

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Institut dopravy

APLIKACE ZNALOSTÍ LIDSKÉHO ČINITELE U
PROVOZOVATELE LETECKÉ DOPRAVY

Application of Human Factors Knowledge in an Air Transport
Operator

Student: Hana Chudá

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.

Ostrava 2010

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Institut dopravy

Zadání bakalářské práce

Student: **Hana Chudá**

Studijní program: B3712 Technologie letecké dopravy

Studijní obor: 3708R036 Technologie letecké dopravy

Téma: **Aplikace znalostí lidského činitele u provozovatele letecké dopravy**
Application of Human Factors Knowledge in an Air Transport Operator

Zásady pro vypracování:

1. Analýza současného stavu poznání Lidského činitele (LČ) v oblasti civilního letectví.
2. Požadavky leteckých předpisů souvisejících s aplikací LČ.
3. Obecné principy a cíle aplikace poznatků LČ pro zvyšování provozní bezpečnosti v civilním letectví.
4. Možnosti zvyšování bezpečnosti obchodní letecké dopravy prostřednictvím aplikace poznatků LČ v leteckém provozu.

Minimální rozsah BP je 30 stran textu (obrázky, tabulky, grafy a přílohy se do tohoto rozsahu nepočítají) práce musí v rámci úvodu obsahovat kapitolu se stanovením cílů práce a v závěru zhodnocení dosažených cílů.

Seznam doporučené odborné literatury:

Letecký předpis EU - OPS 1

Smrž, V.: Zvyšování bezpečnosti letecké dopravy prostřednictvím eliminace nežádoucích aspektů lidského činitele, Habilitační práce, VŠB – TU Ostrava, 2007, 118 str.

Háček, L.: Modul 040 - Lidská výkonnost a omezení. Učební text pro teoretickou přípravu dopravních pilotů ATPL(A) dle předpisu JAR-FCL 1, 98 s., ISBN: 80-7204-471-0

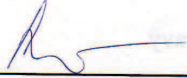
Veřejně dostupné zdroje na internetu

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

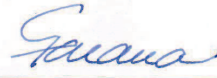
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.**

Datum zadání: 18.12.2009

Datum odevzdání: 21.05.2010



doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou (bakalářskou) práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové (bakalářské) práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen 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 mohu 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

Jméno a příjmení autora práce: Hana Chudá

Adresa trvalého pobytu autora práce: Malá Morávka 62, 793 36

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

CHUDÁ, H. *Aplikace znalostí lidského činitele u provozovatele letecké dopravy: bakalářská práce*. Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Ústav letecké dopravy, 2010, 49 s.

Vedoucí práce: Smrž, V.

Předložená bakalářská práce analyzuje znalosti aplikace poznatků lidského činitele do praxe leteckých provozovatelů, které mají vliv na bezpečnost letecké dopravy. Práce dále navrhuje úpravy systému řízení leteckého provozovatele pro zabezpečení optimální aplikace poznatků lidského činitele v zájmu dalšího zvyšování úrovně bezpečnosti při provozování obchodní letecké dopravy na základě současného vědeckého poznání v oblasti této vědní disciplíny. Část práce je věnována přehledu klíčových legislativních požadavků na lidského činitele.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

CHUDÁ, H. *Application of Human Factors Knowledge in an Air Transport Operator: Bachelor Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Air Transport, 2010, 49 s.

Thesis head: Smrž, V.

Bachelor thesis analyzes the application of knowledge of human factors in the practice of air operators, which have an impact on aviation safety. The thesis also proposes adjustments to the system of air service to ensure optimal application of knowledge of human factors in order to further improve the safety in commercial air transport operations, based on current scientific knowledge in this field. Part of the thesis is devoted to an overview of key legislative requirements on the human factor.

Obsah

1.	ÚVOD.....	3
2.	CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	5
3.	LIDSKÝ ČINITEL V LETECTVÍ.....	6
3.1	STRUČNÁ HISTORIE LČ	6
3.2	DEFINICE LČ	8
3.3	VÝZNAM LČ.....	9
3.4	MODEL Y LČ.....	10
3.4.1	<i>Model SHELL LČ</i>	10
3.4.2	<i>Reasoniv model LČ</i>	11
4.	POTŘEBA ZNALOSTÍ PROBLEMATIKY LČ V RÁMCI PROVOZOVÁNÍ LD.....	13
4.1	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA PROVOZOVATELE.....	13
4.2	POTŘEBA ZNALOSTI LČ Z HLEDISKA PROVOZOVATELE	14
4.2.1	<i>Negativní a pozitivní aspekty LČ v provozní praxi</i>	15
4.2.2	<i>Výkonnost pracovníků</i>	18
5.	POŽADAVKY LETECKÝCH PŘEDPISŮ SOUVISEJÍCÍCH S APLIKACÍ LČ DO PROVOZNÍ PRAXE.....	22
5.1	PŘEDPIS JAR – FCL 1.....	22
5.2	PŘEDPIS EU OPS 1	22
5.3	PŘEDPIS L6/1.....	24
5.4	PART 66.....	26
6.	TÉMATICKÝ PŘEHLED OKRUHŮ LČ A JEHO APLIKACE V LETECKÉ DOPRAVĚ	27
6.1	PŘEHLED OKRUHŮ LČ.....	27
6.2	TEORIE A KONTROLA LIDSKÉHO SELHÁNÍ	29
6.2.1	<i>Výskyt chyb</i>	29
6.2.2	<i>Rozhodování/ zpracování informací</i>	29
6.2.3	<i>Řízení lidských chyb</i>	30
6.3	APLIKACE POZNATKŮ LČ PŘI MOTIVOVÁNÍ ZAMĚSTNANCŮ.....	31
6.4	DOKUMENTACE.....	32
6.5	AUTOMATIZACE.....	32
6.6	MODERNÍ SYSTÉMY ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTI	32
6.6.1	<i>SMS (Safety Management system)</i>	32
6.6.2	<i>Management hrozeb a chyb</i>	33
6.7	ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU IMPLEMENTACE POZNATKŮ LČ DO PROVOZNÍ PRAXE	33
7.	IMPLEMENTACE POZNATKŮ LČ DO PROVOZNÍ PRAXE PRO DALŠÍ ZVYŠOVÁNÍ PROVOZNÍ BEZPEČNOSTI V CIVILNÍM LETECTVÍ.	35
7.1	ÚVOD	35
7.2	MANAGEMENT PROBLEMATIKY LČ JAKO SOUČÁST FIREMNÍ STRATEGIE	36
7.3	VZDĚLÁNÍ / KVALIFIKACE A VÝCVIK V OBLASTI LČ	39
7.4	UDRŽENÍ DOVEDNOSTÍ.....	41
7.5	RIZIKOVÉ OBLASTI SPOJENÉ S IMPLEMENTACÍ POZNATKŮ LČ.....	41
8.	ZHODNOCENÍ CÍLŮ.....	44
9.	ZÁVĚR.....	45
10.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	47

Zkratky

Zkratka	Anglický význam	Český význam
ADREP	Accident and Incident Reporting Database	Celosvětová databáze hlášených leteckých nehod a incidentů
ARL	The U.S. Army Research Laboratory	Americké výzkumné laboratoře
ASRS	Aviation Safety Reporting System	Systém hlášení zaměřený na bezpečnost v letectví
CAA	Civil Aviation Authority	Civilní letecký úřad
CASRP	The Canadian Aviation Safety Reporting Program	Kanadský program hlášení pro bezpečnost letectví
CAIR	Confidential Aviation Incident Reporting	Důvěrné hlášení leteckých incidentů
CHIRP	The Confidential Human factors Incident Reporting Programme	Program důvěrného hlášení incidentu lidského činitele
CNS		Centrální nervová soustava
CNS/ATM system	Communications, navigation, and surveillance systems/ Air Traffic Management	Systémy komunikace, navigace a sledování/ Řízení letového provozu
CRM	Crew Resource Management	Řízení zdrojů v rámci letové posádky
EASA	European Aviation Safety Agency	Evropská agentura pro bezpečnost letectví
EEG	Electroencephalography	Elektroencefalografie
FAA	Federal Aviation Authority	Civilní letecký úřad USA
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace civilního letectví
IEA	International Ergonomics Association	Mezinárodní asociace Ergonomie
IFALPA	International Federation of Air Line Pilots' Associations	Mezinárodní federace asociací pilotů a aerolinií
LČ		Lidský činitel
LD		Letecká doprava
LI		Letecký incident
LN		Letecká nehoda
LP		Letová posádka
NASA	National Aviation and Space Agency	Národní úřad pro letectví a vesmír (USA)
PLD		Provozovatel letecké dopravy
SHELL	Software-Hardware-Environment – Live ware - Live ware	Jeden z modelů na vyjádření vazeb v rámci lidského činitele
SMS	Safety management system	
SOP	Standard operational Procedures	Standardní provozní postupy

1. Úvod

*Prostor vědomí je pranepatrný. Vejde se tam vždy jen jeden problém.
Saint Antoine De Exupéry*

I přes rozdílnou terminologickou klasifikaci - „Human Factors, ergonomika, lidský prvek, lidský faktor apod., se nakonec ustálil nejvhodnější termín – Lidský činitel (LČ).

V dnešní době je lidský činitel v souvislosti s leteckými nehodami a incidenty ve středu veřejného zájmu. I přesto, že letecký průmysl úspěšně vyvíjí stále sofistikovanější a spolehlivější technologie, podíl lidské chyby na incident či nehodu zůstává v průběhu let překvapivě konstantní. Za období 1959 – 1988 připadalo lidskému zapříčinění 77% . V roce 2002 zavinění lidským činitelem činilo už 90% (výsledky z leteckých konferencí). Obecně jsou lidská selhání statisticky dokázána asi z 75% - 80%. Tato skutečnost a tempo růstu letecké dopravy, požadavek na zvýšení produktivity a rostoucí intenzita krizových událostí měla za následek další potřebu výzkumu a zmapování vlivu lidského činitele na bezpečnost LD.

Problematika lidského činitele obecně zahrnuje vztah tohoto fenoménu k managementu a řízení rizikových oblastí společnosti s tím, že existují obecně platné informace o hodnotících nástrojích určených pro analýzu a redukci lidských chyb ve všech typech a velikostech podniků. Konečným cílem a základním smyslem pochopení a praktikování zásad znalostí lidského činitele je vytváření co nejvyšší úrovně obecné bezpečnostní kultury společnosti s využíváním individuálních a společenských faktorů. Znalost LČ by měla být zásadní součástí profesionální úrovně všech, zvláště pak vedoucích pracovníků. Tato disciplína by tedy měla být aplikována nejen na pilotní výcvik, na výcvik letových dispečerů či na oblast údržby letadel, ale měla by být také implementována do znalostí jednotlivých vedoucích profesních úrovní ve společnosti.

V této souvislosti budu demonstrovat potřebu znalosti lidského činitele u provozovatele letecké dopravy, protože se zde jedná o klasický příklad stále se rozvíjejícího využívání důležité funkční úlohy tohoto fenoménu. Znalost problematiky LČ managementem by měla být nezbytnou součástí provozování letecké dopravy.

Provozovatel letecké dopravy je organizace. Jako každá organizace má organizační strukturu a systém řízení. Nedostatečný návrh tohoto systému či nedostatečné zaškolení

zaměstnanců může přispět k lidskému selhání, které vede ke snížení výkonu celého systému. V nejhorším případě může nedostatečné plánování a řízení úloh přispět ke skupině chyb, která by vedla k degradaci výkonu celého systému. V prostředí, kde provozní náklady tvoří značnou část výdajů organizace nemůže docházet k ignorování lidské složky.

