



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
LETECKÝ ÚSTAV

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

SPECIFIKA LÉTÁNÍ V HORÁCH A KVALIFIKACE PRO LETY V HORÁCH PODLE PART-FCL

SPECIFICS OF MOUNTAIN FLYING AND MOUNTAIN RATING ACCORDING TO PART-FCL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JAN MATUŠŮ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. Mgr. PAVEL IMRIŠ, Ph.D.

BRNO 2014

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Letecký ústav

Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student: Jan Matúšů

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Profesionální pilot (3708R030)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Specifika létání v horách a kvalifikace pro lety v horách podle PART-FCL

v anglickém jazyce:

Specifics of mountain flying and Mountain rating according to PART-FCL

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zmapovat problematiku létání v horském terénu a na horských letištích, rozebrat aspekty bezpečnosti horského létání, provést rešerši předpokladů pro provedení letu v horském terénu s důrazem na aplikaci předpisu PART-FCL. Zmapovat možnosti získání kvalifikace pro lety v horách v členských zemích EASA, způsob a rozsah provádění výcviku včetně přezkoušení.

Cíle bakalářské práce:

Popsat problematiku létání v horském terénu a na horských letištích a předpoklady pro bezpečné létání v horách. Představit kompletní soubor předpokladů pro provedení letu v horském terénu s důrazem na aplikaci předpisu PART-FCL. Popsat současné možnosti získání kvalifikace pro lety v horách v členských zemích EASA spolu s rozborem konkrétních výcvikových osnov a příslušného přezkoušení.

Seznam odborné literatury:

- TRAINING, Oxford Aviation. Flight performance. Revised ed. Oxford: Oxford Aviation Training, 2004. ISBN 978-190-4935-056.
- MIKL,T., DANĚK,V., TÝBL,M.: Plánování a provedení letu. Brno: CERM, 2002, 88 s. ISBN 80-720-4237-8.
- Meteorological office: Handbook of Aviation Meteorology
- England,J.,Ulbricht,H.: Flugmeteorologie
- Nedelka.M.: Prehľad leteckej meteorológie

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Mgr. Pavel Imriš, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014. V Brně, dne 19.11.2013

L.S.

doc. Ing. Jaroslav Juračka, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
Děkan fakulty

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je popsat problematiku létání v horském terénu a na horských letištích, se zaměřením na bezpečnost a požadavky předpisu PART-FCL. Dalším úkolem je prozkoumání možnosti získání kvalifikace pro lety v horách v členských zemích EASA, včetně způsobu a rozsahu provádění výcviku, popsání osnov výcviku a průběhu přezkoušení.

Abstract

The aim of this bachelor's thesis is to describe problems of flying in the mountains and mountain airports, and to focus on safety and requirements of regulation PART-FCL. The next task is to describe possibilities to achieve the mountain rating in EASA countries including training methods, syllabus of training and final examination.

Klíčová slova

létání v horách, kvalifikace pro lety v horách, hypoxie, FCL.815, horské letiště

Keywords

mountain flying, mountain rating, hypoxia, FCL.815, mountain airport

Bibliografická citace

MATÚŠŮ, J. Specifika létání v horách a kvalifikace pro lety v horách podle PART-FCL. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2014. 47 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Mgr. Pavel Imriš, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Specifika létání v horách a kvalifikace pro lety v horách podle PART-FCL jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce, Ing. Mgr. Pavla Imriše Ph.D., a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne 23. května 2014

.....
Jan Matušů

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Mgr. Pavlu Imřišovi Ph.D. za odborný dohled a připomínky k mé práci. Také děkuji RNDr. Karlu Krškovi CSc., Ing. Róbertu Šošovičkovi Ph.D., a dalším zaměstnancům Leteckého ústavu.

Rovněž děkuji mé rodině a přátelům za podporu při psaní bakalářské práce.

OBSAH

OBSAH.....	8
1 ÚVOD.....	10
2 BEZPEČNOST HORSKÉHO LÉTÁNÍ.....	11
2.1 Statistiky horského létání.....	11
3 TEORETICKÉ PŘEDPOKLADY HORSKÉHO LÉTÁNÍ.....	13
3.1 Výkon a obsluha motoru.....	13
3.1.1 Tlaková a hustotní výška a její vliv na délku vzletu.....	13
3.1.2 Ovládání bohatosti směsi.....	15
3.1.3 Letouny s přepřínovaným a turbínovým motorem.....	16
3.2 LETOVÉ RYCHLOSTI V HORSKÉM PROSTŘEDÍ.....	16
3.2.1 Rychlost stoupaní a její změny s výškou.....	17
3.3 VÝŠKOVÉ ÚČINKY NA PILOTA.....	18
3.3.1 Hypoxie.....	18
3.3.2 Hyperventilace.....	19
4 METEOROLOGICKÉ PODMÍNKY HORSKÉHO LÉTÁNÍ.....	20
4.1 Proudění ve tvaru vln.....	20
4.1.1 Podmínky vzniku.....	20
4.1.2 Vznik vlnového proudění.....	20
4.1.3 Vlnové proudění na našem území.....	21
4.2 Svahové proudění.....	22
4.2.1 Podmínky vzniku.....	22
4.2.2 Svahové proudění na našem území.....	22
4.3 Místní větry.....	23
4.3.1 Horský a údolní vítr.....	23
4.3.2 Bríza.....	23
4.3.3 Fén.....	24
4.3 Námraza.....	25
4.3.1 Podmínky vzniku.....	25
4.3.2 Intenzita námrazy.....	25
4.3.3 Druhy námrazy.....	26
4.3.4 Způsoby odstraňování námrazy.....	26
4.3.5 Namrzání karburátoru.....	27
4.4 Mlhy a inverze.....	28
4.4.1 Vznik a druhy mlh.....	28
4.4.2 Vznik a druhy teplotních inverzí.....	30
5 KVALIFIKACE PRO LET V HORSKÉM TERÉNU.....	31
5.1 Nařízení evropské komise.....	31
5.2 Osnovy výcviku.....	31

6	MOŽNOSTI VÝCVIKU V ČLENSKÝCH ZEMÍCH EASA.....	34
6.1	Francie.....	34
6.1.1	Courchevel (LFLJ).....	34
6.2	Švýcarsko.....	36
6.3	Španělsko.....	37
7	ZÁVĚR.....	39
8	SEZNAM ZKRATEK	40
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	41
10	ZDROJE POUŽITÝCH OBRÁZKŮ.....	43
11	SEZNAM PŘÍLOH.....	45

1 ÚVOD

Lidé mají mnoho důvodů, proč létají v horách. Ať už musí přepravit pasažéry, zajišťovat záchranný servis, nebo to jsou letečtí nadšenci, pro které tento druh létání znamená výzvu, pokoru a relaxaci. Létání v horách je bezesporu jedním z nejkrásnějších, ale také nejnebezpečnějších zážitků, jaké pilot může zažít.

Pilot trénovaný v České republice, který chce zažít kouzlo výhledu na rozsáhlá pohoří například Alp, však musí za letu i před ním počítat s rozdílným prostředím než na jaké je zvyklý. Pístový motor má menší výkon než v menších výškách. Již není tak jednoduché odstartovat z dráhy, ze které by nebyl problém odletět v nížinách. Nejen, že letové výkony se s rostoucí výškou mění, ale i na pilota působí řada vlivů, které mohou bezpečnost letu negativně ovlivnit.

Autor se v první velké části této práce proto věnuje výše uvedeným jevům a snaží se poukázat na možná nebezpečí a jejich prevenci či úplné odstranění. V rozsáhlé druhé části popisuje specifické meteorologické jevy, které pilota mohou při horském létání potkat a jejich vliv na bezpečnosti a provedení letu.

V poslední části této práce je uveden postup pro získání kvalifikace, která pilota opravňuje létat v horách a přistávat na horských letištích včetně její aplikace v zemích, kde má toto létání tradici.

Tuto práci lze použít pro studium a přípravu k letu, ale rozhodně ne jako jediný zdroj informací před letem samotným. Každá země má vlastní specifika a je povinností pilota se o podmínkách a předpisech v dané zemi informovat. Ideální je absolvovat výcvik s instruktorem na letišti, kde chce pilot horské létání provozovat, a být si tak jistější, že neohrozí bezpečnost letu a své zdraví.

2 BEZPEČNOST HORSKÉHO LÉTÁNÍ

Bezpečnost v letectví je nejdůležitějším faktorem jakým se výrobci, konstruktéři a provozovatelé letadel řídí. Aby bylo kterékoli létání bezpečné, musí být ale splněna určitá kritéria. V civilním letectví je nezbytné dodržovat všechny platné předpisy a snažit se tak snižovat možná rizika během letu na minimum. To samozřejmě platí i u horského létání. Průkopníci a instruktoři létání v horách tak vytvořili seznamy pravidel, které musí velitel letadla dodržovat. V dalších kapitolách budou rozebírány další důležité okolnosti, kterých se tato pravidla také týkají.

Mezi nejdůležitější zásady a pravidla, kterými by se měli řídit nejen horští piloti patří:

- Vždy je potřeba plánovat let s dostatečnou zásobou paliva pro případ zhoršených meteorologických podmínek. Některé jevy snižující dohlednost je těžké, mnohdy i nemožné předpovědět dopředu, a proto by měl pilot vždy mít přiměřenou rezervu pohonných hmot.
- Velitel letadla si musí být jist, že je v dobré kondici a neohroží bezpečnost letu zdravotními obtížemi.
- Pouze zkušení piloti by měli létat v horském prostředí a přistávat na horských letištích. Většina leteckých škol požaduje min. 150 nalétaných hodin před vstupem do kurzu pro získání kvalifikace pro let v horském terénu.
- Velitel letadla odpovídá za bezpečné provedení letu, a tudíž se nikdy nesmí nechat ovlivnit pasažéry k pokračování letu i v případě snížení meteorologických podmínek pod stanovená minima.
- Vždy je potřeba počítat s možností nouzového přistání a klást na to důraz i při plánování trasy.
- Velitel letadla je zodpovědný za předletovou přípravu, především za správné vyhodnocení meteorologické situace na trati a na cílovém a náhradním letišti.
- Zvýšenou pozornost je potřeba věnovat výskytům stříhů větru a sestupných proudů, obzvláště ve dnech s velkou termickou aktivitou.
- Pokud je RWY krátká, velitel letadla musí vyhodnotit, jestli je způsobilá pro vzlet daného typu nebo ne. Musí se rovněž podívat do letové příručky na výkony letounu v dané výšce a postupovat v souladu s pokyny.

2.1 Statistiky horského létání

Létání v horách je statisticky nebezpečnější než létání nad rovným povrchem. V hornatém terénu je o 40 % větší pravděpodobnost letecké nehody než v nížinách^[1].

Jedním z nejnebezpečnějších zemí, kde se každoročně evidují desítky nehod spojených s létáním v horách je Aljaška.

Do mnoha měst nevedou cesty, a tak piloti musí celoročně převážet jídlo a životní zásoby místním obyvatelům. Aljaška je hornatý stát s extrémní zimou, kde je většina pádů letadel způsobena zhoršením dohlednosti nebo vylétnutím letounu do prostoru s námrazou.

Obecně nejčastější příčinou nehody je ztráta kontroly nad řízením letadla s následným nárazem do terénu. Většina z nich je způsobena snížením ohlednosti nebo vylétnutím do špatného počasí. Asi 65 procent leteckých nehod bylo zaviněno přímým nárazem do kopce při pokusu přeletět horu nebo při vylétnutí do údolí se silnými sestupnými proudy^[1].

Hlavní příčinou tedy bývá podcenění meteorologických podmínek, větru a špatný odhad výkonů a možností letadla.



Obr. 2.1 – Důsledek přecenění možností letounu a pilota

3 TEORETICKÉ PŘEDPOKLADY HORSKÉHO LÉTÁNÍ

Při létání v horském prostředí je nutná připravenost pro pobyt ve velkých výškách. Ať už je třeba přeletět nejvyšší vrchol Alp, který sahá do 4 810 metrů, nebo jen vzdušnou čarou překročit rozsáhlý horský masiv, je nutno počítat s pobytem v prostředí, které není našemu organismu přirozené. Pokud jsme zvyklí létat pouze v našich středoevropských podmínkách nebo v blízkosti letiště a nemáme zkušenosti s létáním ve výškách větších, může nás potkat spousta nemilých jevů. Změna letových výkonů, zhoršení výkonu motoru, které může, při nesprávném zacházení, vyústit k jeho vysazení, až po hypoxii a jiné výškové nemoci. Ovšem díky konstruktérům letadel a průkopníkům horského létání existují ustálené postupy a předpisy, kterými se musíme řídit a bezpečně tak doletět do místa určení.

