

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Ústav letecké dopravy

Management hrozeb a chyb v rámci pilotního výcviku pro získání licence PPL
Threat and Error Management in the Framework of Private Pilot License
Training

Student:

Lucie Vildomcová

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.

Ostrava 2010

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohou jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

podpis

Lucie Vildomcová
Sokolská 157
747 62, Mokré Lazce

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Vildomcova,L:Management hrozeb a chyb v rámci pilotního výcviku pro získání licence PPL:bakalářská práce. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy - Ústav letecké dopravy, 2010, 47 stran,
Vedoucí práce: doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá začleněním managementu hrozeb a chyb do výcviku soukromého pilota letounu. Jsou v ní popsány hlavní komponenty modelu managementu hrozeb a chyb a popsány hrozby, které vznikají v rámci výcviku PPL. Na základě znalosti modelu TEM jsou jednotlivé hrozby podrobeny managementu hrozeb a v případě neřešení dané hrozby jsou znázorněny chyby, které v důsledku nevhodného nebo neúplného managementu hrozeb mohou nastat. Tyto chyby pak procházejí managementem chyb, jehož správné řešení může zabránit vzniku letecké nehody nebo leteckého incidentu.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

Vildomcova,L: Threat and Errors Management in the Framework of Private Pilot License Training:bachelor thesis. Ostrava: VŠB – Technical University Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Transport – Department of Air Transport, 2010, 47 pages,
Thesis head: doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.

This bachelor thesis deals with the implementation of risks and errors management into the training of private pilots. Main components of the risks and errors management are described and discussed here, along with risks emerging during PPL training. Based on the knowledge of TEM model, separate risks are subjected to the risk management and possible errors stemming from not dealing properly with those risks are described here. Said errors then go through the error management, proper use of which may prevent aviation accidents or incidents from ever occurring.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	4
ÚVOD.....	6
CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	7
1. ZÁKLADY LIDSKÉHO ČINITELE (LČ).....	8
1.1. Modely LČ.....	8
2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝCVIKU PRO ZÍSKÁNÍ LICENCE PPL.....	11
2.1. Požadavky leteckých předpisů pro získání licence PPL.....	11
2.2. Letecké školy v Moravskoslezském kraji.....	13
3. OBECNÉ PRINCIPY A CÍLE MANAGEMENTU HROZEB A CHYB (TEM)	16
3.1. Systém TEM.....	16
3.2. Složky systému TEM.....	17
4. MOŽNOSTI VYUŽITÍ TEM PRO ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI LETECKÉHO VÝCVIKU PRO ÚROVEŇ PPL.....	20
4.1. Osnova výcviku	20
4.2. Hrozby v rámci výcviku PPL	26
5. NÁVRH IMPLEMENTACE TEM DO LETECKÉHO VÝCVIKU PPL	30
5.1. Nedostatečná teorie PPL zabezpečována cizí organizací.....	31
5.2. Střídání instruktorů během výcviku	32
5.3. Nevhodná metodika praktického leteckého výcviku FTO	33
5.4. Nedostatečně zvládnutá metodika normálních a nouzových letových postupů	34
5.5. Důsledky nedodržení TEM.....	36
ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH CÍLŮ	41
ZÁVĚR.....	42
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	43

SEZNAM ZKRATEK

Zkratka	Anglický výraz	Český výraz
AČR		Armáda České republiky
ADF	Automatic direction finding equipment	Automatický zaměřovač
AGL	Above ground level	Nad úrovní země
AMSL	Above mean sea level	Nad střední hladinou moře
ATC	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
ATIS	Automatic terminal information service	Automatická informační služba koncové řízení oblasti
ATZ	Aerodrome traffic zone	Okrsek letiště
CTR	Control zone	Řízený okrsek
DME	Distance measuring equipment	Měřič vzdálenosti
EU	European Union	Evropská Unie
FIR	Flight Information Region	Letová informační oblast
FL	Flight level	Letová hladina
Ft	Feet	Stopa
FTO	Flight training organization	Organizace pro výcvik v létání
GCI		Vojenské naváděcí stanoviště
GPS	Global positioning system	Polohový družicový systém
ICAO	International civil aviation organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
Kt	Knots	Uzel – jednotka rychlosti
LČ	Human factor	Lidský činitel
LKMH		ICAO kód letiště Mnichovo Hradiště
LKMT		ICAO kód letiště Mošnov
LKNA		ICAO kód letiště Náměšť
LKPR		ICAO kód letiště Praha-Ruzyně
LKRK		ICAO kód letiště Rakovník
LKRO		ICAO kód letiště Roudnice
LKTB		ICAO kód letiště Brno-Tuřany
LKSZ		ICAO kód letiště Sázava

MCTR	Military control zone	Vojenský řízený okresek
MPH	Miles per hour	Míle za hodinu
MTOW	Maximum Take-off Weight	Maximální vzletová hmotnost
NDB	Non-directional radio beacon	Nesměrový radiomaják
NM	Nautical miles	Námořní míle
NOTAM	Notice to airmen	Oznámení pro pracovníky leteckého provozu
PPL	Private pilot licence	Soukromý pilot letounů
RWY	Runway	Vzletová a přistávací dráha
ŘLP	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
TEM	Threat and Error Management	Management hrozeb a chyb
TMA	Terminal control area	Koncová řízená oblast
TRA	Temporary reserved airspace	Dočasně rezervovaný vzdušný prostor
TSA	Temporary segregated area	Dočasně vyhrazený vzdušný prostor
ULL		Ultra lehký letoun
ÚCL	Civil aviation authority	Úřad civilního letectví
VOR	VHF omnidirectional radio range	VKV všesměrový radiomaják
VPD	Runway	Vzletová a přistávací dráha
VHF	Very high frequency	Velmi krátké vlny

ÚVOD

V současné době existuje mnoho výcvikových organizací pro získání licence PPL. Každá z nich má svou metodiku jednotlivých postupů, jak provádět tento výcvik v závislosti na dodržení postupů, které jsou stanoveny předpisem. V žádné organizaci však nefunguje zapracování managementu hrozeb a chyb do jednotlivých kroků výcviku. Tato skutečnost může být způsobena finanční situací organizace, neboť zapracování metodiky TEM může být nákladné. Finanční prostředky by však měly být investovány, neboť správné zvládnutí TEM může vést ke snížení rizika potenciální letecké nehody nebo leteckého incidentu.

V průběhu výcviku PPL dochází k mnoho hrozbám, který by měly být řešeny. Neefektivní zvládnutí těchto hrozeb zapříčiňuje vznik chyb, které mohou způsobit leteckou nehodu nebo letecký incident. Každá výcviková organizace by proto měla mít zpracovaný TEM k těmto hrozbám.

V první kapitole bakalářské práce teoreticky popisují problematiku lidského činitele, neboť tato oblast úzce souvisí s hrozbami a chybami v rámci výcviku PPL. Další kapitola je věnována analýze současného stavu výcviku a to z pohledu leteckých předpisů a popisu výcvikových organizací působících v Moravskoslezském kraji.

Další kapitoly jsou spojovány s problematikou TEM. Nejprve se zaměřím na rozbor jednotlivých částí tohoto modelu a způsobu jeho fungování. Další část této práce je věnována skutečnému rozboru výcviku PPL po jednotlivých krocích. Součástí této části je také popis jednotlivých vzniklých hrozeb a stručné nastínění možného řešení. Rozsáhlejší rozbor hrozeb na základě znalosti TEM je v poslední kapitole. Zde jsou hrozby podrobeny TEM a popsány důsledky, co může nastat v případě neřešení dané hrozby. Poslední část práce je věnována skutečným leteckým nehodám a incidentům, které vznikly v důsledku špatného TEM během výcviku PPL a během náletu hodin.

CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tato práce si klade následující cíle:

- analyzovat systém výcviku PPL z pohledu modelu TEM
- navrhnout systém opatření pro poskytovatel leteckého výcviku pro maximální využití poznatků tohoto modelu

1. ZÁKLADY LIDSKÉHO ČINITELE (LČ)

Lidský prvek je nejflexibilnější, neadaptabilnější a nejcennější část leteckého systému, ale současně také nejzranitelnější k vlivům, které mohou nepříznivě ovlivnit jeho výkonnost.[1] Významným mezníkem ve vývoji aplikace technologie LČ ve 20. Století byla 1. a 2. světová válka. V období 1. světové války bylo potřebné snížit válečnou výrobu a urychlit výcvik mnoha vojáků avšak během 2. světové války bylo potřebné řešit problém s nasazením složité techniky, která bez výcviku ovládání překonávala schopnosti běžného člověka. Výběr a výcvik personálu pro její ovládání začal být praktikován na základě vědecké báze. Vědní disciplína LČ (v minulosti ergonomika) se objevila po vzniku různých organizací např. International Ergonomics Association.

Přístup k vzdělání LČ v oblasti leteckého průmyslu byl různorodý podle přístupu státu k systému výcviku. Potřeba dalšího výzkumu v oblasti LČ v letectví byl potvrzen leteckou katastrofou, která se stala v roce 1977 na ostrově Tenerife, kdy došlo ke srážce dvou letadel typu B 747, při které zahynulo 583 lidí. Na základě vyšetřování bylo zjištěno, že hlavní příčinou nehody bylo zanedbání celé řady aplikací LČ.

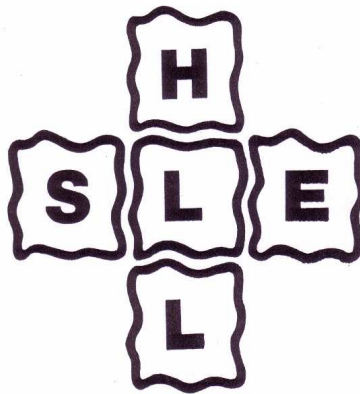
1.1. Modely LČ

Pro lepší znázornění a pochopení problematiky LČ je využívána celá řada modelů. Mezi nejznámější patří model „SHELL“ a „Reasonův model“.

1) Model SHELL

Tento model byl vyvinut v roce 1972 prof. Edwardem a následně pozměněn prof. Hawkinsem v roce 1972. Model znázorňuje problematiku LČ pomocí blokového schématu, kde jednotlivé bloky představují různé komponenty LČ. Název SHELL získal podle názvu jednotlivých bloků:

- **S** Software – postupy, symboly,
- **H** Hardware – stroj,
- **E** Environment – prostředí,
- **L** Liveware – člověk jako jedinec,
- **L** Liveware – skupina lidí a jejich vzájemná spolupráce.