V práci jsem čerpala z dostupných materiálů a to jak z odborné literatury, tak také z internetových stránek prestižních leteckých úřadů a organizací jako jsou FAA, ICAO a další.

2. Cíle bakalářské práce

Na základě zvoleného tématu si bakalářská práce klade především následující cíle:

- Analyzovat úroveň aplikace poznatků LČ do praxe leteckých provozovatelů.
- Návrh úpravy systému řízení leteckého provozovatele pro zabezpečení optimální aplikace poznatků LČ v zájmu dalšího zvyšování úrovně bezpečnosti při provozování obchodní letecké dopravy.

3. Lidský činitel v letectví

3.1 Stručná historie LČ

Původ pojmu „lidský činitel“ (human factor) a jeho první použití není jisté. Jeho odborná definice ovšem vznikla již před druhou světovou válkou v USA. V meziválečném období vešla ve známost tzv. psychotechnika, disciplína zabývající se zkoumáním psychologických vlastností člověka. Na lidského činitele bylo pohlíženo spíše s cílem jak dosáhnout maximálního pracovního výkonu jednotlivců, či pro potřebu řízení lidských zdrojů, než pro posilování efektivity pracovního systému, tj. spolehlivosti výkonu, kvality a také **bezpečnosti**, což je dnešní vnímání tohoto problému.

Mnoho poznatků lidského činitele pochází z vojenství. Se začátkem první světové války si první konflikt vyžádal použití nově vynalezeného letadla k boji. Tehdy vyvstala nutnost pro metody rychlého výběru a školení kvalifikovaných pilotů. To podnítilo rozvoj letecké psychologie a začátek výzkumu letecké medicíny. Značný pokrok při uplatňování lidských činitelů pro zvyšování bezpečnosti v letecké dopravě proběhl přibližně v době druhé světové války. Dvě desetiletí po skončení druhé světové války pokračoval vojensky financovaný výzkum, z velké části díky studené válce. Zřízené výzkumné vojenské laboratoře (The U.S. Army Research Laboratory (ARL)) byly rozšířeny. Byly vyvinuty další výzkumná centra jako Human Engineering Laboratory, Air Force Personnel and Training Research Center a Naval Electronics Laboratory. Také univerzity s pomocí vládních prostředků zřídily laboratoře, včetně těch na University of Illinois (Aviation Psychology Laboratory) v roce 1946 a Ohio State University (Laboratory of Aviation Psychology) v roce 1949. V neposlední řadě se začal věnovat disciplínou Lidského činitele a ergonomií soukromý sektor, zastoupený leteckými společnostmi (např. Boeing, McDonnell Douglas, a Grumman Corporation, apod.).

K institucionalizaci lidského činitele a ergonomie došlo v souvislosti se založením několika organizací jako je Ergonomics Research Society (1949), Human Factors and Ergonomics Society (1957) a Mezinárodní asociace Ergonomie (IEA) v roce 1959.

Co se týče civilního letectví a LČ asi nejdůležitějšími okamžiky jsou:

1. Dohoda amerického Federal Aviation Administration (FAA) a Národního úřadu pro letectví a vesmír (NASA) z roku 1976 vytvořila dobrovolný, nerepresivní, spolehlivý „Aviation Safety Reporting System“ (ASRS), který představuje oficiální uznání, že odpovídající informace pro analýzu lidského chování a

chybovosti lidské výkonnosti lze nejlépe dosáhnout odstraněním hrozby trestního řízení proti osobě, která předkládá zprávu. Do roku 1989 bylo obdrženo více než 110 000 hlášení ASRS, systém vydal téměř 1 000 výstražných bulletinů a bylo provedeno více než 1 500 zvláštních studií. Podobné schéma bylo později zavedeno ve Spojeném království (CHIRP), Kanadě (CASRP) a Austrálii (dříve CAIR dnes ASRS).

2. Roku 1975 proběhla Technická konference Mezinárodní asociace leteckých dopravců (IATA), v roce 1977 symposium Mezinárodní federace asociací pilotů a aerolinií (IFALPA). Tehdy se začalo uvažovat o nutnosti komplexního řešení otázek, spojených s důvody poklesu výkonnosti a se selháváním dobře vycvičených pilotů. Potvrzení této potřeby následovalo díky letecké nehodě v Tenerife. Šlo o největší leteckou katastrofu v dějinách, nepočítáme-li teroristické útoky 11. září 2001. Srážce dvou letadel typu Boeing 747 na dráze předcházela série náhod, vlivů, rozhodnutí a tehdy (v některých případech i dnes) poměrně běžných incidentů. Vinou tohoto zemřelo 583 lidí. V důsledku nehody došlo k prudkým změnám mezinárodních leteckých předpisů.
3. Význam lidského činitele pro leteckou bezpečnost byl oficiálně uznán Mezinárodní organizací pro civilní letectví (ICAO) v roce 1986. Tehdy přijalo 26. shromáždění rezoluci A 26-9. Závěrečný protokol usnesení shromáždění formuloval pro „Program posláni bezpečnosti letů a lidského činitele“ (program organizace ICAO) toto: „Ke zlepšení bezpečnosti v letecké dopravě by mělo docházet větším uvědomováním a reagováním na význam lidského činitele v civilním letectví. To by mělo být uskutečněno prostřednictvím poskytování praktických materiálů o lidských činitelích, které byly vypracovány na základě zkušeností států, a dále vypracováním a doporučováním příslušných změn existujícího materiálu v přílohách a dalších dokumentech s ohledem na roli lidského činitele v současných a budoucích provozních podmínkách. Zvláštní pozornost bude zaměřena na lidské činitele, které mohou mít vliv na design, přechod a praktického používání budoucích ICAO CNS / ATM systémů. "
4. Od roku 1989 začaly vycházet ICAO oběžníky a manuály k problematice lidského činitele.

V moderní historii proběhlo např. první *ICAO Global Symposium on Threat and Error Management (TEM) / Normal Operations Safety Survey (NOSS) in Air Traffic Control* (listopad 2005), třetí *ICAO-IATA TEM Conference* (září 2005), druhá *ICAO Global Symposium on Threat and Error Management (TEM) / Normal Operations Safety Survey (NOSS) in Air Traffic Control* (únor 2007) či *CAO/ASPA Regional Seminar – The protection of safety information sources as essential building block of safety management systems (SMS)* (duben 2007) zabývající se lidským činitelem a bezpečnostním managementem.

3.2 Definice LČ

Lidský činitel je multidisciplinární obor věnovaný optimalizaci lidské výkonnosti, snižování lidské chybovosti a zvyšování všeobecné bezpečnosti. Obor zahrnuje metody a principy behaviorální a sociální vědy, techniky a fyziologie. Lidský činitel je jako ucelená disciplína aplikovaná věda, která také studuje osoby pracující se stroji. Zahrnuje proměnné, které ovlivňují individuální i týmové výkonnosti a efektivnost a spolehlivost pracovního systému.

V některých evropských zemích se americký lidský činitel (Human factors) označuje termínem ergonomie. V srpnu roku 2000, rada Mezinárodní asociace Ergonomie (IEA) přijala oficiální definici ergonomie:

„Ergonomie (neboli lidský činitel) je vědecká disciplína zabývající se pochopením interakce mezi lidmi a jinými prvky systému a profese, které uplatňují teorie, principy, data a metody, aby bylo možné optimalizovat lidského činitele a celkový výkon systému.“

Ergonomie je systémově orientovaná disciplína, která se nyní vztahuje na všechny aspekty lidské činnosti. Termín „systém“ v definici IEA představuje nejen fyzický nebo technický systém v interakci s lidmi, ale také sociální a organizační systém. Dle IEA existují tři klíčové oblasti specializace v ergonomii:

- **Fyzická ergonomie** se zabývá lidskou anatomií, antropometrií, fyziologií a biomechanickými vlastnostmi, které se vztahují k fyzické aktivitě. (Příslušná témata zahrnují pracovní polohy, manipulace s materiály, opakované pohyby, pracovní poruchy pohybového ústrojí, uspořádání pracoviště, bezpečnost a ochranu zdraví.)
- **Kognitivní ergonomie** se zabývá mentálními procesy jako je vnímání, paměť, uvažování a motorické reakce a jejich interakcemi mezi lidmi a ostatními prvky systému. (Příslušná témata zahrnují duševní zátěž, rozhodování, kvalifikované

výkony, interakce člověk/ stroj, lidská spolehlivost, pracovní stres a odborné přípravy.)

- **Organizační ergonomie** se zabývá optimalizací sociotechnických systémů, včetně jejich organizačních struktur, politiky a procesů.

3.3 Význam LČ

Pro zlepšení bezpečnosti v letecké dopravě je nutné mnohem lépe porozumět problematice LČ a zasadit se o výrazné rozšíření aplikace získaných znalostí do praxe. Zásadním impulsem pro důrazné zaměření se na oblast LČ bylo rozpoznání možnosti udělat civilní letectví pomocí této technologie jak bezpečnější, tak efektivnější.

Během druhé světové války začali konstruktéři letadel přemýšlet nad tím, proč nezkušeným nováčkům dělá potíže řízení letounu. V jednu chvíli války bylo na straně spojenců ztraceno dokonce více letadel v důsledku chyb pilotů, než z důsledku bojových akcí nepřítele. Díky rozvíjející se systémové teorii nehledali odborníci příčinu pouze v lidech. Došlo k tomu, že se zaměřili na konstrukci složitých strojů tak, aby se je nováčci naučili co nejrychleji a nejefektivněji ovládat. Analýzou činnosti pilotů zjistili, že musí změnit ovládací a sdělovací systém k vyhovění lidské přirozenosti. Tím byly položeny základy systematického přístupu, který se již nesoustřeďoval parciálně jen na některé faktory a prvky, ale integrálním přístupem zohledňoval vazby mezi strojem a člověkem a to od jeho samotného návrhu, přes konstrukci až k ovládání a užívání.

Takto je pohlíženo na lidského činitele i dnes i když se tato disciplína již nezabývá jen piloty, ale prakticky všemi profesními celky v letectví. Moderní letecký systém je charakterizován stále rozmanitějšími a komplexnějšími sítěmi obchodních a vládních organizací. Rychle se měnící provozní prostředí vyžaduje k zachování životaschopnosti a významu, aby se tyto organizace plynule přizpůsobovali. Organizační kultura se skládá ze svých hodnot, přesvědčení, cílů, výkonnosti, opatření a smyslu pro odpovědnost za své zaměstnance, zákazníky a komunity. Lidé tvořící organizace musí fungovat společně způsobem, který podporuje bezpečný chod věcí. Jde zde hlavně o psychologické prvky (to je, jak lidé myslí), prvky chování (jak se lidé chovají) a organizační prvky. Organizační prvky jsou prvky, které by měli být nejvíce pod kontrolou řízení, psychologické prvky a prvky chování jsou výsledky tohoto úsilí. Primárním cílem aplikace technologie LČ v leteckém průmyslu je pochopení předpověditelných lidských schopností a lidská omezení a následnou aplikací těchto znalostí do leteckého provozu.