3.1 Výkon a obsluha motoru

Rostoucí tlaková výška letu má nezanedbatelný vliv na výkonovou charakteristiku motoru. Výkon pístového motoru společně s jeho obsluhou jsou výrazně odlišné, než v případě letu prováděného ve výšce blízké hladině moře. V letové příručce každého typu jsou uvedeny zvláštnosti daného typu a rovněž manuál pro správné užití ovládacích prvků. V této podkapitole je popsán vliv hustotní výšky na vzlet letounu, ovládání bohatosti směsi s názorným příkladem letounu Cessna 172 a výhody letounů s přeplňovaným pístovým motorem.

3.1.1 Tlaková a hustotní výška a její vliv na délku vzletu

V předletové přípravě je nezbytné kalkulovat potřebnou délku vzletu pro daný typ letounu. Tato vzdálenost není závislá pouze na výkonech letadla, parametrech dráhy a síle větru, ale také na tlaku, teplotě a vlhkosti okolního vzduchu. Pilot musí vždy použít přesné údaje, neboť špatně vypočítaná délka vzletu může mít při vzletu z letiště s krátkou dráhou fatální důsledky.

Definice jednotlivých výšek, potřebných k výpočtu:

- Nadmořská výška (altitude) - vertikální vzdálenost bodu (hladiny) definovaného místa od střední hladiny moře^[2].
- Tlaková výška (pressure altitude) – naměřená barometrickým výškoměrem nastaveným na hodnotu tlaku 1013,25 hPa.
- Hustotní výška (density altitude) - výška nad střední hladinou moře, ve které se daná hustota vzduchu vyskytuje ve standardní atmosféře^[2].

Pokud je let proveden za výchozích hodnot Mezinárodní standardní atmosféry (dále MSA), tedy při teplotě 15 °C na hladině moře, změnou teploty o 0,65 °C na 100 metrů výšky a aktuálním nastavení výškoměru na 1013,25 hPa, tak je pro výpočet délky vzletu klíčová nadmořská výška letiště, která je v tomto případě stejná jako výška tlaková a hustotní.

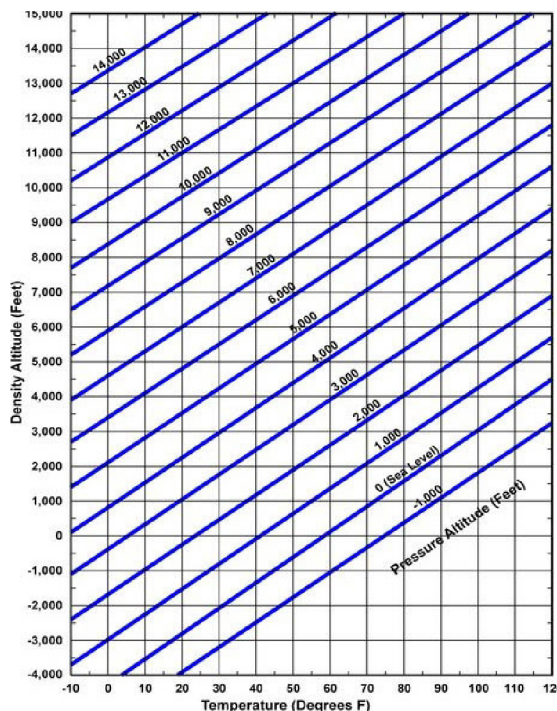
Ovšem pokud jsou hodnoty hustoty nebo atmosférického tlaku nižší než podle MSA, hustotní a tlaková výška je větší než výška nadmořská a délka vzletu se prodlužuje.

Letové příručky obsahují mimo jiné i graf (popřípadě tabulku) pro výpočet minimální délky vzletu do 15 metrů výšky. V příloze se nachází příklad pro letoun Zlín 43. Do něj je potřeba dosadit aktuální teplotu okolního vzduchu a tlakovou výšku. Následně již postačí dopočítat rychlost a směr větru, hmotnost letounu a sklon dráhy.

V některých letových příručkách je ale uvedena závislost délky vzletu, popřípadě přistání, přímo na výšce hustotní. Ta závisí na tlakové výšce, venkovní teplotě a tím i na aktuální hustotě okolního vzduchu. Čím je teplota větší, tím je hustota nižší a hustotní výška se zvyšuje.

Lze uvést vzorový příklad odletu z horského letiště. Pokud je let uskutečněn z letiště Courchevel ve Francii, kde horní práh dráhy leží v nadmořské výšce 6 581 stop bude se hustotní výška v zimě a v létě razantně lišit. V zimním období, kdy je průměrná teplota okolo $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, bude hustotní výška kolem 5 000 stop a naopak v létě, kdy teplota může přesáhnout i $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, je potřeba počítat s výškou až 10 000 stop. Aktuální hodnoty pro danou venkovní teplotu lze odečíst z grafu v obrázku 3.1.1. S tímto údajem už nic nebrání vypočítat potřebnou délku vzletu. Obecně v létě potřebujeme delší dráhu než v zimě. S některými výkonově slabšími a plně naloženými letadly dokonce není možné v letních měsících z tohoto letiště ani odstartovat.

Konkrétněji, pokud by byl použitý typ Zlín 43 české výroby, tak na základě údajů letové příručky si lze spočítat, že v létě při odletu z výše uvedené hustotní výšky s plně naloženým letounem, nulovým větrem a nulovým podélným sklonem dráhy, je potřeba 1 600 metrů dlouhé RWY ke vzletu letounu. Naopak v zimě postačí pouze 1 200 metrů. U některých letišť již může být tento rozdíl významný. Pro danou situaci na letišti Courchevel je ale situace složitější, neboť sklon ve střední části RWY je 18,66 % a tato hodnota není v letové příručce uvedena. U tohoto letiště záleží tedy hlavně na zkušenostech a rozhodnutí velitele letadla, jestli je vzlet nebo přistání proveditelné.



Obr. 3.1.1 - graf pro výpočet hustotní výšky

3.1.2 Ovládání bohatosti směsi

Pro správnou funkci atmosfericky plněného motoru je potřeba palivo a kyslík. Tyto dvě složky musí být v optimálním hmotnostním slučovací poměru (1:15) k dosažení nejlepšího výkonu. Pokud je kyslíku hodně, motor nebude mít palivo ke spálení. Pokud je ho málo, začne se zadržávat a dusit. U pístového motoru je proto zcela běžné, že pilot musí při letu do větších výšek ovládat také tzv. korekci směsi. Jako příklad lze uvést postup na letounu Cessna 172 s motorem Lycoming a pevnou vrtulí.

Vedle černé plynové přípustě se nachází červené táhlo směsi (viz. obr. 3.1.2). Pokud je táhlo zataženo směrem k pilotovi, sníží se množství paliva, které se míchá se vzduchem v difuzoru karburátoru a jde dále do motoru. Jinak řečeno směs se ochudí o palivo. Při létání ve výškách blízkých hladině moře je zvykem létat skoro vždy s bohatou směsí a až na vyšší spotřebu a opotřebenání motoru by nemělo hrozit vysazení pohonné jednotky za letu. Toto ovšem neplatí ve výškách větších. V nejlepším případě bohatá směs povede k vyšší spotřebě paliva, zatímco motor bude podávat nižší výkon. V tom horším může znečistit svíčky a motor bude ztrácet výkon, až úplně vysadí^[3].



Obr. 3.1.2 - ovládání táhla korekce směsi v kabině

Obecně lze konstatovat, že při letu ve výškách nad 3 000 stop se směs musí postupně ochuzovat, tedy musí se snižovat množství paliva k dosažení optimálního slučovacího poměru. V letové příručce je uveden návod ke správnému ochuzení směsi. Tento postup rovněž závisí na vybavení letadla. Ukazatel teploty výstupních plynů EGT může pomoci k určení optimálního nastavení, ale ne všechny letadla jsou jím vybaveny. Nejběžnější postup je následující:

Táhlo korekce se postupně nastavuje (táhne směrem k pilotovi), přičemž lze pozorovat postupné zvyšování otáček vrtule. Po té se pokračuje tak dlouho, než otáčky začnou mírně klesat. Následně se táhlo posune mírně dopředu, než se opět ustálí. Nyní je dosažena optimální poloha pro cestovní let. Během stoupání nebo klesání se směs musí měnit každých 1 000 až 2 000 stop. Samozřejmě není při tom dobré příliš manipulovat s plynovou přípustí, jinak hrozí nebezpečí vysazení motoru.

Důležité je rovněž spuštění motoru ve vyšších nadmořských výškách. Tento problém většinou není v letových příručkách řešen, neboť v důležitých úkonech před startováním je jasný příkaz pracovat s plně bohatou směsí. V těchto případech ale motor nemusí vůbec nastartovat. V takovéto situaci je nutné zkusit různé polohy táhla korekce směsi pro správné nastavení optimálního poměru pro nastartování. Důležitá je rovněž zkušenost letce s daným typem letounu.

Totéž platí pro konečné přiblížení na přistání. Pokud pilot plní pokyny v příručce doslova, tak nastaví táhlo korekce směsi dopředu, tedy na plně bohatou. Tento postup je možné použít v malých výškách, ale na výše položených letištích se ovladač musí nechat v optimální poloze pro danou hladinu. Nesprávně nastavená směs ve vyšší hladině společně s náhlým přidáním plynu před přistáním může vést k vysazení motoru.

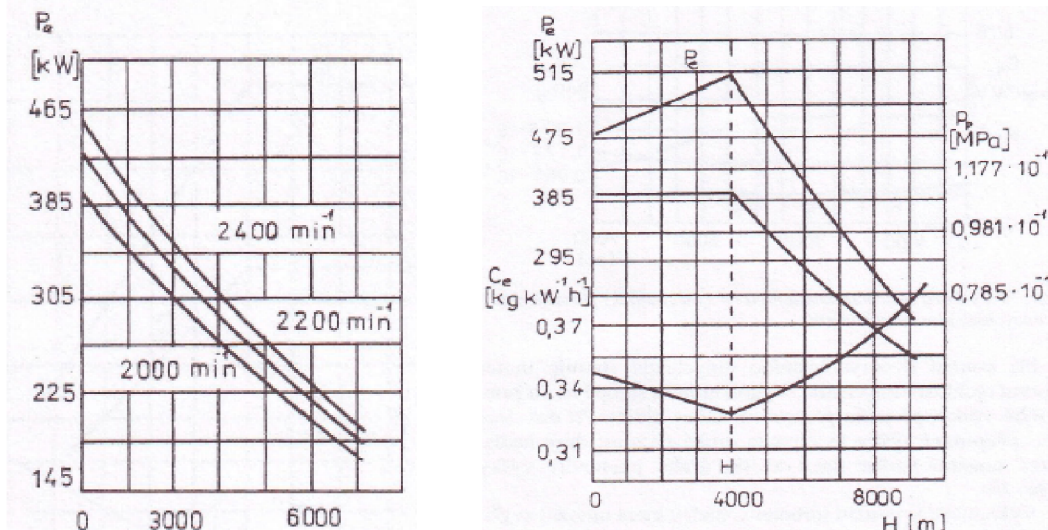
Například, pokud plně bohatá směs znamená 100 % (maximální přívod paliva), pak při letu v hladině 150 (15000 stop) je nastavená na cca 60 %. Před přistáním na letišti položeném v 5 000 stopách, je potřeba přibližně 80 % směsi. Tudiž při klesání je nutné obohacovat, tedy tlačit táhlo korekce směrem kupředu, ale pouze v rozumné míře^[3].

3.1.3 Letouny s přeplňovaným a turbínovým motorem

Výkon pístového, atmosfericky plněného motoru se s rostoucí výškou snižuje (viz. obr. 3.1.3 vlevo). Pro létání ve velkých výškách by ale bylo ideální, kdyby bylo možné docílit podobného výkonu, kterého motor dosahuje ve výšce na úrovni hladině moře. Tedy kdyby se eliminoval úbytek tlaku okolního vzduchu při výstupu do větších výšek a tím i úbytek vzduchu v motoru.