Obr. 1.1. model SHELL [1]

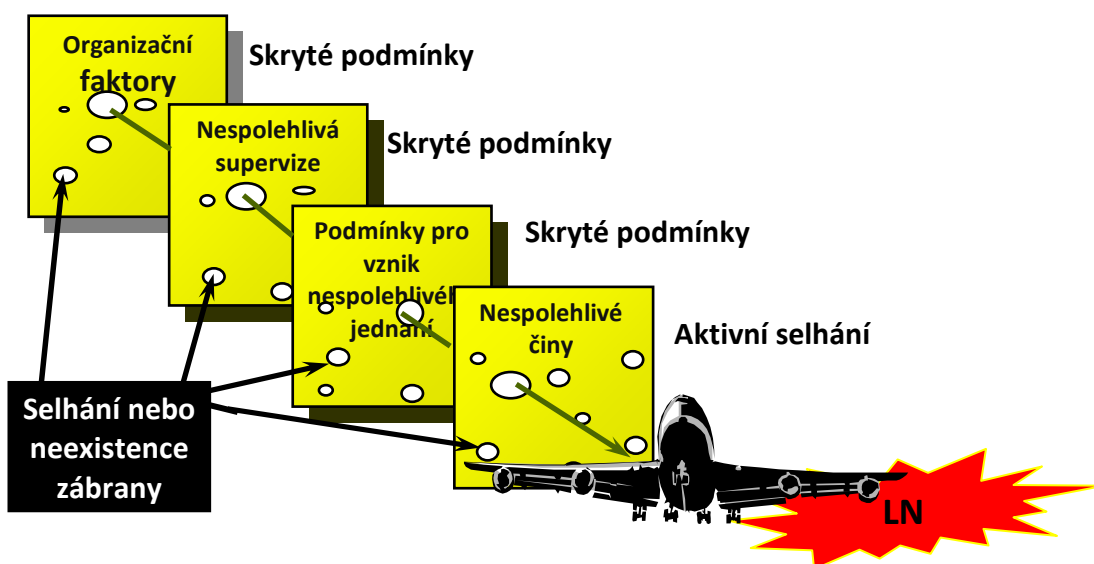
Základem tohoto modelu je jedinec L, který je umístěn uprostřed modelu a jeho vztahy s ostatními bloky (L-L, L-H, L-S a L-E):

- **L** uprostřed modelu stojí člověk, který je nejkritičtější a současně nejflexibilnější součást celého systému. Hrany modelu nejsou rovné, jelikož vztahy mezi komponenty jsou komplikované a z tohoto důvodu musí být ostatní bloky s blokem L spojovány opatrně, aby nedocházelo ke stresu nebo selhání celého systému. Porozumění základním charakteristikám bloku L, jako jsou např. tělesné rozměry, fyzické potřeby, zpracování informací člověkem nebo odezva na vnější podněty je nutné pro bezproblémové spojení bloků,
- **L - H** rozhraní znázorňuje návrh např. sedadel odpovídajících rozměrovým charakteristikám člověka, zobrazovacích jednotek odpovídajících smyslovému systému, nebo systému řízení, které odpovídá orientačnímu smyslu člověka v prostoru,
- **L – S** rozhraní zahrnuje člověka a aspekty systému, které zahrnují např. standardní provozní postupy, vzhled manuálů nebo používaná symbolika,
- **L – E** rozhraní bylo v letectví objeveno jako jedno z prvních. V začátcích zkoumání LČ se jednalo především o přizpůsobení člověka na fyzikální vlastnosti prostředí např. helma nebo skafandr. V dalším vývoji letectví se jednalo o přizpůsobení prostředí fyziologickým potřebám člověka např. přetlakové a klimatizované kabiny. V současné době se připojují další potřeby např. snižování ozónového a radiačního rizika při letech ve velkých výškách nebo problémy s narušením biologického rytmu,
- **L – L** rozhraní zkoumá spolupráci mezi lidmi. Letecký výcvik byl založen na individuálním přezkušování, a pokud byl člen leteckého provozu odborně způsobilý,

považoval se tým, který byl z těchto členů složený, za zdatný a efektivní. Později se ukázalo, že pokud jednotliví členové letecké posádky nejsou přeškoleni a vycvičeni k práci v týmu, může docházet k narušení bezpečného letu. Cílem tohoto rozhraní je chápat důležitost aspektů, jako je vůdcovství, spolupráce v posádce, týmová práce nebo mezilidské vztahy.

2) Reasonův model

Tento model je jiným typem znázornění problematiky LČ. Jeho hlavní výhodou spočívá v nalezení a pojmenování lidské chyby, která vznikla v různé úrovni organizační struktury. Model je také schopen pojmenovat příčiny v celém systému jako hlavní, spolupůsobící, bezprostřední nebo vedlejší okolnosti.



Obr.1.2. Reasonův model LČ [1]

2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝCVIKU PRO ZÍSKÁNÍ LICENCE PPL

V současné době je provozováno přibližně 110 leteckých škol, avšak ne všechny nabízejí službu výcviku soukromého pilota letounů (PPL). I když jsou stanoveny požadavky na získání PPL v leteckém zákoně, systém a kvalita výuky jsou rozdílné. Mnoho leteckých škol je provozováno na aeroklubových letištích, kde cena je poměrně nižší než výcvik PPL u profesionálních leteckých škol.

Pro problematiku managementu hrozeb a chyb (TEM), který nastává v rámci výcviku, je nutné stručné seznámením s pojmem lidský činitel, který s touto problematikou souvisí.

2.1. Požadavky leteckých předpisů pro získání licence PPL

Žadatel o průkaz způsobilosti soukromého pilota (PPL) nesmí být mladší než 17 let. Žadatel musí prokázat úroveň znalostí, které odpovídají kategorii letadla a oprávnění uděleném držiteli průkazu soukromého pilota. Úroveň znalostí by měla být alespoň v následujících předmětech:[2]

- 1) **Letecké předpisy**, které zahrnují pravidla a předpisy, které se vztahují na držitele PPL, pravidla létání, postupy pro nastavení výškoměru a příslušné činnosti a postupy služeb řízení letového provozu,
- 2) **Všeobecné znalosti letadel** a jejich principy provozu a činnosti pohonných jednotek, systémů a přístrojů. Zahrnují provozní omezení příslušné kategorie letadel a jejich pohonných jednotek. Dále do této oblasti spadají informace z letové příručky nebo z jiných vhodných dokumentů,
- 3) **Letecké výkony, plánování a nakládání** zahrnují účinky nákladu a rozložení hmotnosti na letové vlastnosti, výpočty hmotnosti a vyvážení. Znalosti z používání a praktické aplikace vzletových, přistávacích a jiných výkonových údajů a předletové plánování a plánování v průběhu letu, které odpovídá soukromému provozu za VFR. Tato kategorie předmětu také zahrnuje přípravu a podávání letového plánu službám řízení letového provozu, příslušné postupy služeb řízení letového provozu, postupy pro hlášení polohy, pro nastavení výškoměru a létání v oblastech s vysokou hustotou provozu,

- 4) **Výkonnost člověka** včetně zásad pro zvládání hrozeb a chyb,
- 5) **Meteorologie** zahrnuje aplikaci základní letecké meteorologie, použití a postupy pro získání meteorologických informací, měření výšek a nebezpečné povětrnostní podmínky,
- 6) **Navigace** slouží pro zjištění praktické stránky letecké navigace a zahrnuje výpočtovou navigaci a používání leteckých map,
- 7) **Provozní postupy**, které obnášejí použití zásad pro zvládání hrozeb a chyb, postupy pro nastavení výškoměru, používání letecké dokumentace jako je AIP, NOTAM, letecké zkratky a kódy. Zahrnují příslušné preventivní a nouzové postupy, včetně činností, které mají být provedeny pro vyhnutí se nebezpečným povětrnostním jevům, turbulenci v úplavu a jiným provozním rizikům,
- 8) **Základy letu**, které zahrnují základní principy letu,
- 9) **Radiotelefonie**, která zahrnuje spojovací postupy a frazeologii, a způsob, jakým se využívá při VFR provozu a při ztrátě spojení.

Tyto minimální teoretické znalosti jsou stanoveny zkušebními osnovami pro PPL, které sestavil a vydal ÚCL v souladu s požadavky ICAO.

Žadatel musí kromě výše uvedených znalostí mít osvědčení o zdravotní způsobilosti 2. třídy. Lékařské vyšetření musí vycházet ze somatických a psychických požadavků. Žadatel nesmí trpět žádnou nemocí nebo vadou, která by způsobila, že by se žadatel stal neschopným bezpečně ovládat letadlo nebo bezpečně vykonávat svěřené povinnosti. Zákon L6 charakterizuje způsob vyšetření a jednotlivá zdravotní omezení, při kterých nemůže žadatel zdravotní způsobilost získat.

Žadatel musí absolvovat výcvik v letounu s dvojitým řízením, které odpovídá třídní kvalifikaci pod vedením pověřeného leteckého instruktora. Instruktor musí zajistit, aby žadatel získal provozní zkušenosti na úrovni výkonnosti, která je požadovaná u PPL. Provozní zkušeností by měl být v následujících oblastech:

- a) rozpoznávání a zvládání hrozeb a chyb,
- b) předletové činnosti, včetně stanovení hmotnosti a vyvážení, prohlídky letounu a jeho pozemní obsluhy,
- c) letištní provoz a létání po okruhu, prevence a postupy pro zabránění srážkám letadel,
- d) řízení letounu pomocí vnější vizuální orientace,

- e) let při kritických nízkých rychlostech, rozpoznání přetažení a vybírání letounu z počínajícího a plného přetažení a pádu,
- f) let při kritických vysokých rychlostech, rozpoznání a vyrovnání letounu ze střemhlavého letu ve spirále,
- g) normální vzlety a přistání, a totéž při bočním větru,
- h) vzlety při využití maximálních výkonů letounu (krátké letiště a přelet překážek), přistání do omezeného prostoru,
- i) let výhradně podle přístrojů, včetně horizontální zatačky o 180 stupňů,
- j) přelet s používáním vizuálních vodítek (srovnávací navigace), dále s navigací výpočtem, a jsou-li k dispozici, využití radionavigačních prostředků,
- k) nouzové postupy, včetně simulování závad vybavení letounu,
- l) lety k, od a přes řízená letiště, dodržení postupů služeb řízení letového provozu,
- m) spojovací postupy a frazeologie.

Žadatel musí mít nalétáno nejméně 40 hodin letu nebo 35 hodin letu jako pilot letounu kategorie, o kterou žádá. Orgán, který vydává průkazy způsobilosti, rozhoduje, jestli zkušenosti získané na zařízení pro letovou simulaci mohou být uznány jako část doby letu buď 40, nebo 35 hodinového výcviku. Zkušenosti na tomto zařízení mohou být v maximální době 5 hodin.

