozlišit rizika ohrožující bezpečnost během soutěže v bezmotorovém létání.

Soutěžní úloha RT je rychlostní úloha s dvěma nebo více určenými body, kdy cílový bod je v místě konání mistrovství. Úloha je stanovena určením bodu odletu, otočnými body (a jejich pořadím) a cílovým bodem.

Organizátoři musí určit bod odletu, dva nebo větší počet otočných bodů, které musí být dosaženy v předepsaném pořadí a cíl. Soutěžní úkol je splněn, pokud soutěžící má platný odlet, dosáhl otočné body v předepsaném pořadí a má platný průlet cílem. Otočný bod je dosažen, pokud soutěžící vstoupil do pozorovací oblasti otočného bodu. Úlohovou vzdáleností je vzdálenost z bodu odletu do cílového bodu přes všechny určené otočné body zmenšený o poloměr odletového kruhu (pokud byl použit) a poloměr doletového kruhu (pokud byl použit).

AAT je rychlostní úloha přes jednu nebo více určených oblastí, kdy cílový bod je v místě konání mistrovství. Úloha je stanovena určením bodu odletu, určenými oblastmi (a jejich pořadím), cílem a minimální časem v úloze.

Organizátoři musí určit bod odletu, dva nebo větší počet určených prostorů a pořadí, v kterém mají být dosaženy, a stanovit minimální čas úlohy. V každé určené oblasti bude určen jeden fix, který bude považován za konec předchozího ramene a začátek ramene následujícího. Rozhodčí určí takové kreditní fixy v úloze, které dávají nejdelší vzdálenost v dané úloze dosaženou soutěžícím.

## **2. ZÁKLADNÍ TYPY NEBEZPEČÍ A RIZIK V BEZMOTOROVÉM LÉTÁNÍ**

Následující kapitola shrnuje základní nebezpečí, která mají potenciál ohrozit bezpečnost soutěže v bezmotorovém létání. Popisuje tedy příležitosti k realizaci rizik, která mohou způsobit poškození letadel, majetku a zranění pilotů. Tato nebezpečí jsem rozdělila do šesti podkapitol. Těmito podkapitolami jsou nebezpečí během jednotlivých částí soutěžního dne, nebezpečí plynoucí z počasí, nesprávné údržby a letecké techniky, skupinového chování a chronického riskování, vzdušných prostorů a letecké psychofyziologie.

### **2.1 Fáze soutěžního dne**

Standardní soutěžní den má jedenáct částí.

- a. ranní briefing (předletová příprava)
- b. transport kluzáků na startovní rošt
- c. soutěžní vzlety
- d. vyčkávání kluzáků před otevřením odletové pásky
- e. průlet kluzáků odletovou páskou
- f. let k otočnému (kontrolnímu) bodu
- g. přistání do terénu
- h. let do cíle, nejčastěji příletového kruhu
- i. hromadné přistání
- j. pohyb po provozní ploše letiště
- k. poletový rozbor

#### **2.1.1 Ranní briefing (předletová příprava)**

Pořádat předletovou přípravu je povinností organizátora. Ranní briefing upravuje Sportovní řád [12]. Předletová příprava se koná každé ráno během tréninkového i soutěžního letového období. Jsou zde podány úplné meteorologické a provozní informace o příslušné úloze daného dne. Předletové přípravy se musí zúčastnit všichni piloti s výjimkou soutěžícího, který není schopen účasti z důvodů, které nemůže ovlivnit. Takový soutěžící musí být na nejvyšších soutěžích zastoupen svým kapitánem družstva. Letové a bezpečnostní požadavky stanovené na předletové přípravě se stávají předmětem místních postupů.

Během každého ranního briefingu musí být kladen zejména dostatečný důraz na informace týkající se bezpečné průběhu nadcházejícího soutěžního dne. Briefing musí zahrnovat opakování provozních postupů, a s ohledem na konkrétní situaci je též vhodné denně opakovat vzletové, startovní, přiletové a přistávací procedury. Cílem každého briefingu je pozitivně ovlivnit soutěžící tak, aby bylo potlačeno jakékoliv nebezpečné chování.

Kromě předletové přípravy pro soutěžící by měl organizátor zajistit briefingy speciálně pro pozemní personál a další briefing pro kapitány týmů či trenéry. Všechny briefingy by pak měly obsahovat část věnovanou speciálně bezpečnosti.

## **2.1.2 Transport kluzáků na startovní rošt**

### ***Předpisová základna***

Sportovní řád [12] definuje, jak sestavit kluzáky na startovní rošt. Jednotlivé třídy vzletají v oddělených skupinách. Na nejvyšších soutěžích je užíván postup, kdy je prvotní pořadí na startovním roštu losováno před prvním letovým dnem. Kluzáky musí být na startovním roštu (na místech jim určeném pro vzlet) v čase, určeném organizátorem. Organizátoři pak musí zveřejnit čas otevření a uzavření roštu ve vyhlášení úlohy (tak zvaném task sheetu).

Pravidla pro transport kluzáků jsou určována místními postupy, upřesňována na úvodním briefingu a dále mohou být upravena na konkrétním briefingu daného letového dne. Za nedodržení transportní procedury lze udělit penalizace. Letová způsobilost, bezpečnost a bezpečné ovládání soutěžních kluzáků a jakékoliv připojené vybavy a vozidel, zůstává vždy odpovědností soutěžících.

### ***Transport kluzáků na startovní rošt - průběh***

Na soutěžích v bezmotorovém létání se užívají dva typy startovních roštů, pevný a volný. Pevný rošt se po vylosování prvotního pořadí posouvá každý následující den závodu o 2/7 kluzáků z konce roštu na jeho čelo. Na pořadí kluzáků v jedné řadě nezáleží. Tento rošt bývá standardně používán na nejvyšších soutěžích. V případě volného startovního roštu se kluzáky řadí na rošt v pořadí, v jakém byly na rošt dopraveny. Rošt se v tomto případě staví od posledních řad k prvním. Tento typ bývá užíván na nižších soutěžích.

Kluzáky jsou na rošt transportovány nejčastěji za automobilem na pevné oji připojené k tažnému zařízení automobilu. Kluzák je tedy transportován proti směru letu, letadlo je k oji připojeno za podpěrné kolo připevněné na přechodu trup a vertikální

stabilizátor. K udržení směr pohybu není potřeba pomocník jdoucí u křídla, pohyb stabilizuje podpěrné kolo pod křídlem.

Kluzáky mohou být také přepravovány za automobilem na laně. Kluzák je v tomto případě transportován po směru letu, tažné lano je zapojeno do závěsu pro vzlet v přední části kluzáku. Na rozdíl od předchozího způsobu může být použito více lan a transportováno víc kluzáků najednou za jedním automobilem. Směr pohybu kluzáku řídí osoba (pomocník), jdoucí u konce křídla.

### ***Transport kluzáků na startovní rošt – nebezpečí a rizika***

Bezpečný transport kluzáku na startovní rošt může ohrozit několik faktorů. Prvním jsou překážky, tedy zejména dráhové značení<sup>23</sup>, opomenuté předměty, osoby, nerovný povrch podél trajektorie jízdy či porost podél trajektorie jízdy. Další hrozbou je ostatní provoz jako startující nebo přistávající letadla, stojící letadla, ostatní transportované kluzáky a ostatní transportní vozy.

Pro transport kluzáku musí být vybrán zkušený pomocník (řidič tažného vozidla), který pečlivě sledují okolí, přizpůsobí vhodně rychlost jízdy povrchu, překážkám, možnostem kluzáku a ostatnímu provozu.

Po transportu a odpojení letadla je důležité provést předletovou prohlídku kluzáku. Je třeba se ujistit, že během transportu nebyl poškozen povrch letadla, podvozek letadla a vlečné závěsy, řídicí kormidla se volně pohybují, táhla řízení se nerozpojila a přístroje fungují správně.

### ***Skutečné události***

K poškození kluzáku během sestavování startovního roštu došlo například na Mistrovství Evropy v Litvě v roce 2007, jak dokládá záznam v příslušném reportu stevarda [11].

Sama mohu uvést zkušenost ze soutěže FCC Gliding, která se konala na Slovensku v roce 2013. V tomto případě zcela nepřiměřeně jednající pilot táhl svůj kluzák na laně, pouze s podpěrným kolem pod křídlem. Řízení nezvládl a koncem křídla svého větroně poškodil směrové kormidlo jiného stojícího kluzáku. Viník nehody odvezl své letadlo před dalším vzletem do opravy, druhé letadlo bylo toho dne schopné startu v disciplíně a lehčí opravě bylo podrobena až po přistání.

---

<sup>23</sup> například takzvané stříšky či praporky

### 2.1.3 Soutěžní vzlety

#### **Předpisová základna**

Sportovní řád [12] stanoví, že každému kluzáku jsou povoleny maximálně tři soutěžní vzlety za den. Pilot se může vzdát svého prvního vzletu z vlastní iniciativy (např. z taktických důvodů nebo není-li připraven ke vzletu ve stanoveném čase) a startovat až po ostatních soutěžících v řádném pořadí. V takovém případě ztrácí pilot jeden ze tří povolených soutěžních vzletů. Pilot má vždy nárok na opakovaný vzlet, dojde-li k závadě vlečného letounu nebo k jinému přerušení vzletu, jehož příčinou nebyla chyba pilota kluzáku.

Aby měl soutěžící nárok na opakovaný vzlet, musí přistát v prostoru, který byl předem definován místními postupy nebo při předletové přípravě.

Povinností organizátora je zajistit bezpečnost, rychlost a spravedlivý průběh soutěžních vzletů.

Motorové kluzáky (kluzáky vybavené vlastní pomocnou pohonnou jednotkou), mohou na disciplínu startovat pomocí této pohonné jednotky, nebo mohou startovat za vlečným letounem, stejně jako kluzáky bez pomocné pohonné jednotky. Vzletové postupy pro motorové kluzáky musí být specifikovány v místních postupech. Jestliže je vzlet uskutečněn vlastní pohonnou jednotkou<sup>24</sup>, pak tato jednotka musí být vypnuta v určeném prostoru vypnutí a v zadané výšce.

Sportovní řád také upravuje prostor, kde končí vzletová procedura. Prostor vypnutí je definován jako zeměpisný prostor, uvnitř kterého musí být kluzák odpojen od vlečného letounu nebo u motorového kluzáku musí být vypnuta pohonná jednotka. Prostory vypnutí a trajektorie aerovleků musí být popsány v místních postupech. Prostory vypnutí musí být jasně odděleny a umístěny tak, aby trajektorie aerovleků byly bezpečné a zajišťovaly plynulost aerovleků. Standardní výška vypnutí nad terénem nebo nadmořská výška musí být uvedena v místních postupech a může být upravována na ranním briefingu. Organizátor musí zajistit, že prostory vypnutí a výšky vypnutí jsou zvoleny tak, aby zajistily soutěžícím bezpečné přistání pro opakovaný vzlet a dostatek času a výšky pro hledání stoupavých proudů. Piloti se nesmí vypínat, pokud jim pilot vlečného letadla nedá znamení k odpoutání máváním křídly<sup>25</sup>. Přechody do stoupání před vypnutím jsou zakázány.

---

<sup>24</sup> do moderních kluzáků jsou v současnosti instalovány i pomocné pohonné jednotky, více v kapitole 2.3.6

<sup>25</sup> kývání kolem podélné osy letounu



### **Soutěžní vzlety - průběh**

Vlečné lano musí mít předpisovou délku a další schválené technické parametry. Vlečný letoun musí mít schválené vlečné zařízení a pilot tohoto letounu příslušnou kvalifikaci k vykonávání aerovleků.

Během vzletů asistují proškolení pomocníci. Ti mají za úkol správné zapnutí vlečného lana do vypínače na kluzáku. Hlídí napnutí vlečného lana a kontrolují, že se vlečné lano nezachytilo například za podvozek kluzáku. Dále pak zajišťují stabilitu kluzáku v úvodní fázi rozjezdu správným podpíráním jednoho konce křídla kluzáku a signalizují příslušné osobě, pokud dojde k problému, že má dojít k přerušení vzletu.

Během vzletů musí být jmenována osoba, která dohlíží a organizuje vzlety. Jejím úkolem je komunikace s piloty vlečných letadel, přičemž posílá vlečná letadla ke konkrétním kluzákům (a při tom dohlíží na bezpečnost osob i letadel a dbá na dodržování soutěžního pořadí pro vzlety). Dále kontroluje bezpečné napnutí vlečného lana a ohlásí povolení ke vzletu, dohlíží na správné rozestupy dvou aerovleků, dohlíží na synchronizaci vzletů s přistávajícími vlečnými letadly i přistávajícími kluzáky a dohlíží na transport kluzáků k opakovanému soutěžnímu vzletu a jejich správné zařazení na startovní rošt.

Piloti vlečných letadel navzájem komunikují a určují si pořadí na přistání. Přitom berou ohled na kluzáky pohybující se v prostoru, kluzáky zařazující se do okruhu na přistání a kluzáky v nouzi.

Kluzáky, kterým se nepodaří navázat do stoupání, se vrací na letiště, a to často v malé výšce. Může dojít i k přistání do terénu během soutěžních vzletů. Piloti kluzáků musí dávat pozor na vlečné letouny, ostatní kluzáky a provoz na zemi. Všechny tyto faktory mohou být příčinou vzniku nebezpečných situací. Dále se pak do prostoru letiště může vmísit ostatní provoz, který nesouvisí se soutěží.

V rámci zvýšení bezpečnosti bývá na některých soutěžích aplikováno pravidlo kroužení v prostoru letiště pouze jedním směrem, bývá použita speciální startovní frekvence a bývají vyhlášeny prostory, ve kterých se nesmí pohybovat kluzáky po vypnutí z aerovleku.

### **Soutěžní vzlety – nebezpečí a rizika**

Bezproblémový průběh soutěžních vzletů může narušit více faktorů. Jedním je pohyb vlečných letadel v blízkosti kluzáků, při této činnosti může dojít například k poškození stojícího kluzáku vrtulovým proudem, tedy například k utržení nezajištěné kabiny či poškození letadla letícím předmětem.

Při napínání vlečného lana může dojít k přejetí lana podvozkem kluzáku a k nabalení lana na podvozek, což pak může způsobit nehodu při rozjezdu či znemožnit vypnutí kluzáku z aerovleku. Chybné zapnutí lana do vlečného závěsu kluzáku nebo do vlečného závěsu vlečného letounu může způsobit předčasné uvolnění větroně z aerovleku, což může skončit návratem kluzáku zpět na letiště k opakovanému vzletu, nebo v horším případě přistáním do terénu. K předčasnému vypnutí kluzáku z aerovleku může dojít také při vysazení pohonné jednotky vlečného letounu, k čemuž dochází z důvodů technické závady či chyby pilota (nedostatek paliva apod.), nebo z důvodu přetržení vlečného lana.

Piloti musí být dostatečně zkušení a meteorologické podmínky musí být dobré, jinak může dojít k chybě pilotáže, k nezvládnutí řízení pilotem kluzáku či vlečného letounu. Je také důležité dodržovat potřebnou rychlost aerovleku, protože zejména těžké větroně s vodní přítěží<sup>26</sup> jsou neřiditelné, pokud je aerovlek prováděn na malé rychlosti, piloti vlečných letounů musí být řádně poučeni.

Riziko vážné nehody představují zejména kolize, hrozba kolize je při velkém množství letadel v prostoru letiště zvýšená. Ke kolizi může dojít i na zemi, jelikož se v prostoru startovního roštu pohybuje velké množství osob, vozidel a najednou pojíždí několik vlečných letounů a probíhají zároveň starty i přistání.

### **Skutečné události**

K vážnému incidentu během soutěžních vzletů došlo v roce 2011 na Mistrovství světa žen ve Švédsku [36]. Piloti dvou vlečných letounů se při vlečení kluzáků navzájem neviděli. Jejich trajektorie se nebezpečně přibližovaly, což viděli oba piloti kluzáků, kteří po rádiu piloty letounů varovali, odpojili vlečná lana a od letounů se vzdálili. I přes varování spolu vlečné letouny kolidovaly, avšak následky naštěstí nebyly tak vážné a oběma pilotům se podařilo přistát zpět na letišti. K vážné nehodě v tomto případě nedošlo jen se štěstím.

## **2.1.4 Vyčkávání před otevřením odletové pásky**

### **Předpisová základna**

Dle Sportovního řádu [12] nesmí být během soutěže použity žádné přístroje, umožňující pilotům létat bez vizuálního kontaktu se zemí. Pokud jsou přítomny na palubě, musí být nahlášeny organizátorovi během vstupní kontroly a musí být zneschopněny. Létání v mracích a nepovolená akrobacie jsou zakázány. Nesmí být

---

<sup>26</sup> více o vodní přítěži v kapitole 2.3.5

používány jakékoliv obraty, ohrožující ostatní, a to jak ve vzduchu, tak na zemi. Takové obraty budou penalizovány.

Předpisy<sup>27</sup> pak upravují kroužení ve společném stoupavém proudu následovně: „Piloti, létající ve společném výstupném proudu musí dodržovat stejný směr kroužení a bezpečné rozestupy. Smysl kroužení určuje pilot kluzáku, který začal kroužit jako první. Povinností níže kroužícího pilota je udržovat v zorném poli kluzák kroužící před ním na stejné úrovni, nebo na úrovni vyšší. Pokud pilot kluzáku při ustředování není schopen dodržovat uvedené podmínky, musí společný výstupný proud opustit. Stoupá-li kluzák rychleji než kluzák nejbližší vyšší, musí jeho pilot upravit let tak, aby neztratil druhý kluzák z dohledu, přičemž musí dodržovat rozstup, který nevytváří nebezpečí srážky. Krouží-li kluzáky ve dvou výstupných proudech, nesmí se jejich dráhy křížit a musí mezi sebou dodržovat bezpečnou vzdálenost.“ [35]

### ***Vyčkávání před otevřením odletové pásky - průběh***

Při vyčkávání na otevření odletové pásky typicky dochází k hromadnému kroužení na slabém stoupání, těsně pod základnou oblačnosti. Pro bezpečnost hromadného kroužení je potřeba značných zkušeností závodníků a jisté míra vzájemného respektu. Není třeba závodit již před startem na disciplínu, ale často k tomu dochází. Za účelem zvýšení bezpečnosti bývá aplikováno pravidlo kroužení v prostoru letiště pouze jedním směrem.

### ***Vyčkávání před otevřením odletové pásky – nebezpečí a rizika***

Velkou hrozbou je vzájemné přehlédnutí nebo nedání přednosti v hromadném kroužení, které vyústí v kolizi za letu. Nejdůležitější prevencí před kolizí je neustálý pohled ven z pilotní kabiny a pečlivé sledování okolí. Velmi riskantní je také kroužení v základně oblačnosti nebo dokonce vlétávání do oblačnosti s cílem získání výškové převahy nad soupeři. Takové chování musí být přísně penalizováno.

Soutěžící, zapletený do kolize ve vzduchu, nesmí pokračovat v letu, ale musí přistát co nejdříve, jak to bude možné. Oba piloti jsou bodováni, jako kdyby přistáli v místě, kde se kolize přihodila. Ke zvýšení bezpečnosti jistě přispívá vybavení letadel protisrážkovými palubními systémy a reflexním značením nebo například antikolizním osvětlením. Podobné značení a vybavení bývá na některých soutěžích nařízeno místními postupy.

---

<sup>27</sup> v tomto případě Předpis L2, Pravidla létání [35]

## **Skutečné události**

Ke kolizi při vyčkávání na otevření odletové pásky došlo například v roce 2012 na nižší české soutěži s názvem Pohár SAFARI u Dvora Králové nad Labem. Jeden kluzák kroužil ve společném výstupném proudu a do stejného prostoru na stejné výšce vletěl druhý kluzák. Nárazem se jednomu kluzáku roztříštila kabina, pilot si rozepnul bezpečnostní pásy, z kabiny vypadl a přistál na záchranném padáku bez zranění. Kluzák ve vývrtce na zádech narazil do země. Příčinou srážky dvou kluzáků podle šetření ÚZPLN [59] pravděpodobně bylo, že oba piloti včas nerozpoznali zkřížení dráhy letu, bezprostředně před srážkou se neviděli a neprovedli zásah k odvrácení možnosti potenciální srážky.

### **2.1.5 Průlet kluzáků odletovou páskou**

#### ***Předpisová základna***

Sportovní řád [12] hovoří o proceduře odletu na disciplínu následovně. Odletový bod je definován v zadání úlohy a jedná se buď o střed odletové pásky, nebo odletového kruhu. Čas odletu je čas, ve kterém soutěžící překročí odletovou pásku nebo opustí odletový kruh. Čas je vztažen k nejbližší celé sekundě. Organizátoři musí vybrat, který způsob odletu bude použit během soutěže, tedy odletová páska nebo odletový kruh. V současnosti je používána zejména široká odletová páska. Způsob odletu musí být uveden v místních postupech. Odlet je platný, když záznam letu ukazuje, že kluzák překročil odletovou pásku v určeném směru, který je určen v zadání úlohy (anglicky task sheet), nebo opustil odletový kruh.

Odlet může být otevřen 30 minut po vzletu posledního kluzáku dané třídy. Tento interval bývá zkrácen na 20, jestliže vzdálenost ze středu prostoru vypnutí do bodu odletu nebo do odletového kruhu je menší než 15km. Otevření odletu je vyhlášeno rádiem. Rádiové postupy pro vyhlášení odletu jsou rozvedeny v místních postupech. Maximální nadmořská výška, vztažená ke QNH, může být stanovena před otevřením odletu a musí být vyhlášena organizátory. Organizátoři musí předepsat výškové postupy pro odlety v místních postupech.

Nový platný odlet zneplatňuje všechny předchozí výkony daného dne. Protnutí odletové pásky po dosažení pozorovací zóny otočného bodu nebo určeného prostoru se nepovažuje za odlet, pokud čas protnutí nekoresponduje s pilotem ohlášeným časem odletu.