Toho lze částečně docílit letounem vybaveným pístovým přeplňovaným motorem, u kterého výkon stoupá do tzv. jmenovité výšky (z důvodu poklesu tlaku na straně výfuku) a dále klesá. Nejzákladnější konstrukcí je motor s dmyhadlem. Charakteristika na obr. 3.1.3 vpravo ukazuje závislost výkonu motoru na výšce za předpokladu konstantních otáček a stejného tlaku za dmyhadlem až do situace, kde je škrticí klapka plně otevřena^[4].

Podobné výhody mají také turbínové motory. Letouny jimi vybavené ale vyžadují značné finanční prostředky na pořízení a provoz a musí splňovat přísné požadavky na konstrukci a pravidelnou údržbu. Z tohoto důvodu i přes velký vývoj těchto motorů, který zaznamenal největší rozmach po druhé světové válce, většina sportovních letadel stále používá pístový motor jako druh pohonu. Lze ale říci, že pro letouny operující nad 20 000 stop, jsou turbínové motory v podstatě nezbytností.



Obr. 3.1.3 – Výškové charakteristiky motoru nasávajícího vzduch (vlevo) a motoru s mechanicky poháněným jednorychlostním dmyhadlem

3.2 LETOVÉ RYCHLOSTI V HORSKÉM PROSTŘEDÍ

Pro bezpečnost letu je nezbytně důležité znát rychlost letounu v různých režimech letu. K tomu v letadlech slouží rychloměr. Konstrukcí se jedná o diferenciální tlakoměry vyhodnocující vzájemný vztah mezi celkovým a statickým tlakem, který následně interpretují jako tzv. indikovanou rychlost letu IAS.

Tato rychlost je důležitou veličinou, neboť se s rostoucí výškou nemění a pilot tedy musí znát pouze jednu hodnotu pro dané režimy letu (přiblížení na přistání, pádová rychlost apod.)^[5].

Pro přesnější navigační výpočty je ale důležitá i hodnota pravé vzdušné rychlosti TAS. TAS je rychlost letadla ve vztahu k ovzduší. Je závislá na hustotě vzduchu v dané výšce a na tzv. ekvivalentní rychlosti, což je IAS opravená o polohovou chybu (tedy CAS) a vliv stlačitelnosti vzduchu^[5].

Vzorec pro výpočet pravé vzdušné rychlosti:

$$V_{TAS} = \frac{V_{EAS}}{\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}}$$

V případě letu na úrovni hladiny moře za podmínek MSA se hustota ve výšce 0 m rovná té na hladině moře a platí, že CAS = EAS = TAS. Pokud je ale let proveden ve výšce 12 000 stop, tak pravá vzdušná rychlost, kterou se letadlo pohybuje, je asi o 20 procent vyšší než rychlost udaná rychloměrem. Tento rozdíl je již významný, neboť letadlo uletí daný úsek rychleji než u hladiny moře. Také při vzletu a přistání se letoun pohybuje rychleji ve vztahu k ovzduší, i když rychloměr ukazuje stále stejnou rychlost.

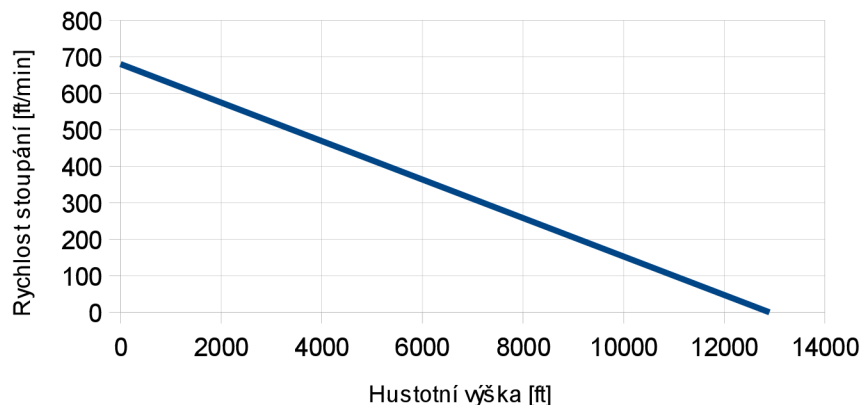
3.2.1 Rychlost stoupání a její změny s výškou

V letové příručce musí být uvedena doporučená, případně maximální indikovaná rychlost pro různé režimy letu. Let v turbulenci, přiblížení na přistání, let s vysunutými vztlakovými klapkami a mnohé další. Jak je popsáno výše, touto rychlostí se pilot musí řídit při všech výškách letu.

Při stoupání je ale situace složitější. Indikovaná rychlost stoupání je velice podobná, ne však shodná s tou na hladině moře. Důvodem je slabší výkon motoru ve větších výškách. V letové příručce jsou uvedeny dvě důležité rychlosti pro tento režim. Je to rychlost pro nejlepší úhel stoupání a pro nejlepší stoupavost. Druhá hodnota je vždy větší, než ta první. Rychlost pro nejlepší úhel stoupání lze použít v případě, kdy je potřeba přelet překážku těsně po vzletu.

Čím výše letadlo letí, tím více se budou tyto rychlosti přibližovat k sobě, až se spojí do jediné. V tomto bodě již existuje pouze jedna rychlost, kterou lze stoupat. Úhel stoupání se v této hladině ale bude postupně blížit nule. Tato výška je rovněž známá jako „teoretický dostup“, a měla by být uvedena v letové příručce^[6].

Výsledek přibližování těchto dvou rychlostí a zhoršení výkonu motoru je prodloužená doba stoupání (viz. obr. 3.2.2). S tímto je potřeba počítat a nespoléhat jen na zkušenosti s létáním z nízko položených letišť.



Obr. 3.2.1 – Stoupačí výkon letounu Piper 28 Cherokee, při rychlosti 85 mph a vzletové hmotnosti 2 150 liber.

3.3 VÝŠKOVÉ ÚČINKY NA PILOTA

Pobyt ve velkých výškách není lidskému organismu přirozený. Existuje několik nemocí, které mohou pilota při letu v takových podmínkách potkat. Níže jsou uvedeny dva příklady, se kterými se letectví potýká nejčastěji.

3.3.1 Hypoxie

Hypoxie je nedostatek kyslíku v lidském těle. Hypoxie hypoxická, která je v letectví nejčastějším případem výškové nemoci, vzniká z důvodu poklesu parciálního tlaku kyslíku v tepenné krvi^[7].

„Příznaky mohou nastupovat nenápadně, bývají rozmanité, individuálně odlišné, ale u daného jedince vždy stejné^[7].“ Projevuje se jako opilost, spojená s bolestmi hlavy, euforií nebo úzkostí, slabostí, únavou a kromě jiného i zrychlením tepové frekvence, dechu a ztráty koordinace a logického myšlení. Také se může objevit cyanóza, neboli zmodrání rtů a konečků prstů.

Existuje určitá možnost tyto příznaky potlačit, případně do určitých výšek i odstranit. Lze tak učinit i vlastní vůlí a tělesnou i duševní kondicí. Rozhodně je důležité před letem nepít alkohol a nekouřit. Doporučuje se 24 hodin před pilotováním být v plně střízlivém stavu. Dále kvalitní spánek, dobrá fyzická kondice, absence duševních poruch, depresí a aklimatizace v daném horském prostředí pomůže příznaky oddálit a zlepšit připravenost na pobyt v extrémních podmínkách.

Ovšem hypoxii se lze vyhnout vždy, pokud je tělu dodáván kyslík. Při letu nad 3000 metrů se musí použít kyslíková maska a nad 12 000 metrů dýchat už přetlakovaný kyslík. Pokud toto vybavení není v dané chvíli k dispozici, je nutno okamžitě sklesat pod 3000 metrů nebo nad minimální bezpečnou výšku. Mírou rizika hypoxie je doba užitečného vědomí, která udává schopnost účelné vědomé činnosti^[8].

Tab. 3.3.1 – Doba užitečného vědomí v závislosti na výšce letu^[8]

Výška [m]	5500	7500	9000	11000	13000
Doba užit. vědomí	30 – 40 min	3 – 5 min	45 - 90 sek	30 - 45 sek	12 - 15 sek

3.3.2 Hyperventilace

Hyperventilace je dalším specifickým problémem, který má na svědomí vysoké procento selhání pilotů ze zdravotních důvodů. Nejen že její následky mohou být pro pilota fatální, ale často dochází k mylnému odůvodnění příznaků, které jsou velmi podobné hypoxii.

Minutová ventilace plic je úměrná okamžité spotřebě kyslíku. Ukazatelem je tvorba oxidu uhličitého v krvi, která stoupá při zvýšené spotřebě. Následkem je reflexní prohloubení dýchání a změna PH krve na kyselou stranu, díky čemuž se kyslík snáze uvolňuje ve tkáních^[9].

Pokud se pilot ocitne v situaci, kdy se dostane do psychického vypětí, například při pocitu ohrožení, strachu, nebezpečí nebo vzniku nějaké nečekané události, může dojít stejně tak ke zvýšení spotřeby kyslíku a k intenzivnější ventilaci plic. Tato situace by nezpůsobila komplikace, pokud by byla konána fyzická aktivita. Pokud není, dojde k vydýchání oxidu uhličitého a k posunu PH krve na stranu zásaditou a tedy ke zhoršenému zásobování tkání kyslíkem^[9].

Příznaky jsou ze začátku podobné hypoxii, například jeden z prvních je zrychlené dýchání. Dále může dojít k bolesti hlavy, závratím, pocitu slabosti, ztrátě pocitu reality, poruchy logického myšlení, pohybové koordinace a ztrátě vědomí.

První pomoc je zadržet dech na přibližně 20 sekund z důvodu obnovení koncentrace oxidu uhličitého. Je možno rovněž dýchat do papírového sáčku ze stejného důvodu. Po té by příznaky měli vymizet. Pokud není jistota hyperventilace a existuje i možnost hypoxie, je nutné sklesat pod 3 000 metrů, je-li to možné, a pomalu dýchat kyslík.

4 METEOROLOGICKÉ PODMÍNKY HORSKÉHO LÉTÁNÍ

Při létání v horském prostředí je potřeba počítat s jevy, které mohou pilotům znepříjemnit až znemožnit let. Tato kapitola se zabývá situacemi, které je možné při létání v horách zažít. Některé z uvedených jevů jsou ale i základem plachtařského létání. Piloti větroňů je vyhledávají a díky nim se udrží ve vzduchu o několik hodin déle, popřípadě uletí mnohem delší vzdálenost. Pro motorového pilota však tyto podmínky mohou znamenat nepříjemné turbulence, sestupné proudy a v některých případech nebezpečné inverze a mlhy provázené snížením dohlednosti.

4.1 Proudění ve tvaru vln

Proudění ve tvaru vln, často také nazývané jako vlnové proudění je proudění vzduchu vyskytující se v závětrné oblasti hor, které je navázáno na vertikální mohutnou vrstvu vzduchu se stabilním teplotním zvrstvením^[10].

4.1.1 Podmínky vzniku

- Stabilita ovzduší
 - Stabilní ovzduší napomáhá vzniku vlnového proudění, neboť termické proudy vznikající v instabilním ovzduší toto proudění narušují.
- Rychlost větru
 - V počátku by měla být okolo 10 m/s a s výškou zesilovat. Čím je rychlost větru větší, tím je delší vlnové délka proudění a amplituda vln.
 - Vítr by měl rovněž vanout co nejdříve kolmo na hřeben.
 - Stočení větru s výškou nesmí překročit 30°.
- Fyzikální vlastnosti překážky
 - Výška a tvar překážky ovlivňuje amplitudu vlny. Překážkou je nejčastěji horský masiv.

4.1.2 Vznik vlnového proudění

Na závětrné straně hor se mezi horní amplitudou vlnového proudu a zemským povrchem formují tzv. rotory. Vítr u země je pod nimi nárazový a podléhá značným změnám^[11].

Rotory jsou v horských podmínkách často provázeny oblačností Stratocumulus fractus. Let v něm je pro pilota nepříjemný, při extrémních podmínkách dokonce nebezpečný. Pokud to situace dovolí, je vždy lépe se rotorům vyhnout. V opačném případě je nutné být připraven na velmi silnou turbulenci.