3.4 Modely LČ

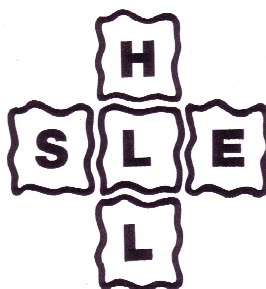
Lidský činitel má, stejně jako většina koherentních činností, multidisciplinární charakter. Informace čerpané z psychologie slouží pro pochopení toho, jak lidé zpracovávají informace a činí rozhodnutí. Z psychologie a fyziologie pochází pochopení senzorických procesů při zjišťování a předávání informací o světě kolem nás. Míry a pohyby těla jsou důležité nejen při optimalizaci konstrukce a rozmístění ovládacích prvků v pilotním prostoru a kabině, ale také na ostatních pracovištích (například dispečerských). Toto je známé jako antropometrie¹ a biomechanika². Biologie a její stále důležitější sub-disciplína chronobiologie je nutná pro pochopení podstaty rytmu těla a spánku a jejich účinky na noční létání či směny a změny časových pásem. A nakonec, analýzy nebo prezentace dat z průzkumů a studií není možné zpracovat bez základního pochopení statistiky.

Pro pochopení problematiky LČ se používají různé pojmové modely. V modelech se jedná o integraci a přizpůsobení množství rámců LČ. Známé modely jsou např. model Shel (Hawkins, 1987) a Reasonův model (1990).

3.4.1 Model SHELL LČ

SHELL Model je definován jako "*vztah lidského činitele a leteckého prostředí*" (Reinhart, 1996). ICAO SHELL Model je koncepční rámec navržený v ICAO oběžníku 216-AN31.

Tento koncept vznikl z Modelu SHEL (Edwards 1972), jehož název byl odvozen z iniciálů jeho složek (Software, Hardware, Environment, a Liveware). V roce 1975, Hawkins vyvinul koncept modelu SHELL zavedením dalšího Liveware do původního konceptu.



Obr. 3. 1 Model SHELL [1.]

¹ Antropometrie je systém měření a pozorování lidského těla a jeho částí.

² Biomechanika vysvětluje působení sil na organismus a jeho změny spojené se silovým působením. Přispívá k rozvoji přístrojové techniky.

Největší rozdíl mezi modelem SHEL od Edwardse a Hawkinsovým SHELL modelem je, že Hawkins urgoval nutnost dalšího 'Liveware' (osoba) a diagramem ilustroval interakci mezi centrálním Liveware a každým z dalších čtyř systémů.

Hlavní prvky modelu mohou být uvedeny takto:

Hardware: Tvoří ho různé zařízení, nářadí, letadla, pracovní prostor, budovy a jiné materiální zdroje, bez lidské složky v letectví tvoří hardware.

Software: Softwarem chápeme všechny nemateriální zdroje provozu, jako jsou organizační zásady / pravidla, postupy, manuály a štítky.

Environment (Prostředí): Životní prostředí zahrnuje nejen faktory ovlivňující pracovní prostředí, jako je klima, teplota, vibrace a hluk, ale také společensko-politické a ekonomické faktory.

Liveware: Liveware zahrnuje faktory, jako je týmová práce, komunikace, vedení a normy.

Centrální Liveware: Liveware, který je v centru SHELL modelu, lze definovat jako lidské prvky, jako jsou znalosti, postoje, kultury a stres.

Ústřední článek vstupuje do interakce s jednotlivými prvky modelu SHELL na čtyřech úrovních: Liveware – Software, Liveware – Hardware, Liveware – Environment, Liveware - Liveware čili člověk – software, člověk – stroj, člověk – okolí, člověk – člověk.

3.4.2 *Reasonův model LČ*

Model se používá pro řešení provozní bezpečnosti. Vytváří ochranu a bariéry proti ohrožení bezpečnosti, včetně vhodných bezpečnostních opatření. Pro vznik nehody musí dojít k proražení těchto bariér v souvislé řadě.

Reason uvažuje, že většinu nehod lze zařadit do jedné či více ze čtyř úrovní neúspěchu:

- organizační vlivy,
- nespolehlivé řízení,
- předpoklady pro nebezpečné jednání,
- nebezpečné činy sami.



Obr. 3. 2 Reasonův model

Reasonův model :

- Je model vývoje nehody.
- Zdůrazňuje systémový přístup.
- Má různé podoby a využití.
- Zaměřuje se na lidského činitele.
- Reprezentuje některé dynamické proměnné z vývoje nehody.
- Pomáhá identifikovat a organizovat faktory/příčiny během analýzy.

V upravené podobě se stal základem taxonomie chyb v rámci FAA.

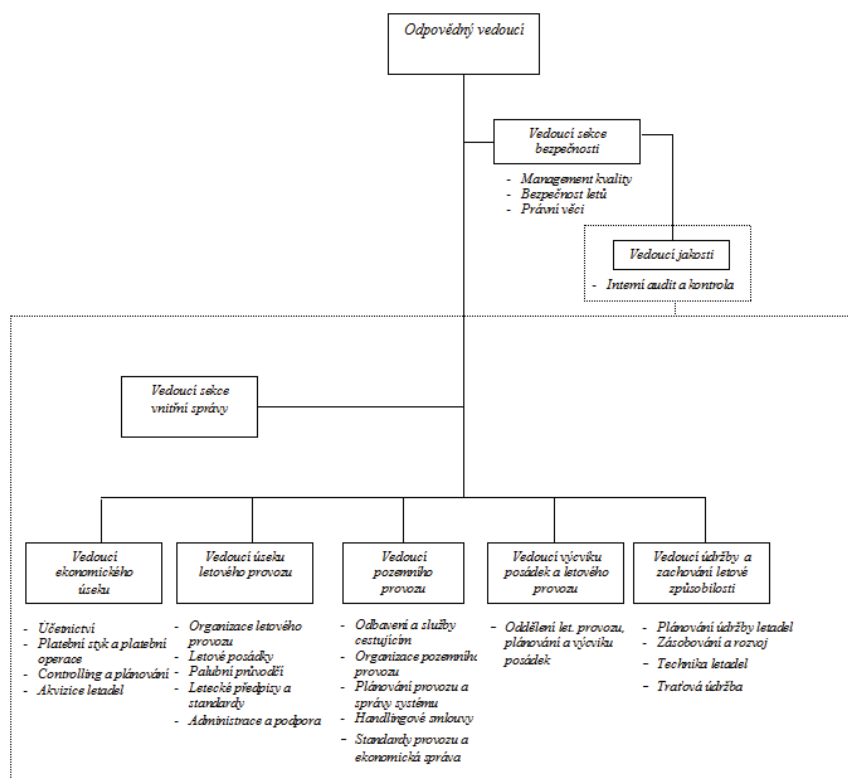
4. Potřeba znalostí problematiky LČ v rámci provozování LD

„Provozovatelem“ se rozumí fyzická osoba s bydlištěm ve členském státě, nebo právnická osoba usazená v členském státě, která používá jedno nebo více letadel v souladu s předpisy platnými v tomto členském státě, nebo letecký dopravce Společenství, jak je definován právními předpisy Společenství [44.]. Provozovatel letecké dopravy je subjekt provozující leteckou dopravu s platnými licencemi.

Dle zákona č. 49/ 1997 Sb. o civilním letectví ČR (V současné době je Zákon o civilním letectví platný ve znění zákona č. 225/2006 Sb) jsou stanoveny přesné podmínky pro budoucí provozovatele aby získaly licenci, kterou vydává na základě žádosti Úřad pro civilní letectví (ÚCL).

4.1 Organizační struktura provozovatele

Provozovatel musí mít dobrou a účinnou strukturu řízení, aby mohl zajistit bezpečné provádění letů. Minimální organizační struktura leteckého provozovatele je dána provozní příručkou a musí obsahovat alespoň odpovědného vedoucího, vedoucího letového provozu, vedoucího výcviku posádek, vedoucího pozemního provozu, vedoucího údržby a vedoucího jakosti. Názorná organizační struktura fiktivního leteckého provozovatele je na obr. 4.1 :



4.2 Potřeba znalosti LČ z hlediska provozovatele

Tlak na neustálé zvyšování bezpečnosti nutí provozovatele zavádět mechanismy, které budou eliminovat možnosti lidského selhání, jehož pravděpodobnost zároveň s rostoucím zatížením (plynoucím z požadavků provozovatele) roste. Lepších výkonů lze rovněž dosáhnout zaváděním sofistikovaných systémů zlepšujících kvalitu výcviku personálu.

Provozovatel by měl dále díky znalosti LČ:

- chápat vztah mezi lidskými schopnostmi a nároky na letecké úkoly,
- posílit opatření a metody pro předpověď budoucího náplně činnosti zaměstnanců,
- vytvořit infrastrukturu pro konstrukci vzdělávacích programů, přístrojů a pomůcek (optimalizace rozhraní člověk/ stroj),
- definovat kritéria pro posuzování budoucích požadavků na odbornou přípravu leteckého personálu,
- stanovit způsoby pro výběr leteckého personálu,
- zajistit odbornou přípravu posádek letadel, řídicích pracovníků, techniků údržby letadel , bezpečnostního sektoru,
- eliminovat latentní problémy a chyby, které jsou skryty v systému (nepřiměřené zaškolení, ekonomický tlak na zaměstnance, nerealizovatelný plán činnosti, nedostatečná údržba přístrojů, nedodržování standardů kvality nebo jejich absence v instituci, nepřiměřené přístrojové vybavení, časový stress, nedostatečné personální obsazení, únava),
- eliminovat lidské selhání (na úrovni jednotlivého pracovníka),
- průběžně zlepšit bezpečnostní výkonnost organizace,
- minimalizovat projevy nežádoucích aspektů LČ (nezvládnutí stresových situací, lidské chyby a nedodržování postupů a předpisů a další),
- zabezpečit příjemné pracovní prostředí pro minimalizaci lidské chybovosti (jako židle, výška stolů, klávesnice a myši, interiér, barva zdí apod.),
- účinně komunikovat skrze celý systém.

4.2.1 Negativní a pozitivní aspekty LČ v provozní praxi

Při mimořádném růstu letecké dopravy (letecká doprava v ČR se svými 5% pomalu předstihuje železniční dopravu, která dosáhla nanejvýš 6%) může být zanedbání znalosti lidského činitele mimo jiné i příčinou přelidnění (zbytečně velkého počtu zaměstnanců) a neefektivnosti systému s možnými důsledky pro bezpečnost a životní prostředí. Uplatňování LČ může také snížit počet zbytečných úkolů, např. při údržbě, což dále zvýší efektivitu a sníží náklady.

Metody lidského činitele mohou optimalizovat pracoviště v řadě příznivých účinků:

- snížené riziko pro lidské chyby,
- větší uspokojení z práce,
- snížení pracovní neschopnosti,
- zlepšení podmínek pro zdraví pracovníků.

Potřeba znalosti lidského činitele je tedy založena na jeho dopadu na bezpečnost a efektivitu systému. Doposud uvádí ASN Aviation Safety Database k 13. březnu 2010 údaje (včetně údajů vojenského letectví):

Počet nehod:	11 748
Počet protiprávních činů (mimo únosu AC):	478
Počet únosů AC:	1 034
Ostatní zapříčinění:	866
Neznámé důvody:	569
Dohromady:	14 695

Negativní důsledky a dopad „neřízení“ či neznalost LČ na bezpečnost lze demonstrovat na příkladu dopravních nehod, incidentů a dalších dění v civilním letectví (zde je uveden jen nepatrný zlomek). Některé nejhorší nehody dle zapříčinění (v souvislosti s LČ) podle ASN:

- **Dezorientace, situační povědomí:** 1.1.1978 havaroval Boeing 747-237B (VT-EBD "Emperor Ashoka") Air-India v Bombaji. Letoun havaroval krátce po vzletu. Zahynulo 213 lidí.

Pravděpodobná příčina: Iracionální jednání, dezorientace a totální ztráta kontroly velitele vzhledem k poruše polohoměru (ADI) . Posádce se již nepodařilo získat zpátky kontrolu na základě jiných letových přístrojů.