### ***Průlet kluzáků odletovou páskou - průběh***

V současnosti se pro odlety nejčastěji používá odletová páska. Ta mívá rozdílnou délku, často kolem deseti kilometrů. Soutěžící mají v době před otevřením odletové pásky naladěnou zadanou frekvenci, kde organizátor opakovaně hlásí čas otevření a dobu do otevření odletové pásky. V případě soutěže typu grand prix se soutěžící vydávají na trať v okamžiku ohlášení otevření odletové pásky (pokud jim to vlastní situace a výška dovoluje). Čas zahájení výkonu je tedy u tohoto typu závodu počítán všem od stejného okamžiku. V případě standardních soutěží si závodníci volí čas odletu na disciplínu dle vlastního uvážení (musí však odstartovat v intervalu po otevření pásky a před uzavřením pásky, pokud je uzavření aplikováno, nebo před západem slunce). Čas odletu je v tomto případě záležitostí taktiky s ohledem na počasí, letový úkol či soupeře.

### ***Průlet kluzáků odletovou páskou – nebezpečí a rizika***

Bezpečnost v této fázi letu ohrožuje zejména velké množství kluzáků v jedné oblasti. Proto je bezpečnější dlouhá odletová páska. Piloti musí dávat pozor na ostatní provoz. Jiné větroně mohou kroužit těsně za odletovou páskou (toto je z bezpečnostních důvodů zakázáno u soutěže typu grand prix), piloti mohou taktizovat a prolétávat pásku několikrát, vracet se (takzvané falešné odlety ke zmatení soupeře). Jelikož je cílem (pokud není omezena výška odletu místními procedurami) odletět na trať v co možná nejvyšší výšce, kluzáky se mohou pohybovat těsně pod základnou oblaků nebo dokonce v oblačnosti, což je zakázáno a musí být penalizováno.

## **2.1.6 Let k otočnému (kontrolnímu) bodu**

### ***Předpisová základna***

Tato fáze soutěžního dne, tedy let od startovní pásky (kruhu) k otočnému bodu či pozorovací oblasti představuje delší časový úsek a proto bych chtěla v této kapitole zmínit více, než jen dosažení otočného bodu samotného. Je úlohou taktiky každého pilota, jakým způsobem a jakou cestou (v rámci zadané soutěžní oblasti) otočného bodu dosáhne. Tato cesta se skládá ze získávání výšky kroužením ve stoupání (či stoupání rovným letem při dobrých meteorologických podmínkách) a rovného letu co nejoptimálnějším způsobem oblastmi s předpokladem co nejlepšího (nejnižšího) opadání<sup>28</sup>. Tyto dvě fáze se periodicky opakují.

---

<sup>28</sup> neboli klesání

Otočný bod definuje Sportovní řád [12] jako bod mezi dvěma rameny tratě. Pozorovací oblast otočného bodu je buď vertikální cylindr s poloměrem 500 m a se středem v otočném bodě, nebo sektor, který je definován jako 90° výseč s vrcholem v traťovém bodě, ve vzdálenosti ne větší než 3km od traťového bodu<sup>29</sup>. Soutěžící platně dosáhne otočný bod nebo pozorovací oblasti, když letový zapisovač ukazuje platný fix uvnitř pozorovací oblasti, nebo přímá spojnice mezi dvěma po sobě následujícími platnými fixy protíná pozorovací oblast. Jestliže soutěžící nedosáhl pozorovací oblast, ale letový zapisovač ukazuje platný fix ve vzdálenosti 500 m od pozorovací oblasti, pak bude uznáno dosažení otočného bodu nebo určené oblasti a bude aplikována penalizace.

### ***Let k otočnému (kontrolnímu) bodu - průběh***

Soutěžící se v této fázi letu po trati často potkávají a obvykle se vícekrát zapojují do hromadného kroužení podobně, jako při vyčkávání před startem na disciplínu. V této chvíli se však již závodí a soutěživost má na chování v hromadném kroužení často velký, někdy ne pozitivní, vliv. Přilétávající se musí do stoupání řadit po tečně, a musí se zařadit tak, aby byli viděni kluzáky již v kroužení ustálenými, kteří mají v kroužení přednost. Společný směr kroužení a další pravidla byla již zmíněna v kapitole 2.1.4: Vyčkávání před otevřením odletové pásky.

Let ke kontrolnímu bodu a stejně tak chování pilotů se liší dle zadané úlohy. Jak již bylo zmíněno v úvodu práce, na soutěžích jsou v současnosti vyhlašovány dva typy úloh – AAT a RT<sup>30</sup>. Úlohy se liší taktikou, která je popsána dále.

AAT (let přes určené prostory) je soutěžní úkol zadávaný pořadatelem soutěže nejčastěji ve slabších meteorologických podmínkách. Úkolem závodníka je za daný minimální čas (nejčastěji v rozmezí 1 – 4 hodin) dosáhnout na zadané trati nejvyšší průměrné rychlosti. Trať se skládá z odletové pásky, kterou musí pilot prolétnout v daném směru a v čase po otevření odletové pásky a dále z daného počtu oblastí. Nejčastěji se jedná o kruhové oblasti různých poloměrů (větších než 500m), můžou to být ale i různé výseče, kterými musí závodník proletět ve stanoveném pořadí. Počet oblastí je nejčastěji 2 – 5. Do oblastí může pilot zalétávat tak daleko, jak uzná za vhodné, (s ohledem na meteorologické podmínky, taktiku soupeřů apod.) za cílem dosažení největší průměrné rychlosti na trati a přiletu zpět na letiště až po stanoveném minimálním čase. Na závěr musí soutěžící protnout příletový kruh nebo příletovou pásku a uzavřít tím letěnou trať. Pokud tak vše učiní, je soutěžní disciplína splněna.

---

<sup>29</sup> od 1.10.2015 budou cylindry zrušeny a budou používány jen sektory FAI

<sup>30</sup> popis těchto úloh z pohledu Soutěžního řádu byl již zmíněn v kapitole 1.3.2, následující odstavec má za cíl objasnit taktiku soutěžících při těchto disciplínách

Závodník pak odevzdá záznam (anglicky IGC file) z palubního záznamového zařízení a pořadatel jeho výkon vyhodnotí.

Soutěžní úkol RT (rychlostní úloha) je podobný předchozímu typu. Trať se opět skládá z odletové pásky a příletového kruhu nebo pásky. Oblasti (v tomto případě nazývané otočné body), kterými musí pilot proletět ve stanoveném pořadí, však mají vždy poloměr 500m. Otočný bodů je obvykle také 2 - 5. Není zde zadán minimální čas letu, protože trať je pro všechny stejně dlouhá. Vítězem je opět ten, kdo dosáhl při obletu trati nejvyšší průměrné rychlosti.

### ***Let k otočnému (kontrolnímu) bodu – nebezpečí a rizika***

V této fázi se opět potkává velké množství soutěžících kluzáků. Nejprve při letu na trati, kdy hrozí kolize nejen v hromadném kroužení, ale i při rovném letu a dále pak v blízkosti otočného bodu či pozorovací oblasti. Piloti v blízkosti otočného bodu často příliš sledují přístroje v kabině, snaží se naletět otočný bod co nejpřesněji, nedávají tedy dostatečný pozor na své okolí, což může být původcem velmi nebezpečných až kolizních situací.

### ***Skutečné události***

Kolizí v průběhu letu už se v historii vyskytlo nespočetné množství. Bohužel statistiky hovoří jasně, pro 50% pilotů zapojených do kolize v průběhu letu, jsou následky fatální. Uvedu jeden případ kolize, který měl naštěstí šťastný konec. V roce 2010 na Mistrovství světa v bezmotorovém létání na Slovensku [47], došlo při letu soutěžní disciplíny ke kolizi švédského a českého pilota. Oba kluzáky byly vážně poškozeny. Český pilot přistál okamžitě po srážce, švédský pilot (přestože předpis nařizuje co nejrychlejší, bezpečné přistání) letěl až na letiště v Prievidzi, odkud se soutěž létala. Dle vyšetřování a výpovědí pilotů se z neznámých důvodů piloti ve společném stoupavém proudu navzájem neviděli. Švédský pilot při řazení do stoupání mylně předpokládal, že je viděn všemi ostatními piloty. Dle vyšetřování byl tedy viníkem nehody právě on, jelikož jeho povinností bylo ujistit se, že svým příletem do stoupání nenaruší dráhu letu žádného, v kroužení již ustáleného, kluzáku.

Dále uvádím mou vlastní zkušenost z Mistrovství světa juniorů 2013, která se týká obletu otočného bodu. Skupina letadel letěla v řadě za sebou směrem k otočnému bodu. Po vzoru prvního začali všichni otáčet otočný bod levou zatáčkou. Méně zkušený kanadský pilot zaváhal a jako jediný zatočil doprava, což nikdo za ním nečekal a jen náhodou nedošlo ke srážce.

Soutěžící si musí denně, před každým letem a během každého letu uvědomovat, že ve vzduchu nejsou sami, že je druhý pilot nemusí vidět, a musí pečlivě

sledovat své okolí. Je třeba také podporovat zavádění nových a účinných antikolizních zařízení a prostředků na letadlech.

### **2.1.7 Přistání do terénu**

#### ***Předpisová základna***

I tuto fázi soutěžního dne upravuje Sportovní řád [12]. Poloha a čas skutečného přistání do terénu jsou pro potřeby bodování určeny z letového záznamu z fixu, který zobrazuje místo, kde se kluzák zastavil, použil pohonnou jednotku nebo je záznam přerušen kvůli chybě přístroje, přičemž v úvahu bude brána ta skutečnost, která se objeví jako první.

Když soutěžící přistanou do terénu, musí splnit pokyny, dané místními postupy. Organizátoři musí být bez prodlení informováni o jakémkoliv přistání do terénu. Nesplnění musí být penalizováno.

Poškození kluzáku musí být neprodleně ohlášeno organizátorům. Poškozený kluzák může být opraven. Následující díly mohou být vyměněny, aniž by byly opravovány: řídicí plochy; celý výškový stabilizátor; vzdušné brzdy nebo klapky; kryt kabiny; zařízení podvozku a dvířka; vrtule; nekonstrukční aerodynamické kryty a koncové části a nástavce konců křídel, ale nikoliv celé vnější panely křídel.<sup>31</sup>

V komplikovaném terénu je vhodné poskytnout pilotům mapu či příručku oblasti s vyznačenými plochami k bezpečnému přistání včetně GPS souřadnic a pokynů (například je-li plocha vhodná k přistání pouze za určitých meteorologických podmínek, či je použitelná pouze z určitého směru apod.). Organizátor by měl těsně před soutěží všechny publikované plochy navštívit a ověřit jejich aktuální použitelnost. Ranní briefing by měl vždy obsahovat detailní popis možností k přistání do terénu podél zamýšlené trati konkrétní soutěžní disciplíny. Dobré je též zapojit do briefingu zkušeného pilota, zvyklého létat v daném prostředí, který umí ostatním soutěžícím poskytnout cenné rady. Možné je též zorganizovat speciální briefing o přistání do terénu, nejlépe před prvním soutěžním dnem. Cílem organizátora by mělo být co nejvíce soutěžícím usnadnit pohyb v náročném terénu a předem je připravit na všechna nebezpečí dané oblasti.

---

<sup>31</sup> soutěžící tedy může tyto části vyměnit a pokračovat v soutěži, při výměně jiných částí kluzáku soutěžící již nesmí pokračovat v dané soutěži



## **Přistání do terénu - průběh**

Přistání do terénu je jedním z nejnebezpečnějších okamžiků soutěžního dne. Nastává, když pilot usoudí, že navázání do dalšího stoupavého proudu není možné nebo bezpečné a je tedy třeba ukončit let bezpečnostním přistáním (zejména z meteorologických důvodů nebo po taktické chybě). Liší se pro různé oblasti a v každé situaci představuje odlišnou míru rizika. V rovinných oblastech bývá ploch k přistání dostatek, v zalesněných oblastech, oblastech velkých jezer a vodních ploch či horských oblastech se členitým terénem už je výběr plochy v nouzi komplikovanější. Specialitou je také přistání na vodní hladinu, které představuje záchranu života pro pilota například v zalesněných zemích, kluzák při něm však bývá poškozen. Při přistání do terénu je důležité vysunutí podvozku, který tlumí nárazy a ochrání tak pilotovu páteř. K tlumení nárazu jsou pak užívány i pěny pohlcující nárazy a různé další výtzuhy prostoru pro pilota. Dále je pak důležité mít řádně upevněny volné předměty v kabině, aby při tvrdším přistání nezranily pilota a vhodná je i instalace ELT (emergency locator transmitter), který v případě nehody při přistání do terénu<sup>32</sup> vyšle nouzový signál<sup>33</sup>.

Výběr nouzové plochy je komplikovaná záležitost, vyžaduje značné zkušenosti pilota a dodržování množství pravidel.

Sklon nouzové plochy volíme obecně v pořadí: proti svahu, po svahu (je-li mírný a přistáváme-li proti větru), napříč svahu a v poslední řadě proti strmému svahu. Podobně volíme vhodný porost plochy v pořadí: strniště a suché pokosené louky, nízké porosty hospodářských plodin, vysoké porosty obilí, mokré louky, rozmoklá oraniště, vysoké hospodářské porosty (slunečnice, kukuřice...), nízký křovinatý porost, nízký hustý les a až když není jiná možnost, přistáváme do korun řídkého vysokého lesa.

Piloti by se měli řídit pravidlem, že v 600m AGL se již nevzdalují od plochy vybrané pro nouzové přistání, nevlétávají nad rozsáhlé lesy, zástavbu, nebo terén jinak nevhodný pro bezpečnostní přistání a v 300m AGL zahajují okruh na přistání.

## **Přistání do terénu – nebezpečí a rizika**

Realita na závodech je však jiná a bezpečné výšky se často nedodržují. Přistání do terénu znamená často takovou bodovou ztrátu, že už není možné dosáhnout na soutěži dobrého umístění, proto piloti překračují hranice bezpečnosti, hledají stoupání nízko a nad nevhodným terénem a riskují. Zejména k tomu dochází, pokud se sejde v krizové situaci více pilotů. Všichni si pak vzájemně myslí, že nepřistanou, dokud

---

<sup>32</sup> a také v případě jakéhokoliv jiného nárazu

<sup>33</sup> signál je přijímán záchrannými složkami SAR

nepřistanou i ostatní a nebezpečí chyb a nevhodných rozhodnutí s potenciálem k nehodě narůstá<sup>34</sup>.

Obecně ohrožuje bezpečnost každého přistání do terénu více faktorů. I přes veškerou snahu může pilot špatně zhodnotit porost či povrch plochy, nebo se může dostat do situace, kdy v okolí vhodná plocha není. Špatné meteorologické podmínky mohou přistání zkomplikovat, zde jde především o srážky, silný vítr, stříhy větru, příchod atmosférických front či výskyt bouřek. Pilot může přehlédnout překážky na ploše, v porostu mohou být skryté předměty. Chybou pilotáže může dojít ke srážce s překážkou před nebo za plochou, k chybnému rozpočtu na přistání (přelétnutí či nedolétnutí na vybranou plochu). Z důvodu pozdního rozhodnutí nebo změny rozhodnutí na poslední chvíli může dojít k opomenutí vysunutí kola podvozku, k dotahování se k ploše na malé rychlosti, pádu do vývrtky či kolizi s terénem.

Nouzovou plochu je třeba vybrat včas, raději přistát v terénu bezpečně a zítra v závodě pokračovat, než poškodit kluzák a v závodě skončit, či se dokonce zranit.

### ***Skutečné události***

Špatný nebo pozdní výběr plochy je nejčastější příčinou zničení letadla, zranění pilota i smrtelných nehod. Na MS žen ve Francii 2013 pilotka nedolétla na plochu pro přistání a došlo k pádu do lesa [54]. Ke zranění pilotky zázrakem nedošlo, ale letadlo bylo zničeno.

Smutným příběhem z České republiky je Mistrovství ČR v bezmotorovém létání v roce 2006, konané na letišti v Moravské Třebové. Velmi zkušený český pilot se pokoušel navázat na stoupání nad lesem v malé výšce. Stoupání však nenašel a při pokusu o dolet na pole došlo k pádu do vývrtky na hraně lesa. Byl na místě mrtev.

K poškození letadla při přistání do terénu došlo již nespočetněkrát, jako jeden z mnoha příkladů uvedu například úplné zničení dvou kluzáků během přistání do zcela nevhodného terénu na Mistrovství Evropy v Litvě v roce 2011 [3]. Dle vyšetřování došlo v obou (na sobě nezávislých) případech k pokusu o přistání do velmi nevhodného pole po dlouhém letu ve velmi malé výšce, jedná se tedy o jednoznačný příklad pozdního výběru nouzové plochy.

---

<sup>34</sup> více o skupinovém chování v kapitole 2.4

## **2.1.8 Let do cíle, nejčastěji příletového kruhu**

### ***Předpisová základna***

Přílet je Sportovním řádem [12] definován podobně jako odlet. Cílový bod je v tomto případě střed cílové pásky nebo střed doletového kruhu. Čas v cíli je čas, ve kterém kluzák překročí cílovou pásku nebo vstoupí do cílového kruhu. Čas je vztažen k nejbližší celé sekundě. Organizátoři musí vybrat, který způsob příletu bude použit během soutěže. Způsob příletu musí být uveden v místních postupech. Způsoby jsou dva. Příletový kruh je kruh určeného poloměru okolo příletového bodu, ve kterém se nachází letiště a přistávací okruhy. Pro protnutí kruhu může být stanovena minimální nadmořská výška (QNH). Soutěžící, kteří protnou doletový kruh pod stanovení minimální nadmořskou výškou, musí být penalizováni.

Druhý způsob je cílová páska. To je přímá linie o definované délce v nadmořské výšce místa soutěže, která je snadno identifikovatelná na zemi. Cílová páska musí být umístěna tak, aby za ní mohly kluzáky bezpečně přistát. Pro překročení cílové pásky může být stanovena minimální nadmořská výška (QNH). Soutěžící, který překročí pásku pod stanovenou minimální nadmořskou výškou, mimo přímého přistání, musí být penalizován. Cílová páska je užívána v soutěži typu grand prix, a to z důvodu větší atraktivity pro diváky.

Dosažení cíle je platné, když záznam letu ukáže, že kluzák protnul cílovou pásku ve směru definovaném v zadání úlohy (task sheetu) nebo vstoupil do cílového kruhu. Po překročení cílové pásky či doletového kruhu musí kluzák bez odkladu přistát.

Soutěžící musí ohlásit svůj přílet na frekvenci příletové pásky udáním svého soutěžního čísla a vzdálenosti do cíle. Potvrzující odpovědí je soutěžní číslo. Místní postupy uvádí podrobnosti tohoto postupu. Funkcionáři v cíli musí opakovaně ohlašovat sílu a směr větru, jakož i ostatní důležité meteorologické údaje v místě konání soutěže.

Soutěžící se musí vyvarovat vypouštění vodní přítěže jakýmkoliv způsobem, který by ovlivnil ostatní soutěžící kluzáky.

### ***Let do cíle - průběh***

Dnes se již po špatných zkušenostech s cílovou páskou používá na standardních soutěžích zejména doletový kruh. Na cílových páskách umístěných nad letištěm došlo ke značnému množství nehod. Letadla kolidovala těsně nad zemí, docházelo k nebezpečným manévřům v malé výšce ve snaze přistát na letiště, ke kolizím s překážkami a podobně. Po protnutí doletového kruhu, který mívá hranici

nejčastěji 3 km od letiště, končí soutěžní disciplína a závodníci mají relativní klid na přistání.

Dokluz do cíle je odvislý od počasí a dalších faktorů, u výkonných kluzáků se k němu pilot rozhoduje i ve vzdálenosti vyšší než 50 km od letiště. Dokluzy jsou často prováděny velmi vysokou rychlostí, často na hraně maximální rychlosti.

Minimální výška na doletovém kruhu je v současnosti kontroverzním tématem. Zastánci minimální výšky poukazují na bezpečnou výšku pro přistání a tedy dostatek času pro přistání. Odpůrci naopak zdůrazňují, že piloti pak nesledují dostatečně okolí kluzáku a sledují palubní přístroje, aby se minimální výšce co nejvíce přiblížili a přitom se vyhnuli penalizacím. Pokud nemají dostatek výšky, dotahují se do kruhu na malé rychlosti, což může zapříčinit pád nebo vývrtku. Odpůrci poukazují také na to, že piloti netouží po přistání do terénu po průletu kruhem, takže si sami rozumně vytváří výškovou rezervu. Pokud pilot protne kruh pod stanovenou minimální výškou, disciplínu úspěšně dokončil, ale je penalizován.

### ***Let do cíle – nebezpečí a rizika***

Velkou hrozbou letů do cíle je let na vysoké až maximální rychlosti. To může způsobit flutter (samobuzené kmitání konstrukce) či překročení násobků, proletí-li například kluzák na vysoké rychlosti silným stoupavým proudem, jeho rychlost ještě vzroste. Další velkou hrozbou je nepozornost k okolí a sledování přístrojů. Piloti by se měli vyvarovat prudkým manévřům, a to nejen kvůli překročení násobků na vysoké rychlosti, ale také proto, že ostatní piloti mohou být blízko a prudký manévr nečekat. Tratě kluzáků se na dokluzu setkávají a kolize v malé výšce mívá fatální následky. Opustit kluzák nouzově na padáku není v malé výšce možné.

## **2.1.9 Hromadné přistání**

### ***Předpisová základna***

Místní postupy musí definovat přistávací postupy a určit radiovou frekvenci pro přistání, která by měla být pokud možno stejná, jako frekvence příletové pásky. Hazardní obraty při přiblížení po protnutí příletové pásky jsou penalizovány. Po protnutí příletové pásky nebo příletového kruhu musí soutěžící bez prodlení přistát. Přistání po západu slunce není povoleno. Nedodržení musí být penalizováno.

Po protnutí kruhu je nařízeno pravidlo s anglickým názvem continuous descent neboli rovnoměrné klesání. Kluzák musí rovnoměrně klesat, aby neohrozil prudkým

manévrem ostatní kluzáky. V minulosti totiž došlo k nehodám, když pilot ve snaze rychle zpomalit začal prudce stoupat a srazil se s jiným kluzákem.