Existence vlnového proudění je ve většině případů provázena vznikem oblaku Altocumulus lenticularis (viz. obr. 4.1.2).

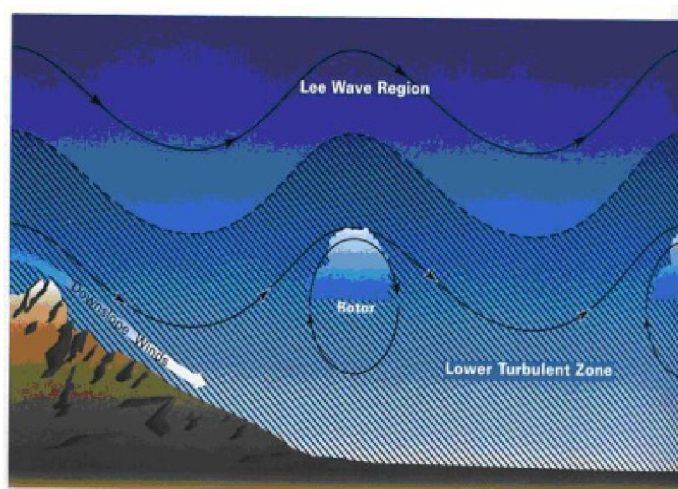


Obr. 4.1.2 – speciální případ oblaku *Altostratus lenticularis*

4.1.3 Vlnové proudění na našem území

Plachtaři na našem území hojně využívají možnosti získání výšky letu, které jim létání v tzv. dlouhé vlně nabízí. Nejčastěji užívanými pohořími jsou Jeseníky, Beskydy, Krkonoše a mimo jiné i Krušné Hory. V těchto podmínkách je možno dosáhnout pět až šest, ve výjimečných případech i osm kilometrů výšky a uletět přelet delší než 1000 kilometrů.

Piloti za splnění určitých disciplín mohou obdržet různé typy odznaků. Vlnové proudění jim umožňuje získání těch nejprestižnějších, a to tzv. „diamantů“. Pro jejich získání je potřeba překonat výškové převýšení 5000 metrů bez pomoci motoru, vykonat přelet s návratem o délce min. 300 km a odletět let s návratem nebo na trojúhelníku o délce 500 km.



Obr. 4.1.3 - Charakter proudění vlny spolu s vznikem rotorové oblačnosti

4.2 Svahové proudění

Svahové proudění vzniká v oblasti vhodných svahů při určité rychlosti větru. Vytváří se na návětrné straně, kde je proudící vzduch nucen vystoupat podél svahu jako vzestupný proud. Opět musí být splněny určité podmínky vzniku. Na toto proudění je nutno brát při létání v horách zřetel, neboť se na závětrné straně svahu vyskytují silné sestupné proudy a turbulence, které mohou let znepríjemnit až znemožnit. Již mnoho pilotů podcenilo vliv závětrných proudů a mnoho z nich v těchto podmínkách zahynulo.

4.2.1 Podmínky vzniku

- charakteristika svahu
 - Svah musí být dostatečně strmý (mít sklon alespoň 45°) a převýšení vůči okolnímu terénu musí převyšovat alespoň 250 metrů.
 - Členitost svahu (porost, obydlí apod.) má vliv na vznik turbulencí. Čím je porostu a překážek méně, tím lépe bude proudění využitelné.
- rychlost a směr větru
 - Rychlost větru by měla být alespoň 4 m/s, jinak nebývá proudění využitelné^[11].
 - Podobně jako u vlnového proudění by měl vítr vanout co nejvíce kolmo na svah.
 - Nemělo by docházet k význačným změnám směru a rychlosti větru.
 - V případě instability ovzduší a vzniku termických proudů může být proudění narušeno.

4.2.2 Svahové proudění na našem území

Podobně jako vlnové proudění, tak i létání na svahu je plachtaři oblíbený způsob získávání výšky a prodloužení doby strávené ve vzduchu. Avšak zatímco při létání v dlouhé vlně lze dosáhnout výšky až 8 kilometrů, svahové proudění spolehlivě působí pouze do výšek výrazně menších. Lze říci, že toto proudění je možné využívat do 250 až 300 metrů nad svahem.

Z důvodu relativně malého prostoru, o který se plachtaři při svahovém létání dělí, má každý svah v České republice, kde je tato činnost očekávána, své vlastní směrnice a pravidla, kterými se musí všichni piloti řídit. Rovněž nebezpečný je let na závětrnou stranu svahu, tudíž plachtař si musí neustále hlídat směr větru, ať už podle informací podaných radiovými prostředky z nejbližšího letiště, nebo pomocí vizuálních referencí okolního terénu (stoupající kouř, ohýbající se stromy atd). Přehled povrchů vhodných pro vznik svahového proudění je na Obr. 4.2.



Obr. 4.2 – Vhodné povrchy pro vznik svahového proudění

4.3 Místní větry

„Místní větry jsou především ovlivňovány terénem v určitém místě, tj. orografií. V každém členitém, kopcovitém nebo horském terénu, kde přes den existuje termické proudění, pozorujeme systém horských a údolních větrů. Ten se uplatňuje všude tam, kde má terén velkou členitost a jsou k tomu splněny vhodné meteorologické podmínky^[12].“

4.3.1 Horský a údolní vítr

Již od rána začíná slunce vyzařovat tepelnou energii a tím prohřívá zemský povrch. Jako první se dostatečně prohřejí svahy a kopcovitý terén. Od nich se začne zahřívát i vzduch v nejbližším okolí, který začne stoupat směrem vzhůru a vytvoří stoupavý proud. Ten je rovněž zdrojem turbulencí, které mohou let znepríjemnit. Údolí a níže položená místa ležící ve stínu se prohřejí později.

Celý tento proces končí v odpoledních a večerních hodinách, kdy již slunce nevyzařuje dostatek tepelné energie. Termické proudy začínají slábnout a vyskytují se pouze ve větších nadmořských výškách.

Zemský povrch chladne a tím také ochlazuje přilehlé vrstvy vzduchu, které začínají stékat do nižších poloh. Vzduch v dolině navzdory tomu pokračuje setrvačností stále v pomalém stoupání vzhůru v ose údolí. V noci již za bezvětří klesá studený vzduch z okolních svahů do údolí, což vede ke vzniku inverze, případně i mlhy nebo oparu^[13]. Nejprůhodnějšími místy pro vznik tohoto jevu jsou oblasti center tlakových výší.

- Údolní (anabatický) vítr – vane po svahu vzhůru v průběhu dne. Stoupá k jeho vrcholům.
- Horský (katabatický) vítr – vyskytuje se v noci. Vzduch stéká po ochlazených svazích do údolí, kde se hromadí.

Rychlost větru závisí především na míře instability, tedy i na četnosti vzniku termických proudů v průběhu dne a na velikost a převýšení svahu.

4.3.2 Bríza

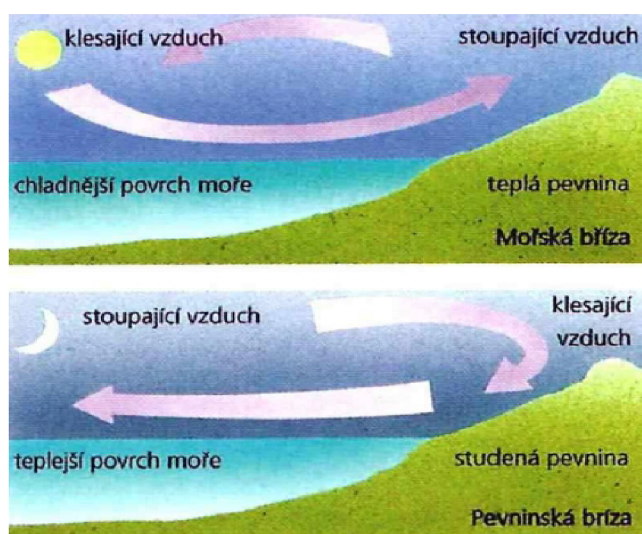
Bríza je uzavřená cirkulace vzduchu, která se vyskytuje za klidného počasí v blízkosti rozsáhlých vodních ploch nebo moří. Vzniká v důsledku rozdílu teplot vzduchu nad vodní plochou a přilehlou pevninou (viz. obr. 4.3.2). Do této práce je bríza zahrnuta vzhledem k možnosti výskytu také u hornatého pobřeží.

Denní proudění - mořská bríza

V průběhu dne se zemský povrch ohřívá více než voda a dochází tedy ke vzniku termických vzestupných proudů. Chladnější vzduch tedy proudí směrem nad pevninu, kde nastoupá do určité výšky a vrací se zpět nad vodu, odkud začíná opět klesat. Proudění způsobuje na pevnině ochlazení a nárůst vlhkosti, což může vést i ke vzniku kupovité oblačnosti. Toto ochlazení lze naměřit i několik desítek kilometrů od pobřeží.

Večerní proudění - pevninská bríza

Po západu slunce je situace opačná. Pevnina začíná již ve večerních hodinách chladnout. Vodní plocha si však svou teplotu udrží téměř konstantní, následkem čehož vítr z chladnější pevniny proudí směrem nad moře, kde vystoupí do určité výšky a vrací se zpět. Vzhledem k teplotním rozdílům vody a pevniny, které jsou v noci menší než ve dne, má pevninská bríza znatelně menší rychlost proudění vzduchu než bríza mořská. Rovněž výška proudění je větší v průběhu dne.

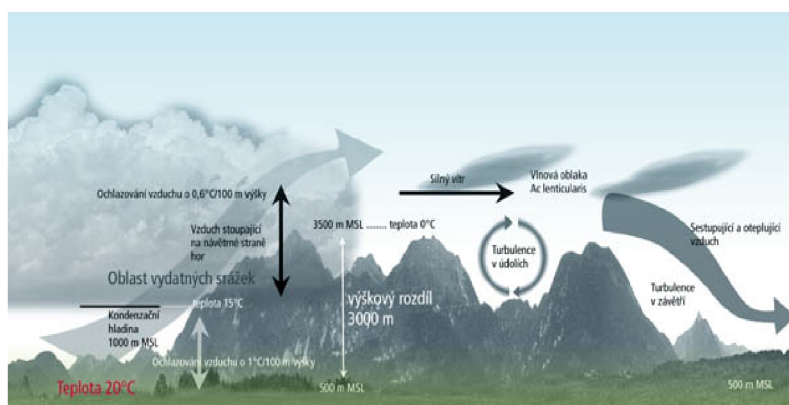


Obr 4.3.2 – Mořská a pevninská bríza

4.3.3 Fén

Fén se vyskytuje v případě, kdy na návětrnou stranu hor vane dostatečně vlhký vzduch, který začne pozvolna stoupat. Původ výstupu není tedy termický, kdy je stoupající vzduch teplejší než okolní prostředí, nýbrž dynamický. Následkem vysoké vlhkosti již v malé výšce z kondenzuje vodní pára obsažená ve vzduchu a vznikne oblačnost. Při dalším výstupu začnou z oblačnosti vypadávat srážky. Důsledkem je výrazné snížení vlhkosti. Po přechodu vrcholu kopce na závětrnou stranu začne vzduch klesat dolů, ale z důsledku snížené vlhkosti se velmi rychle oteplí a oblačnost se rozpustí^[14]. V závětrí je tedy jasno. Tento prostor se nazývá fénová mezera nebo také fénové okno. Čím je rychlost proudění vyšší, tím je i toto okno větší. Za evropskými Alpami bývá dlouhé až 300 km. V tomto prostoru dochází rovněž k prohřívání vzduchu vlivem slunečního záření a tedy i k výraznému oteplení. V blízkosti svahu se na závětrné straně projevuje silný nárazový a padavý vítr s turbulencemi v závětrí a v údolích.

Lze říci, že na návětrné straně se ochlazuje nasycený vzduch o 0,6°C na 100 m výšky, kdežto na závětrné straně se nenasycený vzduch otepluje o 1°C na každých 100 m výšky. Oteplování je tudíž rychlejší než ochlazování. Typická oblačnost fénu je nakreslena na obr. 4.3.3.