Žadatel musí mít nalétáno na příslušném letounu nejméně 10 hodin samostatných letů pod dohledem pověřeného letového instruktora. Dále musí mít nejméně 5 hodin samostatných mimoletištních letů, z nichž musí alespoň jeden být v celkové letové délce 270 km a musí zahrnovat 2 plná přistání na 2 různých letištích.

Po splnění podmínek pro získání PPL je držitel průkazu oprávněn vykonávat funkci velitele nebo druhého pilota příslušné kategorie letadel. Držitel průkazu PPL může provádět pouze neobchodní lety, které nejsou na úplatu.

2.2. Letecké školy v Moravskoslezském kraji

Podle AEROWEB.cz se v Moravskoslezském kraji nachází 6 leteckých škol. Jedná se o LET`S FLY s.r.o., Slezský aeroklub Zábřeh, LANG letecká škola ULLa, Letecké škola

Frýdlant nad Ostravicí s.r.o., Letecká škola Dušan Rypák, ACS experts group. Pouze první 2 zmíněné letecké školy se zabývají mj. výcvikem PPL.

Společnost **LET`S FLY s.r.o.** byla založena v roce 1997. Společnost sídlí na mezinárodním letišti Leoše Janáčka v Mošnově. Během 10 let od založení společnosti získala tato letecká škola 6 certifikátů:

- a) 1997 Certifikace letecké školy,
- b) 1998 Certifikace Organizace typového výcviku TRTO,
- c) 1999 Certifikace Letecké školy dle legislativy EU,
- d) 2000 Certifikace pro ostatní letecké práce,
- e) 2002 Certifikace Letecké školy pro všechny druhy pilotního výcviku,
- f) 2005 Certifikace Leteckého dopravce.

V roce 2006 společnost otevřela pobočku školy v Praze. V současné době se společnost zabývá rozmanitou činností. Poskytuje služby teoretických a praktických kurzů pro různé úrovně výcviku a typový výcvik letadla L410.

Kurz teorie pro PPL je absolvován v prezenční formě v českém jazyce. Kurz zahrnuje 90 hodin teoretické přípravy v délce 12 dnů. Praktický výcvik je vyučován v českém nebo anglickém jazyce. Výcvik zahrnuje 45 letových hodin v délce 20 dnů, které nejsou limitující, závisí na časové flexibilitě žáka. Výcvik je prováděn na letadlech typu Cessna 152 a Cessna 172. Celková cena kurzu PPL je 216 300 Kč včetně DPH, ve které je zahrnut jak výcvik, tak studijní materiály a všechny poplatky a náklady na instruktora.



Obr.2.1. Cessna 152 [4]



Obr. 2.2. Cessna 172 [5]

Slezský aeroklub Zábřeh se nachází asi 12 km od Opavy v obci Zábřeh u Hlučína. Letecká škola poskytuje jak výcvik PPL, tak i výcvik pro bezmotorové létání a výcvik parašutismu. Aeroklub je formou občanského sdružení, kde nejvyšším orgánem je Výroční členská schůze, která je svolávána minimálně 1x ročně. Výroční členská schůze volí devítičlennou Radu Slezského aeroklubu, která se skládá ze zástupců motorového létání, bezmotorového létání a parašutismu. Tato Rada pak volí ze svých členů předsedu aeroklubu, který je plnohodnotným zástupcem občanského sdružení.

Výcvik pro získání licence PPL je poskytován v minimálním rozsahu 80 vyučovacích hodin a 45 hodin leteckého výcviku. Teoretická výuka je přibližně v rozsahu 1 měsíce podle časových možností žadatele. Po absolvování cca 60% teoretické základny je zahájen praktický výcvik. Praktický výcvik je realizován na dvoumístných letounech typu Zlín 142 a přeškolení a navigační lety jsou uskutečňovány na čtyřmístných letounech typu Zlín 143. Celková cena kurzu je 180.000 Kč.



Obr. 3.3. Zlín 142 [6]



Obr. 3.4. Zlín 143 [7]

3. OBECNÉ PRINCIPY A CÍLE MANAGEMENTU HROZEB A CHYB (TEM)

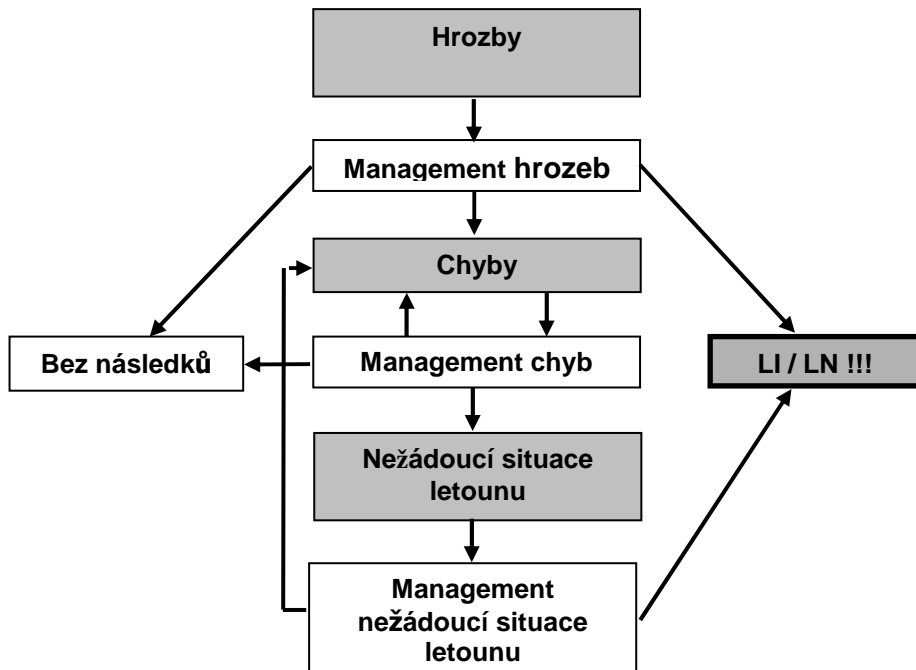
Pojem TEM se týká bezpečnosti leteckého provozu a lidské výkonnosti. TEM byl vyvinut postupně jako produkt kolektivních zkušeností leteckého průmyslu z důvodu neustálé snahy zlepšit míru bezpečnosti v letecké dopravě.

Uznání vlivu provozu na lidskou výkonnost vedlo k závěru, že studium lidské výkonnosti v oblasti leteckých operací nesmí být vázáno pouze na jedince. S ohledem na zvýšení bezpečnosti v letecké dopravě se studie lidské výkonnosti zaměřovala pouze na určité části většího problému. Z tohoto důvodu TEM klade za cíl poskytnout přístup k širšímu zkoumání složitějších provozních souvislostí s lidskou výkonností, jelikož vliv těchto složek způsobuje následky, které přímo ovlivňují bezpečnost.

3.1. Systém TEM

TEM je model, který napomáhá k porozumění vnitřního vztahu mezi bezpečností a lidskou výkonností z provozního hlediska. TEM se zároveň zaměřuje na plnění provozních úkolů v souvislosti s provozními podmínkami a lidskou výkonností. TEM zachycuje člověka a výkon systému z provozního hlediska, což vede k realistickému popisu. TEM umožňuje vyčíslení složitosti provozního hlediska ve vztahu k popisu lidské výkonnosti a naopak.

TEM může být využit několika způsoby. Používá se jako bezpečnostní nástroj pro analýzu a může být zaměřen pouze na jednu událost, jako je tomu v případě nehod nebo nahodilých událostech. Může být také využit pro pochopení systémového modelu v rámci celé řady událostí, jako je tomu v případě operačních auditů. Systém TEM může být také využíván k informování o požadavcích na licencování, což může pomoci k objasnění lidské výkonnosti a jejich silných a slabých stránek. Jedno z možných vyjádření model TEM je znázorněno na obrázku 3.1.



Obr. 3.1. Jeden z možných modelů TEM [1]

Základem tohoto modelu je předpoklad hrozeb, které mohou být předpokládané, neočekávané nebo latentní. Pokud se jedná o hrozbu předpokládanou, je větší pravděpodobnost, že management hrozeb bude proveden správně a poté bude vzniklá situace bez dalších následků. V případě nezvládnutí managementu hrozeb, může být následkem letecká nehoda nebo incident, popřípadě může dojít k následné chybě. Zjištěná chyba by v případě správného managementu chyb měla být odstraněna a vzniklá situace by se znovu obešla bez nějakých následků. Pokud však chyba je vyhodnocena špatně nebo je vědomě či nevědomě opomíjena, dochází k nežádoucí situaci letounu. Nežádoucí situace a její špatné zhodnocení je považováno za konečnou fázi vzniku letecké nehody nebo leteckého incidentu. V případě správně řízeného managementu nežádoucích situací letounu, dochází ke zpětné vazbě k chybě, která tuto nežádoucí situaci vyvolala.

3.2. Složky systému TEM

Existují tři základní složky systému TEM: **hrozby, chyby a nežádoucí situace**. Systém TEM předpokládá, že hrozby a chyby jsou součástí každodenního provozu letecké dopravy, který musí být řízen dispečery řízení letového provozu, neboť hrozby a chyby nesou potenciál pro vytvoření nežádoucí situace. Nežádoucí situace je nezbytnou součástí TEM a má stejnou

důležitost jako hrozby a chyby. Nežádoucí situace představuje do určité míry poslední možnost, aby se zabránilo nebezpečné kolizi, která by mohla nastat.

Hrozby jsou definovány jako skrytý potenciál pro chybování letecké posádky v průběhu letu, v důsledku zvýšení jejich provozní komplexnosti. Rozložení množství hrozeb, které vznikají ve fázích letu, jsou znázorněny v tab. 3.1.

Fáze letu	Množství hrozeb
Pojíždění před vzletem	30 %
Vzlet / stoupání	22 %
Cestovní let	10 %
Klesání / přiblížení / přistání	36 %
Pojíždění po přistání	2 %

Tab. 3.1. Množství hrozeb v jednotlivých fázích letu [1]

Během běžného letového provozu musí letové posádky čelit různým komplikacím. Komplikace mohou nastat např. v případě nepříznivých meteorologických podmínek na letišti, přetížením vzdušného prostoru, poruchou letadla nebo komplikace, které jsou způsobené pracovníky řízení letového provozu nebo pracovníky servisu a údržby atd. Model TEM znázorňuje, že tyto komplikace hrozeb mají potenciál negativně ovlivnit letový provoz a tím snížit hranici bezpečnosti.

Předpokládané hrozby lze očekávat, neboť mohou letové posádky např. předvídat důsledky bouřky nebo se mohou připravit na přetížený letový provoz.