### ***Hromadné přistání - průběh***

I tato fáze soutěžního dne má své vlastnosti. Kluzáky obecně protínají cílový kruh na vysoké rychlosti a poté musí razantně zpomalit. Jak již bylo řečeno, toto zpomalování se má odehrávat v rovném letu nebo mírném klesání, nikdy ne ve stoupání. Kluzáky přistávají přednostně po přímém přiblížení (okruh dělají pouze při nadbytku výšky). Je třeba dbát vysoké opatrnosti vůči kluzákům v okolí a také vůči ostatnímu letovému provozu, který by se však měl letišti v době hromadných přiletů vyhnout. Kluzáky přistávají s co nejdelším rozpočtem až na konec dráhy. První kluzák pak přistává na stranu dráhy proti větru a ostatní se řadí vedle něj ve směru po větru. To z důvodu, aby nedošlo ke sfouknutí kluzáku na již stojící kluzák.

Organizátor zajistí službu, která obsluhuje rádio a podává pilotům na přiletu důležité informace a odklání od letiště ostatní, nesoutěžní provoz.

### ***Hromadné přistání – nebezpečí a rizika***

Bezpečnost hromadných přistání může ohrozit nepozornost po průletu kruhem, nedodržení pravidla continuous descent či jiný prudký manévr, nedodržení pravidla přistání s co nejdelším rozpočtem, či přistání na jinou dráhu, například chybou v porozumění při komunikaci s letištní věží. Všechno nebezpečné chování musí být penalizováno. Také meteorologické jevy mohou zkomplikovat hromadné přiletě. Zejména jevy jako silný vítr, turbulence, střih větru, výskyt bouřek a jiné. Piloti musí mít dostatečné zkušenosti, aby i za ztížených podmínek přistáli tam, kam mají a neohrozili tak své okolí.

### ***Skutečné události***

Mezi mé vlastní negativní zkušenosti z hromadných přiletů patří například zcela nevhodný srovnávací bod na MS žen ve Francii 2013. Ten měl poloměr 500 metrů a byl umístěn těsně před doletovým kruhem. Kluzáky se v něm setkávaly na vysoké rychlosti a nízko nad zemí, což zcela jistě představovalo velké nebezpečí srážky, ještě zvýšené sledováním přístrojů z důvodů správného nalétnutí malého srovnávacího bodu. Několika závodnicím se pak nepodařilo srovnávací bod protnout (kvůli ostatním kluzákům v prostoru), což jim zcela zbytečně způsobilo značnou bodovou ztrátu.

Další chybou organizátora na tomto MS bylo, že již na ranním briefingu byla určena dráha pro přistání. Přestože v době přiletů byla meteorologická situace pro přistání na tuto dráhu nevhodná, (vanul na ni vítr kluzákům do zad), dráha v používání

nebyla změněna. Jedna závodnice při dojezdu ztratila kontrolu nad kluzákem a narazila do stojícího kluzáku, ve kterém ještě seděla jiná závodnice [54]. Došlo k poškození obou letadel a zranění pilotky ve stojícím kluzáku.

K odlišné nehodě došlo v roce 2010 na Mistrovství světa v bezmotorovém létání v Maďarsku [43]. Při hromadných příletech na letišti došlo ke kolizi kluzáku a projíždějícího nákladního automobilu. Kluzák se nacházel v posledních fázích dokluzu velmi nízko. Pilot včas neviděl automobil jedoucí po silnici před letišti a v poslední chvíli se neúspěšně pokusil automobil přeletět. Řidič automobilu byl vážně zraněn a kluzák skončil v plotě ohraničujícím prostor letišti. Nejen tedy na ostatní letecký provoz musí dávat piloti při příletech pozor, musí neustále sledovat své okolí, překážky na zemi a předpokládat i pohyb osob a dopravních prostředků. I z důvodu této zkušenosti bylo například na Mistrovství světa juniorů v Polsku v roce 2013 [4] aplikováno pravidlo penalizace při přeletu přilehlé komunikace před prahem dráhy ve výšce nižší než 10m. Zřejmě i díky tomuto pravidlu nedošlo během soutěže k žádnému problému.

## **2.1.10 Pohyb po provozní ploše letišti**

### ***Předpisová základna***

Pohyb po provozních plochách a transport kluzáků z plochy opět upravují místní procedury dané soutěže. Pozemní personál, pomocníci a všechny další osoby, které se pohybují po provozních plochách letišti, musí být řádně poučeny.

### ***Pohyb po provozní ploše letišti - průběh***

Pro závodníka po přistání musí co nejrychleji přijet pomocník, který zapojí letadlo za automobil podobně, jako bylo zmíněno v 2.1.2: Transport kluzáků na startovní rošt, a odvěče jej takovým způsobem, aby letadlo netvořilo překážku pro ostatní přistávající kluzáky.

### ***Pohyb po provozní ploše letišti – nebezpečí a rizika***

Hrozbou pro bezpečnost během této závěrečné fáze letového dne je nepozornost pomocníků, kteří si nevšimnou přistávajícího kluzáku a se soupravou mu vjedou do dráhy. Pomocník musí vždy dodržovat zadané místní procedury a pohybovat se s vozidlem jen zadanými trasami a povoleným způsobem. Chybou závodníka pak může být přistání kluzáku na začátek dráhy nebo do středu (nedodržení pravidla přistání s co nejdelším rozpočtem), což může při transportu letadla mimo dráhu představovat komplikace.

### **2.1.11 Poletový rozbor**

Poletový rozbor by měl být součástí každého letového dne. Na nejvyšších soutěžích se odehrává v rámci národních týmů pod vedením kapitána týmu. V každém případě by měl být prováděn, pokud během dne došlo k události ohrožující bezpečnost (například k incidentu, jako je nebezpečné sblížení za letu, nebo došlo-li dokonce k nehodě). Rozbor chyb je důležitou součástí přispívající ke zvyšování bezpečnosti.

### **Shrnutí**

Všech jedenáct fází soutěžního dne má svá pravidla, své specifické vlastnosti a své hrozby, které mohou ohrozit jejich bezpečný průběh. Dostatečná předpisová základna, zkušenosti organizátorů, propracovanost a dostupnost místních procedur a v neposlední řadě zkušenosti a zodpovědnost pilotů jsou základem pro udržení bezpečného standardu soutěžního dne. Rozhodující část letového dne se však odehrává ve vzduchu, daleko od organizátorů, letišť a příruček s obecnými bezpečnými postupy. Základem bezpečné soutěže je proto v první řadě bezpečné chování soutěžících při samotném závodění.

## 2.2 Počasí

Počasí je jeden z faktorů, který má na bezpečný průběh letu zásadní vliv již od počátku letectví. Bezmotorové létání je pak na počasí zcela závislé, a to nejen z taktických důvodů a pro potřeby létání závodního, ale i pro létání rekreační. Celé bezmotorové létání je založeno na využívání jistých meteorologických jevů a každý pilot kluzáku musí mít dost rozsáhlé znalosti z oblasti meteorologie, aby mohl úspěšně létat. V bezmotorovém létání obecně k získání výšky využíváme stoupající vzduchové hmoty. Toto stoupání je pak založeno buď na konvekci (vzduch u povrchu země, který je ohříván sluncem, se z povrchu země uvolňuje a stoupá), dále pak na proudění po návětrných stranách svahů (vzduch stoupá pohybem přes překážku) či na závětrném vlnění za horskými hřebeny<sup>35</sup>.

Na soutěži jsou pak z bezpečnostních důvodů zakázány všechny přístroje a pomůcky, umožňující let bez vnější viditelnosti či v oblačnosti. V minulosti se však k dosažení extrémních výšek a dokonce i k soutěžnímu létání užívalo létání v bouřkové oblačnosti. Posledním mistrovstvím světa, kdy se ještě na přeletech bouřky využívaly, bylo v roce 1972 v Jugoslávii. To však skončilo tragicky, jeden pilot při kolizi v mraku zahynul, další dva opustili kluzáky nouzově na padácích.

Na každé soutěži začíná předletová příprava (ranní briefing) pečlivým zhodnocením meteorologické situace. Zejména dle počasí je pak vyhlášen soutěžní úkol pro daný letový den. Přítomnost zkušeného meteorologa je pro kvalitní průběh soutěže stěžejní. I soutěžící si pak sami musí počasí pečlivě zhodnotit a naplánovat si dle něj taktiku závodu.

Zejména příchod atmosférických front může meteorologickou situaci rychle změnit a soutěžní let značně zkomplikovat. S frontálními systémy jsou spojeny četné nebezpečné jevy jako srážky (sníh, déšť, kroupy), nízká viditelnost, vítr a stříhy větru, bouřky či námraza.

Obecně nebezpečnými jevy pro bezmotorové létání pak jsou tyto jevy:

- a. námraza
- b. turbulence
- c. vítr
- d. bouřky
- e. tornáda
- f. jevy spojené s horskými oblastmi

---

<sup>35</sup> bude vysvětleno v kapitole 2.2.6



g. nízká dohlednost

### 2.2.1 Námraza

#### ***Specifické vlastnosti tohoto meteorologického jevu***

Námraza je nebezpečný povětrnostní jev a je jedním z faktorů, který může ohrozit bezpečnost letu. Tvorba námrazy na letadle způsobuje v mnoha ohledech zhoršení výkonu a aerodynamických vlastností. Aerodynamické tvary nosných ploch jsou narušeny vrstvou námrazy, hmotnost letadla a odpor narůstá, zatímco vztlak klesá. Vrstva ledu může způsobit omezení pohybu řídicích ploch. Dochází ke zvýšení pádové rychlosti a může docházet ke vzniku nebezpečných vibrací konstrukce. Námraza na snímacích čidlech (pitot-statickém systému) způsobuje chyby v indikaci rychlosti, výšky a vertikální rychlosti kluzáku. Námraza na krytu kabiny pak zhoršuje výhled z kluzáku. Obecně lze říci, že pokud letíme skrz déšť či oblačnost v teplotách okolo nebo pod 0°C, musíme počítat s možností tvorby námrazy.

Námrazu lze třídit různě, například na námrazu na povrchu letadla (anglicky structural icing) a na pohonném systému (anglicky induction icing). Námrazou na pohonném systému se v této práci nebudu zabývat, jelikož není hrozbou pro bezmotorové létání, přestože některé kluzáky jsou v současnosti konstruovány s pomocnou pohonnou jednotkou<sup>36</sup>.

Námraza na povrchu letadla způsobuje zhoršení aerodynamických vlastností. Primární příčinou tohoto typu námrazy jsou přechlazené vodní kapky (kapky, které existují v kapalném skupenství i v prostředí, které má teplotu pod bodem mrazu), které dopadají na povrch letadla při průletu oblačností. Tyto kapky mrznou při kontaktu s povrchem letadla. Tento proces obecně vytváří tři typy námrazy: jinovatku, zrnitou námrazu a ledovku.

#### **Ledovka**

Za nejnebezpečnější pro letectví lze považovat ledovku. Ta má vzhled kompaktního, průhledného ledu, je těžká, tvrdá a silně přilnavá k povrchu letadla. Značně narušuje tvar profilu křídla. Vzniká v oblacích typu cumulus congestus (TCu) a cumulonimbus (Cb). Je tedy spojena s výskytem bouřek, kterým se piloti musí vyhýbat nejen kvůli tvorbě ledovky, ale i kvůli ostatním nebezpečným jevům spojeným s bouřkami, které zmíním v textu dále<sup>37</sup>.

---

<sup>36</sup> více o pomocných pohonných jednotkách v kapitole 2.3.6

<sup>37</sup> bouřky kapitola 2.2.4

## **Zrnitá námraza**

Zrnitá námraza pak má vzhled drsného, neprůhledného ledu a vzniká ve vrstevnaté oblačnosti, v přeháňkách a v oblačnosti typu nimbostratus (Ns) a altostratus (As). Průletu těmito oblaky se musí piloti též vyvarovat.

## **Jinovatka**

Jinovatka je pak nejméně nebezpečná, lehká a mléčně bílá. Piloti kluzáků se s ní často nesetkají, jelikož se převážně vyskytuje v oblacích tvořených z ledových krystalků, které se nachází v nejvyšších patrech troposféry.

### ***Hrozby pro bezpečnost plynoucí z tohoto jevu***

Při průletu oblaky, například při letu v závětrném vlnění za horskými hřebeny, nebo při zakázaném létání v základnách oblačnosti, může dojít k namrznutí kluzáku. V důsledku výše zmíněných zhoršení aerodynamických vlastností a zvýšení odporu, může dojít ke ztrátě říditelnosti kluzáku. Kluzák pak musí sklesat do výšky, kde je tepleji a kde dojde k roztátí námrazy. Tato výška však může být tak malá, že kluzák nemůže dál pokračovat v letu a pilot musí nouzově přistát. Nouzové přistání je pak vždy úkonem, který může skončit poškozením kluzáku či dokonce zraněním pilota.

## **2.2.2 Turbulence**

### ***Specifické vlastnosti tohoto meteorologického jevu***

Turbulence je přirozená vlastnost tekutin, která se projevuje kolísáním rychlostí, a chaotickým pohybem částic v určité části tekutiny. Totéž se týká i vzduchu, kde však tento jev nemůžeme opticky pozorovat.

Turbulence je tedy vlastnost ovzduší, která letadlu uděluje přídavná zrychlení různých směrů. Turbulence v ovzduší je horizontální či vertikální, může být slabá až extrémní. Extrémní turbulence pak způsobuje ztrátu říditelnosti letadla a má potenciál poškodit jeho konstrukci. Turbulentní poryvy jsou nebezpečné zejména při vysokých rychlostech letu, proto je pro každé letadlo v letové příručce stanoveno pásmo rychlostí nejvhodnější pro let v turbulenci.

Turbulenci lze dělit na tři typy: turbulenci mechanickou, termickou a dynamickou.

## **Mechanická turbulence**

Mechanická turbulence vzniká při proudění přes překážky na zemském povrchu. Může být i silná a značně zkomplikovat pilotáž v náročných fázích startu a přistání.

## **Termická turbulence**

Termická turbulence je obvykle slabá a souvisí s vývojem konvekce, s tímto typem turbulence se tedy piloti kluzáků setkávají neustále a kluzáky jsou konstruovány tak, aby účinkům tohoto typu turbulence odolávaly.

## **Dynamická turbulence**

Dynamická turbulence je téměř vždy spojena s vyššími vrstvami atmosféry. V malých výškách se s ní však můžeme setkat v okolí bouřek či v okolí oblaků cumulus congestus (TCu).

Podle místa výskytu lze turbulenci dělit na turbulenci v blízkosti bouřek, v čistém ovzduší či v horské vlně.

### **Turbulence uvnitř a v blízkosti bouřek**

Jelikož bouřky jsou extrémním projevem konvekce, je turbulence uvnitř a v blízkosti bouřek intenzivní formou termické turbulence. Turbulence související s bouřkami má potenciál ke zničení letadla. Turbulence uvnitř bouřkového oblaku pak souvisí s výskytem extrémních stoupavých a klesavých proudů. V okolí bouřkového oblaku se pak může nacházet výše zmíněná dynamická turbulence.

### **Turbulence v čistém ovzduší**

Turbulence v čistém ovzduší, tedy turbulence, která není spojena s viditelnými projevy konvekce, se vyskytuje především ve velkých výškách, kde bezpečnost kluzáků obvykle neohrožuje. Většinou nebývá silná, s jejím výskytem však musíme počítat v horských oblastech.

### **Turbulence v horské vlně**

Turbulence v horské vlně je pak spojena se závětrným vlněním za horskými hřebeny. Je nejsilnějším projevem turbulence po turbulenci spojené s bouřkami. Její intenzita závisí na rychlosti větru v okolí vrcholů hor. Ostatní nebezpečí horské vlny budou ještě zmíněna v textu dále<sup>38</sup>.

---

<sup>38</sup> viz kapitola 2.2.6

### ***Hrozby pro bezpečnost plynoucí z tohoto jevu***

Průlet turbulencí může způsobit poškození konstrukce letadla za letu. V závislosti na rozsahu tohoto poškození, může být pilot nucen nouzově přistát nebo v horším případě opustit kluzák nouzově na padáku.

Ve fázi přiblížení na přistání může turbulence značně zkomplikovat pilotáž. Pilot může až ztratit kontrolu nad letadlem a tvrdě přistát, zachytit křídlem o zem či překážku nebo dokonce dopadnout na plochu na malé rychlosti. Při takové události může dojít i k vážnému poškození kluzáku či vážnému zranění pilota.

### **2.2.3 Vítr**

#### ***Specifické vlastnosti tohoto meteorologického jevu***

V oblasti, která se nachází mezi dvěma tlakovými útvary (tlakovou výší a tlakovou níží), dochází k vyrovnávání tlaků a tím vzniká vítr. Nečekaná změna směru a síly větru (nárazovitost, stříh větru, příchod atmosférické fronty a další), může být pro letectví nebezpečná. Pilot musí mít za letu stálou představu o směru a síle větru, aby mohl vhodně přizpůsobit svůj let a zejména startovat a přistávat s ohledem na vítr. Silný vítr ohrožuje piloty kluzáků zejména při přistání do terénu, kdy může být určen směru větru komplikované a má zásadní vliv na bezpečný průběh přistání v neznámé oblasti. Při silném větru je nutné přistávat proti směru větru.

Často zmiňované nebezpečí stříhu větru je definováno jako změna směru, rychlosti nebo obou těchto charakteristik větru v prostoru, včetně sestupných a vzestupných proudů [26]. Z leteckého pohledu je stříh větru změna vektoru větru podél trajektorie letadla. To má za následek změnu směru nebo rychlosti letadla od zamýšlené dráhy, což vyžaduje příslušnou reakci pilota.

#### **Nehody letadel při přeletech nízko nad lesem**

Jak vyplývá z odborného výzkumu pana RNDr. Jacka Keruma [24], příčinou nejedné nehody (zřejmě také jedna z příčin již výše zmíněné smrtelné nehody z Mistrovství ČR 2006 v Moravské Třebové), byl úmysl přistát na pole těsně za lesem. Z výzkumu vyplývá, že při větru o rychlosti 5-7 m/s a vyšší dochází nad hranou lesa a v určité vzdálenosti za hranou lesa (nad lesem) k vytvoření rotujícího víru. Vzniká tak jakýsi rotující válec, nad kterým rychlost větru díky zahuštění proudnic roste až do určité výšky, kde je proudění opět kontinuální. Bezprostředně nad lesem (nebo jinou pevnější terénní překážkou) je před zpětným vírem rychlost proudění téměř nulová a ve směru letu v určité vzdálenosti před hranou lesa vane vítr dokonce do zad. Díky

tomuto jevu může dojít k nečekanému poklesu rychlosti letu až na nebo pod pádovou rychlost a tedy ke ztrátě vztlaču na nosných plochách a pádu letadla do lesa. Tento pád mívá většinou tragické následky.

### ***Hrozby pro bezpečnost plynoucí z tohoto jevu***

V důsledku působení větru se za překážkami vytvářejí závětrří a těsně nad překážkami (lesy apod.) rotující víry. Při vlétnutí do závětrří dochází ke ztrátě rychlosti kluzáku, takže pokud kluzák neměl přebytek rychlosti, může se dostat až pod hranici minimální rychlosti. To je obzvláště nebezpečné v malé výšce, kdy může dojít k pádu na malé rychlosti, vývrtce a následné srážce s terénem. V této situaci dochází k vážným zraněním pilotů a vážným poškozením kluzáků. Na nebezpečí závětrří je tedy třeba pamatovat a vyhýbat se mu nebo do něj vlétat na značně zvýšené rychlosti, stejně tak je třeba vyhýbat se přeletům těsně nad lesy.

Přistání v jiném směru než přímo proti větru může také způsobit značné komplikace. Piloti jsou na to trénováni, ale například při přistání do terénu může dojít ke špatnému odhadu směru větru a přistání může být problematické. Někdy také terén (například sklon svahu) nedovolí přistání proti větru, ale je vhodnější přistávat proti svahu.

Při přistání s bočním větrem, zejména nárazovitým, hrozí podfouknutí křídla či zachycení křídla o terén nebo porost s následnou rotací kluzáku kolem jeho svislé osy. Kluzák při tom může být poškozen a i pilot může být zraněn. Při přistání se zadním větrem zase hrozí přelétnutí či přejetí plochy pro přistání, protože rychlost letadla vůči vzduchu (tedy rychlost na rychloměru) a rychlost větru se sčítají, takže k dotyku se zemí dochází při mnohem větší rychlosti. Pokud se za přelétnutou plochou nachází překážky či nevhodný terén, může dojít k poškození kluzáku a v horším případě i ke zranění pilota.

Také stříh větru může zkomplikovat pilotáž na přistání či způsobit ztrátu říditelnosti. Pokud se přistání takto vymkne pilotovi z kontroly, může dojít k nebezpečně tvrdému přistání.

## **2.2.4 Bouřky**

### ***Specifické vlastnosti tohoto meteorologického jevu***

Bouřku lze definovat jako místní meteorologický jev spojený s oblakem cumulonimbus (Cb) a doprovázený hřměním a blesky. Bouřka je typicky původcem silných poryvů větru, intenzivních srážek, někdy krup, příležitostně tornád. Bouřky se

vyznačují silnou turbulencí, námrazou a stříhy větru. Je nebezpečím nejen pro letící letadlo, ale i pro letadla a další majetek na zemi.

Bouřky lze dělit na bouřky frontální a bouřky uvnitř vzduchové hmoty. Bouřky frontální jsou bouřky tvořící se na studené, teplé nebo okluzní frontě.

Bouřky uvnitř vzduchové hmoty dělíme na bouřky insolační (takzvané bouřky z tepla) a bouřky advekční, které vznikají, pokud se studený vlhký vzduch nasouvá nad teplý zemský povrch nebo nad teplý vodní povrch.