Obr. 4.3.3 - Föhn

4.3 Námraza

Námraza je jedním z nejnebezpečnějších povětrnostních jevů, se kterým se piloti potýkají. Zvláště při létání v horách je jedním z nejčastějších důvodů přerušení letu a návratu na letiště vzletu. Například na Aljašce se každý rok evidují desítky nehod způsobené pádem letounu v důsledky vletnutí do oblasti prostoru s námrazou.

Následek namrzání je zhoršení aerodynamických charakteristik letounu, které může vést ke ztrátě vzlaku a následnému pádu. Dále se může projevit vyšší spotřeba pohonných hmot, přesun těžiště společně se zhoršením stability a říditelnosti letounu a zamrzání čidel celkového a statického tlaku nezbytných pro správné měření výšky a rychlosti letu. Námraza se nejvíce tvoří na náběžných hranách křídel, vrtulí, ocasních plochách, pitotově trubici, anténách a dalších místech s malým poloměrem zakřivení. Na kabině se již tvoří o poznání méně^[15].

4.3.1 Podmínky vzniku

Podmínky vzniku námrazy se liší v závislosti na aktuální situaci. „Samotné fyzikální vlastnosti a tvar námrazových jevů závisí na vodním obsahu oblaku, teplotě vzduchu a teplotě povrchu letadla, na rychlosti letu a na podmínkách obtékání jednotlivých částí letadla^[15].“ Lze říci, že musí být splněny dvě hlavní podmínky:

- Na letoun musí dopadat přechlazené vodní kapky.
- Teplota povrchu letadla musí být pod bodem mrazu.

4.3.2 Intenzita námrazy

Intenzita námrazy je množství usazeniny vytvořené za jednotku času. Ve značné míře závisí na vodním obsahu oblaku, který je definován jako úhrnná hmotnost částic vody v jednotce objemu. Čím je tato hodnota vyšší, tím intenzivnější je i vznik námrazy. Rovněž rychlost letu je důležitým faktorem, neboť vlivem adiabatického stlačení a tření okolního vzduchu dochází k ohřívání povrchu letounu. Čím je rychlost letu vyšší, tím se intenzita snižuje a naopak^[15].

Tab. 4.3.2 - Stupnice intenzity námrazy^[15]

0 až 0,6 mm/min	slabá
0,6 až 1,0 mm/min	mírná
1,0 až 2,0 mm/min	silná
Více než 2,0 mm/min	velmi silná

4.3.3 Druhy námrazy

Vyskytují se tři základní druhy námrazy:

- Jinovatka neboli krystalická námraza

Jedná se ledové krystalky. Vytváří se obvykle při radiačním ochlazení nebo při přechodu letounu do teplejšího a vlhčího vzduchu, například při stoupání nebo klesání. V tomto případě dojde ke kondenzaci vodní páry na letounu. Tvoří se rovněž v oblačnosti vysokého patra druhu Ci, Cc, Cs. Jinovatka je poměrně neškodným druhem námrazy^[15].

- Zrnitá námraza

Jedná se neprůhledný, mléčně zbarvený led. Vytváří se při okamžitém zamrznutí přechlazených vodních kapek dopadajících na povrch letounu. Tento druh námrazy se tvoří na náběžných hranách nosných ploch při teplotě od 0 °C do -40 °C. Vyskytuje se nejčastěji ve vrstevnaté oblačnosti. Nejintenzivnější bývá v oblačném systému teplé fronty v zimní části roku. Vytváří se v místech kde je hustota kapek nejvyšší, tedy v tomto případě v horní vrstvě oblaků^[15].

- Ledovka

Jde o hladký průhledný nebo průsvitný led. Tvoří se opět zmrznutím přechlazených vodních kapek na povrchu letounu. Tyto kapky tvoří vrstvu kompaktního ledu, který se nejčastěji tvoří při teplotě mírně pod bodem mrazu. Nejčastěji se s ní lze setkat v oblačnosti Cu con a Cb^[15].

4.3.4 Způsoby odstraňování námrazy

Existuje více způsobů k odstranění námrazy a s ní spojených nebezpečných následků:

- Mechanické systémy

Jde o konstrukci náběžných hran nosných ploch letounu, tedy křídel a ocasních ploch, které změní objem hrany postižené námrazou, čímž v usazenině vzniknou trhliny a proudem vzduchu je tato usazenina odváta pryč. Tento způsob lze použít u slabé až mírné námrazy^[15].

- Chemické odmrazování

Před letem je letoun nastříkán kapalinou, která zabraňuje vzniku námrazy. Tato kapalina je však účinná pouze v případě, že byla aplikovaná ještě před počátkem namrzání.

- Termické systémy

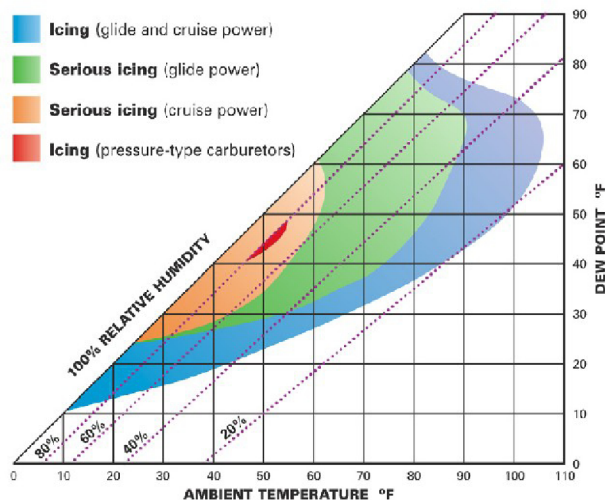
Opět jde o konstrukci náběžných hran nosných ploch letounu. Tyto plochy jsou společně s čidly přístrojů elektricky ohřívány nebo jsou vytápěny horkým vzduchem. Jde o prevenci námrazy ještě před vytvořením ledové vrstvy. U moderních letadel lze říci, že je tento způsob nejpoužívanější^[15].

4.3.5 Namrzání karburátoru

Pokud létáme s letounem, ve kterém je instalován motor s karburátorem, je vždy potřeba kontrolovat, jestli nevzniká námraza na některých jeho částech. Námraza v karburátoru vzniká obdobně jako jiné typy námraz, tedy zamrznutím přechlazených vodních částic obsažených ve vzduchu. Díky konstrukci karburátoru dochází při snížení tlaku okolního vzduchu k velkému poklesu teploty. Tímto se mohou vytvořit na difuzoru, škrtící klapce a dalších jeho částech vrstvy ledu. Toto zamrznutí tudíž není otázkou pouze zimních měsíců, ale pilot se s tím může setkat i v létě při vysoké vlhkosti okolního vzduchu (viz. obr. 4.3.5).

Letouny, které bývají tímto druhem námrazy ohroženy, jsou vybaveny ohřevem karburátoru, který mimo jiné předehřívá vzduch ještě před vstupem do karburátoru a předchází tak tvorbě ledu uvnitř. Typickým příkladem je Cessna 172, která má vedle plynové přípusti většinou umístěno táhlo pro zapnutí tohoto ohřívání. Pilotovi je doporučeno zapnutí při snížení výkonu motoru, například při stažení plynu před zahájením klesání a zabránit tak vytvoření ledu na difuzoru v podmínkách tvoření námrazy. Ovšem při letu v mlze nebo za zvýšené vlhkosti, například v dešti nebo sněžení, může námraza vzniknout i při cestovním režimu. S tímto je potřeba počítat a při jakémkoliv pozorovaném snížení výkonu, případně při nepravidelném režimu motoru, je nutné tento ohřev spustit. Obecně lze říci, že pokud letíme letounem s pevnou vrtulí a po zapnutí ohřevu otáčky motoru znatelně stoupnou, námraza se již začala projevovat a pro další let je nutné pokračovat s již ohříváním karburátorem. Velkou nevýhodou, která tato ochrana přináší je ale snížení výkonu motoru přibližně o 10 % (v závislosti na typu). Jedním z důležitých úkonů před vzletem je tedy vypnutí tohoto ohřevu, kvůli dosažení výkonu potřebného pro vzlet.

Postup pro obsluhu je u každého letounu rozdílný a proto je nutné pečlivě znát letovou příručku daného typu. Některé letouny jsou také vybaveny ukazatelem teploty karburátoru, který kontrolu správné funkce výrazně usnadní.



Obr. 4.3.5 – Graf meteorologických podmínek vedoucích k namrzání karburátoru.

4.4 Mlhy a inverze

Inverze doprovázena mlhou, případně mlhy samotné jsou při horském létání obdobně nebezpečné jako námraza. V případě vletnutí do těchto podmínek snížené dohlednosti se za letu podle pravidel VFR bez patřičného vybavení a výcviku pilot dostává do velmi obtížné situace. Často je dokonce potřeba požádat o pomoc službu řízení letového provozu, pokud je k dispozici. Jestliže si navíc pilot není jistý svou polohou, situace se o to více zkomplikuje. V tomto případě je nutné aby začal co nejdříve stoupat do vyšší letové hladiny. Tímto si zajistí eventuální rezervu nad vrcholky kopců.

Mlha se tvoří v přízemních vrstvách atmosféry. Pilot sice může letět nad oblačností, avšak pokud nevidí jasně zemský povrch a orientační body v prostoru, má ztížené podmínky srovnávací navigace. Při vysazení motoru za letu rovněž nemusí být schopen rozeznat vhodná místa pro nouzové přistání.

Létání v těchto podmínkách může být sice krásné, ale pro letce bez patřičného výcviku velmi nebezpečné. V horském prostředí se s těmito jevy lze setkat poměrně často, a proto je potřeba na ně být připraven a vždy mít připravenou rezervní trasu, popřípadě mít dostatek paliva pro návrat na letiště vzletu. Situaci rovněž komplikuje i složitost předpovědi mlh, která bývá z důvodu proměnlivosti a složitosti jevu někdy nepřesná.

4.4.1 Vznik a druhy mlh

Mezi meteorologické jevy zhoršující dohlednost patří kromě mlhy kouřmo a zákal. Pro vymezení pojmu je potřeba definovat všechny tyto jevy.

V mlze je dohlednost zhoršena vodními kapkami, ledovými krystalky nebo jejich kombinací a tvoří se při nasycení vzduchu vodní parou v přízemní vzduchové vrstvě. Tato směs je ovšem velmi koncentrovaná a tudíž způsobuje zhoršení horizontální dohlednosti pod 1 km.

Tímto se liší od kouřma, v němž je dohlednost nad 1 km. Oba dva tyto jevy jsou označovány jako hydrometeory. Naproti tomu zákal je litometeor a je tedy způsoben pevnými částicemi, které jsou lidským okem neviditelné. Existuje více druhů zákalů, mezi nejčastější patří zákal průmyslový, vznikající důsledkem znečištění ve velkých městech.

Kódy ve zprávě METAR a TAF:

- Mlha- **FG** (fog)
- Zákal- **HZ** (haze)
- Kouřmo- **BR** (mist)

Mlhy lze rozdělit na 4 základní druhy:

- **Radiační mlha**

Vzniká nejčastěji v noci při slabém větru a jasné obloze při ochlazování zemského povrchu. Od něj se ochlazuje i okolní vzduch, a pokud přilehlé vrstvy dosáhnou určité vlhkosti, vytvoří se radiační mlha. Nejčastěji se tvoří v údolích a níže položených místech, kam stéká již ochlazený vzduch z okolních svahů. V našich podmínkách je typická pro podzimní dny^[16].

- **Advekční mlha**

„Advekční mlhy vznikají tehdy, když teplý a vlhký oceánský vzduch proudí nad ochlazený zemský povrch, jehož teplota je nižší, než teplota rosného bodu přitékajícího teplého vzduchu^[16].“

Tyto mlhy trvají o mnoho déle než radiační a jejich vertikální mohutnost dosahuje stovky metrů.

- **Frontální mlha**

Frontální mlha souvisí s přechodem zejména teplé atmosférické fronty. Vznikají při snížení základny spodní vrstvy oblačnosti až na zemský povrch nebo vlivem zvýšené vlhkosti vzduchu při vypadávání srážek. Dělí se na předfrontální mlhy, která vznikají před teplou frontou při vypadávání srážek a mlhy zafrontální, které se vytvářejí za studenou frontou prvního druhu^[16].