- **Rozptýlení v kokpitu:** 17.3.1988 Boeing 727-21(HK-1716) Avianca. 143 úmrtí.

Pravděpodobná příčina: Mimo jiné odvedení pozornosti velitele letadla, přičemž nedokázal vykonávat odpovídající dohled nad výkony co- pilota dále pak špatná disciplína v kokpitu, nedostatek týmové spolupráce a další.

- **Nezpůsobilost:** 3.6.1967 Douglas C-54A-1-DC (G-APYK) Air Ferry. 88 mrtvých.

Pravděpodobná příčina: Komise je toho názoru, že k nehodě došlo po střetu s horami, která se stala díky chybám posádky (neschopnost využít všechny prostředky radionavigace v letadle, sestup od bodu, který byl nedostatečně identifikován, nedodržení bezpečné výšky stanovené letovým plánem aj.). Iracionální chování lze vysvětlit jevy v důsledku intoxikace oxidem uhelnatým z vadného topného systému.

- **Nedostatečný odpočinek / únava:** 6.8.1997 Boeing 747-3B5 (HL7468) Korean Air. Zahynulo 228 lidí.

Pravděpodobná příčina: Posádce se nepodařilo vykonat správně postupy nepřesného přiblížení. K selhání přispěla únava velitele a nedostatečný letový výcvik posádek Korean Air.

- **Jazyk / komunikační problémy (též ATC):** 27.3.1977 se srazil Boeing 747-206B (PH-BUF) KLM (let 4805) a Boeing 747-121 (N736PA "Clipper Victor", cn 19643/11) Pan American World Airways (let 1736) na dráze letiště Los Rhodeos v Santa Cruz na kanárském ostrově Tenerife. 583 mrtvých.

Pravděpodobná příčina: Srážce obou obřích letadel na runway předcházela série náhod, vlivů, rozhodnutí a tehdy (v některých případech i dnes) poměrně běžných incidentů. Naprosto zásadní vliv na událost mělo rozhodnutí velitele osádky letadla společnosti KLM odstartovat bez povolení z řídicí věže.

- **Duševní stav:** 21.8.1994 ATR-42-312(CN-CDT) Royal Air Maroc – RAM. Zemřelo 44 lidí.

Pravděpodobná příčina: Záměrné odpojení autopilota velitelem.

- **Nedodržování postupů:** 23.8.2000 havaroval Airbus A320-212 (A40-EK, cn 481) Gulf Air (let 072 Káhira - Manáma, Bahrajn) v Bahrajnu, Perský záliv. Zemřelo 143 lidí.

Pavděpodobná příčina: Nehoda vznikla důsledkem fatální kombinace mnoha faktorů přispívajícím k jejímu vzniku, a to jak na individuální tak i systémové úrovni. Mezi těmito faktory bylo: velitel nedodržel SOP, nečinnost co-pilota, špatné reakce posádky a nedostatky v organizačních faktorech společnosti.

- **Nekvalifikovanost:** 11.7.1983 havaroval Boeing 737-2V2 (HC-BIG, cn 22607/775, r.v. 1981) Transportes Aéreos Militares Ecuatorianos v Cuenca, Azuay, Ekvádor. Letadlo se zřítilo při přiblížení na přistání. Zahynulo všech 119 lidí na palubě.

Pavděpodobná příčina: Příčinou byla chyba nedostatečně kvalifikovaného pilota.

- **Údržba – nestandardní praktiky:** 18.3. 1997 zřícení Antonovu 24RV společnosti Stavropolskaya Aktsionernaya Avia. Zahynulo všech 50 lidí na palubě.

Pavděpodobná příčina: Nehoda byla způsobena kombinací těchto faktorů: povrchová mechanická prohlídka letadla, která byla provedena bez použití monitorovacích přístrojů, a následné neodůvodněné rozhodnutí o prodloužení doby životnosti; nedostatečná kontrola v provozu k určení stavu konstrukčních prvků a přítomnost koroze plochy pod podlahou trupu, neprovedení předepsané anti-korozní opatření na draku letadla během generální opravy u střediska údržby a provozu a další.

- **Cargo – přetížení:** 18.12.1995 havarovalo letadlo Lockheed L – 188C Electra pronajaté angolským hnutím UNITA. Zemřelo 141 z 144 lidí na palubě.

Pavděpodobná příčina: Přetížení asi o 40 pasažérů.

- **2006-2007 brazilská letecká krize:** krize brazilského systému civilního letectví, charakterizované masivním zpožděním a zrušením letů, stávkami ATC a bezpečnostními obavami o bezpečnost brazilských letišť a dopravní infrastrukturu. Tato situace údajně začala zřícením letu Gol 1907 a trvala od září 2006 do ledna 2008. I když vláda učinila řadu opatření zaměřených na zmírnění účinků krize, žádné jasné řešení nebylo nalezeno. V Brazílii se krizi začalo přezdívat "*Apagão aéreo*" (Letecký výpadek), což je narážka na energetické krize Brazílie mezi roky

2001 a 2002. Došlo zde ke kombinaci selhání mnoha faktorů od selhání vybavení a LČ přes nedostatek personálu řízení letového provozu v sezónní špičce až po špatnou situaci brazilské letecké infrastruktury.

Potřeba použití znalostí lidského činitele není omezena jen na bezpečnost. Nedostatkem těchto vědomostí je také výrazně ovlivněna efektivita systému. Například zanedbání LČ v letovém provozu může negativně působit na optimální plnění úkolů. Také při zanedbávání motivace zaměstnanců - motivovaní jednotlivci úkol provedou s větší efektivností než nemotivovaný jednotlivci.

4.2.2 Výkonnost pracovníků

Několik z mnoha faktorů které mohou vést k projevům nežádoucích aspektů LČ (nezvládnání stresových situací, lidské chyby a nedodržování postupů a předpisů a další) jsou únava, poruchy biorytmu, nedostatek spánku a další. Zde je uvedeno několik z nich:

- **Únava:** Únava může být považována za stav odrážející nedostatečný odpočinek, stejně jako za sbírku příznaků spojených s posunutím či narušením biologických rytmů. Intenzivní činnost vede ke snížení energetických rezerv organismu, které se projeví objektivně snížením výkonnosti a subjektivně pocitem únavy.

Svalová únava vzniká po nárazové fyzické zátěži a projeví se snížením svalové síly, pocitem tíhy ve svalech a bolestí až křečí při jejich zátěži. Je dána spotřebováním energetických rezerv a koncentrací metabolitů ve svalu. Vyžaduje odpočinek, prevencí je pravidelná přiměřená fyzická aktivita.

Akutní únava je příčinou dlouhé služební doby či řetězce zvláště náročných úkolů v krátkém časovém horizontu.

Celková únava je projevem přetížení CNS. Vzniká nejen po náročné duševní činnosti, ale také po fyzické činnosti s nepřiměřenými nároky na CNS (nadměrná nebo nedostatečná úroveň smyslových podnětů, časová tíseň, nedostatek motivace apod.)

Chronická únava je způsobena kumulativními účinky únavy v delším časovém horizontu. Duševní únava může být důsledkem emocionálních stresů, a to i přes normální tělesný odpočinek.

Stejně jako poruchy tělesných rytmů, může vést únava k potenciálně nebezpečným situacím a ke zhoršené účinnosti pracovníků. Přispívajícími faktory mohou být hypoxie a hluk.

- **Poruchy biorytmu (disrytmie):** Průběh fyziologických funkcí organismu se periodicky mění. Nejčastěji se jedná o cirkadiánní rytmy - 24 hodinové rytmy, které jsou v souladu s rotací kolem zemské osy. Tento cyklus je udržován několika činiteli: nejmocnější je synchronizace organismu se střídáním světla a tmy, dále pak na tělesné systémy mají vliv jídlo a fyzické a sociální činnosti. K synchronizaci dochází podle poledne (maximum slunečního svitu), nedostatek slunečního světla může vést k poruše cirkadiánních rytmů.

Při létání dochází k rychlým přesunům napříč poledníky (přelet časových pásem) a nesouladu mezi místním časem a fyziologickým rytmem. Řídící letového provozu s často se měnící směny mohou díky cirkadiánní disrytmii trpět zhoršením jejich výkonu.

Pásmová nemoc (anglicky jet lag, doslova „tryskáčové zpoždění“; také jet syndrome), v odborných publikacích někdy desynchronosis (desynchronóza), je únava a poruchy spánku plynoucí z narušení biorytmů po rychlém leteckém překonání několika časových pásem. Může způsobit i tzv. spánkovou obrnu nebo krátkodobou nespavost.

- **Spánek:** Charakteristickým projevem cirkadiánního cyklu je noční spánek. Spánek není jen pasivním odpočinkem, slouží především k reorganizaci paměti. V průběhu nočního spánku prochází člověk několika spánkovými cykly, během nichž se střídají stadia povrchního a hlubokého spánku. Během spánku se člověk nachází ve změněném stavu vědomí (nejde o bezvědomí), kdy nevnímá podněty z okolí nebo jen velmi omezeně, a na minimum se omezuje také pohybová aktivita. Tomu odpovídá také pomalá rytmická EEG aktivita mozku (synchronní spánek). Hluboký spánek přechází do takzvaného paradoxního spánku, charakterizovaného rychlými pohyby očí (Rapid Eyes Movements, odtud REM-spánek) a „bdělou“ EEG aktivitou. V této fázi se člověku zdají sny a dochází k uspořádání čerstvě nabytých informací (ukládání do dlouhodobé paměti).

Mezi jednotlivci lze nalézt velké rozdíly v jejich schopnosti spát mimo fáze jejich biologické rytmů. Tolerance k rušení spánku je mezi pracovníky různá a souvisí především s tělesnou chemií a v některých případech i s emocionálními stresy.

Při nedostatku spánku se zkracují stadia synchronního spánku a celková doba REM-spánku zůstává dlouho konstantní. Jednorázový nedostatek spánku (spánkový deficit) lze snadno kompenzovat prodloužením spánku v následujícím cyklu. Opakovaný nedostatek spánku vede ke kumulaci spánkového deficitu s projevy únavy a spavosti, výrazným kolísáním bdělosti a pozornosti, poruchami vnímání a velmi vysokou četností chybných úkonů. Takzvaný „mikrospánek“ je ve většině případů jen projevem kolísání bdělosti na hranici povrchního spánku. Prevence spánkového deficitu „naspáním do zásoby“ není možná. Kombinace spánkového deficitu s alkoholem během odpočinku může vést ke vzniku epileptického záchvatu.

Poruchy spánku jsou nespavost (insomnie), velmi častý příznak chronického stresu, nebo nadměrná spavost (hypersomnie), zpravidla jako projev některých chorob. Lze sem řadit také posuny spánkového cyklu – pozdní spáči jsou v naší společnosti nuceni vstávat z hlediska svého individuálního cyklu o několik hodin předčasně, takže se u nich vyvíjí syndrom chronického spánkového deficitu. [5.]

- **Zdraví a výkonnost:** Určité patologické stavy jako gastrointestinální poruchy, infarkty, atd. jsou způsobeny náhlými stavy pracovníků a ve vzácných případech už dokonce přispěly k dopravním nehodám. Zatímco celková pracovní neschopnost je obvykle rychle zjistitelná dalšími zaměstnanci, snížená kapacita nebo částečná pracovní neschopnost vznikající z únavy, stresu, poruch spánku, poruch biorytmu, léků, mírných patologických stavů, jako je hypoglykemie, atd., může zůstat nepovšimnuta dokonce i přímo postiženou osobou.
- **Stres:** Stres lze nalézt v celém pracovním systému. Prostředí letecké dopravy je velmi bohaté na potenciální stresory. Hlavní vliv stresu je na výkon. V raných dobách letectví tvořilo stresové situace prostředí: hluk, vibrace, teplota, vlhkost, zrychlení síly, atd. Dnes jsou některé z těchto nahrazeny novými zdroji napětí: nepravidelná pracovní doba a odpočinek, narušení cirkadiálních rytmů, nepravidelný či noční lety a také častým problémem vyvíjení tlaku (ekonomického...) na zaměstnance od vedení společností .