Životnost bouřky lze dělit do tří stádií: stádia vzniku, zralosti a rozpadu. Nejnebezpečnější jevy provází bouřku ve stádiu zralosti. To nastává, dosáhne-li sestupný proud spojený se srážkami zemského povrchu. Uvnitř oblaku pak vedle sebe existuje extrémní stoupavý a extrémní klesavý proud. Rychlosti těchto proudů dosahují až několika desítek metrů za sekundu a mezi těmito proudy se nachází velmi silná turbulence, poryvy a stříhy větru. Ve stádiu zralosti se též objevuje hřmění a blesky. Ve stádiích vzniku a rozpadu Cb nejsou nebezpečné jevy tak intenzivní.

Na čele bouřky se často nachází húlava, před kterou se nachází silný vzestupný proud a těsně za húlavou silné srážky a sestupný proud. Húlava se projevuje silně nárazovitým větrem a může ničit objekty na zemském povrchu. V prostoru srážek velmi klesá dohlednost a základna oblačnosti klesá někdy až k povrchu země.

### ***Hrozby pro bezpečnost plynoucí z tohoto jevu***

Průlet intenzivními srážkami může nejen způsobit poškození povrchu kluzáku či krytu kabiny kroupami nebo poškození přístrojů po vniknutí vody do snímačů, ale způsobuje i silné opadání kluzáku a pilot pak může být nucen k nouzovému přistání, často i za dohlednosti snížené srážkami. V takové situaci je pilot v časové tísní, nemusí mít k dispozici vhodnou nouzovou plochu ani čas na její prozkoumání. Všechny tyto jevy značně zvyšují nebezpečí pro kluzák i zdraví pilota.

Extrémně silný stoupavý proud v blízkosti základny oblaku může připravit pilota o kontrolu nad kluzákem a kluzák nasát. V takovém případě hrozí kluzáku všechny nebezpečné jevy uvnitř oblaku, jako extrémní turbulence, kroupy, silná námraza.

Extrémní turbulence může kluzák vážně poškodit, pilotovi pak nezbyvá než nouzově přistát nebo dokonce opustit letadlo pomocí padáku. Silné srážky mohou kluzák také poškodit, či mohou způsobit tvorbu nebezpečné námrazy, která již byla

zmíněna v textu výše<sup>39</sup>. Uvnitř oblaku může dojít i k zásahu bleskem. Elektrické výboje však představují již menší nebezpečí a v případě zásahu bleskem by pilot neměl být vážněji zraněn<sup>40</sup>. Kluzák však jistě může být poškozen a pro pilota také existují nebezpečí. Nepochybně se také nejedná o příjemný zážitek.

V blízkosti bouřkového oblaku mimo jiné není možné použít záchranný padák pro opuštění poškozeného kluzáku. Extrémní turbulence by nemusela umožnit padáku správné otevření a pilot by mohl ve velké rychlosti dopadnout na zem. Dále by pilot mohl být vtažen do oblaku, kde by jej mohly připravit o život srážky, extrémně nízké teploty či nedostatek kyslíku.

Velmi silný klesavý proud na zadní straně bouřkového oblaku může též kluzák donutit k předčasnému přistání do nevhodných podmínek.

Přistání do terénu v blízkosti bouřky je vždy mnohem nebezpečnější, než přistání do terénu v klidném počasí. Obzvláště, pokud se nedaleko vyskytuje húlava, silné poryvy větru nebo srážky. Pilot může nad kluzákem ztratit kontrolu, může přistát velmi tvrdě, kolidovat s terénem či překážkou, zachytit křídlem o překážku s následnou rotací letadla kolem jeho svislé osy a podobně.

Kluzák není v bezpečí ani po úspěšném přistání v oblasti, kde hrozí příchod bouřky. Húlava předcházející bouřku může neukotvený kluzák i zničit. Pilot by se v blízkosti letadla během húlavy neměl vyskytovat, jelikož by mohl být neovladatelným letadlem zraněn.

## 2.2.5 Tornáda

### ***Specifické vlastnosti tohoto meteorologického jevu***

V našich zeměpisných šířkách se tento jev často nevyskytuje, ale v jiných oblastech, kde se létají nejvyšší soutěže v bezmotorovém létání, se vyskytovat může. Těmito oblastmi jsou například Severní Amerika, Austrálie či Afrika. Tornáda jsou vzdušné víry spojené s mohutnými konvektivními oblaky (bouřkami), dosahující až na zemský povrch a působící na něm hmotné škody.

Tornádům podobné jsou také rotující víry zdvihající prach a další částice ze země, tyto víry se v meteorologii česky nazývají čertíci, anglicky dust devils. Vznikají nad extrémně zahřátým zemským povrchem při slabém větru. Projevy čertíků jsou

---

<sup>39</sup> viz kapitola 2.2.1

<sup>40</sup> letadlo za letu je tzv. Faradayova klec

slabší než u tornád a nejsou spojeny s konvektivními oblaky. Mohou však také poškodit prolétávající kluzák.

### ***Hrozby pro bezpečnost plynoucí z tohoto jevu***

Tornáda patří k nejnebezpečnějším jevům v atmosféře. Jsou spojena s výskytem bouřek. Let kluzáku v blízkosti tornáda by téměř jistě skončil úplným zničením kluzáku a fatálními následky pro zdraví pilota. Tomuto atmosférickému jevu se musí veškerý letecký provoz vyhýbat.

## **2.2.6 Jevy spojené s horskými oblastmi**

### ***Specifické vlastnosti tohoto meteorologického jevu***

Proudění vzduchu přes členitý terén a horské překážky způsobuje na návětrné straně svahů výstupné proudy a na závětrné straně sestupné. Výstupný proud může být spolu se zahříváním svahu impulzem ke vzniku konvekce a k tvorbě oblačnosti. Pokud je oblačnost dostatečně mohutná, dochází k vypadávání srážek. Závětrná strana horské překážky je pak spojena se sestupnými pohyby, rozpouštěním oblačnosti a ustáváním srážek. Vliv horských hřebenů může někdy dosahovat do vzdálenosti až desítek kilometrů.

K tomu dochází v situaci, vznikne-li za horskou překážkou závětrné vlnění. Proudí-li přes horský hřeben stabilně zvrstvený vzduch, vzniká v závětrném prostoru výrazná, periodicky opakovaná vlnová deformace. Rychlost proudění potřebná pro vznik závětrného vlnění je obecně alespoň 10 m/s. Vertikálně může závětrné vlnění dosahovat až do výšky okolo tropopauzy. V závětrném prostoru pod úrovní horských hřebenů se nachází turbulentní vrstva vyplněná vzduchovými víry. Při dostatečné vlhkosti se v prostoru vírů tvoří zřetelné rotující oblačné válce, tzv. rotory. Nad rotory jednotlivých vln se může tvořit i několik vrstev vlnových oblaků altocumulus lenticularis (Ac len).

Vlnové proudění je v bezmotorovém létání využíváno k dosahování rekordních výšek i k přeletům na soutěžích. Musí být vykonáváno při vizuálním kontaktu se zemí, piloti se musí vyvarovat průletu oblačností. Létání ve vlně má svá pravidla a piloti musí mít patřičné znalosti a výcvik, aby v ní mohli létat bezpečně.

Je-li výška proudící vrstvy stabilního vzduchu menší, mohutná přibližně jako výška překážky, vznikají v závětrí rotory, které vyplní téměř celou tloušťku proudící vrstvy a k vlnové deformaci pak nedochází. V této vrstvě se vyskytuje velmi silná



turbulence. Toto proudění se nazývá rotorové a vzniká téměř za všemi hřebeny o výšce alespoň 100 až 200 metrů a je pro průlet letadla značně nebezpečné.

### ***Hrozby pro bezpečnost plynoucí z tohoto jevu***

Při létání v horské vlně je třeba vyvarovat se sestupné části vlny, kde je klesání tak silné, že by mohlo donutit pilota k předčasnému přistání, zkomplikovanému horským terénem i silným větrem. Také vlétnutí do rotoru, kde se vyskytuje extrémní turbulence, může způsobit poškození konstrukce, které může mít za následek nouzové přistání v terénu. Ve vlnovém proudění, podobně jako v blízkosti bouřky, není vhodné nouzově opouštět kluzák na záchranném padáku.

Létání ve vysokých výškách je nebezpečné také z důvodu nedostatku kyslíku. Při nesprávném použití kyslíkového přístroje hrozí pilotovi hypoxie, ztráta vědomí, poškození mozku i smrt. S rostoucí výškou se také z důvodu klesající hustoty vzduchu snižuje maximální povolená indikovaná vzdušná rychlost (IAS) daného letadla. Je třeba si uvědomit, že kluzák, který má při zemi maximální rychlost 250 km/h, překoná ve výšce 6000m maximální rychlost již při cca 215 km/h IAS<sup>41</sup>. Poškození konstrukce při překonání maximální rychlosti může být velmi vážné a může skončit nouzovým přistáním či opuštěním kluzáku na padáku (v menší výšce a mimo vlnu z výše uvedených důvodů). Nebezpečím ve velkých výškách jsou také extrémně nízké teploty vzduchu.

Jak již bylo zmíněno v textu o nebezpečí, která vznikají v důsledku účinků větru za překážkami, je vždy třeba pamatovat na potřebu zvýšené rychlosti při letu v závětrí horského hřebene (zejména pod jeho úrovní), aby nedošlo k pádu či vývrtce v malé výšce a nárazu do země.

## **2.2.7 Nízká dohlednost**

### ***Specifické vlastnosti tohoto meteorologického jevu***

Dohlednost je snižována částicemi, které pohlcují, rozptylují a odrážejí světlo. Takové částice jsou v atmosféře přítomny neustále, avšak vliv na dohlednost je odvislý od jejich koncentrace. Hodnota dohlednosti je určena schopností vidět a rozeznávat předměty a vzdálenosti. Vysoké koncentrace částic pak mohou způsobit rapidní pokles dohlednosti. Tyto částice můžeme dělit na ty, které obsahují molekuly vody a na ty,

---

<sup>41</sup> hodnoty z letové příručky kluzáku Discus 2a. Indikovaná vzdušná rychlost IAS se se změnou hustoty vzduchu značně odlišuje od pravé vzdušné rychlosti (TAS, rychlost, kterou se letadlo pohybuje vůči okolnímu vzduchu). Uvažujeme-li konstantní TAS, s rostoucí výškou (s klesající hustotou vzduchu) se IAS snižuje. Kluzák proto může překročit maximální rychlost, pro kterou je zkonstruován, přestože rychloměr indikuje rychlost letu v povolených mezích.

kteřé vodu neobsahují, tedy suché částice. Dohlednost zhoršují srážky, mlha, oblačnost, kouř, zákal, prach a podobně.

Jak již bylo řečeno, předpisy pro soutěže v bezmotorovém létání zakazují použití přístrojů, dovolujících pilotům létat bez vizuálního kontaktu se zemí. Pokud jsou přítomny na palubě, musí být nahlášeny organizátorovi během vstupní kontroly a musí být zneschopněny. Létání v mracích je zakázáno. Průletu srážkami by se pak měl pilot bezpodmínečně vyhnout.

### ***Hrozby pro bezpečnost plynoucí z tohoto jevu***

Při létání v oblačnosti bez umělého horizontu či zatáčkoměru a bez patřičných znalostí letu podle přístrojů, dojde velmi rychle ke ztrátě orientace. Lidský mozek totiž není na tuto situaci uzpůsoben. Pilot velmi záhy nerozezná svou polohu a svou polohu vůči zemi. Má pocity, které neodpovídají skutečnému pohybu letadla a naprosto ztrácí kontrolu nad letadlem. Z tohoto důvodu došlo již k mnoha nehodám. Jelikož pilot správně nereaguje, může rychle dojít k překonání maximální rychlosti letadla, k pádu do vývrtky či spirály, kterou pilot není schopen vybrat. Mohou být překonány násobky<sup>42</sup> konstrukce daného typu letadla a pilot může být po opuštění oblačnosti nucen k nouzovému přistání nebo k nouzovému opuštění kluzáku na záchranném padáku.

Dalším nebezpečím je výskyt většího množství kluzáků v dané oblačnosti, nebo pohyb jiného leteckého provozu, letícího v té chvíli za podmínek IFR. V tomto případě může samozřejmě dojít ke kolizi, která může skončit smrtí či zraněním pilota nebo obou pilotů (a také dalších osob v letadlech) v okamžiku nárazu, či opuštěním kluzáku na záchranném padáku a zničením letadel.

Průlet oblačností, například dolétávání na letiště skrz srážky je též velmi nebezpečné. Ve srážkách se obecně zhoršují letové vlastnosti kluzáků, klesá klouzavost a zvyšuje se odpor a opadání, takže kluzák rychle ztratí výšku a nemusí doletět na místo určení. Vysoké opadání může též zapříčinit, že kluzák ze srážkové oblasti vůbec nevyletí a pilot pak může být nucen k velmi nebezpečnému přistání do terénu ve srážkách, tedy za značně snížené dohlednosti. Nemusí pak být schopen správně zhodnotit plochu pro přistání a vybrat bezpečné místo pro přistání. Nemusí ani správně zhodnotit svou výšku a může narazit do terénu, porostu, překážek a podobně, kluzák při tom může být zcela zničen a pilot může být vážně zraněn.

---

<sup>42</sup> násobek je poměr zatížení působících na konstrukci letadla, v mechanice letu se zabýváme násobky v poryvu a násobky v obratu, viz např. [51]

## **Shrnutí**

Počasí je od nepaměti největší hrozbou letectví. Na tento fakt nesmí žádný pilot zapomínat, ať již má více či méně zkušeností. Nikdy nesmí podceňovat sílu počasí a musí se neustále učit ze zkušeností, z chyb vlastních i cizích. Nesmí se úmyslně dostat do situací, které mohou ve složitých meteorologických podmínkách skončit nehodou či zraněním.

Organizátor soutěže musí zajistit kvalitní meteorologickou předpověď pod vedením zkušeného meteorologa, který je nejlépe sám i pilotem kluzáků. Soutěžní disciplíny je třeba vyhlašovat s ohledem na předpokládanou meteorologickou situaci.

## 2.3 Údržba a letecká technika

Přestože technické závady nebývají častou příčinou nehod na soutěžích v bezmotorovém létání, je i zde dodržování určitých zásad a pečlivá a pravidelná kontrola letecké techniky důležitým faktorem pro zajištění bezpečnosti. Zejména každodenní skládání kluzáků, rutina, často i spěch na disciplínu a rozptýlení ostatními mohou zapříčinit vznik jindy neočekávaného problému.

### 2.3.1 Příprava kluzáku

Jedné soutěže se účastní i desítky pilotů a letištní kapacity obecně neumožňují ukládání letadel na noc do hangárů, tudíž jsou kluzáky denně kotveny<sup>43</sup> nebo denně rozebírány k uložení do transportních vozů a před další disciplínou opět sestavovány<sup>44</sup>. Přestože úkony, které musí pilot a jeho tým při každodenní přípravě kluzáku vykonat se u dlouhé soutěže opakují, může právě tato rutina či únava způsobit, že pozornost při přípravě klesne pod únosnou mez. Pokud přípravu provádí tým, je základní povinností pilota vše před letem zkontrolovat.

Při přípravě kluzáku je pak klíčové pečlivě zapojit a zajistit táhla řízení a řídicích kormidel a ověřit jejich funkčnost, některé typy letadel pak potřebují například speciální postup pro zapojení výškového kormidla. Příprava by vždy měla probíhat v klidu a s dostatkem pozornosti, špatné zajištění důležitého prvku může mít za následek nehodu při vzletu. Nezajištěné výškové kormidlo bylo již příčinou nejedné vážné nehody, jelikož v takovém případě ztrácí pilot brzy po odpoutání od země nad letadlem veškerou kontrolu.

K takové nehodě došlo například v roce 2011 na letišti v Havlíčkově Brodě. Dle zprávy ÚZPLN [57] se kluzák odpojil od vlečného letounu v okamžiku, kdy se oddělila vodorovná ocasní plocha od kýlové v průběhu rozletu. Kluzák se vzepjal a po ztrátě rychlosti došlo k pádu z malé výšky a nárazu do země, při kterém byl pilot lehce zraněn a kluzák poškozen.

Nečekaně rozpojené táhlo a tedy například neúmyslně vysunutá brzdící klapka nebo nefunkční kormidlo může také znepríjemnit pilotáž, a to až do té míry, že je pilot nucen k nouzovému přistání. Při tomto přistání může dojít k nehodě, přechodu do nestandardního letového režimu jako je pád či vývrтка, nebo například ke kolizi s terénem. Zbytečná nepozornost při přípravě tedy může připravit pilota o disciplínu a

---

<sup>43</sup> obecně těžší a dražší kluzáky

<sup>44</sup> obecně lehčí a levnější kluzáky

tedy i o šance v celém závodě, v horším případě může způsobit vážná poškození kluzáku či zranění pilota.

### **2.3.2 Předletová prohlídka**

Nejen denně skládané kluzáky, ale i ty kotvené nebo hangárované musí být před letem vždy pečlivě zkontrolovány, aby nedošlo ke startu s poškozeným kluzákem. Při každém startu a přistání může dojít k poškození, které se může časem prohlubovat a musí být tedy včas odhaleno. I v tomto případě způsobují dlouhé závody úpadek pozornosti, který může skončit nehodou.

### **2.3.3 Důležité úkony před vzletem**

Stejně tak každodenní provádění důležitých úkonů před vzletem. Přestože důležité úkony jsou základním bodem každého elementárního výcviku pilotů, zkušení piloti a závodníci časem tyto úkony prokazatelně zanedbávají. Důležitými úkony před startem se rozumí kontrola následujících prvků: nožního a ručního řízení, přístrojů, bezpečnostních pasů, kabiny, vyvážení, klapek a vypínače vlečného lana [23]. Účelem kontroly je ověřit, že řízení funguje správně, kormidla se pohybují volně a ve stanovených mezích, přístroje jsou správně nastaveny a nejsou poškozeny, pilot je pečlivě upoután v sedačce, kabina je zavřena a zajištěna a nedojde k jejímu otevření za letu, vyvážení je nastaveno pro vzlet, brzdící klapky jsou zavřeny a zajištěny, ostatní klapky jsou ve správné poloze a vypínač vlečného lana funguje, jak má. Zanedbání kontroly těchto prvků vedlo v historii k nehodám, proto k uspořádání těchto důležitých úkonů došlo, a již žáci v pilotním výcviku je musí znát nazpaměť a provádět je ve stanoveném pořadí. Ani zkušení závodníci tedy nesmí na tuto historickou zkušenost zapomínat, a to ani v případě, že se stejným letadlem soutěží denně. Opomenutí důležitých úkonů může skončit vážnou nehodou.

### **2.3.4 Kyslíkový přístroj**

Ohrozit bezpečnost soutěžního letu mohou pak i další technické záležitosti na palubě. Například při létání ve vysokých nadmořských výškách je stěžejní mít na palubě funkční a naplněný kyslíkový přístroj. Nedostatek kyslíku může způsobit hypoxii, která je přímým ohrožením života pilota. Při hypoxii dochází ke ztrátě vědomí, které může vést k trvalému poškození mozku i ke smrti.

### 2.3.5 Vodní přítěž

Vodní přítěž se ve výkonných kluzácích užívá ke zvýšení plošného zatížení. Vyšší plošné zatížení zvyšuje klouzavost kluzáku a tedy i jeho výkonnost. I vodní přítěž může však způsobit komplikace. Nádrže na vodní přítěž jsou vcelku citlivá zařízení, při vysokém tlaku vody při napouštění nádrží může dojít k jejich poškození, voda pak nevytéká rovnoměrně a jakákoliv taková nerovnoměrnost může způsobit posun centráže a může zkomplikovat pilotáž, a to zejména při rozjezdu a vzletu. Nebezpečný je také mráz, a to zejména zamrznutí přítěže v nádrži v ocasní části větroně. Zmrzlá tekutina totiž zvětšuje svůj objem, a to může způsobit prasknutí nádrže. Proto, pokud je nulová izoterma<sup>45</sup> v nízkých nadmořských výškách, anebo počítáme-li s letem v oblastech s teplotami pod bodem mrazu, je třeba do ocasních nádrží lít kromě vody také kapalinu zabraňující zmrznutí. Prasknutí nádrže je vážným poškozením, které bez náročné a nákladné opravy neumožňuje další provoz kluzáku. Pokud pilot prasknutí nádrže zaznamená, je nutné neprodleně nouzově přistát, prasklina může narušit celkovou stabilitu kluzáku a může zapříčinit vážnou nehodu.

Prasknutí nádrží na vodní přítěž při plnění pod příliš vysokým tlakem bylo například příčinou vážných poškození struktury křídel dvou soutěžních kluzáků na Mistrovství světa v Německu v roce 2008 [5]. Poškození byla tak vážná, že kluzáky nebyly schopné dalšího provozu, po dohodě pak bylo příslušným pilotům dovoleno pokračovat v soutěži s náhradními kluzáky.

### 2.3.6 Pomocná pohonná jednotka

Další součástí letadlové techniky, která pilota může přivést do nebezpečné situace je závada či nesprávné použití pomocné pohonné jednotky. Do moderních kluzáků je v současnosti instalováno několik druhů pomocných motorů. Pomocné jednotky můžeme dělit v zásadě na dva druhy. První, který dovoluje i vzlet kluzáku a kluzák tedy není odkázán na starty aerovlekem a druhý, který umožňuje pouze dolet, může být tedy zapnut až během letu a umožňuje mírné stoupání například v situaci, kdy dojde ke zhoršení meteorologických podmínek, a konvenční kluzáky jsou odsouzeny k přistání do terénu. Zvuk motoru je zaznamenáván palubními přístroji a při hodnocení disciplíny je použití pomocného motoru snadno identifikovatelné a znamená pro soutěžícího stejné bodové hodnocení jako v případě skutečného přistání do terénu.