- **Mlhy místního charakteru**

Mezi mlhy místního charakteru lze řadit například mlhy vzniklé nad vodními plochami vypařováním teplejší vody do chladnější přilehlé vrstvy vzduchu. Tyto typy se nazývají mlhy jezerní, mořské apod. Ve městech při velkém nahromadění kondenzačních jader mohou vznikat rovněž tzv. mlhy městské, způsobené nečistotami a produkty spalování.

Do kategorie mlh místního charakteru rovněž patří orografické mlhy vznikající při nuceném výstupu masy vzduchu na návětrné straně překážky (nejčastěji svahu nebo hory). Při stoupání vzduchové hmoty dochází ke kondenzaci vodní páry^[16].

4.4.2 Vznik a druhy teplotních inverzí

Inverze je teplotní zvrstvení, při kterém teplota vzduchu s výškou stoupá a je tedy v rozporu s modelem MSA. Je typická pro podzimní období a v horských oblastech je velmi častá. Obvykle může být také provázána mlhou. Lze ji rozdělit na přízemní a výškovou.

Rozlišujeme opět 4 základní druhy inverzí:

- Radiační inverze

Vzniká, když zemský povrch vyřazuje dostatečné množství tepla. Přilehlé vrstvy vzduchu jsou tedy chladnější než vrstvy výše položené. Podobně jako radiační mlha vzniká při slabém větru a jasné obloze, tudíž převážně v nočních hodinách. Tato inverze se nazývá **noční** a její vertikální mohutnost se pohybuje v řádu desítek metrů. V případě vzniku v průběhu dne (v zimním období) se jedná o inverzi **zimní**, která sahá do výšky několik stovek metrů (až 1600 m). V tomto případě zemský povrch vyzařuje více tepla, než přijme^[17].

- Frontální inverze

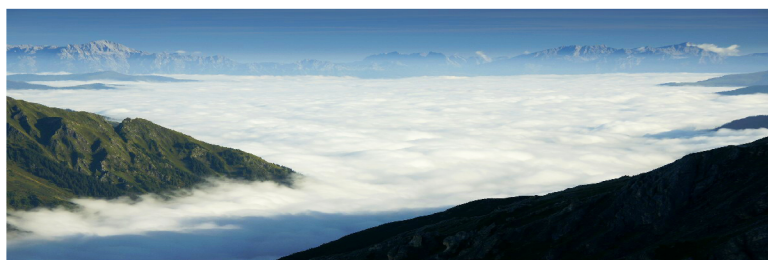
Vzniká v případě, kdy se nad zemským povrchem nachází studená vrstva vzduchu a nad ní ještě vrstva vzduchu teplého. Důsledkem rozdílných teplot těchto vzduchových hmot ve studeném vzduchu klesá teplota s výškou rychleji než ve vzduchu teplejším. Ve vrstvě (která je nazývána přechodová) mezi studenou a teplou vzduchovou hmotou může dojít tedy k velkému rozdílu teplot a vertikálním teplotním gradientu obou vrstev^[17].

- Inverze vzniklá stlačováním vzduchu

Tento druh inverzí má ideální podmínky vzniku v anticyklóně (tlakové výši), kde dochází k pohybu vzduchu vertikálním směrem k povrchu země. „Výška, ve které se z volné atmosféry sestupující vzduch začíná roztékat ve vodorovném směru, je hranicí vrstvy nazývané peplopauza^[17].“ Vzduch nad touto vrstvou se otepluje, zatímco vzduchová hmota pod ní zůstává v původním zvrstvení. Vzniklá teplotní inverze má tedy počátek v peplopauze.

- Inverze z turbulence

Vzniká nad vrstvou turbulentního proudění a promíchávání vzduchu v ovzduší. „V dolní části turbulentní vrstvy nastává v důsledku stlačování vzduchu vzestup a v horní části následkem rozpínání vzduchu pokles teploty^[17].“ V místě, kde se oddělují turbulentní víry od okolí, vzniká inverze.



Obr. 4.4 – Inverze doprovázena mlhou v Alpách

5 KVALIFIKACE PRO LET V HORSKÉM TERÉNU

Pro piloty, kteří chtějí létat v horském prostředí a užívat horské povrchy a letiště pro vzlety a přistání, je nezbytné absolvovat výcvik pro získání kvalifikace pro let v horském terénu. Podrobnosti jsou uvedeny v nařízení evropské komise číslo 1178/2011 ze dne 3. listopadu 2011. Jedná se o novou kvalifikaci, ale Úřad pro civilní letectví ČR s ní v České republice nepočítá. Výcvik je však možné absolvovat v jiných zemích Evropy, kde jsou podmínky pro výcvik lepší a hory pro létání vhodnější.

5.1 Nařízení evropské komise

Ve výše zmíněném nařízení č. 1178/2011 lze nalézt potřebné informace v části FCL.815. Je zde mimo jiné uvedeno, že „držitel kvalifikace pro let v horském terénu má práva k provádění letů s letouny nebo TMG se vzletem z povrchu a přistáním na povrchu, který příslušné úřady určené členskými státy označily za povrch, jenž tuto kvalifikaci vyžaduje^[18].“ Toto je jasně definované právo pilota, který prošel výcvikem a má v průkazu způsobilosti tuto kvalifikaci zapsanou.

Žadatel má možnost získat toto právo pro různé druhy podvozku. První možnost je pro lyže, které se užívají na plochách, které jsou pokryté sněhem a druhou možností jsou kola pro plochy sněhem nepokryté. Po ukončení výcviku a vykonání zkoušky odborné způsobilosti má pilot možnost také rozšířit práva na jiné druhy podvozku. Podmínkou je ale absolvování dodatečného kurzu.

Po ukončení teoretického a praktického výcviku, který může trvat nanejvýš 24 měsíců ve schválené organizaci pro výcvik, musí žadatel absolvovat zkoušku dovednosti s letovým examínátorem, která musí obsahovat:

- *Ústní zkoušku z teoretických znalostí*
- *Šest přistání alespoň na dvou různých površích jiných než povrch odletu, označených za povrch, který vyžaduje kvalifikaci pro let v horském terénu.*

Kvalifikace je podle nařízení platná 24 měsíců. Pokud chce pilot platnost prodloužit, tak musí absolvovat buď:

- *Šest přistání v horském terénu za posledních šest měsíců.*
- *Nebo projít přezkoušením odborné způsobilosti^[18].*

5.2 Osnovy výcviku

V současné podobě nařízení č. 1178/2011 není znám minimální počet potřebných hodin, které musí žadatel nalétat, aby mohl žádat o zkoušku pro získání kvalifikace pro let v horském terénu. Přesto v Příloze k rozhodnutí výkonného ředitele č. 2011/016/R v části AMC1 FCL.815 je popsána osnova teoretického a praktického výcviku. Prozatím evropské země ale provádějí tyto kurzy stále na základě národních předpisů, tudíž není možné vytvořit jednotnou osnovu. Počet letových hodin je v současné podobě dobrovolný, tudíž se výcvik létá do doby, než student bezpečně zvládne zmíněné úkoly a umí se orientovat v složitém horském terénu.

Teoretická osnova

Teoretické znalosti se liší podle použitého typu podvozku letounu.

Pro kola a lyže je společná část:

- Vybavení – popis potřebného vybavení pilota i letounu pro let.
- Techniky vzletu - do této kategorie se řadí technika přiblížení, přistání a provedení vzletu v horském terénu. Rovněž se zde popisuje závislost výkonu motoru na hustotní výšce.
- Pravidla a předpisy – odpovědnost velitele letounu. Popis horských povrchů, letového plánu a pravidel přeletů.
- Meteorologie – vliv reliéfu na pohyb vzduchových hmot a jejich důsledky pro let, výškopis.
- Lidská výkonnost a omezení – chlad, strava, hypoxie, žízeň, únava, účinky turbulence.
- Navigace – postup letu, navigace výpočtem, navigační postupy v údolích, zjištění překážek^[19].

Pro letouny vybavené lyžemi je v teoretické přípravě navíc zahrnuto:

- Techniky vzletu a přistání na lyžích.
- Certifikace letounů s připevněnými lyžemi.
- Znalost sněhu, ledovce, laviny.
- Možnosti přežití, použití záchranného vybavení, jak jíst a dávkovat jídlo.

Praktická osnova

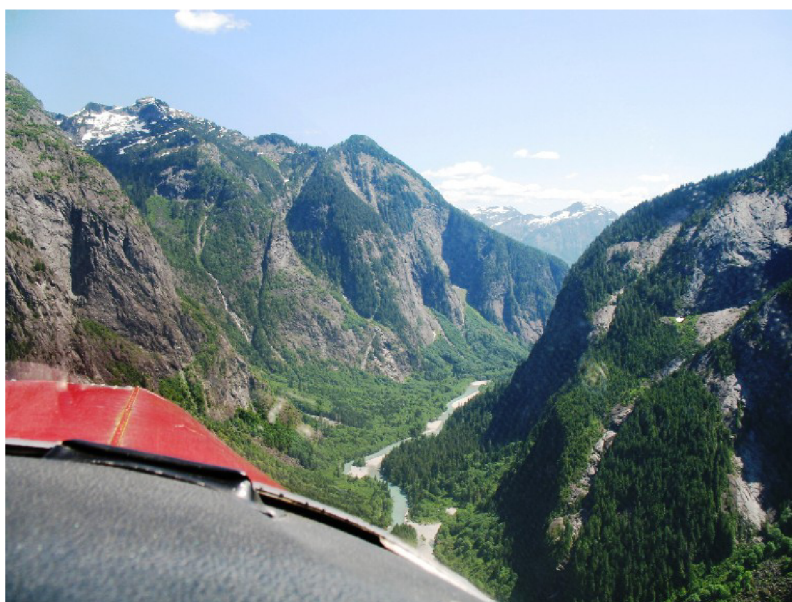
Pro kola a lyže je společná část praktického výcviku:

- Navigace – techniky letu v údolích, let přes horské průsmyky, zatáčky v úzkých údolích, čtení mapy.
- Přílet a průzkum – volba nadmořské výšky příletu, volba přistávacího obrazce, vyhodnocení délky RWY, předcházení srážkám, volba konečné rychlosti přiblížení.
- Přiblížení a přistání – nadmořská výška přistávacího obrazce, korekce na dráze přistání, přistání, poježdění, parkování letadla.

- Vzlet - bezpečnostní kontrola před vzletem, zajištění na RWY, kontrola osy RWY během vzletu.

Pro lyže jsou navíc obsaženy úlohy :

- Zatáčení na sněhu a techniky pojíždění letadla.
- Přílet a průzkum – volba parkovací plochy, pozorování překážek na zemi (trhlin, lavin), odhad vlastností sněhu.
- Vzlet – krátký vzlet, vzlet bez smyku lyží.
- Použití sněžnic, použití značení plochy^[19].



Obr. 5 – Letoun při nácviku letu v údolí

6 MOŽNOSTI VÝCVIKU V ČLENSKÝCH ZEMÍCH EASA

Tato kapitola je věnována možnostem absolvování výcviku pro horské létání v evropských zemích, kde má tento druh létání určitou tradici. Vzhledem k nedostupnosti potřebných informací a neochoty leteckých úřadů poskytnout bližší informace v angličtině u některých zemí je výčet omezen na Francii, Španělsko a Švýcarsko. Toto jsou ale zároveň lokality s nejvíce leteckými školami, které tento výcvik provádí. Na dalších místech je již třeba bezchybná znalost lokálního jazyka a pilot si jen s angličtinou nevystačí. Proto i všechny dokumenty a předpisy jsou napsány převážně v úředním jazyce. Pokud by měl adept zájem absolvovat výcvik i v některé z těchto zemí, je nutná osobní komunikace s příslušným leteckým úřadem.

6.1 Francie

Francie se nachází v západní Evropě a svou hornatou jižní a východní částí je více než vhodná pro horské létání. Hlavním městem je Paříž a celá Francie se rozkládá na ploše 544 000 km². Mezi piloty nejvyhledávanější lokality patří francouzské Alpy, kde se rovněž nachází nejvyšší bod Evropy Mont Blanc (4 810 m). Další hornaté kraje jsou Pyreneje, Centrální masiv nebo Ardeny.

V současné době zde není možné absolvovat výcvik pro dosažení kvalifikace pro lety v horách podle PART-FCL. Francie odložila tuto povinnost až na 08. 04. 2015. V současné době je tudíž možné absolvovat pouze výcvik pro získání národní kvalifikace podle národních předpisů, která však nemůže být zapsaná v pilotním průkazu zahraničního pilota, který není držitelem francouzského průkazu způsobilosti.