Neočekávané hrozby mohou nastat náhle, např. selhání uvnitř letadla, což se stane neočekávaně a bez varování. V tomto případě musí letová posádka využít svých dovedností a znalostí, které získala prostřednictvím vzdělávání a provozních zkušeností.

Latentní hrozby nejsou přímo zřejmé nebo pozorovatelné. Příkladem těchto hrozeb může být oblast návrhu a konstrukce letadel prostřednictvím nedokonalých předpisů a postupů, což vytváří podnět pro vygenerování chyb letové posádky.

Bez ohledu na to, o jaké hrozby se jedná, jedním měřítkem účinností letové posádky schopnosti zvládat hrozby je, zda jsou tyto hrozby zjištěny s očekáváními, které je potřebné k tomu, aby letová posádka mohla na ně reagovat prostřednictvím vhodných opatření.

Management hrozeb je „stavební kámen“ pro management chyb a management nežádoucích situací. Ačkoliv vazba hrozba-chyba není úplně jednoduchá a není vždy možné stanovit lineární vztah nebo rozlišení mezi hrozbou, chybou a nežádoucí situací, tak archiv dat ukazuje, že nezvládnuté hrozby jsou obvykle spojeny s chybou letové posádky a následně spojeny s nežádoucí situací letadla.

Management hrozeb poskytuje nejvíce možností pro zachování míry bezpečnosti v letovém provozu a ruší kompromitující bezpečnost situace v kořenech letectví. Letecký personál je především manažerem chyb a nežádoucích situací letadel.

Chyby jsou definovány jako činnosti nebo nečinnosti letových posádek, které vedou k odchylkám od úmyslů a očekávání letové posádky nebo organizace. Chyby mají v provozním souvislosti tendenci snižovat bezpečnostní odstup a zvyšují pravděpodobnost vzniku leteckého incidentu nebo letecké nehody. Nezvládnuté chyby vedou často k nežádoucím situacím letadel.

Chyby mohou být spontánní, bez přímé vazby na konkrétní zjevné hrozby, spojené s hrozbami nebo částí mnoha chyb. Mezi příklady chyb můžeme zařadit špatnou interpretaci povolení ATC, komunikační chyby, procesní chyby atd.

Bez ohledu na typ chyby, její dopad na bezpečnost závisí na tom, zda letové posádky rozpoznají a reagují na chybu před tím, než dojde k nežádoucí situaci letadla a potenciálnímu nebezpečnému výsledku. To je důvodem, proč jedním z cílů TEM je pochopit chyby řízení detekce a reakce. Z hlediska bezpečnosti, provozní chyby, které jsou zjištěny včas, a je na ně správně reagováno, nevedou k nežádoucím situacím letadel a tím nesnižují míru bezpečnosti v letovém provozu.

Zjistit, jak jsou chyby zvládnuty, je pak stejně důležité, ne-li víc, než zjistit výskyt různých typů chyb. Je velmi zajímavé zjistit, zda, kdy a kým byly chyby zjištěny, reakce při

odhalování chyb a výsledek chyb. Některé chyby jsou rychle zjištěny a vyřešeny a tak se stávají provozně bezvýznamné.

Nežádoucí situace letadel jsou definovány jako odchylky letových posádek od provozně bezpečných hodnot při provozování letadel (např. odchylka od polohy nebo rychlosti, nesprávná letová kontrola nebo nesprávné konfigurace systému), které jsou spojené se snížením hranice bezpečnosti. Nežádoucí situace letadel vznikají v důsledku neefektivního managementu hrozeb a chyb a může dojít až ke snížení míry bezpečnosti v letovém provozu. Neřešení nežádoucí situace je často považováno za konečnou fázi, kdy dochází k leteckému incidentu nebo letecké nehodě.

Příklady nežádoucích situací letadel zahrnují např. nesprávné přiblížení na přistání. Situace, kdy zařízení nefunguje správně, může také vést ke snížení míry bezpečnosti v letovém provozu, což by bylo považováno za ohrožení. Nežádoucí situace lze účinně řídit, obnovit míru bezpečnosti popřípadě letové posádky mohou vyvolat další chybu, mimořádnou událost nebo leteckou nehodu.

4. MOŽNOSTI VYUŽITÍ TEM PRO ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI LETECKÉHO VÝCVIKU PRO ÚROVEŇ PPL

Výcvik PPL je podle předpisu vymezen počtem hodin, avšak metodika způsobu výcviku u jednotlivých leteckých škol se může lišit. Pro zpracování bakalářské práce jsem využila poznatků a informací, které mi byly poskytnuty z letecké školy LET`S FLY s.r.o., která má výcvik PPL rozdělen do tzv. 49 bloků. Celkový počet bloků charakterizuje jak pozemní přípravu, tak letové hodiny. Celý výcvik je pak zakomponován do 35 výcvikových dnů.

4.1. Osnova výcviku

Pro lepší orientaci a přehlednost, jsem rozdělila výcvik PPL do 6 fází, které jsem nazvala:

- Předběžná pozemní příprava,
- Počáteční letecký výcvik,
- První samostatný let a pokračující výcvik,
- Samostatný let v prostoru a zdokonalovací výcvik,

- Navigační lety,
- Radionavigační lety.

Předběžná pozemní příprava je koncipována do 6 vyučovacích hodin. Realizace probíhá v následujících 5 blocích:

- 1) Seznámení s letounem,
- 2) Návčik nouzových úkonů,
- 3) Příprava na let a činnost po letu,
- 4) Účinky ovládacích prvků,
- 5) Pojízďení včetně nouzových případů.

Číslo bloku	Název činnosti	Popis činnost
1	Seznámení s letounem	Charakteristika daného typu letounu, na kterém je výcvik prováděn, uspořádání pilotního prostoru, systémy, seznamy kontrol, návčik úkonů a ovládací prvky
2	Návčik nouzových úkonů	Požár motoru, kabiny a elektrického systému, poruchy systému, návčik úniku, umístění a použití nouzového vybavení a východů a činnosti, které vznikají v případě požáru na zemi a ve vzduchu
3	Příprava na let a činnosti po letu	Vnější a vnitřní kontrola, seřízení bezpečnostních pásů, sedadla, řízení směrového kormidla, kontrola výkonu, parkování, zabezpečení, upoutání letounu atd.
4	Účinky ovládacích prvků	Základními účinky, je-li letoun bez náklonu a v náklonu, dalšími účinky křídélek a směrového kormidla, vlivy, které působí na letoun (rychlost větru, vrtulový proud, výkon nebo vztlakové klapky), regulace směsi, ohřev karburátoru, vytápění a větrání kabiny
5	Pojízďení včetně nouzových případů	Kontrola před pojízďením, obsluha motoru, řízení směsi a zatáčení, postup na parkovací ploše, kontrola přístrojů atd. Nouzové případy zahrnují zejména poruchu brzd a řízení.

Tab.4.1. Předběžná pozemní příprava

Po absolvování první fáze výcviku dochází k přezkoušení znalostí z konstrukce letounu a letové příručky. Přezkoušení je realizováno písemným testem. Pro úspěšné splnění podmínek, musí žák dosáhnout minimálně 75% správných odpovědí.

Počáteční letový výcvik je obsažen v 11 blocích. Součástí této fáze jsou také 4 bloky pozemní přípravy, které jsou vyučovány v celkovém časovém intervale 8 hodin. Jednotlivé fáze počátečního letového výcviku jsou následující:

- 1) Seznamovací let,
- 2) Účinky ovládacích prvků,
- 3) Příímý a vodorovný let, stoupání, klesání,
- 4) Zatačení,
- 5) Pomalý let, přetažení,
- 6) Zabránění vývrtce,
- 7) Okruh,
- 8) Okruh s bočním větrem,
- 9) Okruh – nouzové případ,
- 10) Vynucené přistání
- 11) Bezpečnostní přistání.

Číslo bloku	Název činnosti	Popis činnosti
1	Seznamovací let	Výška 1 500 ft – 3 000 ft AGL, vzlet a stoupání do výšky 3 000 ft AGL, seznámení s výraznými orientačními body v okolí letiště, okruh ve výšce 1 000 ft AGL a následné přistání, let proveden pouze instruktorem
2	Účinky ovládacích prvků	Praktický nácvik účinků, které byly rozebrány v rámci pozemní přípravy, výcvik je prováděn ve výšce 1 500 ft – 4 000 ft AGL
3	Příímí a vodorovný let, stoupání, klesání	Let při normálním výkonu, udržování vodorovného letu atd., výcvik stoupání - udržování normální a max. stoupací rychlosti, přechod do vodorovného letu atd., výcvik klesání - klesání klouzavým letem s využitím výkonu motoru atd.
4	Zatačení	Výška 2 000 ft – 5 000 ft AGL., zahájení zatačení a udržování střední hladiny zatáček, chyby v zatáče, stoupavé, klesavé a skluzové zatáčky, zatáčky do daných kurzů, použití ukazatele kursu směrového setrvačnicku atd.
5	Pomalý let, přetažení	Výška 2 000 ft AGL – FL 060, uvedení letounu do pomalého letu, řízený let se zpomalováním až ke kriticky nízké rychlosti letu atd. , přetažení - příznaky a rozpoznání přetažení, čistý pád a vybrání bez výkonu a s výkonem motoru atd.
6	Zabránění vývrtce	Výška 3 000 ft AGL – FL 060, přetažení a vyrovnání v počátečním stádiu vývrtky a rozptylování pozornosti instruktorem během pádu, před letem zopakování nácviku opuštění letadla padákem
7	Okruh	Výška 1000 ft AGL, průlety nad VPD ve výšce 2 – 6 ft pro získání odhadu výšky, oprava rozpočtu skluzem, 5 letů se zakrytým rychloměrem, výškoměrem, směrovým setrvačnickem atd.
8	Okruh s bočním větrem	Vylučování stranového větru při letu po okruhu a při přistání.