Stres je také spojen s životními událostmi, jako je rodinné dění, a situacemi, jako jsou pravidelné kontroly zdravotní způsobilosti a další kontroly. Dokonce i pozitivní životní události, jako jsou svatby či narození dítěte, mohou vyvolat stres v běžném životě. Z tohoto plyne, že existují různé druhy stresů, jichž lze základně rozdělit na:

Fyzikální stres vzniká v důsledku působení fyzikálních (a chemických) vlivů zevního prostředí – horko nebo mráz, hluk, vibrace, přetížení, hypoxie atd.

Fyziologický stres vzniká v důsledku změn vnitřního prostředí – hladovění, spánkový deficit, nemoc atd.

Emocionální stres vzniká v důsledku působení vztahů člověka k okolí – typickým stresorem je riziková situace, časová tíseň, řešení složitých problémů apod.

Stresové působení se pak může projevit v klíčových situacích (krizové situace, nestandardní situace). Opět se zde liší reakce jednotlivých jedinců na stres. Stejně stresory působí u různých jedinců jinak a případné následné škody, by měly být připsány spíše právě reakcím na tyto situace než samotnému stresu.

5. Požadavky leteckých předpisů souvisejících s aplikací LČ do provozní praxe.

5.1 Předpis JAR – FCL 1

Způsobilost členů letových posádek (Letoun). Předpis obsahuje požadavky na piloty letounů. JAR-FCL 1 se skládá z 10 Hlav, které předepisují požadavky pro získání a udržování průkazu způsobilost a kvalifikací pilota letounů, stejně jako požadavky pro organizace pro výcvik, schválené kurzy a pověření examinátorů. Požadavky by měli zohledňovat znalosti lidského činitele.

Pro piloty, instruktory, examinátory a další musí být zajištěna výuka, která pokrývá i předmět Lidská výkonnost (předmět č. 040 00 00 00), výuka se uzavírá závěrečnými zkouškami.

5.2 Předpis EU OPS 1

Studiu principů předpisu EU OPS je dnes s ohledem na zvyšování bezpečnosti v obchodní letecké dopravě věnována velká pozornost. Jde o společné technické požadavky a správní postupy platné pro obchodní leteckou dopravu. EU-OPS svou podstatou, obsahem a strukturou vychází z předpisu JAR-OPS 1. V platnost vstoupila 16. 1. 2007, používá se od 16. 7. 2006.

EU OPS se zmiňuje o lidském činiteli především ve spojitosti s Počátečním výcvikem optimalizace činnosti posádky (CRM) provozovatele a dále pak v souvislosti s provozní příručkou.

Provozovatel či organizace musí obsáhnout prvky výcviku CRM a to Bezpečnostní kultura společnosti, normalizované provozní postupy (SOP), organizační činitele, činitele spojené s druhem provozu dále Účinná komunikace a koordinace s dalším provozním personálem a pozemními službami a Účast na hlášení leteckých nehod a incidentů na palubě ovlivňujících bezpečnost Studie daných případů.

Dále musí Provozovatelův výcvik CRM zajistit pro celé posádky letadel prvky: Prevence a odhalování chyb, společné uvědomování si situace, získávání a zpracovávání informací, Zvládání pracovního zatížení, Účinná komunikace a koordinace mezi všemi členy posádky včetně letové posádky, stejně jako nezkušenými palubními průvodčími, kulturní odlišnosti, Vedení, spolupráce, vzájemné působení, rozhodování, zplnomocnění, Individuální

a týmová odpovědnost, rozhodování a opatření, Rozpoznávání a zvládání lidských činitelů cestujících: zvládání davu, stres cestujících, zvládání konfliktů, zdravotní činitele. Viz tab. 1.

Tab. 5. 1 Prvky výcviku CRM [45.]

Prvky výcviku a)	Úvodní kurz CRM b)	Provozovatelský výcvik CRM c)	Výcvik CRM pro konkrétní typ letounu d)	Roční opakovací výcvik CRM e)	Kurz vedoucích palubních průvodčích f)
Obecné zásady					
Lidské činitele v letectví Obecná instruktáž pro zásady a cíle CRM	Podrobně	Není požadováno	Není požadováno	Není požadováno	Přehled
Lidská výkonnost a omezení					
Z pohledu jednotlivého palubního průvodčího					
Osobní povědomí, selhání lidského činitele a spolehlivost, reakce a chování, sebehodnocení	Podrobně	Není požadováno	Není požadováno	Přehled (3letý cyklus)	Není požadováno
Stres a zvládání stresu					
Únava a bdělost					
Asertivita					
Uvědomování si situace, získávání a zpracovávání informací					
Z pohledu celé posádky letounu					
Prevence a odhalování chyb	Není požadováno	Podrobně	Příslušné danému(ým) typu(ům)	Přehled (3letý cyklus)	Upevňování (příslušné povinností vedoucího palubního průvodčího)
Společné uvědomování si situace, získávání a zpracovávání informací					
Zvládání pracovního zatížení					
Účinná komunikace a koordinace mezi všemi členy posádky včetně letové posádky, stejně jako nezkušenými palubními průvodčími, kulturní odlišnosti					
Vedení, spolupráce, vzájemné působení, rozhodování, zplnomocnění					
Individuální a týmová odpovědnost, rozhodování a opatření					
Rozpoznávání a zvládání lidských činitelů cestujících: zvládání davu, stres cestujících, zvládání konfliktů, zdravotní činitele					
Specifika vztahující se k typům letounu (s úzkým/širokým trupem, jedno-/vícepalubní), složení letové posádky a posádky palubních průvodčích a počet cestujících	Není požadováno	Podrobně			

Prvky výcviku a)	Úvodní kurz CRM b)	Provozovatelův výcvik CRM c)	Výcvik CRM pro konkrétní typ letounu d)	Roční opakovací výcvik CRM e)	Kurz vedoucích palubních průvodčích f)
Z pohledu provozovatele a organizace					
Bezpečnostní kultura společnosti, normalizované provozní postupy (SOP), organizační činitele, činitele spojené s druhem provozu	Není požadováno	Podrobně	Příslušné danému(ým) typu(ům)	Přehled (3 letý cyklus)	Upevňování (příslušné povinností vedoucího palubního průvodčího)
Účinná komunikace a koordinace s dalším provozním personálem a pozemními službami					
Účast na hlášení leteckých nehod a incidentů na palubě ovlivňujících bezpečnost					
Studie daných případů (viz poznámka)		Požadováno		Požadováno	
<i>Poznámka:</i> Ve sloupci d), nejsou-li k dispozici specifické případové studie příslušného typu letounu, zváží se případové studie vztahující se k objemu a rozsahu provozu.					

Z hlediska obecných pravidel na provozní příručky musí provozovatel zajistit, aby obsah provozní příručky byl předložen formou, v níž může být bez potíží používán. Úprava provozní příručky musí brát v úvahu zásady lidských činitelů.

5.3 Předpis L6/1

Přepis L 6 PROVOZ LETADEL, ČÁST I je uveřejněn Ministerstvem dopravy, dle ustanovení § 102 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů. Je to aktuální překlad Annexu 6 – Operation of Aircraft, Part I. Předpis se skládá z třinácti hlav, šesti dodatků a příloh.

Hlava 1 předpisu L6 definuje zásady lidských činitelů takto: „Zásady, které platí pro letecký projekt/ konstrukci, osvědčování, výcvik, provoz a údržbu a které se snaží nalézt bezpečné rozhraní mezi člověkem a ostatními systémovými složkami správným zvážením lidské výkonnosti. Lidská výkonnost (Human performance) jsou schopnosti a omezení člověka, které mají vliv na bezpečnost a účinnost leteckého provozu.“

Dále z hlediska lidského činitele upravuje provozní osvědčení a dozor nad prováděním letů a to jmenovitě u kontrolních seznamů povinných a nouzových úkonů (Hlava 4 – Letový provoz) . Zde se uvádí, že návrh a zaměření kontrolního seznamu povinných a nouzových úkonů musí věnovat pozornost lidským činitelům. Také je zde uvedeno , kde lze najít pokyny pro zaměření zásad vlivu lidských činitelů, a to v Oběžníku Circular 216 (Human Factors

Digest No.1 - Fundamental Human Factors Concepts), Oběžníku Circular 238 (Human Factor Digest No. 6 – Ergonomics) and Circular 247 (Human Factors Digest No. 10 – Human Factors, Management and Organization).

Předpis upravuje požadavky na přístroje, vybavení letounu a letovou dokumentaci (Hlava 6). Návrh Provozní příručky, kterou provozovatel musí poskytnout provoznímu personálu a letovým posádkám, by měl věnovat pozornost zásadám lidských činitelů. Zde je také odkaz na Pokyny pro zaměření zásad vlivu lidských činitelů v Oběžníku Circular 216 (Human Factor Digest No.1 – Fundamental Human Factors Concepts) a oběžníku Circular 238 (Human Factors Digest No. 6 – Ergonomics). Také Příručka provozovatele pro řízení údržby musí být v souladu se zásadami lidských činitelů (Hlava 8 – Údržba letounů). K tomuto lze použít Výkladový materiál k uplatňování zásad lidských činitelů, který lze nalézt v dokumentu ICAO Doc 9683, Human Factors Training Manual.

Provozovatel musí zajistit program údržby pro personál údržby a provoz schválený Státem zápisu do rejstříku, jehož návrh a uplatňování musí dodržet také zásady lidských činitelů. Organizace k údržbě musí zajistit, aby veškerý personál absolvoval počáteční a pokračovací výcvik, odpovídající jemu přiděleným úkolům a odpovědnostem. Výcvikový program stanovený organizací k údržbě musí obsahovat výcvik ve znalostech a dovednostech vztahujících se k lidské výkonnosti, včetně spolupráce s dalšími pracovníky údržby a letovou posádkou. (Výkladový materiál k uplatňování zásad lidských činitelů lze nalézt v dokumentu ICAO Doc 9683, Human Factors Training Manual).

V Hlavě 9 – Letová posádka letounu je uvedeno v poznámce 6 u odstavce Výcvikové programy členů letové posádky kde lze najít Návod pro tvorbu výcvikových programů zahrnujících znalosti a dovednosti v oboru lidských schopností. Jsou to Oběžník Circular 216 (Human Factors Digest No.1 – Fundamental Human Factors Concepts); Circular 217 (Human Factors Digest No. 2 – Flight Crew Training: Cockpit Resource Management (CRM) and Line- Oriented Flight Training (LOFT); and Circular 227 (Human Factors Digest No. 3 – Training of Operational Personnel in Human Factors).

Také referenti pro letový provoz/letový dispečer ve službě se musí průběžně seznamovat se všemi problémy leteckého provozu, které se vztahují k jeho funkci, včetně znalosti a dovedností které se vztahují k lidské výkonnosti (Hlava 10 – Referent pro letový provoz / Letový dispečer). Návod pro tvorbu výcvikových programů zahrnujících znalosti a dovednosti v oboru lidské výkonnosti pak lze nalézt v Oběžníku Circular 216 (Human Factors

Digest No.1 – Fundamental Human Factors Concepts); Circular 217 (Human Factors Digest No. 2 – Flight Crew Training: Cockpit Resource Management (CRM) and Line-Oriented Flight Training (LOFT); and Circular 227 (Human Factors Digest No. 3 – Training of Operational Personnel in Human Factors).