Možností jak létat v horách ve Francii je více. Žadatel buď může absolvovat kurz „Qualification montagne“ nebo si udělat speciální oprávnění, které mu povoluje přistát na konkrétním horském letišti nebo povrchu tzv. „Qualification de site“. Ovšem pro pilota, který nemluví plynule Francouzsky, není možné využít všechny plochy Francie, neboť většina z nich nemá službu řízení letového provozu, ale pouze „Traffic“. To znamená, že pilot ohlašuje povinná hlášení radiem v úředním jazyce. Zahraniční pilot ovládající jen angličtinu tedy může využít služby letišť se službou ŘLP, popřípadě jiným stanovištěm po domluvě s provozovatelem.

Není dán minimální počet hodin praktického výcviku, ovšem u Qualification montagne se předpokládá nálet minimálně 10-20 letových hodin a před zahájením kurzu je silně doporučováno mít alespoň 150 hodin letové doby. Toto ovšem není podmínkou, tudíž i méně zkušený pilot si může horské létání vyzkoušet.

Kvalifikace, která opravňuje přistání na konkrétním horském letišti nebo povrchu (qualification de site) je platná 6 měsíců a pilot musí do této doby provést minimálně jedno přistání na této ploše. Po té se platnost automaticky prodlužuje o dalších 6 měsíců.

Další podkapitola je věnována specifickému letišti v Courchevel, které je výzvou pro mnoho pilotů po celém světě.

6.1.1 Courchevel (LFLJ)

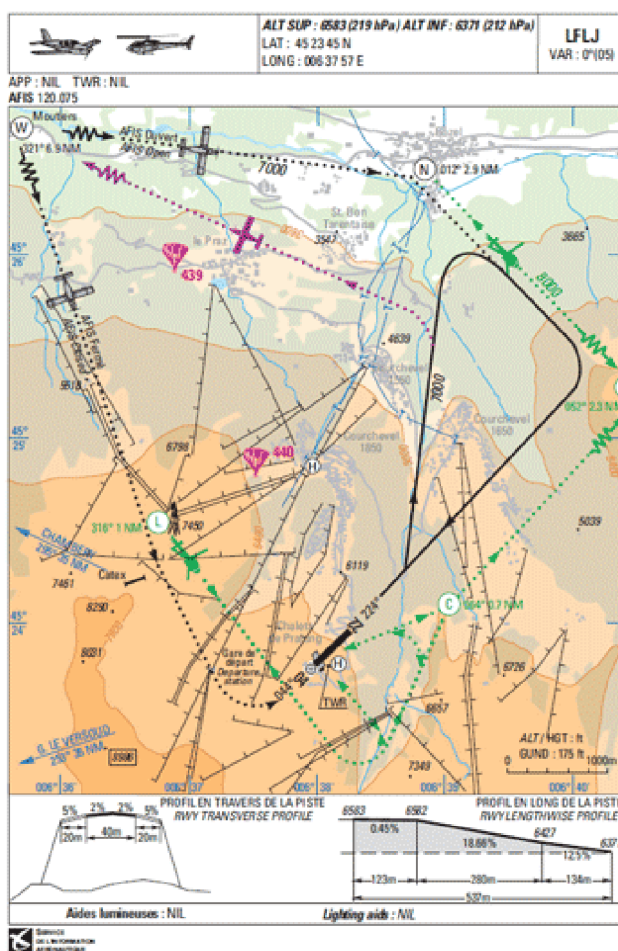
Letiště v Courchevel je jedním z nejvýše položených letišť nesoucí status sedmého nejnebezpečnějšího letiště světa. Nachází se mezi sjezdovkami jednoho z největší lyžařských středisek, Les 3 Vallées v Savojských Alpách. Nejbližšími vrcholy jsou Courchevel a Grand Gliere. Spodní práh dráhy se nachází v nadmořské výšce 1941 metrů, horní práh pak ve výšce 2006 metrů. RWY je dlouhá jen 535 metrů se stoupáním 18,66 % v jejím středu a je

jednosměrná. Vzlétá se z kopce a přistává do kopce. Na letišti je v provozu služba AFIS^[20].

Letové a provozní postupy:

Pro vzlety se užívá dráha 04. Po odletu pilot provede levou zatáčku o 45° a pokračuje na bod N, který je definován nad městem Bozel (na mapě na obr. 6.1 se jedná o N v kolečku v horní části). Minimální okruhová výška je 7000 stop. V případě špatného počasí je možné letět i v 6600 stopách, což je i nadmořská výška horního prahu dráhy. V této fázi může pilot odletět na trať. Pokud se rozhodne pokračovat po okruhu na přistání, tak před dosažením bodu November je nutné provést pravou zatáčku o 135° a letět kolizním kurzem směrem k vrcholu hory. Na úrovni přistávací dráhy 22 pilot letoun stočí na finále a pokračuje dále na přistání. To provede v první třetině RWY, načež musí zvýšit výkon motoru a vyjet na výše položený konec dráhy, který je již rovný. Na střední části se totiž nesmí zastavit kvůli velkému stoupání a možnému zastavení letounu, které může přejít do zpětného pohybu^[20].

Stoupání dráhy může být také zdrojem několika letových iluzí. Nejnebezpečnějším důsledkem je pocit velké výšky při přiblížení. V této fázi je proto nezbytná soustředěnost na spodní práh RWY. V zimním období zde svítí slunce velmi nízko a silně oslňuje pilota při konečném přiblížení. V kombinaci se sříhem větru a možným zhoršením počasí jsou nutné velké zkušenosti k provedení bezpečného přistání.



Obr. 6.1 – Přibližovací a odletová mapa VFR letiště Courchevel

Letecká škola:

Na letišti v Courchevel působí celoročně aeroklub Des Aeroclub Trois Vallées, který poskytuje kromě výcviku soukromého pilota letounů i výcvik pro získání kvalifikace horského pilota nebo Qualification de site, která opravňuje držitele přistát na tomto letišti.

Aeroklub disponuje letouny Cessna 172 a Jodel D140 Mousquetaire a v období od října do dubna je po domluvě možné provést výcvik na letounu s lyžemi.

Konečné ceny poskytnuté aeroklubem k datu 15. 03. 2014:

Členství + pojištění - 165 €

Letová hodina s instruktorem - 275 €

Teoretická příprava + poletový rozbor - zadarmo

V příloze 2 je k dispozici informační leták o letišti poskytnutý rovněž aeroklubem dne 30. 03. 2014. Na obr. 6.1.1 je letiště vyfoceno.



Obr. 6.1.1 – Letiště Courchevel

6.2 Švýcarsko

Švýcarsko je stát v západní části Evropy. Jeho hlavním městem je Bern a zaujímá plochu 41 000 km². Pro horské piloty jsou pro létání nejvhodnější Švýcarské Alpy, které se rozprostírají na 60 % této země a kde také leží nejvíce vrcholů přesahujících výšku 4000 metrů.

Vzhled k úředním jazykům, které jsou němčina, italština, francouzština a rétorománština, je pro pilota z České republiky obtížné získat potřebnou kvalifikaci. Stejně jako ve Francii, některé plochy vyžadují znalost místního jazyka pro komunikaci s dalším letovým provozem. Zahraniční pilot ovládající pouze angličtinu tak může využít pouze letiště s pozemním stanovištěm ovládající tento jazyk.

Švýcarsko se v horském létání stále řídí národními předpisy, tudíž kvalifikace nemůže být zapsaná do průkazu způsobilosti zahraničního pilota. Pro přistání na horských letištích a površích je ale nutné absolvovat tento výcvik včetně závěrečné zkoušky. V některých výcvikových střediscích se rovněž provádí kurz „Glacier landing“, který opravňuje držitele přistávat a vzlétat na ledovci s letounem vybaveným lyžemi.

Osnovou není dán minimální počet nalétaných hodin, tudíž výcvik se létá do úplného zvládnutí pilotního umění. Doporučuje se však nalétat minimálně 10 hodin ve výcviku.

Letecká škola:

Podle informací podaných švýcarským leteckým úřadem je oficiální škola poskytující výcvik horského pilota letounů v angličtině Air-Espace. Provozuje na letišti Neuchatel (Aéroport de Neuchâtel LSGN) na západě Švýcarska a výcvik se létá na letounu AS/202 Bravo. V požadavcích pro zahájení výcviku Glacier landing je minimální nálet 150 hodin a zkouška může být provedena až celkový nálet adepta dosáhne 200 letových hodin.

Pokud má letec zájem létat i v jiné škole, je dobré se informovat přímo na daném letišti, jestli je možné tento kurz absolvovat v angličtině.

6.3 Španělsko

Španělsko je zemí v jihozápadní Evropě. Jeho hlavním městem je Madrid a rozloha státu je přibližně 500 000 km². Ve vnitrozemí se nachází vysoké náhorní plošiny a pohoří Pyreneje a Sierra Nevada. Právě tyto lokality se nejčastěji využívají k horskému létání. Nejvyšší horou je Pico de Teide (3 700 m).

I v této zemi je možné absolvovat výcvik horského pilota, se kterým pilot může užívat horské plochy k přistání a vzletu, podle národních předpisů. Kurz se provádí podle individuálních osnov, záleží tedy na vedoucím letového výcviku, jaký určí minimální počet potřebných nalétaných hodin.

Před letem na horská letiště, by se však pilot měl i s dokončeným výcvikem vždy informovat u provozovatele, jestli není vyžadováno specifické přezkoušení na danou lokalitu.

Letecká škola:

Většina leteckých škol poskytující výcvik horského pilota patří soukromým provozovatelům a mnohdy jejich kontaktní informace nelze v angličtině dohledat. Španělský Úřad pro civilní letectví nemá seznam leteckých škol provádějící tento výcvik, a proto jsou níže popsány pouze dvě školy, ke kterým jsou dané informace oficiální.

Letiště Castejon:

Na tomto letišti působí aeroklub poskytující kurz v anglickém jazyce. Výcvik se létá na ultralehkém letadle Tecnam P96. V kurzu je doporučováno odlétat minimálně 4 letové hodiny a celý proces i s teoretickou výukou, která vychází z francouzských osnov, trvá tři dny. Tyto a další informace lze najít na internetové stránce www.aviador.net.

Fly-in-Spain:

Tato letecká škola sídlí na letišti Jerez (LEJR) na jihu Španělska.

Konečná cena kurzu k 31. 3. 2014 – 500 €.

V Ceně je obsažena teoretická výuka a 3 hodiny horkého létání s instruktorem na Cessně 172.



Obr. 6.3 – Letadlo přistávající na horských povrch

7 ZÁVĚR

Téma horského létání si autor zvolil kvůli zájmu o tuto problematiku a snaze prohloubit a zdokonalit znalosti, které jsou k takovému létání potřeba. Létání v horách a přistávání na horských letištích je pro mnoho pilotů cizí a někteří netuší, že je něco takového vůbec proveditelné. Z tohoto důvodu chtěl autor poukázat na možnosti této činnosti, včetně popsání rizik a potřebné teorie.

Účel této práce je pomoci pilotům, kteří se rozhodnout let v horském terénu uskutečnit, osvěžit a doplnit teoretické znalosti potřebné při letech ve velkých výškách. Také je vodítkem pro piloty, kteří chtějí absolvovat výcvik horského pilota v některé z členských zemí EASA, aby se předem informovali o podmínkách a osnovách, kterými se zahraniční letecké školy řídí. Přestože v České republice v současné době nejde takovýto kurz absolvovat, v nedalekých zemích tato možnost existuje, a bylo by neefektivní, aby pilot se zájem o zdokonalení leteckých dovedností o těchto možnostech nevěděl.

Autor by chtěl požádat čtenáře rozhodnuté létat a absolvovat výcvik u letecké školy uvedené v této práci o pochopení, pokud dané informace již nejsou aktuální. Ceny i podmínky výcviku se mění každý rok, a proto některé položky již nemusí být pravdivé. Pro přesnější informace je vždy třeba kontaktovat příslušný letecký úřad nebo přímo danou leteckou školu.