9	Okruh - nouzové případy	Nácvik vysazení motoru po vzletu - výška min. 300 ft AGL, nácvik činnosti při vysazení motoru při různých fázích letu po okruhu, nouzové přistání a nácvik nouzového přistání na letišti.
10	Vynucené přistání	Výška 150 ft AGL – 2 500 ft AGL, postup vynuceného přistání, výběr přistávací plochy, opatření pro změnu plánu, zjištění možné délky klouzavého letu, plán klesání, zjištění klíčových poloh, atd.
11	Bezpečnostní přistání	Úplný postup prováděný daleko od letišti s předpokladem rychlého snížení výšky, výběr přistávací plochy - normální letišti, nepoužívané letišti, obyčejná dráha

Tab. 4.2. Počáteční letový výcvik

První samostatný let a pokračující výcvik obsahuje 6 bloků včetně 1 hodiny pozemní přípravy. Tato fáze je pro žáka velmi významným mezníkem v jeho výcviku, neboť absolvuje svůj první samostatný let a všechna zodpovědnost bude vázána pouze na něj. Tato fáze letu zahrnuje:

- 1) Pohovor k přezkoušení,
- 2) Přezkoušení před 1. sólem,
- 3) První sólo,
- 4) Okruh – kontrolní let,
- 5) Okruh – zdokonalovací let,
- 6) Pokračovací výcvik v zatáčení,

Číslo bloku	Název činnosti	Popis činnosti
1	Pohovor k přezkoušení	Teoretických znalostí žáka z nouzových postupů, řešení zvláštních případů za letu a za provedení samostatného letu
2	Přezkoušení před 1. sólem	Přezkoušení z letu do prostoru a letu po okruhu s řešením nouzových případů
3	První sólo	Samostatný let po okruhu pod dohledem přezkušujícího instruktora s úplným přistáním, meteorologické podmínky – dohlednost min 5 km, základna oblačnosti 1 500 ft AGL, síla větru max. 12 kt v ose dráhy
4	Okruh - kontrolní let	Před dalšími samostatnými lety žáka, opakování letů po okruhu, které byly uskutečňovány v dosavadním výcviku

5	Okruh - zdokonalovací let	Provádí žák samostatně až do úplného a přesného zvládnutí činností při vzletu a přistání, žák smí nalétat nejvýše 2 hodiny za den
6	Pokračující výcvik v zatačení	Výška 3 000 ft AGL – FL 070, strmé 45° zatáčky, přetažení v zatáče a vyrovnání letounu, vyrovnání letounu z neobvyklých poloh včetně letu ve spirálovém strmém sestupném letu

Tab. 4.3. První samostatný let a pokračující výcvik

Samostatný let v prostoru a zdokonalovací výcvik je členěn do 7 bloků a zahrnuje opět 2 hodiny pozemní přípravy. Náleží zde:

- 1) Samostatný let v prostoru,
- 2) Návčik strmých a střemhlavých letů,
- 3) Let o hmotnosti blízké MTOW,
- 4) Let v prostoru ve výšce pod 1000 ft,
- 5) Okruh 500 ft,
- 6) Let v prostoru ve výšce pod 1000 ft – žák jako velitel letadla,
- 7) Okruh 500 ft – zdokonalovací.

Číslo bloku	Název činnost	Popis činnosti
1	Samostatný let v prostoru	Zdokonalení techniky pilotáže v prostoru – zatáčky s náklonem 45°, spirály, skluzy, pomalý let, let s kriticky nízkou rychlostí, 4 lety - 1. let nad letištěm pod dozorem instruktora s radiostanicí
2	Návčik strmých a střemhlavých letů	Výška 3 000 ft AGL – FL 070 s návčikem střemhlavých letů a strmého stoupání s úhly do 30° v celém rozsahu provozních omezení, posádka letadla musí být vybavena padáky
3	Let o hmotnosti blízké MTOW	Zdokonalení techniky pilotáže při hmotnosti blízké maximální vzletové hmotnosti, let v prostoru, procvičení zatáček o náklonu 30° - 45°, zábrany pádů.
4	Let v prostoru ve výšce pod 1000 ft	Procvičení zatáček s náklonem do 30°, návčik vynuceného přistání bez motoru
5	Okruh 500 ft	Procvičení odlišností ve vztahu k okruhům ve výšce 1 000 ft AGL s důrazem na činnost při vysazení pohonné jednotky

6	Let v prostoru ve výšce pod 1000 ft - žák jako velitel letadla	Procvičení přesnosti samostatných letů po okruhu a v prostoru
7	Okruh 500 ft - zdokonalovací	Procvičení přesnosti samostatných letů po okruhu a v prostoru

Tab. 4.4. Samostatný let v prostoru a zdokonalovací výcvik

Základem **navigačních letů** je 5-tihodinová pozemní příprava, která je zaměřena na teoretické informace o navigaci a plánování letu. Zahrnuje předpověď počasí, výběr a přípravu mapy, výpočty magnetického kurzu a časů na trati. Dále se zabývá letovými informacemi, jako jsou NOTAMy, rádiové kmitočty, dokumentace letounu. Pozemní příprava se také zabývá postupy odletu, navigačními problémy v nižších hladinách a za snížení dohlednosti, přiletem a postupy do zařazení letištního provozu atd.

Fáze **navigačních letů** je rozdělena do 6 bloků, které se nazývají:

- 1) Návčik srovnávací navigace
- 2) Navigační let - přelet
- 3) Navigační let – přelet/malá výška
- 4) Navigační let – přelet/řízené letiště
- 5) Přezkoušení z navigačního přeletu
- 6) Samostatné navigační lety

Číslo bloku	Název činnosti	Popis činnosti
1	Návčik srovnávací navigace	Navigační let v délce minimálně 180 km s minimálně 5 otočnými body, během letu se žák učí srovnávat mapu s terénem
2	Navigační let - přelet	Lety po trati o celkové délce min. 270 km s min. 2 otočnými body, naučení žáka vedení po trati za využití srovnávací navigace a navigaci výpočtem, 2 mezipřistání na cizích letištích - vzdálenosti min. 80 km od místa vzletu
3	Navigační let - přelet/malá výška	Traťové přelety prováděny v minimální délce 150 km
4	Navigační let - přelet/řízené letiště	Min. výška 500 ft AGL přes nebo v CTR LKTB, LKMT nebo LKPR, na jednom z letiště musí být provedeno přiblížení a přistání, v CTR - 2 přiletu a odlety po stanovených tratích a 2 lety po okruhu

5	Přezkoušení z navigačního přeletu	Vykonává instruktor - přezkouší žáka z navig. vedení letounu, postupů při přistání na cizím letišti vzdáleném min. 80 km od letiště vzletu, musí být v min. celkové délce 300 km s přistáním na cizím letišti a s min. 2 otočnými body
6	Samostatné navigační lety	3 přelety - první ve výšce 1 000 ft AGL v min. délce 180 km se 3 otočnými body, druhý let ve výšce 1 000 – 700 ft AGL. je proveden na letišti, vzdálené min. 80 km (úplné přistání a odlet po jiné trati), třetí let ve výšce 1 000 – 700 ft AGL v celkové délce min. 270 km (přistání na 2 cizích letištích sádelných min. 80 km od místa vzletu)

Tab. 4.5. Navigační lety

Poslední fáze výcviku se nazývá **radionavigační lety**. Základem je vykonání pozemní přípravy, která zahrnuje základní informace o radionavigačních prostředcích jako je VOR, ADF, VHF, DME nebo použití GPS. Radionavigační lety jsou soustředěny do 3 bloků:

- 1) Použití radionavigačních prostředků,
- 2) Radionavigační traťový let,
- 3) Základní let podle přístrojů.

Číslo bloku	Název činnosti	Popis činnosti
1	Použití radionavigačních prostředků	Letu v prostoru, seznámení s použitím VOR, NDB, DME, zaměřovače, odpovídače sekundárního radaru a GPS
2	Radionavigační traťový let	Vzdálenost 250 km s využitím radionavigačních prostředků a GPS jako doplněk k výpočtové a srovnávací navigaci
3	Základní let podle přístrojů	Letový nácvik základních obrátů - přímý a vodorovný let při různých rychlostech letu a konfiguracích, stoupání a klesání do zvolených kurzů, přechod do vodorovného letu ze stoupavých a klesavých zatáček

Tab. 4.6. Radionavigační lety

V jednotlivých fázích výcviku PPL dochází k mnoha hrozbám. Jednotlivé hroby jsou popsány v následující kapitole. Rozbor těchto hrozeb pomocí modelu TEM je znázorněn v kapitole 5.

4.2. Hrozby v rámci výcviku PPL

Během výcviku PPL dochází k mnoha hrozbám, které mohou následně vyústit v chybu nebo leteckou nehodu. Z toho důvodu by měl zde fungovat TEM. Vzhledem ke studiu příslušné literatury a vlastním zkušenostem, jsem vybrala následující hrozby:

- 1) Nedostatečná teorie PPL zabezpečována cizí organizací
- 2) Střídání instruktorů během výcviku, (Spoléhání instruktora na skutečnost, že žák byl poučen a přezkoušen jiným instruktorem)
- 3) Nevhodná metodika praktického leteckého výcviku FTO (nedostatečné zohlednění psycho-fyziologických schopností žáka, návaznost jednotlivých úloh, ...)
- 4) Nedostatečně zvládnutá metodika normálních a nouzových letových postupů (např. činnost při ztrátě orientace, ztrátě spojení, vysazení motoru za letu, podcenění meteorologické situace,...),

Nedostatečná teorie PPL zabezpečována cizí organizací může být prvotní hrozbou při výcviku. Může dojít k tomu, že vyučující nejsou dostatečně kvalifikovaní. Teorii vyučují pouze z poznatků z učebnic a letadlo „teoreticky“ nikdy neřídili. Takto získané informace nemůže nikdy žák v plné míře uplatnit. Po absolvování takto získané teorie pak žáci přejdou k praktickému výcviku a může dojít k tomu, že žák se bojí instruktorovi říci, že nemá dostatečné znalosti pro řízení letadla. Z vlastní zkušenosti mohu říci, že teorie k výcviku PPL, kterou jsem absolvoval na střední škole, nebyla pro mě vůbec žádným přínosem.

Při zabezpečování teorie externími pracovníky může také docházet k tomu, že se instruktor domnívá, že žák je plně obeznámen s teoretickou problematikou výcviku PPL. Proto by mělo být v každé organizaci, která provozuje leteckou školu, před prvním letem realizováno jak školení, které se týká konkrétního typu letadla, na kterém je výcvik uskutečňován, tak by mělo být ústní přezkoušení z dané problematiky. V případě, že žák nepochopil některé oblasti nebo témata, která by byla na školení probírána, mělo by dojít k individuální konzultaci a objasnění daného problému.

Střídání instruktorů během výcviku může mít v některých ohledech až tragické následky. Každý žák by měl mít po celou dobu výcviku maximálně 2 instruktory. Pouze instruktor, který se mu věnuje po celou dobu, zná jeho nedostatky a přednosti v leteckém umění. V případě, že žák je vyučován po celý výcvik např. 4 instruktory, nemůže být výsledek tak kvalitní, jako by ho vyučoval celou dobu pouze jeden instruktor. Nechci tím naznačit, že by kvality ostatních instruktorů byly nižší. Ale žák většinou nepřizná, pokud mu nějaké části z leteckého výcviku nejdou a pokud s ním v pokročilé části výcviku poletí jiný instruktor, nebude o těchto nedostatcích vědět a také se může stát, že žák bude zrovna přezkušován na první sólo, nedostatky nebudou odhaleny a projeví se, až bude žák v letadle sám. V takové

situaci může dojít až k tragickým následkům, kdy např. žákovi vysadí motor v poloze po větru a on není schopen správně vyhodnotit terén a bude se snažit nouzově přistát na zcela nevyhovující ploše.