---

<sup>45</sup> izoterma je křivka spojující místa se stejnou teplotou, nulová izoterma je tedy výška, ve které je teplota vzduchu 0°C

Základní typy motorů jsou instalovány do oblasti trupu za pilotní kabinou. Pokud motor není v provozu, je zasunut do trupu a kluzák vypadá na první pohled stejně, jako kluzáky bez pohonné jednotky. V případě použití se motor vysouvá z trupu, kolmo k povrchu, takže nejprve způsobí značné zvýšení odporu a vysoké opadání kluzáku, podobné jako při vysunutí brzdících klapek. Pilot pak musí podstoupit sérii úkonů, na jejichž konci pohonná jednotka nastartuje a kluzák začíná opět stoupat. Obecně lze však říct, že celý postup startování motoru stojí i zkušeného pilota ztrátu kolem 100 metrů výšky. Pro start motoru a tedy konec v soutěžní disciplíně, se pilot musí rozhodnout obecně dříve, nežli v případě letu s kluzákem bez motoru. Právě to však může být během soutěže problém a může to způsobit vznik situací ohrožujících bezpečnost.

Takovou situací je například pozdní rozhodnutí k vysunutí motoru. Ten pak nestíhá nastartovat a pilot pak může být nucen k nouzovému přistání při vysokém opadání s vysunutým motorem. K této situaci došlo již nesčetněkrát, pilot nechtěl v disciplíně skončit a doufal v uchycení se do stoupání ještě v malé výšce. V podobném případě je bezpochyby lepší zachovat se již jako v případě letu s kluzákem bez motoru a přistávat do terénu standardním způsobem a o použití motoru se v malé výšce nepokoušet. Motor na palubě kluzáku podporuje úpadek pozornosti pilota k výběru ploch vhodných pro přistání. Největším nebezpečím této situace je pak tedy nedostatečný a podceněný výběr plochy. Přistání na nedostatečně či špatně zhodnocenou, nebo jinak nevhodnou plochu, jak již bylo zmíněno v textu výše, představuje velké riziko pro bezpečnost pilota i kluzáku.

Motor může mít i technickou závadu, může dojít k úniku paliva, či motor může mít nedostatek výkonu z jiného technického důvodu a pilot je pak opět nucen k neplánovanému přistání do terénu. Základem zachování bezpečnosti v těchto situacích je tedy nikdy nepočítat se startem a bezchybným chodem motoru, neustále sledovat plochy vhodné pro přistání, stejně jako s konvenčním kluzákem, a vždy být připraven nouzově přistát.

Momentálně jsou vyvíjeny i jiné typy pomocných jednotek, například motor typu FES (Front Electric Selflaunch / Sustainer propulsion system), který se instaluje do přední části kluzáku před pilotní kabinu. Lopatky motoru jsou u tohoto typu během letu aerodynamicky sklopeny k povrchu kluzáku a v tomto případě tedy odpadá nepříjemná fáze vysouvání vypnutého motoru a nárůst odporu. Tyto motory jsou však zatím finančně velmi náročné a setkáváme se s nimi výjimečně. I takový motor však může mít technickou závadu a pilot tedy musí být neustále připraven nouzově přistát do terénu a na pohonnou jednotku se nesmí spoléhat.

Kontrola pohonné jednotky musí patřit do předletové přípravy před každým soutěžním dnem, a to včetně kontroly provozních kapalin. Jedná se sice spíše o výjimečný případ, ale jednou z nehod zapříčiněnou pomocným motorem byl například požár motoru na kluzáku na Mistrovství Evropy v bezmotorovém létání ve Francii v roce 2013 [33], kdy závada na hnacím řemenu způsobila oheň v motoru krátce po vzletu, během úvodního stoupání. Pilot byl nucen okamžitě přistát a poškození kluzáku znemožnilo jeho další účast na Mistrovství. K podobnému požáru došlo i na palubě českého kluzáku během Mistrovství světa v USA v roce 2012.

Přestože účelem pomocných pohonů je v první řadě zbavit pilota nebezpečí plynoucích z přistání do neznámého terénu, technika není nikdy dokonalá a i pomocný motor je častokrát původcem nebezpečných situací.

### **2.3.7 Opěrky hlavy**

Přestože je to velmi nebezpečné, setkáváme se někdy s kluzáky, ze kterých si piloti v rámci zvýšení svého pohodlí demontují opěrky hlavy. Účelem opěrky však je v první řadě pohlcení nárazu a ochrana hlavy pilota v případě nehody či tvrdého přistání. Odstraněná opěrka může mít za následek vážné zranění hlavy či dokonce smrt pilota. Na to je třeba pamatovat a IGC ve svých plánech pro zvýšení bezpečnosti tuto záležitost zdůrazňuje a nabádá organizátory soutěží ke kontrolám opěrek při technických přejímkách i během soutěže.

### **2.3.8 Předměty v kabině**

Volné předměty v kabině, volná závaží či nevhodně umístěné a nedostatečně zajištěné akumulátory elektrické energie na palubách soutěžících kluzáků mohou být také příčinou vážných zranění pilota během tvrdého přistání či nehody. Nezajištěné baterie za hlavou českého pilota byly dle šetření ÚZPLN jednou z příčin zranění neslučitelných se životem při nehodě na Mistrovství České republiky v bezmotorové létání v Moravské Třebové v roce 2008.

Dovažování lehkých pilotů volnými závažími v kabině bylo již také zakázáno a na soutěžích se kontroluje. Závaží může pilota nejen zranit při tvrdém přistání, ale například může také zkomplikovat opuštění kluzáku na záchranném padáku v nouzové situaci<sup>46</sup>. V jiném případě se závaží může nevhodně posunout a zablokovat řízení

---

<sup>46</sup> více v kapitole 4.1.4



například při přechodu do některého nestandardního režimu letu (např. pádu do vývrtky) a znemožnit tak vybrání tohoto režimu.

### 2.3.9 Podvozek, vodní přítěž

Stěžejní pro konání bezpečné soutěže jsou i v případě letecké techniky zkušenosti zúčastněných pilotů. Pilot musí být dokonale seznámen se svým letadlem a techniku musí perfektně ovládat i v případě stresových situací, které při soutěži vznikají mnohem častěji než při rekreačním létání. Základem je například neopomenout vysunutí podvozku před přistáním na letiště či do terénu. Podvozek je základním prvkem letadla, který tlumí nárazy způsobené přistáním a chrání tím nejen konstrukci letadla, ale i zdraví pilota. Tvrdé přistání se zasunutým podvozkem způsobilo již nesčetně vážných zranění páteře s doživotními následky pro pilota. IGC podporuje i další pomůcky, které chrání pilota při tvrdém přistání. Jednou z takových pomůcek jsou speciální pěny pohlcující náraz<sup>47</sup>, nebo také speciální zesilování konstrukcí na spodní straně kluzáku.

Zkušený pilot také nesmí opomenout vypustit před přistáním vodní přítěž, jelikož přistání s letadlem o hmotnosti blízké se MTOW je velkou zátěží nejen pro konstrukci kluzáku, ale způsobuje i komplikace při pilotáži, dlouhý dojezd a může způsobit nehodu, pokud pilot není na tyto nesnáze připraven.

### Shrnutí

Úlohou organizátora z pohledu bezpečnosti letadlové techniky na soutěži je stanovení pravidel, kontrol letadel a organizace bezpečnostních briefingů. Technická přejímka před začátkem soutěže by měla odhalit nedostatky, upozornit soutěžící na nebezpečí i na nejnovější technologie, které úroveň bezpečnosti zvyšují (např. antikolizní zařízení, osvětlení, pěny a výztuže pohlcující nárazy, záchranné systémy apod.). K technické přejímce je také vhodné připojit nácvik nouzového opuštění kabiny větroně v případě nouze. Takovéto nácviky se již staly tradicí na nejvyšších soutěžích. Nic neusnadní řešení skutečné nouzové situace více, než trénink a neustálé opakování. Piloti, kteří svá letadla vybaví bezpečnostními prvky, by měli být pozitivně motivováni bonusy a naopak soutěžící, chovající se v průběhu soutěže nebezpečně, musí být penalizováni.

---

<sup>47</sup> pro tyto pěny se vžil anglický název Dynafoam, jedná se o paměťové pěny, které se nejčastěji umísťují na pilotní sedadla

Každý pilot by se měl ke své technice chovat zodpovědně, v průběhu dlouhého závodu nic nepodcenit a kontrole důležitých prvků letadla by měl věnovat potřebný čas každý den.

## 2.4 Skupinové chování a chronické riskování

Bezmotorové létání je kolektivní sport a vliv kolektivu ještě roste při soutěžích. Skupinové chování, napodobování ostatních i v nevhodných situacích či chronické riskování po vzoru kolektivu je velkou kapitolou s vlivem na bezpečnost a způsobuje spoustu nebezpečných situací již od počátků bezmotorového létání. Je však velmi těžké něco takového piloty odnaučit a je úlohou instruktorů, kapitánů týmů i organizátorů soutěží zdůrazňovat hrozby, které plynou z nedostatku vlastní vůle a z přebytku odvahy riskovat. Mít vlastní názor, uvědomit si vlastní zranitelnost a raději neuspět v disciplíně, než zničit letadlo a zranit se, je základním předpokladem k zajištění dostatečné úrovně bezpečného chování soutěžících.

### 2.4.1 Konformita

Každý, kdo soutěží v bezmotorovém létání, se často setkal se situacemi, ve kterých by se sám zachoval jinak a bezpečněji. V kolektivu však následuje ostatní a věří, že ti druzí vědí, co dělají. V takovém případě například létáme v malých výškách do oblastí, kde nejsou vhodné plochy pro bezpečnostní přistání. Skupina závodníků snadněji objeví stoupavý proud, takže se takovýto risk většinou vyplácí a skupina není nucena přistát v nevhodném terénu. I k tomu však může dojít a následkem může být zbytečná nehoda.

Přestože se v pokračovacím výcviku učíme, v jaké výšce je třeba začít uvažovat o přistání do terénu, přestat závodit a držet se již u vybrané plochy (nejčastěji se uvádí 600m AGL), v realu a zejména na soutěži létáme a o přistání neuvažujeme ještě o několik set metrů níž. Tuto hranici posouvá právě zejména vědomí kolektivu. Pokud i ostatní pokračují nerušeně v letu ve výšce 200m ALG, letíme také a riskujeme hromadné přistání do neprozkoumaného terénu s velkou šancí na poškození letadel a konec soutěže. Totéž nabádá k již výše zmíněnému pozdnímu startování pomocných pohonných jednotek. Takovéto přizpůsobení se převažujícím či dominantním názorům skupiny, vedoucí k potlačení vlastní individuality a k nezodpovědnosti nazýváme konformita.

Podobná situace nastává například, je-li otočný bod trati uprostřed přeháňky. Pokud by pilot letěl sám, jen z rekreačních důvodů a pro zábavu, před přeháňkou by se otočil a letěl domů nebo na jinou vhodnou plochu pro přistání. Na soutěži se však rozhodne pro průlet srážkami jeden pilot a ostatní ho bezhlavě následují kvůli vidině pár bodů v soutěži. Let bez viditelnosti byl zmíněn již v textu výše, jedná se o velmi nebezpečnou situaci, která může skončit tragicky, a to zejména je-li v oblasti množství

soutěžících kluzáků, dohlednost je opravdu nízká nebo se soutěž koná ve složitém či horském terénu.

Podobným chronickým riskantním chováním je vlétávání do základen oblačnosti například před startem na disciplínu. Pilot tím získá pár cenných metrů náskoku do závodu a piloti se pak často předhánají a napodobují. Opět se pak mohou ocitnout v situaci bez vnější viditelnosti, může dojít ke vzájemnému přehlédnutí a zbytečné kolizi.

#### **2.4.2 Kroužení**

Přestože předpis [35] jasně stanoví, že směr kroužení určuje první kluzák v daném stoupání, setkáváme se často s kluzáky kroužícími v protisměru. Pokud jsou kluzáky od sebe dost daleko, je to vcelku bezpečné, avšak problém nastává, když se mezi dva odlišně kroužící pokusí zařadit další kluzáky. Ty se musí přiklonit k jednomu směru a nebezpečná situace může vzniknout velmi rychle.

Přílišná soutěživost často vede některé piloty k bezohlednosti. Sebestřednost a přílišná sebedůvěra jsou na zemi nepříjemnými vlastnostmi, avšak za letu mohou přímo ohrožovat zdraví a bezpečnost ostatních. Bezohlední piloti se například agresivně řadí do společných stoupavých proudů. Automaticky předpokládají, že dostanou přednost a neberou v úvahu, že ostatní piloti například nemusí být právě ve stěhu a snadno může dojít ke kolizi. Za nebezpečné chování se také považuje prolétávání skrz kruh letadel ustálených ve stoupání. I v tomto případě nemusí kroužící piloti další letadlo zaregistrovat a může dojít ke kolizi. Piloti se do společného stoupání musí řadit příletem po tečně, a pokud nemají v plánu kroužit, musí se kluzákům v kroužení bezpečně vyhnout.

Zakázané je dále vypouštění vodní přítěže na ostatní kluzáky, tedy zejména ve společném stoupání. Voda na krytu pilotní kabiny může způsobit problémy s výhledem z kabiny a přispět tedy k nebezpečnému sblížení, voda na nosných plochách letadla pak zhoršuje aerodynamické vlastnosti letadla, zvyšuje odpor a někdy tedy může vést k předčasnému přistání do terénu. Vypustit vodní přítěž na cizí kluzák je tedy velmi nesportovní, potenciálně nebezpečné a podléhá penalizacím.

K bezohlednosti některých pilotů dále patří létání v těsné blízkosti ostatních, což je nejen nepříjemné, ale i velmi nebezpečné.

Pilot by měl v každé situaci létat tak, aby mohl být viděn druhým pilotem a nelétal blízko v nebezpečném zákrytu. Jelikož v rovném letu pilot optimalizuje svoji

rychlost tak, že při průletu klesáním zrychluje a naopak při průletu stoupáním zpomaluje, je létání těsně nad či pod druhým kluzákem velmi nebezpečné. Druhý pilot může pak bez vědomí o dalším letadle prudce zrychlit či zpomalit a dojde ke kolizi. K podobné nehodě došlo například na nižší české soutěži AZ Cup 2013, kdy musel jeden pilot po kolizi v rovném letu nouzově přistát a závod pro něj skončil [58].

### 2.4.3 Vysoké rychlosti a přilety

I v závěru přeletu podporuje kolektiv k nebezpečnému chování. Protože piloti chtějí vletět do cílového kruhu co neoptimálněji (tedy co nejbližší k minimální výšce přiletu, je-li stanovena) a být v cíli co nejrychleji, létají doklady vysokými rychlostmi na hranici vhodné pro konstrukci letadla. Opět i v tomto případě, pokud jeden pilot vidí druhého, například že je níž a letí rychleji, snaží se jej napodobit a předejnat. I nebezpečí létání vysokými rychlostmi bylo zmíněno v textu výše<sup>48</sup>.

Po průletu kruhem je pak velmi nebezpečné a přísně zakázané prudké zpomalování či provádění jiných nečekaných manévrů. Pravidlo s anglickým názvem continuous descent bylo již zmíněno v textu výše<sup>49</sup>.

Riskantní je též přílišná koncentrace na palubní přístroje a nedostatek pozornosti k okolí. Piloti vybavují svá letadla stále větším počtem pomůcek a zařízení, což často vede k odčerpání pozornosti, která má být směřována do okolí.

### 2.4.4 Nekázeň

Letecká nekázeň je specifická kapitola, která již způsobila spoustu škod na majetku i zdraví. Nebezpečné chování musí být organizátory soutěží monitorováno a přísně penalizováno.

Jedním z druhů nekázně je zakázaná akrobacie. Jakákoliv akrobacie je během soutěže zakázána, a to i pro piloty, kteří mají příslušnou kvalifikaci. Předvádění přemetů a podobně pro ukrácení času při vyčkávání před startem na disciplínu je zcela zbytečné, a v prostoru, kde se vyskytuje velké množství soutěžících, je to vždy velmi nebezpečné. Jakákoliv akrobacie po průletu cílovým kruhem je naprosto neakceptovatelná a měla by skončit diskvalifikací.

Bohužel oblíbeným druhem nekázně jsou nízké průlety a nálety. Piloti plánující nízký průlet nad letištěm pro pobavení diváků si často neuvědomí, že o jejich úmyslu

---

<sup>48</sup> viz kapitola 2.1.8

<sup>49</sup> viz kapitola 2.1.9

například nemusí mít tušení pilot jiného letadla s poruchou radiostanice. Následky kolize v malé výšce bývají tragické. Nezkušení piloti pak nemusí pilotáž v průletu vůbec zvládnout, může dojít ke kolizi s terénem, s překážkou, nárazem do letištních budov, majetku, porostu, ohrožení diváků či ke vzniku samobuzeného kmitání konstrukce (flutteru). Pilot může mít po průletu problém s přistáním zpět na letišti, může v časové tísni opomenout něco důležitého, například vysunout podvozek nebo vypustit vodní přítěž. Všechny tyto situace mohou skončit tragicky, a to zcela bezdůvodně. Soutěžící se dostávají do více či méně nebezpečných situací po celou dobu letu, proto je zcela zbytečné, přivodit si vlastním rozhodnutím další nebezpečnou situaci. Při hromadném přistání z disciplíny jsou průlety nad letištem neakceptovatelné a je nutné je přísně penalizovat. Na nejvyšších soutěžích se tento problém často nevyskytuje, je to spíš nešvar mladých pilotů na nižších soutěžích.

Přílet nízkým průletem byl příčinou smrtelné nehody na Mistrovství světa juniorů v roce 2005 ve Velké Británii. Fotograf, fotící přílety, neodhadl přes objektiv vzdálenost od rychle letícího kluzáku v průletu a byl zasažen křídlem a na místě svým zraněním podlehl. Průlet na vysoké rychlosti, ve velmi malé výšce a úmyslně co nejbližší fotografovi byl jednou z hlavních příčin tragické události. Piloty je před podobnou nekázní třeba pravidelně varovat, aby se podobná událost již nemohla nikdy opakovat.

## **Shrnutí**

Je úlohou výcviku, trenérů, kapitánů i organizátorů soutěží zdůrazňovat neustále každému, kdo soutěžně létá, jak důležité je mít vlastní názor, protože v konečném důsledku je každý za letu odpovědný jen sám za sebe a za své zdraví a bezpečí. Je důležité zbytečně neriskovat a raději mít možnost zítra znovu závodit, než se dnes zranit. Je zbytečné přivodit si nebezpečnou situaci bezhlavým následováním okolí, či čerpáním ze špatných příkladů soupeřů či kolegů. Nekázeň na soutěži ještě nikdy nevedla ke stupňům vítězů, mohla soutěžícím jedině uškodit. Safety briefingy, připomínání minulých událostí, učení se z chyb druhých a v neposlední řadě i aplikace penalizací jsou základními nástroji, s jejichž pomocí by měl organizátor pořádat soutěž na bezpečné úrovni z hlediska bezpečného kolektivního chování.

## 2.5 Vzdušné prostory

Koordinace civilní letecké dopravy, vojenského provozu a rekreačního létání je v současné době jednou z často diskutovaných problematik letectví. Vzdušný prostor každého státu je proto rozdělen do tříd a prostorů. Každý pilot musí mít neustále přehled o tom, jaké řízené, omezené a zakázané prostory se v jeho okolí nachází a kde a za jakých podmínek se smí a nesmí pochybovat.

Na soutěži je situace pro soutěžící poněkud usnadněna. Je povinností organizátora zajistit, řádně vyjednat a následně publikovat vzdušné prostory pro každý letový den. Na každé ranní předletové přípravě musí být jasně a srozumitelně řečeno, které prostory jsou (a za jakých podmínek) pro soutěžící přístupné a které nikoliv. Zakázané a naopak uvolněné prostory musí být srozumitelně vypsány ve vyhlášení úlohy (na tzv. task sheetu, který má každý pilot k dispozici).

Narušení zakázaného vzdušného prostoru (stačí jediný fix záznamu) je pak přísně penalizováno. V bodě narušení prostoru dochází k takzvanému virtuálnímu přistání. Přestože kluzák pokračuje v letu, je bodově hodnocen tak, jako by přistál v bodě vstupu do prostoru. Podle Sportovního řádu [12] je opakované narušení hodnoceno denní diskvalifikací (v disciplíně získává pilot 0 bodů), v případě trojnásobného narušení je soutěžící diskvalifikován z celé soutěže.

Narušování vzdušných prostorů je obrovským rizikem pro celé bezmotorové létání. Není sice pravděpodobné, že by při narušení prostoru o pár metrů došlo ke kolizi například s dopravním letadlem, ale každé nebezpečné sblížení ohrožuje sportovní bezmotorové létání jako celek, jelikož se jedná o aktivitu, kterou děláme pro zábavu, zatímco komerční letecká doprava přináší spousty peněz do státních rozpočtů a je třeba ji chránit. Opakované ohrožování civilní letecké dopravy sportovními letadly by mohlo v nejhorším případě vést k výrazným omezením či zákazům sportovního létání i bezmotorového létání. Na to je třeba dávat pozor a neustále na toto nebezpečí upozorňovat.

Za zmínku stojí incident z území České republiky z roku 2009. Pilot vojenského letadla L-159 ALCA při plnění úkolů v dočasně rezervovaném prostoru TRA 54 minul v bezprostřední blízkosti neznámý kluzák. Vážný incident s nebezpečím srážky způsobil dle zprávy ÚZPLN [60] neoprávněný vstup neznámého kluzáku do prostoru, kde je pro průlet požadováno povolení řízení letového provozu, nedostatečná bdělost pilota neznámého kluzáku vůči vzdušnému prostoru a omezená možnost pilota vojenského letadla kontrolovat volnost vzdušného prostoru.

Netřeba asi ani zdůrazňovat obrovské nebezpečí, které představuje kolize kluzáku s řízeným provozem, civilním letounem, vojenským letounem nebo jiným provozem v zakázaném prostoru. Jakákoliv kolize je smrtelným nebezpečím, které ohrožuje nejen piloty, ale i civilní cestující, osoby a majetek na zemi.

## **Shrnutí**

Přestože hranice vzdušných prostorů nejsou vidět a pár metrů může vypadat bezvýznamně, je vždy potřeba myslet na nebezpečí, které představuje narušování vzdušných prostorů. V soutěži je třeba létat kolem hranic vzdušných prostorů s rezervou, jelikož i jeden fix v zakázané oblasti může znamenat konec nadějí pro zbytek soutěže. Aby byla zachována bezpečnost, je povinností organizátorů prostory vhodně vyjednávat, vhodně publikovat pro soutěžící a narušení spravedlivě penalizovat.