Na závěr by autor chtěl poukázat na složité, mnohdy až nemožné, získávání potřebných informací a osnov výcviků, které by byly napsány anglicky. Neztrácí ovšem naději a věří, že sjednocení osnov a předpisů leteckých škol v rámci EASA přispěje k lepší informovanosti pilotů a jednotným výcvikovým normám, které budou vždy k dispozici i v tomto mezinárodně používaném, a pro letectví bezesporu nejdůležitějším, jazyku.

8 SEZNAM ZKRATEK

AMC	přijatelné způsoby průkazu
CAS	kalibrovaná rychlost
Cu con	Cumulus Congestus
Cb	Cumulonimbus
Cc	Cirrocumulus
Ci	Cirrus
Cs	Cirrostratus
EASA	Evropská agentura pro bezpečnost civilního letectví
EGT	teplota výstupních plynů
FCL	licencování leteckého personálu
MSA	mezinárodní standardní atmosféra
METAR	pravidelná meteorologická zpráva o počasí
RWY	vzletová a přistávací dráha
ŘLP	řízení letového provozu
TAF	letištní předpověď počasí
V_{EAS}	ekvivalentní rychlost
V_{IAS}	indikovaná rychlost
V_{TAS}	pravá vzdušná rychlost
VFR	pravidla pro let za viditelnosti země
Q_h	hustota v dané výšce
Q_0	hustota na hladině moře

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ANDERSON, Fletcher. *Flying the mountains: a training manual for flying single-engine aircraft*. New York: McGraw-Hill, s. xxvi. ISBN 00-714-1053-8.
- [2] KRÁČMAR, Jan. *Meteorologie (050 00)*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, s. 37. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-447-8.
- [3] ANDERSON, Fletcher. *Flying the mountains: a training manual for flying single-engine aircraft*. New York: McGraw-Hill, s. 19. ISBN 00-714-1053-8.
- [4] KOCÁB, Jindřich. *Letadlové motory*. 1. Vyd. Praha: Kant, 2000, s. 31. ISBN 80-902914-0-6.
- [5] ČIŽMÁR, Jan a Miroslav TRUBAČ. *Přístrojové vybavení (022)*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, s. 26-33. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-445-1.
- [6] ANDERSON, Fletcher. *Flying the mountains: a training manual for flying single-engine aircraft*. New York: McGraw-Hill, s. 20. ISBN 00-714-1053-8.
- [7] HÁČIK, Lubomír. *Lidská výkonnost a omezení (040 00): dočasná učebnice: [učební texty dle předpisu JAR-FCL 1]*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, s. 14. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-471-0.
- [8] HÁČIK, Lubomír. *Lidská výkonnost a omezení (040 00): dočasná učebnice: [učební texty dle předpisu JAR-FCL 1]*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, s. 15. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-471-0.
- [9] HÁČIK, Lubomír. *Lidská výkonnost a omezení (040 00): dočasná učebnice: [učební texty dle předpisu JAR-FCL 1]*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, s. 16. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-471-0.
- [10] *Meteorologický slovník výkladový a terminologický*, 1993. Praha: Academia + MTPČR. 594s.
- [11] OŽANA, M. *Termické stoupavé proudy v České republice a jejich využití sportovními piloty*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2009. 35 s. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Karel Krška, CSc.
- [12] *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, s. 236. ISBN 8085280892.

- [13] *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, s. 237. ISBN 8085280892.
- [14] *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, s. 235. ISBN 8085280892.
- [15] KRÁČMAR, Jan. *Meteorologie (050 00)*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, s. 169-174. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-447-8.
- [16] KRÁČMAR, Jan. *Meteorologie (050 00)*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, s. 107. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-447-8.
- [17] KRÁČMAR, Jan. *Meteorologie (050 00)*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, s. 28-29. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-447-8.
- [18] NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) Č. 1178/2011. In: *II*. 2011. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:311:0001:0193:CS:PDF>
- [19] Příloha k rozhodnutí výkonného ředitele č. 2011/016/R. In: *II*. 2011
- [20] CIVIŠ, Martin. *Létání v horách: Letiště Courchevel*. [online]. [cit. 2014-03-30]. Dostupné z: <http://vztlak.net/Letiste-a-cestovani/Letani-v-horach-Letiste-Courchevel>

10 ZDROJE POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

- Obr. 2.1 Flying in Mountains. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: http://www.pilotfriend.com/safe/safety/does_donts.htm
- Obr. 3.1.1 Manual Calculation of Density Altitude. [online]. [cit. 2014-01-19]. Dostupné z: <http://www.arcanamavens.com/LBSFiles/Shooting/Downloads/ManualDA/>
- Obr. 3.1.2 Kitfox Super Sport. [online]. [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.kitplanes.com>
- Obr. 3.1.3 KOCÁB, Jindřich. *Letadlové motory*. 1. vyd. Praha: Kant, 2000, s. 31. ISBN 80-902914-0-6.
- Obr. 3.2.1 Autor. Dostupné v letové příručce letounu *Piper 28 Cherokee*
- Obr. 4.1.2 Mountain flying. [online]. [cit. 2014-02-05]. Dostupné z: http://www.pilotfriend.com/safe/safety/introduction_mountain.htm
- Obr. 4.1.3 KERUM, Jacek. Jak vzniká vlna?. [online]. [cit. 2014-02-12]. Dostupné z: <http://www.aeroweb.cz/clanek.asp?ID=601&kategorie=29>
- Obr. 4.2 Metodika plachtařského výcviku na kluzácích – pokračovací výcvik.
- Obr. 4.3.2 KRÁČMAR, Jan. *Meteorologie (050 00)*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, s. 295. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-447-8.
- Obr. 4.3.3 DVOŘÁK, Petr. Co je to fohn. [online]. [cit. 2014-02-20]. Dostupné z: <http://www.skyfly.cz/zajimavo/fohn1.htm>
- Obr. 4.3.5 Pilot ASF Accident Reports - CarburEtor what?. [online]. [cit. 2014-02-25]. Dostupné z: <http://www.aopa.org/Pilot-Resources/Safety-and-Technique/Accident-Analysis/Accident-Statistics/ePilot-Reports/ePilot-ASF-Accident-Reports-Carburetor-what.aspx>
- Obr. 4.4 ŠEFRNA, Jiří. Rakouské Alpy - Kaprun. [online]. [cit. 2014-02-26]. Dostupné z: <http://www.fotosefrna.cz/alpy>
- Obr. 5 Mountain flying. [online]. [cit. 2014-03-30]. Dostupné z: <http://www.langleyflyingschool.com/Pages/Mountain%20Flying--%20Special%20Considerations.html>
- Obr. 6.1 Terrain. [online]. [cit. 2014-03-30]. Dostupné z: http://www.aeroclub3vallees.com/atterrissage_a_vue
- Obr. 6.1.1 [online]. [cit. 2014-03-31]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Altiport_Courchevel2.jpg

Obr. 6.3 [online]. [cit. 2014-03-31]. Dostupné z:
<http://www.europeanmountainpilots.org/en/site-12/mountain-flying.html>

11 SEZNAM PŘÍLOH

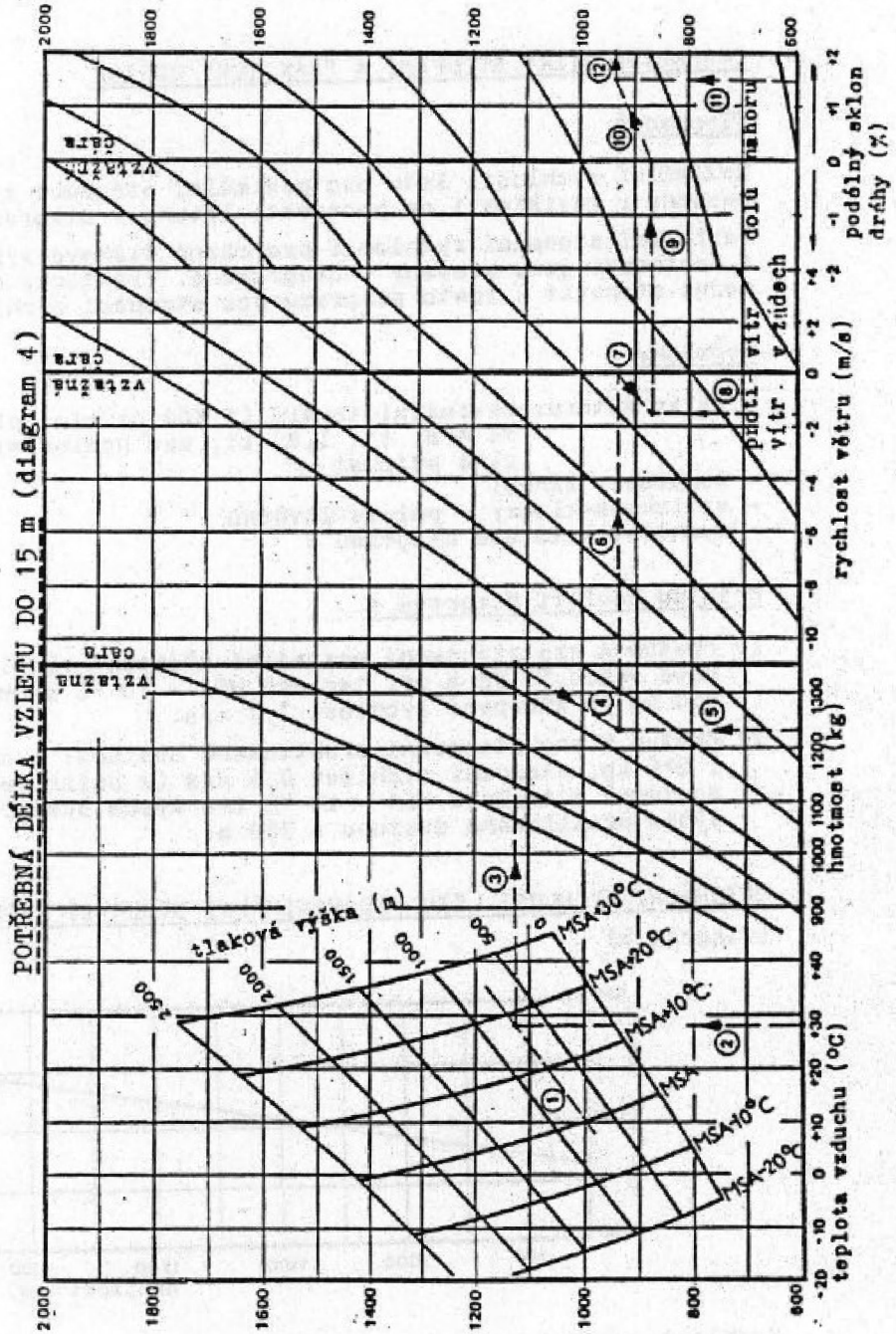
Příloha č. 1 Graf potřebné délky vzletu do 15 m letounu Z-43

Příloha č.2 Informační leták letiště Courchevel

Příloha č. 1 Graf potřebné délky vzletu do 15 m letounu Z-43

MORAVAN a.s.
Otrokovice

Letová příručka
Z 43



30.5.1991

Schváleno SLI Praha

5 - 7

Příloha č.2 Informační leták letiště Courchevel

AEROSAVOIE

The Way to Mountain flight

Courchevel Altiport Training Session



An exclusive airfield

The only altiport with snow removal services during winter, and located a few meters away ski slopes.

An intense training

Your training will last two days in-a-row, and your instructor will teach you mountain flying basic skills using straightforward and efficient techniques.

A pilot tailored training

- A professional mountain instructor will remain entirely at your disposal.
- The flights will be performed with your own aircraft (around 4 hours of flight).
- A detailed briefing before each flight will maximise your flight training duration.

Safety, efficiency

Our instructors are all professional mountain pilots, holding current Mountain Wheels & Skis (Glaciers) Instructor qualifications. Take advantage of their experiences on all types of aircraft, from D140 Mousquetaire to TBM 850.



Chambéry Aix-les-Bains Airport, the way to make your trip easier

Our business premises are only a few meters away your airplane apron. The facilities of an international airport at your disposal : Instrument Approaches, customs and excises, refueling (AVGAS and JET A1), hotels. And enjoy the proximity of French Alps.

[LFLB Chambéry Aix-les-Bains Visual Approach Chart](#)

Rates

- 950 € VAT Included
- Customer assumes landing fees

Contact : info@aerosavoie.com

+33(0)4 79 34 52 70

w3.aerosavoie.com