S touto hrozbou může souviset také hrozba, která může vzniknout nedbalostí instruktora. Pokud instruktor nezapíše nedostatky žáka do jeho záznamového archu a jiný instruktor nemá žádnou možnost dopředu zjistit tyto informace, může se předešlá chyba opakovat. Z tohoto důvodu, když je nutné pro velký počet žáků a malý počet instruktorů nemožnost vést výcvik maximálně dvěma osobami, je nutné vést důsledný záznam výsledků žáka.

Tato hrozba je velmi spjata se skutečností, že když je žák ve výcviku veden více instruktory, dochází také k více hrozbám a chybám. Hrozbou se může také **stát instruktor, který se domnívá, že žák byl přezkoušen nebo poučen jiným instruktorem**. Žák má většinou ze svého instruktora respekt a proto nepřizná, že nebyl přezkoušen. Instruktor pak v domněnání, že přezkoušení např. před prvním sólovým letem provedl jiný instruktor, může pustit žáka na sólo. Z tohoto důvodu, když si instruktor není jistý, zda přezkoušení proběhlo, měl by přezkoušení provést osobně, i kdyby to bylo znova. Všechna zodpovědnost je pak na něm, neboť on pustí příslušného žáka na sólo.

Proto by měly být ve výcvikové organizaci jasně definované činnosti a postupy, podle kterých by se měl výcvik vykonávat. Každý instruktor by měl mít rozdělené žáky nebo alespoň by v případě malého počtu instruktorů, měl každý z nich vykonávat pouze danou část výcviku a té se plně věnovat.

Další hrozba, která může výrazně ovlivnit bezpečnost leteckého provozu, je nevědomost, jak především prakticky **postupovat při ztrátě orientace**. Z tohoto důvodu, by měl být při výcviku kladen velký důraz na tuto problematiku a to hlavně v případě, pokud má žák při navigačních letech v letadle GPS. Mnoho žáků a následně pilotů spoléhá na toto zařízení. Ale může se stát, že může dojít k selhání přístroje a pilot následně neví, jak se v terénu jinak orientovat. Proto by měl být výcvik koncipován tak, aby žák po celou dobu výcvik létal srovnávací navigaci pouze podle mapy a až v závěrečných hodinách za použití GPS.

V souvislosti s možností vzniku této hrozby, by mělo být ve výcviku zařazeno alespoň několik hodin simulace ztráty orientace, která by zahrnovala znovu nalezení orientace podle

význačných bodů v mapě, popřípadě nechání se zaměřit např. na frekvenci 123,5. Součástí výcviku by měl být i let bez navigační přípravy, aby se žák dokázal orientovat v mapě bez vypočteného kurzu a načrtnuté trati na mapě.

Významnou hrozbou může být **návaznost jednotlivých úloh**. Ať už z časových nebo finančních důvodů může dojít k delší časové prodlevě. Během výcviku si žák vytváří návyky častým létáním a v případě delší odmlky může dojít k jejich ztrátě. Z tohoto důvodu, je velmi důležité, aby před dalším letem po delší době absolvoval individuální pohovor s instruktorem a při zjištění určitých letových nedostatků také částečně opakující výcvik. Je nezbytné, aby se instruktor u takového žáka přesvědčil, že je schopen pokračovat ve výcviku na takové úrovni, při které výcviku zanechal. Žák, který měl větší prodlevu ve výcviku než 1 měsíc, by neměl být připuštěn na sólový let, bez předešlého intenzivního přezkoušení.

Pokud žák ukončí výcvik PPL a ihned si nezačne nalétávat hodiny, může se následně stát velmi nebezpečným subjektem, neboť nemá skoro žádné zkušenosti a v případě delší pauzy ani své předchozí návyky. Pokud si pilot chce nalétávat hodiny u letecké školy, kde podstoupil výcvik, měl by instruktor sledovat časovou mezeru, která během posledního letu vznikla. Na některých aeroklubových letištích není pověřená odpovědná osoba, která by poslední nálet hodin sledovala, proto by si měl být pilot dostatečně vědom, co všechno se může v tomto případě přihodit a v případě, že do letadla vezme cestující, měl by mít na paměti, že je zodpovědný i za jiné osoby.

V neposlední řadě hraje velkou roli **fyzický a psychický stav žáka**. Pokud žák nechce daný den nebo hodinu jít létat, neměl by ho instruktor k ničemu nutit. Když se žák cítí slabě nebo je nemocen, neměl by se přemáhat, neboť může mít sníženy schopnosti pohotovému vnímání, které jsou při letu velmi důležité. Velkou roli také hraje psychický stav žáka. Může se stát, že se instruktor povyšuje nad žákem, který je slabší jedinec a ten takové chování nemusí unést.

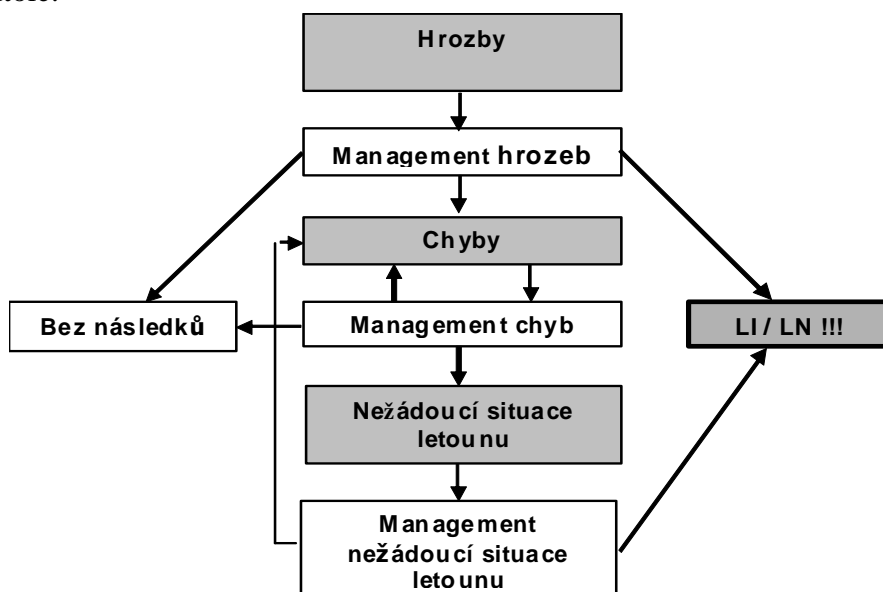
Před zahájením výcviku by se měl žák důkladně seznámit s leteckou školou a jejich zaměstnanci, kteří budou pro jeho výcvik důležití. Některé povahy nesnesou např. arogantní chování instruktorů a v případě, že už nějaká část peněz za výcvik byla zaplácena, tak žák chce tyto peníze využít a i přes špatnou psychickou vazbu k instruktorovi jde s ním létat. Toto jednání pak může mít za následek nepozornost, otrávenost a nechuť k létání s následnou chybou.

Nedostatečně zvládnutá metodika normálních a nouzových letových postupů může zapříčinit letecký incident nebo leteckou nehodu. Pokud letecká škola nemá v letadle kontrolní listy, měl by být kladen velký důraz na nácvik úkonů, které musí být vykonány. Každý žák by měl mít svou metodiku, jak jednotlivé úkony provádět. Vždy když žák sedí v letadle, neměl by provádět posloupnost úkonů jiným způsobem. Žák, který má správnou metodiku, bude mít jednodušší zvládnout stresovou situaci, která může nastat důsledkem např. technického poškození letounu.

Z této hrozby rovněž vyplývá chyba, která může vzniknout v případě, pokud se instruktor domnívá, že jeho metodika je jediná správná a nutí žáka provádět úkony podle něj. Každá osoba má svůj způsob výkonu jednotlivých činností a nelze říci, že jediná metodika, která je v kontrolních listech nebo kterou preferuje instruktor, je správná. V případě, že je žák nucen vykonávat úkony jemu nevhodným způsobem, je pravděpodobné, že když poletí sám, bude dělat úkony podle sebe a následně může dojít k tomu, že když měl naučen nějaký způsob provedení a následně ho změní, tak na nějaký důležitý úkon může zapomenout.

5. NÁVRH IMPLEMENTACE TEM DO LETECKÉHO VÝCVIKU PPL

Základem této kapitoly je rozebrat jednotlivé hrozby, které byly uvedeny v kapitole 3, na základě znalosti modelu TEM. Pro lepší orientaci v popisu hrozeb je model TEM zobrazen i v této kapitole.



Obr. 5.1. Jeden z možných modelů TEM [1]

Jednotlivé části modelu TEM, budou mít následující označení:

A	Hrozba
B	Management hrozby
C	Chyby
D	Management chyb

Tab. 5.1. Označení částí TEM

5.1. Nedostatečná teorie PPL zabezpečována cizí organizací

Označení	Popis
A	Nedostatečná teorie PPL zabezpečována cizí organizací
B	Ústní pohovor instruktora a žáka o nedostacích v teorii
	Písemný test ze znalostí žáka
	Ústní rozbor špatně zodpovězených otázek
	Otevřená diskuze žák-instruktor
C	Neznalost aerodynamických vlastností letadla
	Neznalost indikace přístrojů
	Neznalost činností při ztrátě spojení
	Neznalost důsledků meteorologických jevů
	Nedostatečné znalosti frazeologie
	Neznalost některých postupů během letu
D	Zjištění chyb instruktorem během výcviku
	Opětovné přezkoušení z dané problematiky
	Opakování problémové části výcviku
	Přerušlení výcviku do doby, než jsou prokázány vyhovující znalosti