Hlava 12 – Palubní průvodčí v odstavci Výcvik upravuje program výcviku pro palubní průvodčí. Je zde odkaz opět na Návod pro tvorbu výcvikových programů zahrnujících znalosti a dovednosti v oblasti lidské výkonnosti v Human Factors Training Manual (Doc 9683).

Dále se zmiňují o lidským činiteli některé z dodatků předpisu. Příloha H – Systém dokumentace bezpečnosti letů uvádí: Kromě toho, vhodné návody tvorby provozních dokumentů se zaměřují na jednotlivé aspekty dokumentů, jako například formátování a typografie. Návody někdy nepokrývají veškerý proces tvorby provozních dokumentů. Je důležité aby provozní dokumenty byly vzájemně shodné a souhlasily s předpisy, požadavky výrobců a zásadami lidských činitelů. Rovněž nezbytné je zajištění shodnosti mezi sekcemi a rovněž shodnosti uplatnění. Z toho vyplývá důraz na sjednocený přístup založený na pojmu provozních dokumentů jako kompletního systému.

5.4 Part 66

Od 28. září 2006 se způsobilost techniků údržby všech letounů (i motorových kluzáků schopných samostatného vzletu) a všech vrtulníků řídí výhradně Nařízením Komise (ES) č. 2042/2003 a jeho přílohami Part 66 a Part 147.

EASA (Evropská agentura pro bezpečnost letectví) je zodpovědná za standardy letové způsobilosti pro většinu komerčních letadel v rámci EU a EASA Part 66 nyní definuje požadavky na vydání licence techniků údržby letadel.

Pro způsobilost licence musí uchazeč absolvovat sérii 10 až 13 modulárních prozkoušení, mezi nimi je i modul č. 9 Lidský činitel.

6. Tématický přehled okruhů LČ a jeho aplikace v letecké dopravě

6.1 Přehled okruhů LČ

Problematika LČ zasahuje do řady oblastí v podnikové sféře:

Lidská výkonnost v leteckém dopravním systému

- organizace a fungování informačních a kontrolních center,
- schopnosti pilota a ostatních pracovníků v systému,
- automatizace/ design strojů,
- mezinárodní spolupráce.

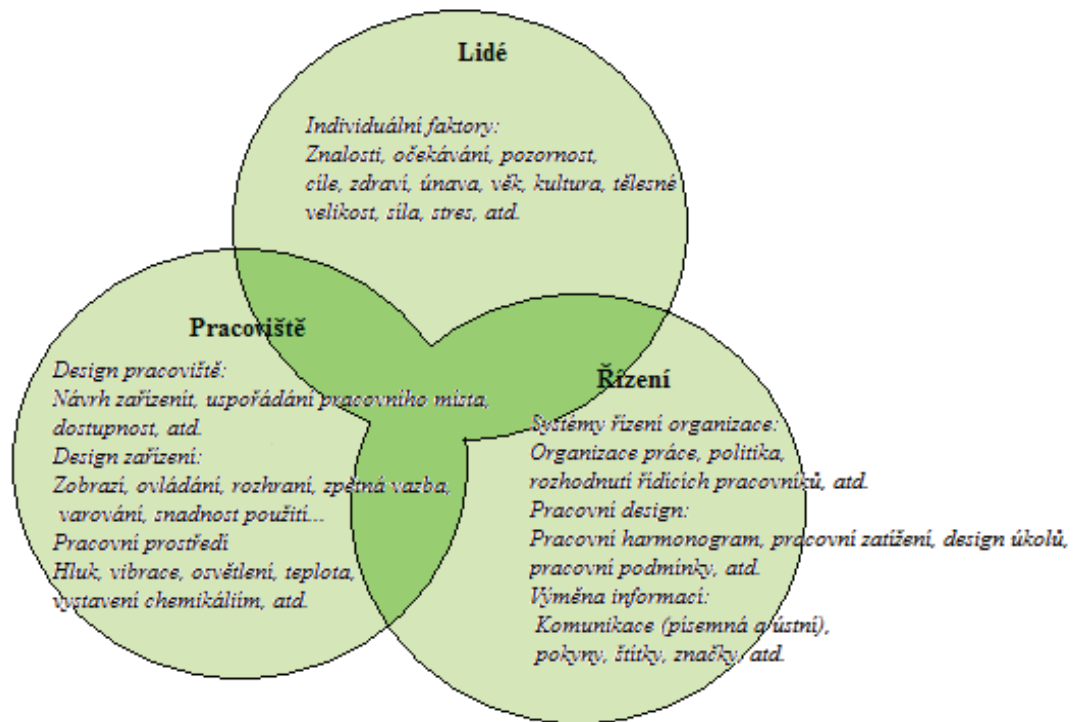
Pracovní podmínky

- rozhraní člověk-stroj,
- ergonomie, viditelnosti,
- bezpečnost a účinnost,
- chování pracovníků.

Technické a bezpečnostní normy a předpisy

- zobrazovací prostředky,
- signalizace,
- licence,
- školení,
- provozní vlastnosti.

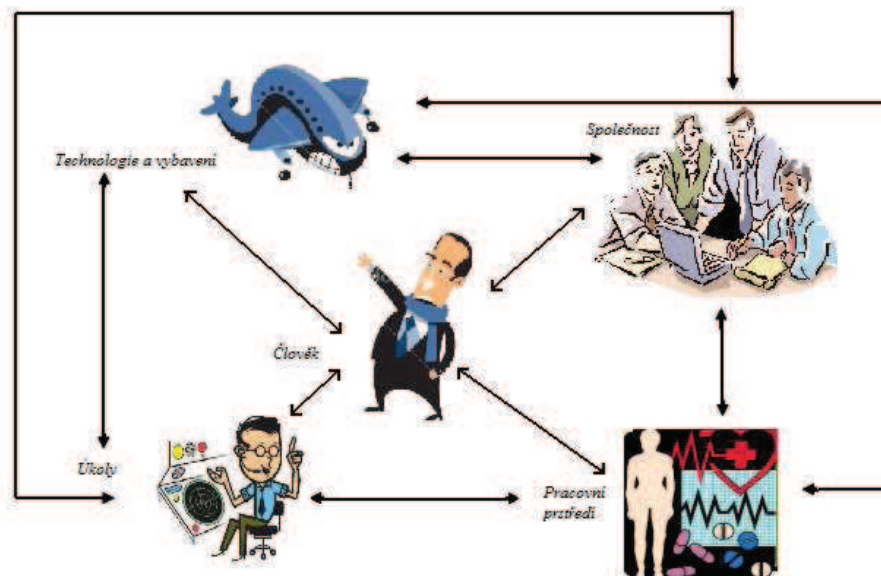
Interakce lidského činitele



Obr. 6.1 Interakce LČ

Díky kulturním odlišnostem v Evropě a dalších částech světa je potřeba brát v potaz i různé lidské reakce v oblasti chování/ jednání.

Obrázek 6.2 popisuje vztahy mezi hlavními organizačními / projektovými oblastmi: technologie, společnosti, úkoly, člověka a pracovním prostředím. Zde je vidět co ovlivňuje LČ.



Obr. 6.2 Vztahy mezi hlavními organizačními oblastmi

6.2 Teorie a kontrola lidského selhání

Chcete-li omezit lidskou chybovost, musíme nejprve definovat co to lidská chyba je a pochopit její povahu. Chyba, což je rozpor mezi myšlenkovým modelem a skutečností může vzniknout na kterékoliv úrovni. Zatímco některé chyby jsou způsobeny nedbalostí, ignorancí či špatným úsudkem (NEKÁZENĚ), jiné mohou být způsobené špatnou konstrukcí zařízení nebo mohou být výsledkem normální reakce člověka na konkrétní situaci (CHYBY). Některé chyby se mohou opakovat, a proto lze jejich výskyt předpokládat.

6.2.1 Výskyt chyb

Nejčastější příčiny chyb nejen v průběhu letu lze analyzovat na základě rozhraní modelu SHELL:

- Liveware a příslušenství (člověk a stroj, H~L): na tomto rozhraní mohou vytvořit nesoulad knoflíky a páky, které jsou špatně umístěny nebo nejasné kódování.
- Liveware-Software (člověk a software, L~S), a může docházet k chybám ze zpoždění při hledání důležité informace z matoucích, zavádějících či příliš přeplněných dokumentací a grafů.
- Liveware-prostředí (člověk a prostředí, L~E) jsou způsobeny environmentálními faktory (hluk, teplo, osvětlení a vibrace) a narušení biologických rytmů vyplývajících z nepravdělná pracovní doby.
- Liveware-Liveware (člověk a okolní společnost, L~L) jde o interakci mezi lidmi, protože se tento proces týká účinnosti práce zaměstnanců. Tato interakce zahrnuje také vedení a velení a nedostatky v tomto rozhraní snižují provozní efektivitu a způsobují nedorozumění a chyby.

6.2.2 Rozhodování/ zpracování informací

Než člověk může reagovat na informace je třeba je nejprve rozpoznat, čímž zde dochází k potenciálnímu momentu pro vznik chyby. Je to dané tím, že senzorické systémy fungují jen v úzkém rozmezí. Jakmile je informace rozpoznána její impuls putuje do mozku, kde se zpracuje a vyhodnotí v závěr (povaha a smysl). Tato interpretační aktivita se nazývá vnímání a je živnou půdou pro chyby.

Proces rozhodování slouží k volbě mezi různými možnostmi chování. Výběr probíhá vědomě na základě vyhodnocení výchozí situace, stanovení cílového stavu, znalosti možných

postupů a hodnocení rizika. Jednotlivé složky rozhodovacího procesu mohou probíhat „intuitivně“ – na základě fixovaných myšlenkových schémat.

Ve všech stádiích rozhodovacího procesu mohou vznikat chyby:

- **Nesprávné vnímání** – iluze, nezachycení podnětu, chybné rozpoznání a interpretace podnětu.
- **Nesprávné hodnocení** – chybná analýza situace a aplikace neadekvátní hypotézy o skutečnosti.
- **Nesprávné stanovení cíle** – určení cílového stavu, který v dané situaci není optimální nebo je nedosažitelný.
- **Nesprávná volba postupů** – výběr chování, které v dané situaci není optimální nebo nevede k danému cíli.
- **Nesprávné hodnocení rizika** – přecenění nebo podcenění rizika ve vztahu k různým možnostem. [5.]

Při rozhodování záleží na mnoha faktorech; rozhodovací proces ztěžují následující vlivy:

- **Složitost situace** – může být reálná, nebo vyplývá z nedostatku zkušenosti. Neobvyklá situace se zdá složitější, není hned zřejmé, zda je řešitelná pomocí naučených postupů.
- **Množství možných řešení** – výběr z několika málo dobře definovaných postupů je snazší, je-li mnoho možností nebo naopak není žádný nacvičený postup a řešení je třeba vytvářet ad hoc, je situace obtížnější.
- **Nedostatek času** – naléhavost situace vede buď k nedokonalé analýze situace, nebo k volbě prvního trochu přijatelného řešení.
- **Vysoká míra rizika** – prodlužuje proces rozhodování, paradoxně může vést ke zkratkovému řešení. [5.]