## 2.6 Letecká psychofyziologie

Lidský faktor a jeho vliv na létání je od nepaměti kapitolou mnoha vědeckých zkoumání a teorií. I s tou nejlepší předpisovou základnou, provozními postupy, důrazem na bezpečné chování a dodržování pravidel, nemůžeme nikdy zcela předpokládat chování člověka a jeho náchylnost k chybám.

Individuální vlastnosti pilota jsou určeny fyzickými faktory (fyzickou zdatností, silou, zrakem, sluchem a podobně), fyziologickými faktory (zdravotním stavem a kondicí, onemocněními, konzumací alkoholu a psychotropních látek, působením stresu, únavy apod.), psychologickými faktory (dostatečností výcviku, znalostí a schopností) a psycho-sociálními faktory (schopností interagovat s týmem apod.). Všechny individuální odchylky, výkyvy výkonu a další mají přímý vliv na bezpečnost pilota samotného i jeho okolí.

Faktory jako stres a únava jsou ještě prohlubovány a zdůrazňovány prostředím soutěže. Soutěžící musí být značně fyzicky i psychicky odolní, musí se vyhnout konzumaci alkoholu a zakázaných látek a musí se naučit účinně bojovat se stresem a soutěživostí.

Základem bezpečného létání je kvalitní výcvik. Piloti nesmí získat pilotní průkaz a zajisté se nesmí účastnit soutěží, pokud nedosáhli přijatelné úrovně zručnosti a zkušeností. Každý jedinec musí také odpovědně zkoumat sám sebe a své chování, své silné a slabé stránky, schopnost úsudku v krizových situacích a hodnotit svou osobní připravenost, schopnost přijímat individuální rozhodnutí a chovat se bezpečně nejen vůči sobě, ale i vůči okolí.

Bohužel právě nedostatek zkušeností s konkrétním typem kluzáku a malé zkušenosti s létáním v horách mohly patřit mezi příčiny smrtelné nehody ruského pilota na Mistrovství světa v bezmotorové létání na Slovensku v roce 2010 [47]. Pilot ve výšce přibližně 200 metrů nad terénem z blíže neurčených příčin spadl do vývrtky, kterou se mu již nepodařilo vybrat, a v tomto letovém režimu dopadl do lesa. Dva další piloti tuto událost viděli a zavolali pomoc, bohužel srážka se zemí ve vývrťce mívá jen výjimečně šťastný konec.

Dle statistik ÚCL (Školení rekreačních a sportovních pilotů 2010 [50]) dojde během vzletu, přiblížení a přistání k 68% všech leteckých nehod ve sportovním létání, z toho 80% je zaviněno lidskou chybou. Do těchto statistik se samozřejmě počítají i méně zkušení piloti, piloti různých sportovních létajících zařízení a podobně, kteří jsou obecně na nižší úrovni ve schopnostech pilotáže a zkušenostech, než soutěžící na vyšších soutěžích v bezmotorovém létání.

### **2.6.1 Stres**

Stres je významným faktorem snižujícím lidskou výkonnost. Rozlišujeme tři druhy stresu, fyzikální stres, fyziologický stres a emocionální stres. Fyzikální stres vzniká v důsledku působení fyzikálních a chemických vlivů zevního prostředí (horko, mráz, hluk, vibrace, hypoxie atd.), fyziologický stres vzniká v důsledku změn vnitřního prostředí (hlad, spánkový deficit, nemoc atd.), a emocionální stres, který vzniká v důsledku působení vztahů člověka k okolí (např. v rizikové situaci, časové tísně, při řešení mezilidských problémů atd.) [50]. Ke snižování stresu na palubě letadla si pilot musí vypěstovat vlastní přístup. Uvědomovat si radost z létání, jednat v klidu, tréninkem si zajistit schopnost jednat správně v krizové situaci a pečlivě ovládat všechny nouzové postupy, jsou jen některými z přístupů ke snižování stresu.

Stres pak může být bezpochyby příčinou chybného rozhodnutí v krizové situaci, takové rozhodnutí pak může vézt k chybě v technice pilotáže a například k pádu na malé rychlosti nebo do vývrtky, nebo může způsobit chybu při výběru plochy pro přistání apod. To může vézt k poškození kluzáku i zranění pilota.

### **2.6.2 Zdravotní stav**

Podobně jako stres i zdravotní stav zhoršený nemocí ovlivňuje negativně lidskou výkonnost a rozhodovací procesy pilota. Řada nemocí zpomaluje rozhodování, reflexy, zvyšuje náchylnost pilota k chybám. Opět může dojít k jinak nečekané chybě v technice pilotáže, chybnému rozhodnutí, k přehlédnutí ostatního provozu a podobně.

Přestože každý pilot musí získat průkaz zdravotní způsobilosti příslušné úrovně, i běžně testované záležitosti se mohou přechodně zhoršit. Zrak je pravděpodobně nejdůležitějším smyslem pro pilota kluzáku. Jen díky dobrému zraku jsme schopni letět, vyhnout se ostatnímu provozu, správně zhodnotit zem pod námi a přistát na zamýšlené místo. Pilot se špatným zrakem ohrožuje nejen sebe, třeba chybou čtení v přístrojích, špatným hodnocením zemského povrchu při přistání atd., ale i okolí, například přehlédnutím provozu a následným způsobením kolize.

### **2.6.3 Únava**

Dalším negativním fyziologickým faktorem s vlivem na výkon pilota je únava. Závodů jsou pro každého velmi náročné a po více letových dnech v řadě by měl každý organizátor zvážit možnost odpočinkového dne. V historii se ukázalo, že ke konci závodů jsou unavení piloti náchylnější k chybám a počet nehod roste.

Únava má podobné důsledky jako výše zmíněné faktory, tedy zpomaluje rozhodování, reflexy atd. Podobně jako při řízení automobilu může způsobit mikrospánek, který může vyústit v pád, vývrtku, kolizi či překročení maximální rychlosti kluzáku.

#### **2.6.4 Návykové látky a alkohol**

Speciální kapitolou je požívání návykových látek a alkoholu. Vrcholové bezmotorové létání podléhá testování WADA<sup>50</sup>, které je bezesporu v některých ohledech nedokonalé, avšak umí odhalit látky, jejichž užití je pro všechny sportovce nebezpečné. Na nejvyšších soutěžích je podle WADA požívání alkoholu zcela zakázáno, a to během celé soutěže (tedy v intervalu od zahajovacího ceremoniálu až po vyhlášení výsledků).

Pilot soutěžící pod vlivem alkoholu je podobně jako řidič na silnici velkou hrozbou pro své okolí. Organizátor má tedy právo, pokud má podezření, že soutěžící nejsou střízliví, podrobit je testům na alkohol a v případě pozitivního testu zakázat soutěžní vzlet, případně udělit i přísné penalizace či soutěžící diskvalifikovat. Pilot pod vlivem alkoholu může udělat nesčetně chyb, nemusí zvládnout řízení, může způsobit kolizi, nehodu s fatálními následky a podobně.

#### **2.6.5 Hypoxie**

Následky nedostatku kyslíku byly již zmíněny v textu výše<sup>51</sup>. I hypoxie patří mezi psychofyziologický jev, který v počátku působí na pilota jen silnou únavou, jejíž následky jsme si již probrali, a končí až bezvědomím a smrtí.

### **Shrnutí**

Základem pro bezpečnost z pohledu letecké psychofyziologie nejsou pouze poctivě prováděné zdravotní prohlídky, ale také bezpečné chování pilotů, kteří si uvědomují vlastní limity, analyzují vlastní nedostatky a učí se z chyb vlastních i cizích. Létají pouze ve stavu, který nepředstavuje ohrožení pro okolí a v případě zdravotní či jiné indispozice raději neshodují.

---

<sup>50</sup> Světová antidopingová agentura

<sup>51</sup> kapitola 2.4.3

## 4. SYSTEMATIZACE RIZIK A LOGIKA JEJICH VYUŽITÍ

K systematizaci rizik ohrožujících bezpečnost účastníků soutěží v bezmotorovém létání jsem použila následující postup.

Nejprve jsem identifikovala a analyzovala příslušná nebezpečí. Nebezpečí se skládá ze dvou komponent. První je nebezpečí samotné a druhou jsou jeho následky. „Nebezpečí je definováno jako stav, předmět nebo činnost, která může potenciálně způsobit zranění osob, poškození vybavení nebo konstrukcí, ztrátu hmotného majetku, nebo snížení schopnosti vykonávat předepsanou činnost. Nebezpečí jsou běžnými složkami socio-technických systémů. Jsou nedílnou součástí okolí, ve kterém se odehrává poskytování služeb. Nebezpečí nemusí být výhradně zničující nebo negativní. Takovými se stávají až v případě, kdy se dostanou do kontaktu s provozními operacemi, které mohou způsobit vznik situací s vlivem na bezpečnost.“ [55]

Nebezpečí jsem dále rozdělila na generická a specifická. Takovým generickým nebezpečím je například počasí. Specifickým nebezpečím je pak bouřka. Bouřka se stává nebezpečím při zamýšlených provozních operacích – například letu v jejím okolí.

Následek nebezpečí je definován jako možný výsledek uskutečnění nebezpečí. Potenciál poškození se projeví prostřednictvím jednoho nebo více následků. V průběhu analýzy nebezpečí jsem se tedy pokusila popsat všechny jeho možné následky a nejenom ty zřejmé nebo nejznámější. Následky, které může způsobit bouřka, jsou kupříkladu intenzivní srážky a kroupy, extrémní stoupavé a klesavé proudy, elektrické výboje, námraza, intenzivní turbulence, húlava a stříhy větru a podobně a všechny tyto následky mají potenciál poškodit letadlo nebo donutit pilota k předčasnému přistání do terénu.

K popisu následků nebezpečí jsem použila proces posuzování rizik. Závažnost daného rizika jsem ohodnotila z pohledu dopadu na zdraví pilota (zúčastněných osob) a dopadu na letadlo (letadla). Hodnocení jsem provedla dle následujícího schématu:

### Zranění pilota/osob

- A. bez zranění
- B. lehké, vyžaduje lehké ošetření a umožňuje pokračovat v závodě (např. odřeniny)
- C. lehké, vyžaduje delší pobyt pod lékařským dohledem a neumožňuje pokračovat v závodě (např. pohmoždění, bolesti zad)
- D. střední, vyžaduje delší léčbu nebo lehčí operativní zákrok (zlomeniny)

- E. vážné, bez trvalých následků (např. otevřená zranění, krvácení, zranění vyžadující operaci)
- F. vážné, s trvalými následky (např. zranění páteře)
- G. fatální

### **Poškození letadel**

1. mírné, nevyžaduje opravy, po prohlídce může dál pokračovat v soutěži (nesoutěžní letadla mohou po prohlídce dál pokračovat ve svém provozu)
2. střední, je vyžadována oprava, která zabere několik dní, po kterých je kluzák opět schopen pokračovat v soutěži, pokud soutěž ještě trvá (nesoutěžní letadlo může pokračovat ve svém provozu)
3. vážné, je potřeba zásadních oprav, kluzáku, výměn součástí, dlouhodobá záležitost (nesoutěžní letadlo musí být dlouhodobě opravováno)
4. úplné zničení

Příkladem navážu na situaci s bouřkou. Generickým nebezpečím je tedy počasí, specifickým nebezpečím je bouřka a následkem<sup>52</sup> bouřky je hůlava. Výskyt letadla v blízkosti hůlavy pak může mít několik následků. Může při něm dojít k nehodě při přistání (např. k nezvládnutí pilotáže, ke kolizi s terénem, překážkami, zachycení křídlem o terén či jiné formě tvrdého přistání). Hůlava dále může způsobit poškození letadla stojícího na zemi. Uvažujeme-li právě tento následek, kluzák může být až zcela zničen (míru tohoto rizika lze ohodnotit úrovní 4.), pilot by neměl být vůbec zraněn (předpokládáme, že se při hůlavě nebude nacházet v blízkosti kluzáku), následky pro pilota jsou tedy na úrovni A.

V dalším kroku jsem ke každému specifickému nebezpečí navrhla a analyzovala vhodná doporučení pro zmírnění daných rizik konkrétní situace. K nejčastějším takovým doporučením patří rozličné typy bezpečnostních briefingů, vhodných úprav provozních postupů, nácviků a postupů výcviku, doporučení k instalaci technických prostředků a pomůcek a v neposlední řadě aplikace penalizací.

Všechny získané informace, tedy generická nebezpečí, specifická nebezpečí, příslušné následky nebezpečí, rizika a opatření pro zmírnění rizik jsem systematicky uspořádala do registru rizik, který je přílohou této práce.

---

<sup>52</sup> slovo následek je zde užito pouze z pohledu systematizace rizik. Z meteorologického hlediska je hůlava pouze doprovodný jev, který nemusí bouřku vždy doprovázet. Hůlavu tedy nelze definovat jako následek bouřky.

## 4.1 Hlavní rizika

Jak již bylo v práci zmíněno, hlavními riziky soutěžního létání dle IGC jsou pád, vývrтка a řízený let do terénu, kolize v průběhu letu a přistání do terénu. Tomuto faktu odpovídá i má analýza, jelikož tato rizika se objevují v registru rizik nejčastěji jako následky rozličných událostí.

### 4.1.1 Pád

Pád je nepřírozeným letovým prvkem, ke kterému dochází, překročí-li kluzák kritický úhel náběhu<sup>53</sup>. K tomu dochází nejčastěji při malé rychlosti, kdy v důsledku poklesu rychlosti letu pod danou pádovou rychlost dojde k nedostatečnému obtékání nosných ploch letadla a ztrátě vzlaku. K pádu může ale dojít i v jiných letových režimech, při malé i velké rychlosti, v přímém letu či v zatáčce atd. Pilotu nejčastěji ohrožuje pád na malé rychlosti, při kterém se letadlo propadá až do okamžiku, než opět dojde k nárůstu rychlosti nad stanovenou mez a obnovení vzlaku. Pád tedy vždy znamená zřetelnou ztrátu výšky. Letadlo má být zkonstruováno tak, aby jeho chování pilotovi zřetelně indikovalo, že se blíží pád. K takovým příznakům patří charakteristické chvění kluzáku, změna zvuku letícího kluzáku, pokles účinnosti kormidel a nepřírozené natažení předku kluzáku nad horizont (nemusí být patrné v zatáčce). Aerodynamicky správně řešený kluzák se zřetelně prosedá a předek kluzáku se propadá, takže k vybraní pádu dojde po čase i bez zásahu pilota.

Součástí základního výcviku pilota kluzáku<sup>54</sup> je vždy nácvik zábrany pádu, nácvik mírného pádu, kdy je kluzák natažen nad horizont pod úhlem menším než 30°, a ostrého pádu, kdy je úhel vůči horizontu větší než 30°. Dále se cvičí pád na vysoké rychlosti, ke kterému dochází násilným přechodem kluzáku do polohy, kdy je ofukován pod úhlem větším, než je kritický. Kluzák může přejít do pádu nejen z přímého letu, ale i v zatáčce, ten typ pádu je zapříčiněn nesprávnou technikou pilotáže a projevuje se prudkým skluzem kluzáku dovnitř zatáčky.

Všechny nácviky slouží k tomu, aby byl pilot vždy schopen nebezpečí pádu včas rozpoznat, čelit mu, a došlo-li již k pádu, vybrat jej s co nejmenší ztrátou výšky.

### ***Ohodnocení rizik pádu***

Při nárazu do terénu způsobeném pádem bývá kluzák středně poškozen, vážně poškozen, či zcela zničen. Poškození kluzáku lze tedy hodnotit úrovněmi 2-4. Pilot při

---

<sup>53</sup> úhel, který svírá tětva profilu křídla a směr proudu vzduchu

<sup>54</sup> viz Metodika výcviku na kluzácích: Základní výcvik [23]

pádu a nárazu do terénu jen zřídka vyvázne bez zranění, přesnější je proto označit míru zranění pilota úrovněmi B-G. tedy od lehkého zranění až po fatální následky.

### **Opatření ke zmírnění rizik pádu**

Jako opatření ke zmírnění rizika pádu slouží tedy v první řadě řádný výcvik a opakování při periodických přezkoušeních k udržení pilotní kvalifikace. Dále pak zkušenosti z praxe, zkušenosti s daným typem kluzáku a prostředím, ve kterém soutěžíme a neustálá pozornost k technice pilotáže.

Riziko mohou zmírnit i technická řešení na palubě kluzáku, jako například zařízení signalizující pokles rychlosti do blízkosti rychlosti pádové.

#### **4.1.2 Vývrтка**

Příčina vývrtky je v malé rychlosti a nestejném rozdělení vztlaku na křídlech na hranici pádové rychlosti, ke kterému obvykle dochází neúměrným použitím směrového kormidla. K přechodu do vývrtky může dojít v rozličných letových režimech, například nezabráníme-li pádu do zatáčky, přechází kluzák do vývrtky. Nejčastěji dochází k nedobrovolné vývrтке při zatáčkách nízko nad zemí, například z důvodu chybného rozpočtu na přistání, při vyhledávání stoupavých proudů a ustředování pod bezpečnou výškou a při pozdním rozhodnutí k přistání do terénu. K chybám v technice pilotáže se v malé výšce připojuje i přízemní turbulence a další faktory, které mají za následek podstatnou ztrátu vztlaku.

Existují i speciální typy vývrtek, jako například plochá vývrтка či vývrтка na zádech, které se běžně necvičí a jejich průběh i vybrání může být mnohem komplikovanější.

Ve výcviku<sup>55</sup> jsou prováděny nácviky vývrtek ze stejných důvodů, jako nácviky pádů. Přestože všechny uvedené nácviky jsou součástí již základního pilotního výcviku, určitá souhra okolností, chyba pilotáže v kombinaci s povětrnostními podmínkami, chybné rozložení hmotnosti kluzáku a další faktory mohou vyvolat nestandardní letové režimy i během letu zkušených pilotů. Některé typy kluzáků jsou také k přechodu do pádu či vývrtky náchylnější než jiné.

---

<sup>55</sup> viz Metodika výcviku na kluzácích: Základní výcvik [23]

## ***Ohodnocení rizik vývrtky***

Rizika vývrtky lze hodnotit stejně, jako v případě pádu. Kluzák, který ve vývrtce koliduje s terénem, bývá středně poškozen až zcela zničen, což odpovídá úrovním 2-4. Pilot bývá vážně až fatálně zraněn, riziko lze hodnotit úrovněmi B-G.

### **4.1.3 Řízený let do terénu**

Řízený let do terénu je termín označující situaci, kdy dojde ke kolizi naprosto provozuschopného letadla s terénem. Příčiny takových nehod často nejsou vyšetřováním přesně stanoveny, vliv na vznik kolize s terénem může mít opět více faktorů. Může se jednat o nepozornost pilota při letu v blízkosti překážek či v členitém terénu nebo o chybu v technice pilotáže. Příčinou mohou být povětrnostní jevy, jako mechanická turbulence v blízkosti terénu, nedostatečná dohlednost, závětrné jevy apod. Řízený let do terénu byl příčinou nejedné nehody na soutěžích v bezmotorovém létání v horském terénu.

K vyslání nouzového signálu v případě řízeného letu do terénu slouží zařízení ELT (emergency locator transmitter)<sup>56</sup>. Ten umožňuje záchranným složkám kluzák v nouzi rychle lokalizovat. ELT lze zapnout ručně (tuší-li pilot například, že bude nucen přistát do lesa), nebo je signál vyslán automaticky v okamžiku nárazu. Instalace ELT na paluby kluzáků zatím není v České republice povinná, avšak bezesporu je to velmi účinný prostředek pro zvýšení šancí na přežití v případě nehody.

### ***Ohodnocení rizik řízeného letu do terénu***

Při nárazu plně funkčního letadla do terénu je kluzák nejčastěji zcela zničen, toto riziko lze hodnotit úrovněmi 3-4. Pro pilota jsou při takové kolizi následky nejčastěji velmi vážné, lze je hodnotit úrovněmi D-G.

### ***Opatření pro zmírnění rizik řízeného letu do terénu***

Zmírnění tohoto rizika mohou přinést technické prostředky na palubě kluzáku, jako navigační přístroje, poskytující pilotovi přehled o přilehlém terénu a jeho výšce nad terénem, dále pak o možnostech přeletu překážek při dané klouzavosti a systémy varující před hrozbou kolize.

---

<sup>56</sup> vysílá radiový signál, který je přijímán složkami pátrání a záchrany (SAR)



#### 4.1.4 Kolize v průběhu letu

Riziko kolize v průběhu letu už bylo v textu výše zmíněno několikrát. Příčinou může být nepozornost pilotů, chyba při řazení se či chování ve společném stoupavém proudu, vzájemné přehlédnutí při letu v oblačnosti či při nedostatku vnější dohlednosti, při letu v zákrytu, při přílišném sledování přístrojů v kabině a nedostatečném sledování okolí apod.

Pokud dojde ke kolizi, ať už z jakéhokoliv důvodu, a v případě, že pilot není smrtelně zraněn v okamžiku nárazu, má v zásadě dvě možnosti. S kluzákem schopným letu musí bezodkladně bezpečně přistát, nebo může opustit kluzák na záchranném padáku.

Rozhodnutí v tomto případě závisí především na výšce. Pokud dojde ke kolizi vysoko, má pilot relativně dost času ověřit stav kluzáku. Musí vyzkoušet funkci kormidel, zejména na malé rychlosti a s vysunutými brzdícími klapkami, chování kluzáku v zatáčce, pohledem ověřit stav konstrukce letadla apod. Zásadou je také okamžitě vypustit vodní přítěž. Reaguje-li kluzák normálně, může pilot opatrně vyklesat a přistát. Samozřejmě, přejde-li kluzák ihned po nárazu do nějakého nestandardního režimu, či je na první pohled jasné, že něco není v pořádku, musí pilot nouzově odhodit pilotní kabinu, z kluzáku vyskočit a v okamžiku, kdy se vzdálí od trosk, otevřít záchranný padák. Pro usnadnění práce s padákem může být padák připevněn ke kluzáku pevně speciálním popruhem, v tom případě je po opuštění kluzáku padák otevřen (trhnutím za popruh) automaticky.