5.2. Střídání instruktorů během výcviku

Označení	Popis
A	Střídání instruktorů během výcviku
B	Zápis jednotlivých činností vykonaných s žákem do záznamových složek
	Stručný rozbor minulé hodiny žáka s předchozím instruktorem
	Před každým sólem důsledné zhodnocení úrovně vycvičenosti a délka přestávky žáka zodpovědným instruktorem
	Po každé části výcviku rozbor chyb vzniklé při náletu hodin
A1	Spolehnutí instruktora na skutečnost, že byl žák poučen a přezkoušen jiným instruktorem
B1	Důsledný zápis o jednotlivých přezkoušeních žáka v jeho osobní složce
	Zveřejnění výsledků přezkoušení na viditelném místě, aby byl další instruktor plněn přesvědčen o vykonaném přezkoušení
	Zápis o přezkoušení do zápisníku letu
	Krátký písemný test z přezkoušení
Možné chyby v sólových letech v důsledku těchto hrozeb	
C, C1	Při vysazení motoru nevědomost žáka, jak vybrat vhodnou plochu pro nouzové přistání
	Špatný rozpočet na přistání
	V případě vyčkávání, špatná metodika horizontálních zatáček
	Špatná komunikace
	Nedodržení správné výšky během letu
	Špatná reakce při vysazení motoru při stoupání
	Špatná metodika při přistání s bočním větrem
Neznalost postupů při ztrátě komunikace	
D, D1	Využití vysílaček pro komunikaci s žákem
	Mobilní spojení mezi žákem a instruktorem
	V případě ztráty spojení, jiné naučené signály, jak varovat žáka před nežádoucí situací
	Domluva s ATC, aby mohla být frekvence volná, při nastání některé z chyb v případě letu po okruhu

5.3. Nevhodná metodika praktického leteckého výcviku FTO

Označení	Popis
A	Nevhodná metodika praktického leteckého výcviku FTO
A1	Návaznost jednotlivých úkolů
B, B1	Zkonzultování metodiky praktického výcviku s jinou výcvikovou organizací
	Otevřená diskuze s žákem, zda mu metodika vyhovuje
	Návrh změny metodiky a prokonzultování jej s ostatními instruktory
	Delší časová odmlka mezi souvisejícími úkoly
	Ztráta leteckých návyků při delší odmlce
C, C1	Při špatné návaznosti úkolů zapomínání důležitých úkonů
	Ignorování reakcí žáka, že mu metodika nevyhovuje
D, D1	Znovu získání návyku využitím simulátoru
	Zohlednění připomínek žáka
	Při delší odmlce při létání provést důkladné přezkoušení
A2	Nedostatečné zohlednění psycho-fyziologických schopností žáka
B2	Nesoustředěnost žáka při letu
	Nervozita žáka při letu
	V případě, že se žák necítí dobře, tak ho nenutit do létání
	Před každým provedeným úkolem se zeptat žáka, zda může dneska provádět výcvik
C2	Špatná orientace při letu
	Arogance instruktora, když žákovi nejde dobře vykonávat jednotlivé postupy
	Zapomínání důležitých úkonů
	Nereagování na instruktorovi připomínky
D2	Všimnutí si instruktora, že s žákem není něco v pořádku
	Nenutit žáka do dokončení výcvikové hodiny a přistát

5.4. Nedostatečně zvládnutá metodika normálních a nouzových letových postupů

Označení	Popis
A	Nedostatečně zvládnutá metodika normálních a nouzových letových postupů
B	Rozbor metodiky s jinými instruktory
	Konzultace s jinými organizacemi
	Sjednocení metodiky postupů v organizaci
A1	Ztráta spojení
B	Nácvik letu bez navigační přípravy v mapě
	Určování významných míst z mapy na základě směrového setrvačnicku
	Nácvik letu při ztrátě orientace
	Důraz na výcvik postupů v případě ztráty orientace
C	Narušení zakázaného nebo omezeného prostoru
	Narušení CTR letiště
	Nedovolený vstup do FIRu jiného státu
	Pomalá reakce na vzniklou situaci
	Neznalost terénu kolem plánované trati
	Neznalost omezených a zakázaných prostorů kolem plánované trati
	Špatné vyhodnocení stávající polohy
	Po vyhodnocení situace nevhodně zvolený kurz letadla
	Neznalost čtení v mapě, neboť navigační výcvik byl prováděn jen pomocí GPS
	Neznalost frekvence při ztrátě orientace
D	Postupovat dle příslušného postupu pro ztrátu spojení
	Disponovat všemi frekvencemi a příslušnými mobilními čísly

A2	Vysazení motoru za letu
B2	Dostatečná příprava v rámci výcviku na tuto situaci
	Nácvik vysazení motoru každou výcvikovou hodinu
	Zkoušení z úkonů z vysazení motoru za letu
	Časté přezkušování z postupů při vysazení motoru za letu
C2	Nevykonaný pokus o zjištění závady
	Zapomenutí opětovného spuštění motoru
	Nevhodný výběr plochy pro nouzové přistání
	Špatný rozpočet na nouzové přistání
	Zapomenutí vykonání důležitých úkonů
	Velká rychlost při přistání
	Snaha o přistání s "větrem v zádech"
D2	Uvědomění si závažnosti vzniklé situace
	Rozvážné provedení nouzových postupů
	Podání hlášení o stavu nouze a poloze, kde se nacházíme
A3	Neznalost meteorologických jevů
B3	Důsledná teorie z oblasti meteorologie
	Během praktického výcviku poznávání jednotlivých druhů mraků
	Rozbory situací, které vznikají při vletění do bouřky, oblačnosti ...
	Zakomponování letu ve špatných podmínkách do praktického výcviku
C3	Plánování letu při špatných meteorologických podmínkách
	Vlétnutí do oblačnosti
	Nevhodné vyhodnocení meteorologických situací
	Snaha proletět oblačnost než přistání na náhradním letišti
	Neznalost indikace přístrojů
	Nevyužití všech navigačních prostředků, aby se pilot dostal z oblačnosti
D3	Zvýšená pozornost na přístroje umělý horizont, rychloměr, výškoměr a směrový setrvačník
	Při vletu do oblačnosti provedení zatáčky o 180° pro obnovení vizuálního kontaktu
	V případě, že hrozí střet s překážkami, musí začít pilot stoupat
	Po stabilizaci letu zažádat o radarové vektorování

5.5. Důsledky nedodržení TEM

V této podkapitole bych chtěla rozebrat některé letecké nehody a incidenty, které vznikly v důsledku nevhodného managementu hrozeb a chyb. Jedná se o situace, které vznikly při samostatném náletu hodin a při výcviku PPL:

- a) Letecký incident letounu Cessna 172 – OK-VFR,
- b) Letecká nehoda letounu Cessna 150 – OK-MRK,
- c) Letecký incident letounu Cessna 172 – OK-FKU,
- d) Letecká nehoda letounu Cessna 152 – OK-IKF
- e) Letecký incident letounu Cessna 172 – OK-ABC,

a) Incident letounu **Cessna 172** se stal 11.2.2008, kdy si řídící letového provozu na stanovišti APP LKPR všiml letounu s odpovídačem pracujícím v módu A/C 7000 v nadmořské výšce 3600 ft v poloze 1 NM od Neratovic. Letoun letěl v TMA II Praha kurzem 060°. Konfliktním provozem byl let linky ČSA 671, který klesal do nadmořské výšky 4000 ft. Od stanoviště APP LKPR dostala linka ČSA 671 příkaz při průletu 5 700ft a zastavit klesání v nadmořské výšce 5000 ft. Letoun Cessna 172 následně pokračoval na sever ve stoupání do nadmořské výšky 4000 ft mimo TMA II Praha. O pár minut později se letoun Cessna 172 opět vrátil v nadmořské výšce 3000-3200 ft do TMA II Praha a byl ve vzdálenosti 5 NM severně od bodu ETATU. Následně vstoupil do CTR LKPR u Kostelce nad Labem v nadmořské výšce 2100 ft.

Pilot ve svém vyjádření k letu uvedl, že na palubě letadla byly další tři osoby, kterým chtěl ukázat okolí Prahy, a proto vystoupal do větší výšky. Příčinou vzniku tohoto leteckého incidentu byla **nedostatečná předletová příprava a malá zkušenost pilota**. Zhoršující meteorologické podmínky v oblasti Brandýse nad Labem se mohly také podílet na vzniku leteckého incidentu.

b) Letecká nehoda letounu **Cessna 150** poznávací značky **OK-MRK** se stala dne 20.7.2007 na letišti Sázená (LKSZ). Pilotní žák s instruktorem prováděl tři kontrolní lety. Po absolvování těchto letů prováděl pilot-žák samostatné lety po okruhu na RWY 15. V průběhu posledního šestého letu došlo podle instruktora k výraznému zesílení větru a k výrazné změně jeho směru. Podle snímače směru a rychlosti větru na LKSZ byly jeho hodnoty 290°/20 kt a v nárazech 25 kt. Instruktor se rozhodl vydat žákovi pokyn

k ukončení samostatných letů po okruhu a s ohledem na změnu směru větru doporučil přistání na RWY 33. Pilot-žák provedl průlet ve směru RWY 15, zatačku o 180° a následné přiblížení na RWY 33. Přiblížení na přistání provedl pilot-žák s klapkami na rychlosti 80 MPH, avšak uživatelská příručka pro model Cessna 150 doporučuje hodnotu 60-70 MPH.

Letoun dosedl na všechna kola podvozku a ihned po dotyku se zemí došlo k odskoku, který zapříčinil další, zvětšující se odskoky. Tuto pilotní situaci žák nezvládl a došlo k dopadu na kolo předního podvozku a vylomení přední podvozkové nohy. Pilot-žák nebyl při nehodě zraněn.

Při ohledání místa letecké nehody bylo zjištěno, že došlo k poškození motoru, motorové přepážky, zničení vrtule, poškození křídla a ocasních ploch. Také byla vylomena přední podvozková noha, od které se oddělilo kol



Obr. 6.2. Poškození motorového prostoru[11]



Obr. 6.3. Poškození vrtule[11]

Příčinou letecké nehody bylo **nezvládnutí techniky pilotáže pilotem-žákem**, při přistání ve ztížených meteorologických podmínkách. Spolupůsobící příčinou vzniku letecké nehody byla **malá zkušenost pilota-žáka** a **pozdní zareagování instruktora** na změnu počasí a pozdní doporučení, aby pilot-žák ukončil cvičení.

- c) Incident letounu **Cessna 172** poznávací značky **OK-FKU** se stal 6.7.2007 při přeletu letounu z letiště Mnichovo Hradiště (LKMV) na letiště Rakovník (LKRK). Pilot letounu měl na odpovídači nastaven kód 7500 a vojenské naváděcí stanoviště vyhodnotilo let jako únos letadla.

Letoun Cessna 172 prováděl VFR přelet z letiště LKMH na letiště LKPR přes otočný bod Louny. Pilot pět minut po vzletu zapnul odpovídač s kódem 7500. Pilot krátce před městem Louny v nadmořské výšce 2200 ft zaregistroval ve své blízkosti dva vojenské letouny JAS 39 „Gripen“. V této době měl nastavenou frekvenci 122,20 MHz letiště LKRO. Po dosažení bodu Louny přeladil radiostanici na frekvenci letiště LKPR. Od služby AFIS LKPR pilot obdržel informace o provozu a stavu počasí. Před vstupem do ATZ LKPR odpovídač vypnul. Pilot zjistil přítomnost letounů JAS 39 „Gripen“ za letu v blízkosti svého letounu až po přistání na letiště LKPR.