6.2.3 Řízení lidských chyb

Organizace by se měly zabývat řízením chyb (anglicky „failure“ = nepředvídatelný či nežádoucí výsledek lidské činnosti). Například Hatamura (2002)³ považuje učení se z chyb za

³ Japonský profesor v oboru strojírenského inženýrství Yotaro Hatamura a současně zakladatel „Association for the Study of Failure“ (Asociace pro studium chyb).

základ úspěchu. Stejný přístup uvedený v knize od Hatamury může organizace (provozovatel letecké dopravy) uplatnit i v rámci řízení lidských zdrojů. Ve společnostech se dnes používá k řízení lidských chyb moderní systém Managementu hrozeb a chyb.

Řízení lidských chyb vyžaduje různé přístupy:

- potřeba minimalizovat výskyt chyb: zajistit vysokou úroveň kvalifikovanosti zaměstnanců,
- navrhování kontrol odpovídajících lidské vlastnosti,
- poskytnutím řádných seznamů, postupů, manuálů, map, grafů, SOP atd.,
- snižování hluku, vibrací, teplotních extrémů a jiných stresujících podmínek,
- snížit následky chyb Cross Monitoringu a spolupráce zaměstnanců,
- konstrukce zařízení, které dělá chyby reverzibilní (vratné).

6.3 Aplikace poznatků LČ při motivování zaměstnanců

Motivace je psychický proces vedoucí k energetizaci organismu. Motivace usměrňuje chování a jednání pro dosažení určitého cíle. Vyjadřuje souhrn všech skutečností – radost, zvědavost, pozitivní pocity, radostné očekávání, které podporují nebo tlumí jedince, aby něco konal nebo nekonal.

Existuje vztah mezi očekáváním a odměnou pro motivaci, protože užitečnost odměny a subjektivní pravděpodobnost jejího dosažení stanoví úroveň úsilí, která bude použita k jejímu získání. Toto úsilí musí být doplněno o správné možnosti a dovednosti. Vysokým výkonům (výkony zaměstnanců) je důležité ukázat, že jsou v lepší pozici než slabé výkony pro dosažení odměny, jinak může motivace klesat. Spokojenost s prací pracovníky motivuje k vyšším výkonům.

Modifikace chování a výkonu prostřednictvím odměn se nazývá pozitivní motivace; odrazování nežádoucího chování pomocí sankcí nebo trestání se nazývá negativní motivace. I když pozitivní motivace může být více účinná pro zvýšení výkonnosti, management společnosti musí pracovat s oběma možnostmi. V souvislosti s pozitivní a negativní motivací se dá od jedinců očekávat různých reakcí. Je potřeba vzít v úvahu i účinek, který je opačný než ten, který byl motivací zamýšlen původně.

6.4 Dokumentace

Nedostatky v letecké dokumentaci mají dopad na finance spojené se zvýšenou spotřebou času nebo nemožností plnění konkrétních úkolů a na bezpečnostní hledisko. Některé základní aspekty dokumentace vyžadují optimalizaci lidského činitele:

- psaný jazyk, což zahrnuje nejen slovní zásobu a gramatiku, ale také způsob použití,
- typografie, včetně forem písma, tisku a rozvržení, má významný dopad na chápání psaného materiálu,
- využití diagramů, grafů či tabulek nahrazující dlouhý text je výhodné k nápomoci pochopení a udržení zájmu o text. Použití barvy v ilustracích snižuje zátěž a má motivační účinek,
- bráno v úvahu musí být i pracovní prostředí ve kterém bude dokument používán (například příliš malá mapa letiště může způsobit chybu při pojíždění).

6.5 Automatizace

Je zaměřena na zvýšení efektivity a bezpečnosti dopravy. Zavedení nejlepší možné automatizace má významné dopady na zaměstnance, jejich pracovní prostředí a požadavky na dovednosti. Navíc ergonomické aspekty definují obecné požadavky pro zavádění nových technologických prvků. Zde dochází ke zohlednění požadavků na viditelnost, ochrany proti hluku a handling.

Aspekty LČ v leteckém zařízení, vybavení, klasifikaci pracovních míst, výběru, školení a hodnocení výkonu pracovníků jsou zásadní pro dopady současné automatizace. Je složité zevšeobecnit poznatky o současných komponentech systémů, o postupech a činnostech souvisejících s jejich provozem, monitorováním, kontrolou a o souvisejícím výběru pracovníků, počtu zaměstnanců, školeních a postupů hodnocení výkonu.

6.6 Moderní systémy řízení bezpečnosti

6.6.1 SMS (*Safety Management system*)

SMS definuje bezpečnostní principy pro všechny relevantní části letecké společnosti. Je to v podstatě trvalý plánovací, organizační a výkonný proces, jehož výstupem jsou definované a vyhodnotitelné výstupy (ukazatelé, parametry, kritéria) pro jednotlivé oblasti (organizace a zaměstnanci, identifikace nebezpečí – zdrojů rizik, analýza, ocenění a hodnocení rizik, řízení rizik, řízení provozu objektu nebo zařízení, řízení změn v objektu nebo

zařízení, havarijní plánování, sledování plnění programu, kontrola a audit) pro zajištění cílů a zásad prevence nehod a incidentů. Letecká společnost dále vytváří Program prevence nehod a bezpečnosti, který může být integrován se systémem jakosti společnosti. Tento program u provozního personálu zavádí potřebné povědomí o bezpečnosti a rizicích včetně nutnosti jejich řízení.

6.6.2 *Management hrozeb a chyb*

Management hrozeb a chyb je moderní nástroj jak předcházet, nebo maximálně eliminovat hrozby a lidské chyby pro bezpečnost letu, které z toho pramení.

Chybami máme na mysli především činnosti, nebo nečinnosti zaměstnanců PLD, které vedou k odchylkám od jejich úmyslů a očekávání. Chyby v provozním kontextu mají tendenci snižovat bezpečnostní odstup a zvyšují pravděpodobnost LI nebo LN.

Hrozbami máme na mysli především skrytý potenciál pro chybování.

Latentní hrozby jsou faktory, které ovlivňují naši schopnost bezpečně provozovat letoun aniž bychom předem znaly jejich důsledky. Lidé v celém organizačním spektru provozovatele LD svojí nedůsledností především v oblasti návrhu a výroby letounů a dále prostřednictvím nedokonalých předpisů a postupů bohužel vytváří podmínky pro to, aby generovaly chyby. [1.]

6.7 **Zhodnocení současného stavu implementace poznatků LČ do provozní praxe**

Situace je v současné době na vysoké úrovni, i když pravděpodobně není ideální. Při implementaci znalostí LČ dochází k problémům v podobě nedostatečného zaškolení vyšších pracovních pozic (dozorující pracovníci, manažeři apod.)/ nelicencovaných pozic v organizaci k neúplnému pochopení metod a principů LČ na těchto úrovních, k neefektivní komunikaci mezi zaměstnanci a managementem PLD apod. Pro optimální a plynulé zavedení znalostí LČ je důležité zapojení všech zaměstnanců firmy – nejen licencovaných zaměstnanců, u nichž je školení v oblasti LČ ošetřeno zákonem!

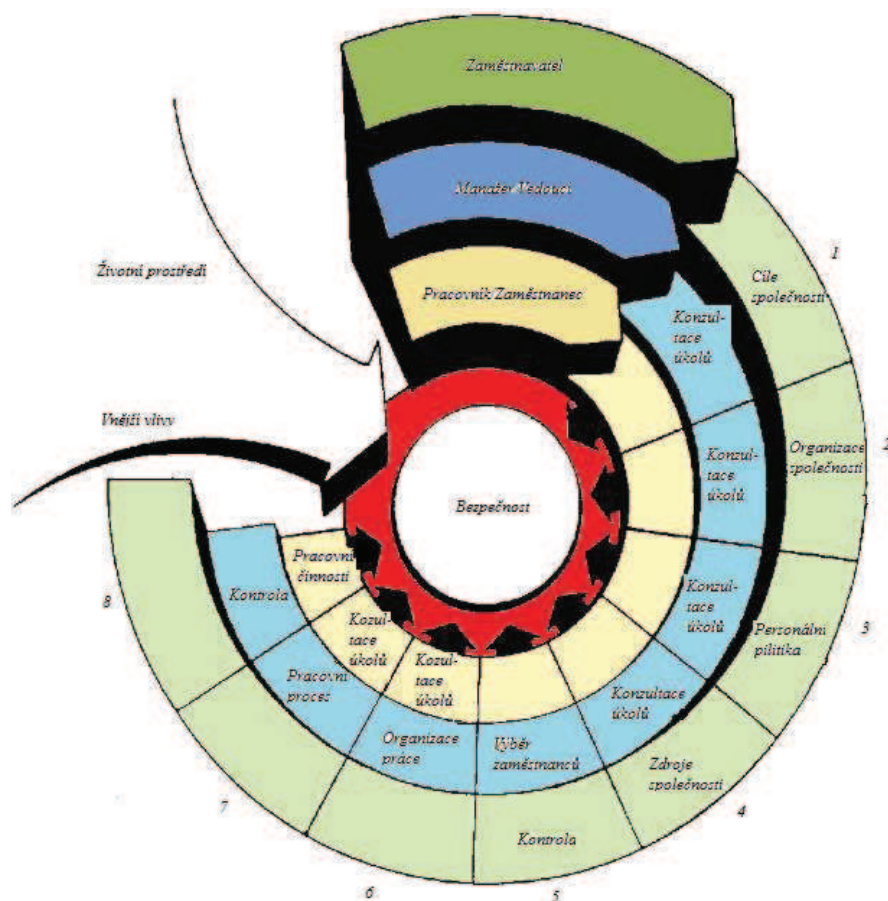
PLD/jejich manažeři si investice, které směřují do školení v oblasti LČ, „hlídají“. Možná i proto je třeba hledat příčinu neefektivní implementace znalostí LČ v orientaci pouze na jeden směr zlepšování (pouze zaškolení licencovaných zaměstnanců- pilotů, údržbářů...). Lidé na vyšších úrovních ve společnosti mnohdy nechápou význam LČ, neakceptují ho. Dochází k určité nedostatečné podpoře managementu pro zlepšování situace právě u

nejvyšších úrovních. Znalost záležitostí týkajících se aspektů LČ pravděpodobně nevyvolá podobné pochopení a odezvu, jestliže bude chybět společný základ u všech zaměstnanců provozovatele letecké dopravy.

7. Implementace poznatků LČ do provozní praxe pro další zvyšování provozní bezpečnosti v civilním letectví.

7.1 Úvod

Význam poznatků LČ pro zvyšování bezpečnosti v dopravě stále roste. Proveditelnost jejich implementace záleží na vhodném modelu jejich technologií a postupů. Přijetí těchto poznatků provozovateli a schopnost jejich zaměstnancům absorbovat nové technologie a postupy, se může ukázat jako zásadní. Z toho, co je uvedené v předešlých kapitolách a z dosavadními zkušenostmi s tímto fenoménem, zvláště v souvislosti s oblastmi pilotního výcviku, řízení letového provozu a s údržbou letadel však téměř vůbec není zdůrazněna potřeba těchto znalostí u vrcholového vedení společností. Znalosti LČ by měly být nedílnou součástí profesionální úrovně všech, zvláště pak vedoucích pracovníků u provozovatelů LD.



Obr. 7.1 Kontrola faktorů, které mají vliv na bezpečnost [45.]

Hlavní zodpovědnost za bezpečnost tedy spočívá na zaměstnavateli. Je zapotřebí mít větší představu o tom, jak velký vliv mají různé úrovně v podniku na bezpečnost. Obr. 7.1

shrnuje faktory, které mají vliv na bezpečnost a ukazuje, kdo má nad ní kontrolu. Z osmi uvedených faktorů je tam jen jeden faktor, při kterém má pracovník (pilot, mechanik...) základní kontrolu, a tj. skutečné provedení daného úkolu. V této fázi je scéna do značné míry stanovená rozhodnutím z vyšší úrovně. Bezpečnost musí být společné úsilí, které je aktivně podporováno všemi vrstvami podniku, ale pokud má být dosaženo musí začít na vrcholu.