Ve střední výšce už je pilot v časové tísní. Musí rychle ověřit funkčnost kormidel a jen pokud je si jistý jejich správnou funkcí, tak v kluzáku zůstat a přistát.

V malé výšce je nutné opustit kluzák na padáku bezodkladně. Avšak tato malá výška je těžko definovatelná, za letu pak obzvlášť. Opouštění kluzáku, vzdálení se od trosk a otevření padáku vyžaduje určitý čas a výšku. Obecně lze tedy říct, že malá výška je alespoň taková, která umožňuje bezpečné dokončení těchto úkonů dostatečně vysoko nad zemí. Vliv má samozřejmě i konstrukce padáku a každý pilot by měl mít přehled, kolik metrů výšky potřebuje právě jeho padák k bezpečnému otevření. V zásadě můžeme říci, že pod 200m výšky nad zemí již nemá smysl pomýšlet na opuštění kluzáku na padáku. Kolize v takto malé výšce má tedy s vysokou pravděpodobností tragické následky.

Nesmíme také zapomínat na další nebezpečí, která přináší opuštění kluzáku na záchranném padáku. Trosky padajícího letadla mohou ohrozit ostatní kluzáky a jiný letecký provoz v okolí. Mohou také dopadnout například do zastavěných oblastí a

způsobit další hmotné škody nebo zranění osob na zemi. Po pádu z výšky bývá kluzák nejčastěji zcela zničen.

Ani pilot není po opuštění kabiny v bezpečí. Zapletení se do trosk padajícího letadla může mít fatální následky. Totéž platí při chybně otevřeném padáku z důvodu technické závady nebo chybné manipulace. Nebezpečný může být také dopad, například do porostu, vody, členitého terénu či zástavby může skončit vážným zraněním. Je též důležité, aby si pilot po přistání mohl zavolat pomoc. K vyslání nouzového signálu mohou sloužit elektronická zařízení PLB (personal locator beacon), nebo alespoň mobilní telefon připevněný k padáku. PLB<sup>57</sup> je velmi účinný prostředek pro zvýšení šancí na přežití v případě nehody. Po každém přistání na záchranném padáku je bezpodmínečně nutné podrobit se zdravotní prohlídce.

### ***Ohodnocení rizik kolize v průběhu letu***

Při kolizi dvou kluzáku, či kluzáku a jiného letadla může dojít k rozličným poškozením zúčastněných letadel, od mírného poškození až po naprosté zničení. Tomu odpovídá ohodnocení 1-4. Pokud je poškození letadla mírné, může pilot bez zranění přistát. Přímo během nárazu však může být i smrtelně zraněn, rizika pro pilota lze tedy hodnotit všemi úrovněmi, tedy A-G.

Po opuštění kluzáku na padáku bývá kluzák téměř či zcela zničen, což odpovídá úrovním 3 a 4. Pilot pak může přistát na padáku v pořádku, v nejhorším případě však může mít s výskokem či dopadem problém (přípletení se k troskám, chybné otevření padáku či dopad do nepřijatelného terénu) což může mít pro pilota až fatální následky. Rizika pro pilota tedy hodnotíme opět úrovněmi A-G. Dále je třeba nezapomenout na rizika pro majetek na zemi, který může být zničen, a pro osoby na zemi, které mohou být zraněny či zabity troskami (A-G).

### ***Opatření pro zmírnění rizik kolize v průběhu letu***

Kolizím v průběhu letu je v první řadě potřeba bránit. Základní obranou je neustálé sledování okolí. Správná technika sledování okolí je takzvané skenování, kdy pilot nesleduje jen jeden bod v prostoru, ale pohledem neustále tře z místa na místo. Pokud se totiž dva kluzáky přibližují čelně, je jejich sblížení otázkou několika vteřin. Pro ilustraci uvedu následující příklad. Dva kluzáky se přibližují čelně, každý letí rychlostí 180 km/h, to znamená 50 m/s. Rychlost jejich sblížení je tedy 100 m/s. Kluzáky se tím pádem ocitnou ve vzdálenosti 100m pouhou jednu sekundu před možnou kolizí. Pro lepší rozpoznání kluzáku je vhodné, (a IGC to podporuje na všech soutěžích), lepit

---

<sup>57</sup> vysílá radiový signál, který je přijímán složkami pátrání a záchrany (SAR)

na kluzáky reflexní značení, nejčastěji červené nebo oranžové, či používat protisrážková osvětlení, například bílé záblesky. Bílý kluzák na bílém pozadí (oblačnost apod.) lze jinak velmi snadno přehlédnout.

Další obranou jsou elektronická antikolizní zařízení na palubě kluzáku. Nejrozšířenějším je zařízení s názvem Flarm<sup>58</sup>. Flarm byl speciálně navržen pro lehká, pomalu letící letadla. Zvukově a vizuálně varuje, pokud speciální algoritmus vypočte, že se dvě letadla nachází na kolizním kurzu. Obě letadla v tomto případě musí být vybavena Flarmem, maximální dosah zařízení je přitom přibližně 3-5 km. Na speciálním displeji nebo displeji palubního navigačního zařízení také umožňuje sledovat polohu, vzdálenost a rychlost stoupání ostatních kluzáků v okolí, které jsou také vybavené Flarmem. Zařízení Flarm také umožňuje instalaci databáze překážek, která byla vyvinuta pro potřeby létání v oblasti Alp a která může přispět ke zmírnění rizik řízeného letu do terénu v této náročné a nebezpečné lokalitě. Zařízení pak varuje před překážkami podobně jako před ostatním provozem.

Flarm zvyšuje situační povědomí, není to zařízení typu TCAS, nezajišťuje vyhnutí se srážce a nenavrhuje úhybný manévr. Instalace Flarmu je v některých státech světa povinná, v České republice zatím nikoliv. Během některých soutěží v bezmotorovém létání a zejména během vrcholných soutěží je již Flarm standardně požadován na palubě každého soutěžního kluzáku. Skutečný přínos má toto zařízení právě pouze v případě, jsou-li jím vybavena všechna letadla v okolí. Pilot se každopádně nikdy nesmí zcela spoléhat na elektronická zařízení a vždy musí hlavně pečlivě pozorovat situaci kolem sebe.

Pokud již ke kolizi dojde, přichází na řadu další opatření ke zmírnění rizik. Každý pilot musí být připraven na možnost, že se ocitne v kolizi a že bude nucen opustit kluzák na záchranném padáku. Musí mít přehled o tom, jak postupovat při kolizi v různých výškách, jak nouzově odhodit kryt kabiny kluzáku a kluzák co nejrychleji a nejbezpečněji opustit, dále pak jak padák otevřít a jak jej správně ovládat, v neposlední řadě také jak s padákem přistát. Každý padák pak musí být pravidelně kontrolován a přebalován, aby byla ověřena a zajištěna jeho správná funkčnost.

Ke zvýšení bezpečnosti pak přispívají nácviky této nouzové situace, které mohou být například připojeny k technické přejímce před zahájením soutěže. Neustálé opakování nouzových postupů je nejlepší prevencí před fatálními následky kolize v průběhu letu.

---

<sup>58</sup> [www.flarm.com](http://www.flarm.com)

#### **4.1.5 Přistání do terénu**

Posledním z nejčastějších rizik je přistání do terénu. Přistání do terénu k bezmotorovému létání neodmyslitelně patří a zejména na soutěžích, kdy se létá i ve velmi složitých podmínkách, je pravděpodobnost přeletu bez návratu na letiště vzletu poměrně vysoká. Možné následky při chybném přistání do terénu byly myslím již dostatečně rozebrány v textu výše, zejména v kapitole 2.1.7.

##### ***Ohodnocení rizik přistání do terénu***

Jakékoliv přistání do terénu může mít rozličné následky. Obecně může být kluzák naprosto v pořádku, v nejhorším případě však může být až zcela zničen. V registru rizik jsou tedy poškození kluzáku hodnocena úrovněmi 1-4. Právě od poškození kluzáku se odvíjí i následky pro zdraví pilota. Ty lze popsat úrovněmi A-G.

##### ***Opatření ke zmírnění rizik přistání do terénu***

Aby byla pravděpodobnost, že přistání do terénu proběhne bezpečně co nejvyšší, musí pilot v první řadě dodržovat řadu pouček, které se naučil během pilotního výcviku. Musí se chovat bezpečně, umět včas přestat závodit, dbát na řádnou techniku pilotáže a získat dostatek zkušeností. Bezpečnostní briefingy na téma přistání do terénu, distribuce map či příruček s plochami vhodnými pro toto přistání, opakování nouzových postupů a podobně jsou v kompetenci organizátora každé soutěže v bezmotorovém létání, obzvláště pokud se soutěž koná v náročném terénu.

#### **Shrnutí**

Systematizace rizik, kterou jsem provedla v této práci, prokázala, že předpoklady Mezinárodní komise pro bezmotorové létání IGC jsou správné a nejčastějšími riziky soutěží v bezmotorovém létání jsou pád, vývrтка, řízený let do terénu, kolize v průběhu letu a přistání do terénu. Nejen tyto nejčastější, ale i další následky uskutečnění nebezpečí jsem analyzovala a rizika pak ohodnotila dle jejich následků pro pilota a následků pro leteckou techniku. Ke všem rizikům jsem pak přiřadila příslušná opatření pro zmírnění rizik, aby pokud už k nebezpečné situaci dojde, byly její následky co nejmenší. Rizika pak nejúčinněji zmírňuje kvalitní výcvik, bezpečné chování, bezpečnostní briefingy během soutěží, aplikace bezpečných postupů, opakování nouzových postupů a aplikace moderních technických řešení na paluby kluzáků.

V příloze této práce je tedy tabulka (registr rizik), ve které jsem pro přehlednost označila opakující se rizika (příslušející k nejčastějším následkům nebezpečí<sup>59</sup>) stejnými barvami. Shromáždění specifických nebezpečí stejné barvy může být například základem bezpečnostního briefingu na určité téma.

Základní typy následků nebezpečí jsem odlišila těmito barvami:

- pády a vývrtky v malé výšce

pád a vývrtka

- řízené lety do terénu a všechny vážné kolize s terénem

kolize s terénem

- kolize mezi letadly v průběhu letu a situace, kdy je nutné opustit kluzák na záchranném padáku

kolize za letu

- přistání do terénu a nouzová přistání (všechna přistání do neznámého terénu, rozhodne-li se pilot, že v letu není možné pokračovat, ať již z meteorologických, technických či bezpečnostních důvodů)

přistání do terénu

Odstíny červené jsem zvolila pro zdůraznění vážnosti rizik plynoucích z těchto následků nebezpečí.

---

<sup>59</sup> pádům, vývrtkám, řízeným letům do terénu, kolizím v průběhu letu a přistáním do terénu

## 5. PŘEDSTAVENÍ UNIVERZÁLNÍHO KATALOGU

Finálním výstupem mé práce s nebezpečími a riziky soutěží v bezmotorovém létání je návrh univerzálního katalogu rizik, který vychází z tabulek (registru rizik) v příloze práce a který představím v následující kapitole.

Tento katalog je jakousi příručkou určenou pro široké spektrum uživatelů na soutěžích v bezmotorovém létání. Je určen pro všechny, kteří se účastní či mají v plánu účastnit soutěží. Může být účinnou pomůckou již ve výcviku sportovního pilota kluzáků, v přípravě na první závody, potažmo při práci instruktora. Může sloužit jak začátečníkům na poli soutěžního létání, tak i zkušenějším a vrcholovým sportovcům. Může být denně používán funkcionáři soutěží, celým organizačním týmem a pozemním personálem, a to opět jak tím začínajícím, tak tím zkušeným.

Možnosti využití tohoto katalogu jsou nesčetné a začínají již v časovém období dlouho před začátkem soutěže. V této době může příručka posloužit organizátorovi nejen k tvorbě bezpečných a logicky systematizovaných místních procedur, ale i při dalších přípravách na soutěž. V tréninkovém i soutěžním období může být denně využíván jako pomůcka a inspirace ke každodenní předletové přípravě, či k pořádání speciálních (nejen) bezpečnostních briefingů. Má sloužit jako nástroj funkcionáře pověřeného tvorbou tratí, pomůcka meteorologa, veškerého pozemního personálu, jury, stevardů i ředitele. Může denně připomínat řetězce událostí, jejichž působením již v historii došlo k nehodám a umožnit tak vyvarovat se opakování chyb, které již v minulosti ohrozily osoby či majetek. Cílem katalogu je být užitečným nástrojem, jehož užití umožní naplánovat a vézt soutěž v bezmotorovém létání na přijatelné úrovni bezpečnosti ze strany pořadatele, a též účastnit se takové soutěže bezpečně a zodpovědně ze strany soutěžícího.

Takto by mohl vypadat mnou navrhovaný katalog rizik:



## **KATALOG RIZIK**

### **PRO PLACHTAŘSKÉ SOUTĚŽE**



Obrázek 1: Katalog rizik (obálka); Zdroj: autorka, [30]<sup>60</sup>

Na úvodní straně katalogu je stručný popis účelu a přínosu katalogu a dále je zde schéma k hodnocení rizik<sup>61</sup>, které jsem představila v kapitole 4. Systematizace rizik a jejich využití, a pomocí které jsou hodnocena možná rizika na každé kartě.

Uživatel pak může jednoduše vyhodnotit úroveň daných nebezpečí na konkrétní kartě porovnáním s informacemi na úvodní stránce.

---

<sup>60</sup> vrchní foto [30], spodní foto © fccgliding.sk

<sup>61</sup> vysvětluje význam možných rizik, tedy význam písmenného hodnocení A-G pro zranění pilota, a 1-4 pro možná poškození letadla

Úvodní stranu představuje následující obrázek:



Následující katalog rizik je určen především účastníkům a organizátorům soutěží v bezmotorovém létání, ale může být využíván i rekreačními piloty, instruktory a piloty ve výcviku. Účelem katalogu v období před konáním soutěže je přispět k tvorbě bezpečných a logicky systematizovaných místních procedur a být pomůckou při všech přípravách organizačního týmu na soutěž.

V soutěžním období může být každodenní pomůckou a inspirací k předletové přípravě, k tvorbě (nejen) bezpečnostních briefingů, nástrojem ke správné tvorbě tratí, pomůckou meteorologa, veškerého pozemního personálu, jury, stevardů i ředitele.

Cílem katalogu je připomenout řetězce událostí, jejichž působením již v historii došlo k nehodám a umožnit tak vyvarovat se opakování chyb, které již ohrozily osoby či majetek. Účelem tohoto katalogu je bezpečně naplánovat, řídit a účastnit se plachtařské soutěže.

### **Hodnocení možných rizik:**

#### **Zranění pilota/osob**

- A. bez zranění
- B. lehké, vyžaduje lehké ošetření a umožňuje pokračovat v závodě (např. odřeniny)
- C. lehké, vyžaduje delší pobyt pod lékařským dohledem a neumožňuje pokračovat v závodě (např. pohmoždění, bolesti zad)
- D. střední, vyžaduje delší léčbu nebo lehčí operativní zákrok (zlomeniny)
- E. vážné, bez trvalých následků (např. otevřená zranění, krvácení, zranění vyžadující operaci)
- F. vážné, s trvalými následky (např. zranění páteře)
- G. fatální

#### **Poškození letadel**

- 1. mírné, nevyžaduje opravy, po prohlídce může dál pokračovat v soutěži (nesoutěžní letadla mohou po prohlídce dál pokračovat ve svém provozu)
- 2. střední, je vyžadována oprava, která zabere několik dní, po kterých je kluzák opět schopen pokračovat v soutěži, pokud soutěž ještě trvá (nesoutěžní letadlo může po opravě pokračovat ve svém provozu)
- 3. vážné, je potřeba zásadních oprav, kluzáku, výměn součástí, dlouhodobá záležitost (nesoutěžní letadlo musí být dlouhodobě opravováno)
- 4. úplné zničení

Obrázek 2: Katalog rizik (úvod); Zdroj: autorka



## 5.1 Oddíly katalogu

Katalog rizik je rozdělen na 6 oddílů dle kapitol v textu výše. Jednotlivé oddíly jsem odlišila barevně dle následujícího schématu:

- nebezpečí během jednotlivých částí (fází) soutěžního dne



- nebezpečí související s počasím



- nebezpečí související s údržbou a leteckou technikou



- nebezpečí skupinového chování a riskantního chování



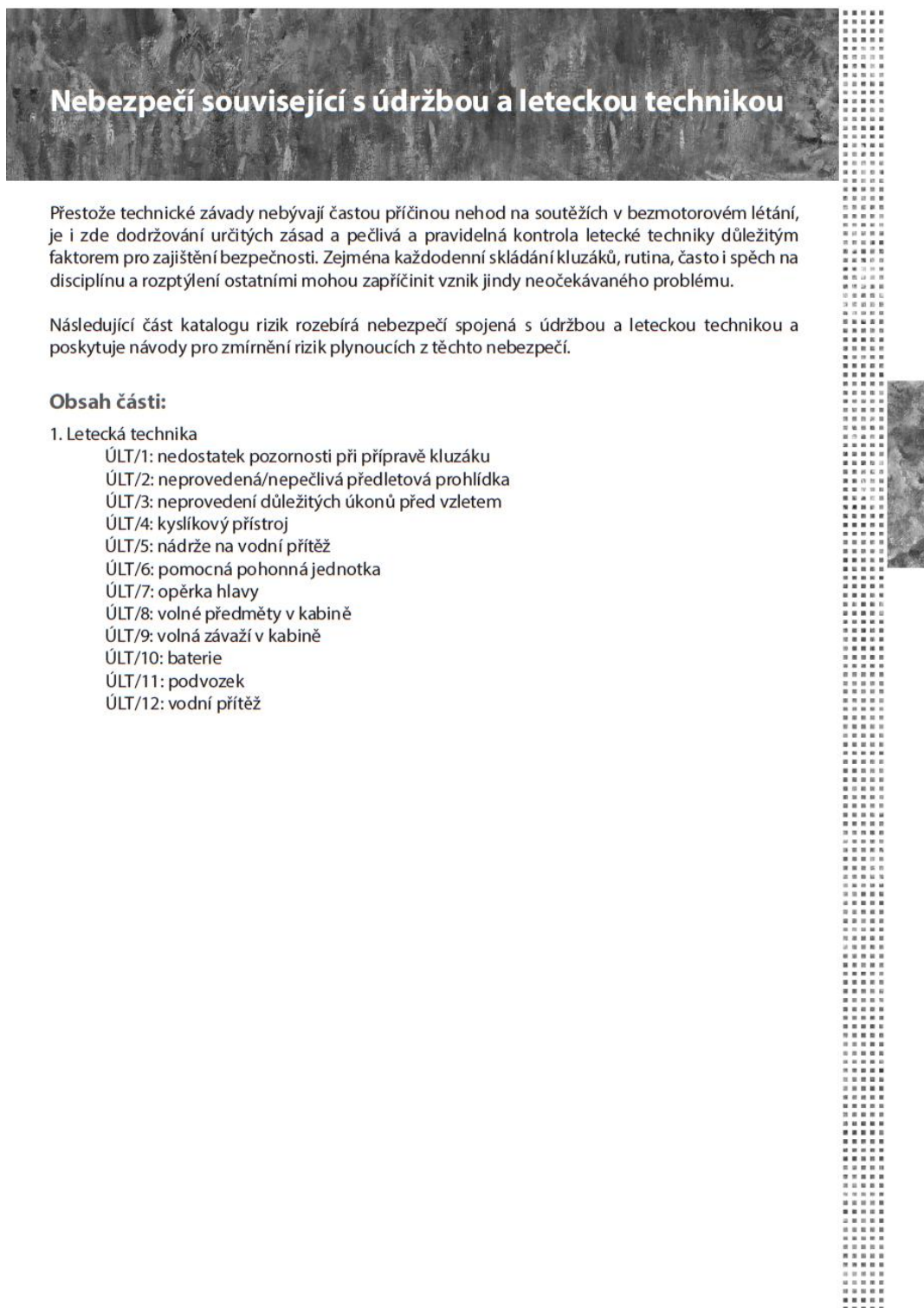
- nebezpečí vzdušných prostorů



- nebezpečí letecké psychofyziologie



Úvodem každého oddílu je krátký text shrnující danou problematiku. Na úvodním listě se dále nachází obsah daného oddílu, tedy abecední pořadí jednotlivých specifických nebezpečí (jednotlivých karet) označených dle konvence uvedené níže. Úvodní listy ke všem oddílům katalogu jsou také vloženy jako příloha této práce.



Obrázek 3: Úvodní list oddílu Nebezpečí související s údržbou a leteckou technikou.

Zdroj: autorka

## 5.2 Konvence

Obsahem katalogu jsou karty, každá pro jedno specifické nebezpečí z mnoha vypracovaného registru rizik. Každé specifické nebezpečí má svoje ID, které se skládá z kombinace písmen a čísel a má za cíl zajistit přehlednost katalogu. Základní typy nebezpečí tedy navazují na následující konvenci (v nadpisu každé karty se nachází jeden z následujících kódů):

- nebezpečí během jednotlivých fází soutěžního dne – FSD
- nebezpečí plynoucích z počasí – POČ
- nebezpečí plynoucích z nesprávné údržby a letecké techniky – ÚLT
- nebezpečí skupinového chování a chronického riskování – SCH
- nebezpečí vzdušných prostorů - VZP
- nebezpečí letecké psychofyziologie – LPS

Za lomítkem se pak nachází pořadové číslo nebezpečí spadajícího do dané kategorie. Například FSD/20 je tedy označení pro v pořadí dvacáté nebezpečí, se kterým se můžeme setkat během některé z fází soutěžního dne.