Pracovník ŘLP AČR uvedl, že tento let byl zpozorován vojenským naváděcím stanovištěm (GCI) jako neznámý provoz u letiště LKMH s kódem 7500 nastaveným na odpovídači. GCI vyhodnotilo let jako „SUSPECTED RENEGATE“ a nařídilo vzlet hotovostních letounů. Piloti hotovostních letounů vzlétli v 8:52 a upřesnili neznámý provoz jako letoun Cessna 172 poznávací značky OK-FKU. V 9:13 pilot letounu Cessna 172 přestavil kód odpovídače na 7000 a pokračoval v letu po plánované trati do LKPR. Příčinou incidentu byla **nepozornost pilota** letounu při obsluze odpovídače, který uvedl do činnosti za letu s nastaveným kódem 7500.

- d) Incident letounu **Cessna 172** poznávací značky **OK-ABC** se stal 10.3.2005. Jednalo se o narušení dočasně aktivovaného prostoru pro vojenský výcvik. Pilot – žák prováděl výcvikový navigační let na úseku trati Litovel – Jevíčko a narušil prostor Dubicko, ve kterém prováděl pilot letadla L-39 výcvikový let. Vzdálenost mezi letadly byla 6 km.

Pilot prováděl výcvikový navigační let po trati Brno – Kyjov – Kunovice – Otrokovice – Přerov – Olomouc – Litovel – Jevíčko – Brno. Pilot navázal kontakt na frekvenci 127,775 MHz s řídicím letového provozu na letišti Přerov, ohlásil v prostoru Otrokovice vstup do MTMA ve výšce 2 500 ft a ohlásil svůj úmysl letět na Olomouc. Pilot dostal od řídicího letového provozu povolení letět přes Přerov na Olomouc a vydal pokyn hlásit polohu 5 km jižně od letiště Přerov. Pilot následně ohlásil polohu jižně 5 km ve výšce 2 500 ft a dostal povolení pro průlet přes letiště. Pilot asi po 10 minutách ohlásil svou polohu a žádal o povolení k přeladění frekvence na 118,00 MHz Olomouc Info.

Za necelých 10 minut řídicí letového provozu v Přerově zjistil, že letadlo OK-ABC letí po konfliktní trati s TSA Dubicko, ve kterém ve stejnou dobu prováděl výcvikový let

vojenský letoun L-39, jehož pilot udržoval rádiové spojení na frekvenci určené pro vojenský provoz. Jelikož nebylo z časových důvodů možné piloty letadel na vzniklou situaci upozornit, došlo ke sblížení letadel na vzdálenost 6 km. Příčinou leteckého incidentu byl **nedostatek letových informací** týkajících se aktivace TSA získaných posádkou letadla při plánování a uskutečnění navigačního letu.

- e) Nehoda letounu **Cessna 152** poznávací značky **OK-IKF** se stala 11.9.2006 na letišti v Břeclavi. Pilot – žák při samostatném navigačním výcvikovém letu přistával na letišti Břeclav. Letiště bylo v době letecké nehody mimo publikovanou provozní dobu, a proto nebyla poskytována služba AFIS. Pilot – žák zvolil dle ukazatele směru větru pro přistání RWY 08 a provedl přiblížení na přistání rychlostí 75 kt. Poslední fázi přistání, což je podrovnání, provedl s nedostatečným úhlem náběhu a letoun dosedl na všechna kola podvozku. Tím došlo k odskoku s dopadem na předové kole, což způsobilo druhý odskok. Tuto situaci už pilot – žák nezvládl a letoun dopadl na předové kolo, čímž došlo k vylovení přední podvozkové nohy. Následně se letoun převrátil přes motor na záda.



Obr. 6.4. Poškození letounu Cessna 152 [12]

Na letounu byla poškozena přední část trupu v místě krytu motoru a vrtulový kužel. Oba listy vrtule byly ohnuté směrem dozadu. Byla vylomena přední podvozková noha a došlo

k utlumení tlumiče bočních kmitů. Na spodní straně křídla došlo ke zvlnění potahu v místě centrovánu. Na okrajovém oblouku pravé poloviny křídla byly stopy po střetu letounu s povrchem letiště a v tomto místě bylo křídlo poškozeno. Poškozena byla také horní část svislých ocasních ploch a došlo k oddělení světla kýlového majáku. Příčinou letecké nehody bylo **nezvládnutí techniky pilotáže pilota** – žáka v poslední fázi přistání.

ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH CÍLŮ

Cíl : Analyzovat systém výcviku PPL z pohledu modelu TEM

Plnění: Výcvik PPL byl analyzován v kapitole 4, ve které byly popsány jednotlivé kroky výcviku PPL. Součástí této kapitoly je rozbor jednotlivých hrozb, které se objevují v rámci výcviku a které musí být řešeny pomocí modelu TEM.

Cíl: Navrhnout systém opatření pro poskytovatel leteckého výcviku pro maximální využití poznatků tohoto modelu

Plnění: Systém opatření je popsán v kapitole 5, ve které jsou jednotlivé hrozby podrobeny modelu TEM, který by měl být průběžně aplikovaný každou výcvikovou organizací.

ZÁVĚR

V této bakalářské práci byla v teoretické části stručně popsána problematika lidského činitele v letectví, požadavky leteckých předpisů pro získání kvalifikace PPL a letecké školy, které působí v Moravskoslezském kraji. Další kapitoly jsou věnovány problematice TEM a hrozbám, jenž se při výcviku PPL vyskytují. Tyto hrozby jsou stručně definovány a je zde nastíněno možné řešení.

Poslední část bakalářské práce znázorňuje jednotlivé hrozby, které jsou podrobeny modelu TEM. Z této kapitoly je zřejmé, že každá hrozba může být řešena pomocí managementu hrozeb. Správné řešení, i když si to někdy neuvědomujeme, může zabránit vzniku chyb, které mohou vyústit až v letecký incident nebo leteckou nehodu. Pokud výcviková organizace hrozbu během výcviku PPL nezjistí a tudíž není proveden žádný management hrozeb, dochází ke vzniku chyb. Tyto chyby jsou však během výcviku už zřejmé.

Může se jednat o špatné postupy během letu až po nevhodné vyhodnocení meteorologických situací. Jedna část chyb (např. nevhodná komunikace), které během výcviku vznikají, lze snadno odstranit různým napomenutím žáka nebo přezkoušením z dané problematiky, druhá část chyb (např. vletnutí do oblačnosti) může přinést až fatální následky. Žák, který vykonává např. sólové lety, se může dostat do této situace úplně náhodou a jelikož už před vznikem této chyby nedošlo k správnému zabránění jejího vzniku, může dojít až k letecké nehodě, neboť žák neví, jak se v této situaci zachovat.

Z tohoto důvodu by měla mít každá výcviková organizace zapracovanou metodiku modelu TEM do výcviku PPL. Měla by si stanovit jednotlivé hrozby a na základě znalostí a zkušenosti postupovat podle jednotlivých kroků modelu TEM. I když mnohdy výcvikové organizace oponují tím, že je to časově nebo finančně náročné, určitě se tato investice vyplatí a mnohdy může zachránit i nejméně lidský život.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Smrž V., Zvyšování bezpečnosti letecké dopravy prostřednictvím eliminace nežádoucích aspektů lidského činitele, Habilitační práce, VŠB-TU Ostrava, 2007, 118 str.
- [2] Letecký předpis JAR FCL 1 vydán 1.12.2006
- [3] Osnova výcviku PPL poskytnuta výcvikovou organizací LET`s FLY s.r.o.
- [4] Google [online] (20.2.2010)
URL:http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://cdnwww.airliners.net/aviationphotos/photos/0/4/1/1346140.jpg&imgrefurl=http://www.airliners.net/photo/Let'sFly/Cessna152/1346140/L/%26tbl%3D%26photo_nr%3D11%26sok%3D%26sort%3D%26prev_id%3D1346141%26next_id%3D1346139&usq=DJ_4AtpRFLOW_tqHcb2aoULDG0=&h=809&w=1100&sz=343&hl=cs&start=2&itbs=1&tbnid=pkbfm1pS_5DdDM:&tbnh=110&tbnw=150&prev=/images%3Fq%3Dcessna%2B152%2BOK-LFA%26hl%3Dcs%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1
- [5] Google [online] (20.2.2010)
URL:http://images.google.cz/images?hl=cs&gbv=2&tbs=isch:1&sa=1&q=cessna+172+OK-ELM&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=&start=0
- [6] Google [online] (20.2.2010)
URL:http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://www.europilot.cz/img/full/z142_2.jpg&imgrefurl=http://www.europilot.cz/zlin_142.html&usq=Ah4DTG4J7YrkZSXAmUXH7p11U=&h=450&w=600&sz=50&hl=cs&start=4&itbs=1&tbnid=hFHbO3Y_7NrEjM:&tbnh=101&tbnw=135&prev=/images%3Fq%3DZl%25C3%25ADn%2B142%26hl%3Dcs%26sa%3DG%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1
- [7] Google [online] (20.2.2010)
URL:http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://www.flugzeuginfo.net/acimages/z1431_ondreysmrka.jpg&imgrefurl=http://www.flugzeuginfo.net/acdata_php/acdata_z143_en.php&usq=4F69sU1Y0Q4bMh7EFdledra5Npg=&h=703&w=950&sz=94&hl=cs&start=18&itbs=1&tbnid=ISUio3tL6KeRaM:&tbnh=110&tbnw=148&prev=/images%3Fq%3DZl%25C3%25ADn%2B143%26hl%3Dcs%26sa%3DG%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1
- [8] CAE [online] (4.3.2010)
URL:http://www.caelearning.com/aviation_cbt/TEMCRM_Threat_and_Error_Management_and_Crew_Resource_Management.aspx

[9] AviationKnowledge [online] (7.3.2010)

URL:<http://aviationknowledge.wikidot.com/aviation:threat-and-error-management-model>

[10] SKY brary [online] (10.3.2010)

URL:[http://www.skybrary.aero/index.php/Threat_and_Error_Management_\(TEM\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Threat_and_Error_Management_(TEM))

[11] Úřad pro odporné zjišťování příčin leteckých nehod [online] (5.4.2010)

URL: <http://www.uzpln.cz/zazpr07/z275.pdf>

[12] Úřad pro odporné zjišťování příčin leteckých nehod [online] (5.4.2010)

URL: <http://www.uzpln.cz/zazpr06/z472.pdf>