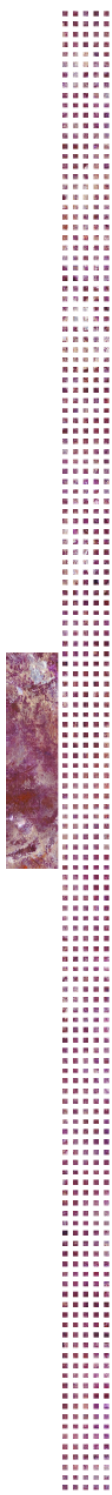
## 5.3 Karta specifického nebezpečí

Na každé kartě se pak nachází odpovědi na následující otázky:

- Jaká nebezpečí představuje dané specifické nebezpečí?
- Jaká rizika z toho mohou vyplývat pro letadlo a pilota?
- Jak se bránit realizaci těchto rizik? Jak zajistit vyšší bezpečnost?

Číselnými odrážkami jsou zde tedy odděleny rozličné následky daného nebezpečí, výše zmíněným schématem pro hodnocení rizik je popsáno, co hrozí letadlu a pilotovi a v závěru je popsáno, jaké povinnosti má organizátor a jaké povinnosti má pilot, aby byla uvedená možná rizika zmírněna.

Následující obrázek představuje příklad jedné karty z katalogu rizik. Jedná se o nebezpečí z oddílu s názvem Nebezpečí skupinového chování a chronického riskování na téma Pozdní výběr plochy pro přistání do terénu. Několik dalších vzorových karet je uvedeno v příloze této práce.



### SCH/11 – Pozdní výběr plochy pro přistání do terénu

**Jaká nebezpečí představuje pozdní výběr plochy pro přistání do terénu?**

- nedostatečná prohlídka plochy pro přistání může být příčinou přehlédnutí překážek, chybného zhodnocení sklonu, povrchu, porostu či chybného rozpočtu na přistání  
možná rizika:  
kluzák: 1-4  
pilot: A-G
- přistání s nedostatečnou pozorností ke směru větru může být příčinou přistání s bočním větrem, po větru, vletnutí do závětří, přelétnutím vybrané plochy a vážných komplikací při přistání  
možná rizika:  
kluzák: 1-4  
pilot: A-G
- nedostatek výšky pro dolet na vhodnou plochu může být příčinou kolize s překážkou, porostem nebo přistání do naprosto nevhodného terénu  
možná rizika:  
kluzák: 1-4  
pilot: A-G
- vletnutí do oblasti, kde nelze přistát může být příčinou kolize s terénem, tedy řízeného letu do terénu  
možná rizika:  
kluzák: 3-4  
pilot: D-G
- přistání bez vysunutého podvozku (pilot na podvozek v časové tísni zapomene)  
možná rizika:  
kluzák: 1-2  
pilot: A-F


**Jak zmírnit možná rizika?**

*Povinnosti organizátora:*

- Uspořádat bezpečnostní briefing a/nebo briefing na téma přistání do terénu.
- Bezpečnostní briefing by měl zahrnovat následující: Nenásledujte bezhlavě skupinu, chovejte se bezpečně! Vždy mějte vlastní názor a myslte na své vlastní bezpečí!

*Povinnosti pilota:*

- Vždy mít vlastní názor! Nenásledovat skupinu, pokud se skupina nechová bezpečně!
- Mít stále povědomí o možnostech k bezpečnému přistání do terénu!
- Nikdy nelétat v malé výšce do míst, kam nevidím!
- Nikdy nelétat v malé výšce do míst, kde nelze bezpečně přistát!
- Včas přestat závodit a začít přistávat!
- Rozhodnutí o přistání neměnit na poslední chvíli!
- Poškození kluzáku v terénu znamená konec soutěže! Pozdní výběr plochy pro přistání byl nejednou příčinou smrtelné nehody!



Obrázek 4: Karta specifického nebezpečí SCH/11. Zdroj: autorka.

## 6. NÁVOD PRO VYTVOŘENÍ VLASTNÍHO LOKÁLNÍHO ROZŠÍŘENÍ REGISTRU RIZIK

Vzhledem k tomu, že každé letiště a každá soutěžní oblast může mít svá specifika, navrhla jsem zařadit do katalogu také prázdné karty, které si může organizátor vyplnit dle svého uvážení po vzoru karet s univerzálními riziky. Ne všechna nebezpečí je možno pojmut univerzálně, můj katalog má obsahovat hlavně nebezpečí, která obecně platí při všech soutěžích v bezmotorovém létání.

Takovými specifiky mohou být například nestandardní vlastnosti letiště (tvar, povrch, umístění), vlastnosti soutěžní oblasti (lidská činnost, členitost terénu), speciální meteorologické jevy v soutěžní oblasti nebo v neposlední řadě specifika kluzáků, jiné letecké techniky nebo vybavení letiště.

Do katalogu jsou tedy vloženy volné karty s prostorem pro vlastní rozšíření, dle následujícího obrázku:

**Další nebezpečí**

**VLASTNÍ/...**

Jaká nebezpečí představuje .....?

1. ....  
možná rizika: .....

2. ....  
možná rizika: .....

3. ....  
možná rizika: .....

4. ....  
možná rizika: .....

5. ....  
možná rizika: .....

6. ....  
možná rizika: .....

7. ....  
možná rizika: .....

8. ....  
možná rizika: .....

**Jak zmírnit možná rizika?**

*Povinnosti organizátora:*

.....

.....

.....

*Povinnosti pilota:*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Obrázek 5: Karta pro vlastní rozšíření katalogu rizik. Zdroj: autorka, [31]<sup>62</sup>.

<sup>62</sup> foto zdroj: [31]

Vlastní karta tedy obsahuje 8 míst pro možné následky daného nebezpečí. Těchto prázdných karet může být v katalogu k dispozici několik.

Vážnost možných rizik může autor karty okomentovat slovně, či může využít hodnocení, které jsem představila v kapitole 4. Systematizace rizik a jejich využití, a pomocí něhož jsou hodnocena rizika ve zbytku katalogu.

Vyplněním této karty přispěje organizátor soutěže nebo soutěžící k pokrytí dalších nebezpečí a tedy k dalšímu zvýšení bezpečnosti.

## 7. SHRnutí VLASTNíHO PŘínOSU PRÁCE A ZÁVĚR

Přestože odborných prací, příruček a bezpečnostních briefingů na rozličná témata týkající se bezpečnosti soutěží v bezmotorovém létání byl již v historii sepsán bezpočet (na což poukazuje i IGC v dokumentu *Gliding safety* [20]), dosud zde chybí ucelený návod, souhrn dosavadních poznatků a rad, který by byl snadno dostupný běžným uživatelům. Má práce a mnou navrhovaný katalog rizik má právě svou snadnou přístupností přispět k bezpečnějšímu konání soutěží v bezmotorovém létání a ke zvýšení bezpečnostní kultury tohoto sportu. Katalog založený na mé práci může být denně používán organizátory soutěží i samotnými závodníky.

Má práce není založena pouze na obecně známých faktech z pilotního výcviku, pravidlech zahrnutých v předpisech či oficiálních stanoviscích funkcionářů soutěží. Do své práce jsem se pokusila zahrnout v co největší míře i své poznatky z praxe, které jsem jako aktivní soutěžící na českých, mezinárodních i nejvyšších světových soutěžích v bezmotorovém létání získala a ověřila. Doufám, že jsem tím odhalila a objasnila i některé souvislosti, které lze získat jedině praxí během těchto soutěží, nikoliv studiem předpisů a příruček.

První částí mé práce byla systematizace nebezpečí, kterou jsem provedla na základě analýzy šesti tematických celků: nebezpečí během jednotlivých částí soutěžního dne, nebezpečí plynoucích z počasí, údržby a letecké techniky, skupinového chování a chronického riskování, vzdušných prostorů a letecké psychofyziologie.

Na základě této systematizace jsem vytvořila registr rizik, uvedený v příloze této práce, který zahrnuje rozličné řetězce událostí s vlivem na bezpečnost. Registr rizik obsahuje logicky seřazená generická nebezpečí, specifická nebezpečí, příslušné následky nebezpečí, rizika a opatření pro zmírnění rizik. Registr odkazuje na kapitoly v hlavním textu diplomové práce.

Navrhla jsem konvenci, založenou na písmenné zkratce a pořadovém čísle, která přehledně rozlišuje jednotlivá specifická nebezpečí (např. POČ/1 je první specifické nebezpečí týkající se nebezpečí souvisejících s počasím). Dále jsem navrhla vlastní postup pro hodnocení závažnosti příslušných rizik, písmeny jsem rozdělila následky pro pilota či zúčastněné osoby (A znamená nejméně vážné, G znamená nejvážnější), číslicemi jsem rozdělila následky pro leteckou techniku (1 znamená nejméně vážné, 4 znamená nejvážnější).

Do registru rizik jsem zahrнула co možná nejvíc potenciálních nebezpečí a jejich následků. Na základě mé práce jsem pak vyhodnotila, že účastníky soutěží

v bezmotorovém létání nejčastěji ohrožují pády, vývrtky, řízené lety do terénu, kolize v průběhu letu a přistání do terénu. Tyto následky jsem pro přehlednost v registru rizik oddělila různými odstíny červené barvy, pro zdůraznění jejich vážnosti a snazší orientaci v registru.

Na každém řádku registru jsem uvedla možná opatření pro zmírnění daných rizik, tedy rozličné typy briefingů, návodů, nácviků nouzových a jiných postupů, kontrol, vhodných úprav provozních postupů, doporučení k instalaci technických prostředků a pomůcek a v neposlední řadě aplikace penalizací.

Závěrečnou částí mé práce byl návrh katalogu rizik. Katalog jsem se pokusila navrhnout co nejpřehledněji a uživatelsky přívětivě. Tento katalog čerpá data z registru rizik, který jsem zmínila výše. Navrhla jsem obálku katalogu a úvodní stranu, obsahující stručný text a princip hodnocení rizik.

Obsah katalogu jsem opět rozdělila do oddílů: nebezpečí během jednotlivých částí soutěžního dne, nebezpečí plynoucích z počasí, údržby a letecké techniky, skupinového chování a chronického riskování, vzdušných prostorů a letecké psychofyzologie. Jednotlivé oddíly jsem odlišila barevně.

Každý oddíl se skládá z úvodní stránky, která obsahuje stručný úvod k oddílu a abecední seznam obsahu. Obsahem jsou pak karty označené již zmíněnou konvencí, každá pro jedno specifické nebezpečí. Takovouto kartu může uživatel vyjmout, prostudovat a použít například jako podklad k bezpečnostnímu briefingu na dané téma.

Na každé kartě se uživatel může dozvědět, jaké rozličné následky může mít konkrétní nebezpečí, jak mohou tyto následky působit na zúčastněné osoby a leteckou techniku a jak se bránit realizaci rizik, která z tohoto nebezpečí plynou.

V závěru práce jsem se též pokusila o krátký návod pro vlastní rozšíření katalogu rizik. Uživatel si dle něj může vypsát vlastní kartu do katalogu rizik, organizátor soutěže tak například může popsat specifika konkrétní lokality. Toto vlastní rozšíření dále přispěje k pokrytí dalších nebezpečí a tedy k dalšímu zvýšení bezpečnosti soutěže.

Protože se, jak již bylo řečeno, sama věnuji bezmotorovému létání a účastním se soutěží, je mým dalším cílem skutečné zavedení navrhovaného katalogu do praxe. Nepředpokládám, že by byl případný projekt finančně náročný, a věřím, že by našel finanční podporu ze strany organizátorů soutěží a leteckých úřadů. Doufám, že má práce přispěje ke zvýšení bezpečnostní kultury soutěží v bezmotorovém létání.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] About FAI March 2015: Introduction to the Fédération Aéronautique Internationale. *FAI – The World Air Sports Federation*. © 2015. Dostupné také z: <http://www.fai.org/fai-documents>
- [2] About the FAI Gliding Commission (IGC). *FAI portal* [online]. © 2005 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us2>
- [3] BISHOP, Max. © 2011. IGC Jury President Report: 16th FAI European Gliding Championships Pociunai. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [4] BRADLEY, R. a R. A. BICKERS. © 2013. IGC Steward Report: 8th FAI Junior World Gliding Championship. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [5] BRADLEY, Rick, Hannes LINKE a Janusz SZCZUPAK. © 2008. IGC Steward Report: World Gliding Championships 2008 Lusse. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [6] CALKA, Maciej a Artur RUTKOWSKI. © 2013. IGC Steward Report: 17th European Gliding Championship Ostrow. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [7] COOPER, Dominic. © 1998. *Improving safety culture: a practical guide*. New York: Wiley, xv, 302 p. ISBN 04-719-5821-2.
- [8] CUBLEY, Terry. © 2008. IGC Steward Report: World Gliding Grand Prix Championships. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [9] Díl 3 - Kluzáky. © 2013. In: *Sportovní řád FAI*. Dostupné také z: <http://www.lkka.cz/sport/docs/SR3cz2013.pdf>
- [10] DOCUMENTS. © 2015. *FAI portal* [online]. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: [www.fai.org/fai-documents](http://www.fai.org/fai-documents)
- [11] DODAL, Jíří, Raimo HUOVIOLA a Carlo MARCHETTI. © 2007. IGC Steward Report: 14th European Gliding Championships Lithuania. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>

- [12] Dodatek A k Dílu 3 - Kluzáky: Pravidla pro Mistrovství světa a kontinentů v plachtění. © 2013. In: *Sportovní řád FAI*. Dostupné také z: <http://www.lkka.cz/sport/docs/AnnexAcz13.pdf>
- [13] DVORÁK, Petr. *Termika: [vyšší škola plachtění]*. Vyd. 1. Cheb: Svět křídel, 2012, 304 s. ISBN 978-80-87567-06-7.
- [14] *Elfo's homesite* [online]. © 2015. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://www.elfo.sk/>
- [15] ELLIOT, Bill. © 2010. LS8 on Final Glide Over Trees - Soaring Cafe. *Soaring Cafe* [online]. [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://soaringcafe.com/2010/11/ls8-finishing/ls8-on-final-glide-over-trees/>
- [16] *FAI portal* [online]. © 2015. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://www.fai.org/>
- [17] FENDT, Helmut a Eric DEBOER. © 2011. Safety Pays: IGC Meeting. In: *IGC Meetings* [online]. OSTIV Sailplane Development Panel [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [18] *Flarm* [online]. © 2012 [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: [www.flarm.com](http://www.flarm.com)
- [19] Gliding Club of Western Australia. © 2007. DUKOWICZ, Marek. *Gliding Club of Western Australia* [online]. [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.glidingwa.com.au/Photo%20Gallery/2007StateChampionship/Comp2.htm>
- [20] Gliding Safety: IGC Safety. © 2010. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission (IGC) [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [21] Gliding. © 2015. *FAI portal* [online]. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://www.fai.org/gliding>
- [22] IGC Meetings. © 2015. *FAI portal* [online]. [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [23] KDÉR, František. *Metodika výcviku na kluzácích: Základní výcvik*. Ostrava - Kunčice: METASPORT, 1978.
- [24] KERUM, Jacek. © 2007. Nehody letadel při přeletech nízko nad lesem. *PILOT LAA ČR*. (10/07): 2.
- [25] KERUM, Jacek. Meteorologie: nebezpečné jevy 1. In: *Akademický aeroklub ČVUT* [online]. © 2009 [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://aa.fd.cvut.cz/wp-content/uploads/2013/06/meteorologie-2009-1.pdf>

- [26] KRÁČMAR, Jan. *Meteorologie (050 00)*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, 304 s. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-720-4447-8.
- [27] LEINIKKI, Visa-Matti a Jaroslav VACH. © 2009. IGC Steward Report: 15th FAI European Gliding Championships Nitra. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [28] LESTER, Peter F. *Aviation weather*. Englewood, CO: Jeppesen Sanderson Training Products, © 1995, 1 v. (various pagings). ISBN 0884871789.
- [29] NOVOTNÝ, Tomáš. Bouřka - Multicela s CG bleskem - Meteogalerie Amateur Stormchasing Society. *Meteogalerie Amateur Stormchasing Society* [online]. © 2014 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://galerie.bourky.com/displayimage.php?pid=9934>
- [30] OLIVIER, Sven. © 2013. JS-1-shared-by-Sven-with-Killian. *Soaring* [online]. [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://soaring.eu/wp-content/uploads/2013/05/JS-1-shared-by-Sven-with-Killian.jpg>
- [31] OLSON, Ron. © 2012. [Photo] Final Glide at Aguila AZ. *Soaring Cafe* [online]. [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://soaringcafe.com/2012/01/photo-final-glide-at-aguila-az/>
- [32] PAUWELS, Patrick a Angela E. SHEARD. © 2007. IGC Steward Report: 14th European Gliding Championships Issoudun. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [33] PAUWELS, Patrick. © 2013. IGC Steward Report: 17th European Gliding Championship Vinon. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [34] Pravidla celostátní plachtařské soutěže CPS-Online. In: MLEJNEK, Jiří. *CPSKA.cz* [online]. Aeroklub České republiky, © 2013 [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: [http://www.cpska.cz/public/docs/rules/cps2013\\_zm1.pdf](http://www.cpska.cz/public/docs/rules/cps2013_zm1.pdf)
- [35] Pravidla létání. © 2000. In: *Letecký předpis L2*. Ministerstvo dopravy ČR. Dostupné také z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [36] SOLBAKKEN, Arild a Marina Vigorito GALETTO. © 2011. IGC Steward Report: 6th FAI Women's World Gliding Championships 2011. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>

- [37] Soutěžní řád AeČR: Bezmotorové létání. © 2015. In: *Soutěžní řád AeČR*. Dostupné také z: <http://www.lkka.cz/sport/docs/SR.ZM7.2015.01.01.pdf>
- [38] Sporting Code Section 3 – Gliding [online]. In: *FAI portal* [online]. Lausanne - Switzerland: Federation Aeronautique Internationale, © 2014 [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-documents>
- [39] Sporting Code Annex A to Section 3 – Gliding [online]. In: *FAI portal* [online]. Lausanne - Switzerland: Federation Aeronautique Internationale, © 2014 [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-documents>
- [40] SPRECKLEY, Brian a Roland STUCK. © 2013. IGC Steward Report: 5th Sailplane Grand Prix final. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [41] SPRECKLEY, Brian a Wojciech SCIGALA. © 2011. IGC Steward Report: 7th FAI Junior World Gliding Championship. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [42] SPRECKLEY, Brian, Robert DANEWID a Josef SNIRC. © 2008. IGC Steward Report: World Gliding Championships 2008 Rieti. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [43] SPRECKLEY, Brian. © 2010. IGC Steward Report: 31st FAI World Gliding Championships Szeged. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [44] SPRECKLEY, Brian. © 2011. IGC Steward Report: 4th Sailplane Grand Prix final. In: *Documents* [online]. FAI Gliding Commission (IGC) [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-documents>
- [45] SPRECKLEY, Brian. © 2011. IGC Steward Report: 4th Sailplane Grand Prix final. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [46] STEPLETON, Tom. © 2012. Day 5 at Minden - Soaring Cafe. *Soaring Cafe* [online]. [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://soaringcafe.com/2012/06/day-5-at-minden/>
- [47] STUCK, Roland a Jaroslav VACH. © 2010. IGC Steward Report: 31st. FAI World Gliding Championships Prievidza. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>

- [48] STUCK, Roland a Visa-Matti LEINIKKI. 2007. IGC Steward Report: 5th Junior World Gliding Championships. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [49] Školení pilotů - školení 2010. *Školení pilotů* [online]. © 2009 - 2015 [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://www.skolenipilotu.cz/skoleni-1/>
- [50] Školení pilotů - školení 2010. *Školení pilotů* [online]. © 2009 - 2015 [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://www.skolenipilotu.cz/skoleni-2/>
- [51] *Učebnice pilota: pro žáky a piloty všech druhů letounů a sportovních létajících zařízení, provozujících létání jako svou zájmovou činnost*. 1. vyd. Cheb: Svět křídel, 2003. ISBN 80-852-8089-2.
- [52] ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD. © 2015. *Aktuality a informace | Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod* [online]. [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.uzpln.cz/cs/aktuality>
- [53] VACH, Jaroslav a Jiří CIHLÁŘ. © 2011. IGC Steward Report: 16th FAI European Gliding Championships Nitra. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [54] VIGORITO, Marina a Frouwke KUIJPERS. © 2013. IGC Steward Report: 7th FAI Women's World Gliding Championships 2013. In: *IGC Meetings* [online]. FAI Gliding Commission [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.fai.org/igc-about-us/igc-meetings>
- [55] VITTEK, Peter. Učební text k předmětu Bezpečnost a kvalita. ÚLD FD ČVUT, © 2009
- [56] WALA, Tadeáš. © 1982. *Metodika výcviku na kluzácích: Díl III. - Sportovní výcvik*. Hronov: MODELA.
- [57] Závěrečná zpráva: o odborném zjišťování příčin letecké nehody kluzáku Standard Cirrus CS 11-75L poznávací značky OK-5147 na letišti Havlíčkův Brod dne 15. 7. 2011. In: *Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod* [online]. Praha, © 2011 [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://www.uzpln.cz/pdf/YQvkQRng.pdf>
- [58] Závěrečná zpráva: o odborném zjišťování příčin letecké nehody srážky kluzáku ASW - 15B poznávací značky OK - 1272 s kluzákem Standard Cirrus poznávací značky OK - 5678 v místě 8 km východně LKZB dne 21. 4. 2013. In: *Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod* [online]. Praha, © 2013 [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_AHFch2Gk.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_AHFch2Gk.pdf)

[59] Závěrečná zpráva: o odborném zjišťování příčin letecké nehody srážky kluzáku Standard Cirrus 11-75L poznávací značky OK-2666 s kluzákem SZD 48 Jantar Standard poznávací značky OK-5259 Choustníkovo Hradiště dne 1. 7. 2012. In: *Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod* [online]. Praha, © 2012 [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_xMhZgpw2.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_xMhZgpw2.pdf)

[60] Závěrečná zpráva: o odborném zjišťování příčin vážného incidentu nebezpečí srážky letadla L-159 ALCA a kluzáku v TRA54 17. 6. 2009. In: *Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod* [online]. Praha, © 2009 [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://www.uzpln.cz/pdf/GQb7dHhw.pdf>