Dnešní pozornost by se měla směřovat především k následujícím aspektům LČ:

- zlepšení pracovních podmínek u provozovatelů LD,
- zvýšení bezpečnosti a efektivity pracovního systému,
- optimalizovat všechna rozhraní v rámci modelu SHELL (L~H, L~S, L~E, L~L).

Všechny tyto oblasti mají silné vzájemné závislosti.

Budou-li zásady LČ v civilním letectví správně implementovány a adekvátně podporovány, povede to k výraznému zlepšení celkového systému bezpečnosti, účinnosti.

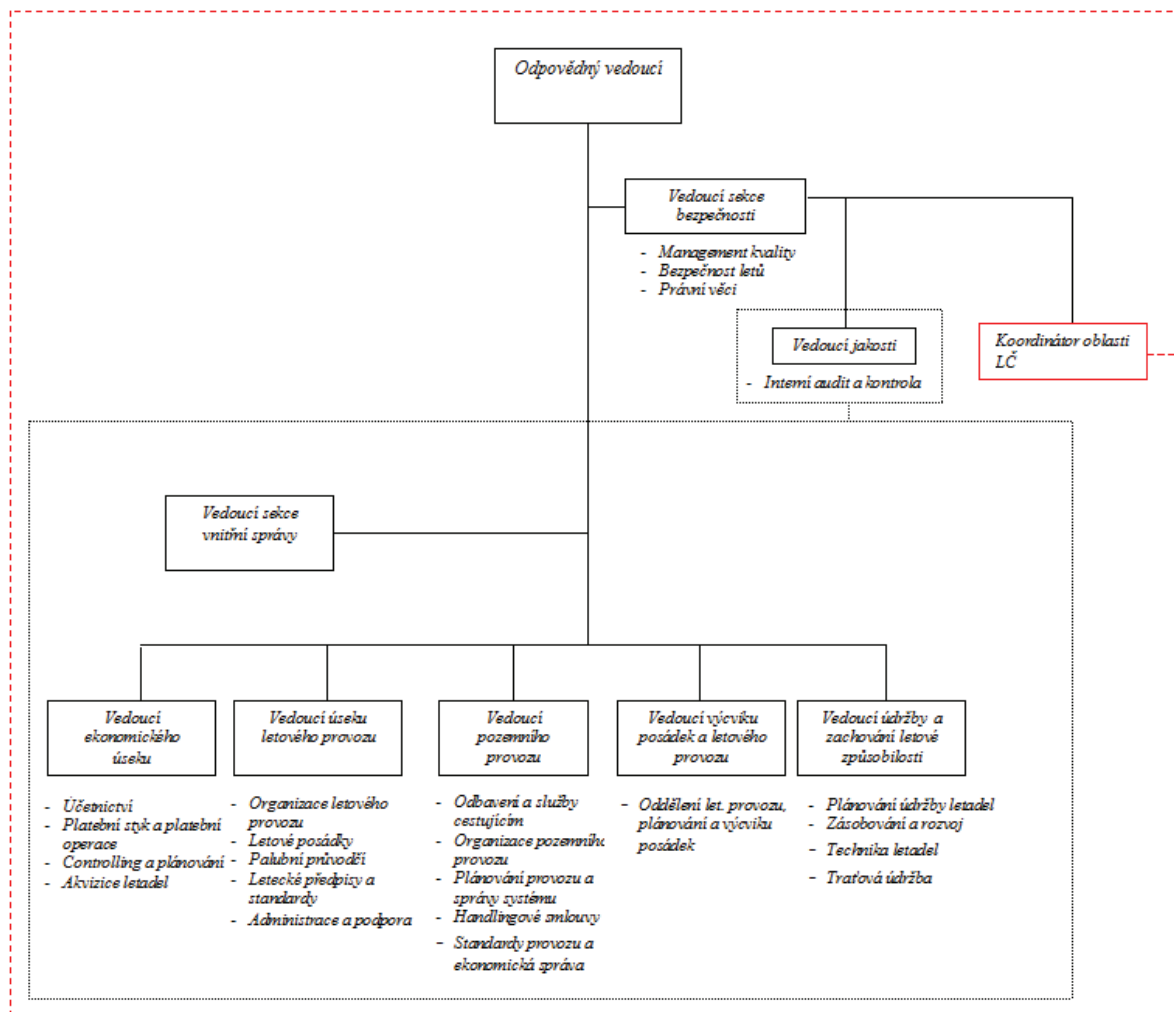
Cílem implementace poznatků lidského činitele by mělo být technické a provozní zlepšení a to tím že dojde k posouzení:

- hodnocení bezpečnostní kultury u provozovatele LD,
- lidského a organizačního faktoru v rámci řízení bezpečnosti,
- integrovaného hodnocení a řízení rizika,
- lidského činitele a zodpovědnosti na různých úrovních,
- lidského činitele v krizovém a havarijním managementu,
- designu zaměřeného na člověka,
- typů lidských chyb, definice a terminologie,
- interface bezpečnostních systémů – operátor,
- vlivů kombinovaného působení pracovního prostředí a pracovních podmínek na spolehlivost LČ.

7.2 Management problematiky LČ jako součást firemní strategie

Management stanoví postup pro uplatňování lidských činitelů v jednotlivých částech systému provozovatele letecké dopravy (provozovatelé, údržba, podpůrný personál).

Následující návrh řízení je možné považovat za adekvátní pro jakéhokoliv menšího provozovatele či organizaci v civilním letectví.



Obr. 7. 2 Implementace poznatků LČ do organizační struktury LČ

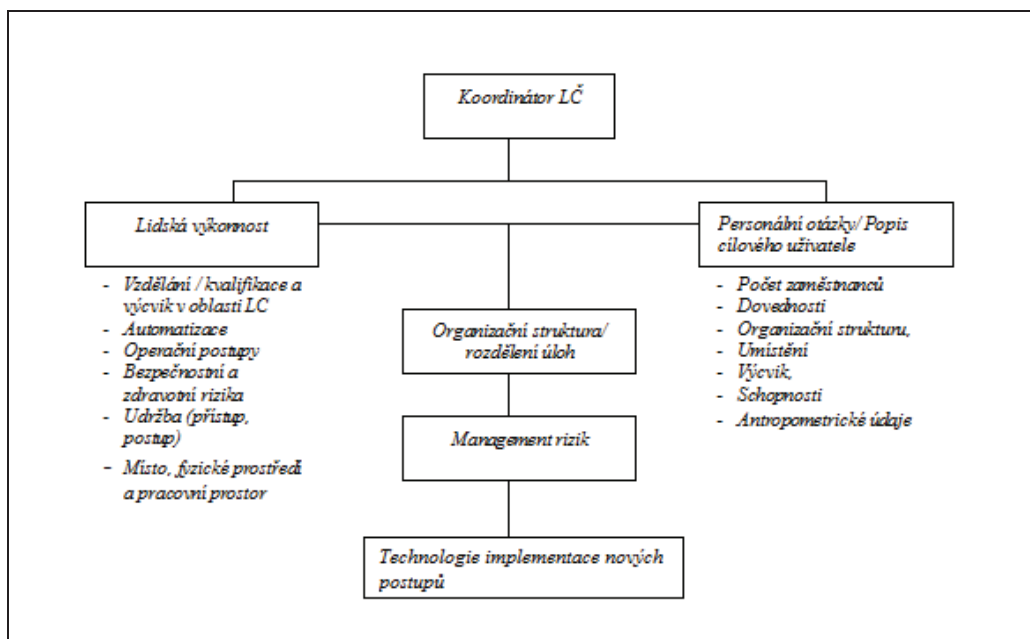
Řízení LČ ve firmě by mělo zabezpečit zavedení nové funkce Koordinátora LČ. Tento koordinátor by měl provádět následující činnosti:

- **Analyzovat aktuální situaci v organizaci z hlediska LČ:** Mapování a hodnocení současného stavu pracovní situace / pracoviště s ohledem na předpisy, normy a zásady, identifikovat oblasti zlepšení.
- **Analyzovat relevantní činnosti:** identifikace a analýza činností nezbytných pro dosažení cíle a jejich rozdělení činností mezi lidmi a systémy (především kombinace obou).

- **Analýza úrovně bezpečnostních zábran:** pro zjišťování, zda tyto zábrany udržují bezpečnost na přijatelné úrovni.
- **Analýza bezpečnostní kultury:** Analýza současného bezpečnostního prostředí provozovatele (společnosti) a nalezení oblasti, kde by mělo dojít ke zlepšení.
- **Analýza lidské spolehlivosti:** Hodnocení vlivu člověka přispívá k rozpoznání rizik v rizikové analýze či analýze spolehlivosti (mohou to být jak kvalitativní tak kvantitativní analýzy).
- **Analýza pracovního zatížení:** posoudit, zda je duševní či fyzická zátěž na lidský činitel na pracovišti vyhovující (nesmí být ani příliš vysoké ani příliš nízké).
- **Analýzy nehod a incidentů na úrovni provozovatele:** Posoudit lidskou či organizační roli při nehodách.

Cílem analýz je identifikace a hodnocení úkolů, které jsou nezbytné k dosažení cílů systému. To by mělo pomoci k určení např. potřebného vybavení, množství vybavení, obsazení zaměstnanců, a vytvoření základu pro vzdělávací programy a pro vývoj postupů. Scénáře analýz by měli posoudit roli člověka a lidské výkonnosti za mimořádných podmínek či při nehodách. Dále by se měl koordinátor (či jeho tým) postarat o další oblasti jako jsou:

- **Ověření a validace:** Ověření, zda systém splňuje systémové požadavky či splňuje účel, který se konkrétně týká lidských činitelů.
- **Přednášky a kurzy:** související s jakýmkoliv tématem souvisejícím s lidským činitelem, např. bezpečnostní management či role člověka jako bezpečnostní bariéry.
- **Poradní funkce pro obecné poznatky z lidského činitele:** specialista na lidský činitel se účastní různých činností společnosti (porady, projekty a pod.).



Obr. 7.3 Oblasti působnosti koordinátora LČ

7.3 Vzdělání / kvalifikace a výcvik v oblasti LČ

Dozorující pracovníci nebo manažeři vydávají bulletiny o technických záležitostech jako např. o údržbě nebo letadlových systémech. Zde bude pravděpodobně efektivní komunikace mezi ostatními úrovněmi, protože jak LP, tak pracovníci údržby absolvovali formální vzdělávání, které vytvořilo jak rámec, tak základ pro pochopení a následnou odezvu na požadované informace. Podobný bulletin o záležitostech týkajících se aspektů LČ pravděpodobně nevyvolá podobné pochopení a odezvu, jestliže bude chybět společný základ. To znamená, že všichni zaměstnanci organizace by měli absolvovat obecnou úroveň vzdělávání v oblasti LČ tak, aby byli schopni porozumět účelu a významu této problematiky a zároveň byli více vnímaví k lidské výkonnosti a jejím omezením.

Přiměřené vzdělávací kurzy by měly poskytnout vzdělání velkému počtu zaměstnanců za nízkých nákladů na osobu a měly by být natolik flexibilní, aby pokryly typické potřeby leteckého provozovatele, jehož zaměstnanci mohou být rozeseti po celé síti základen. Vzdělání a školení pro potřebné kvalifikace by mělo probíhat na všech úrovních systému:

Úroveň 1: Zaměstnavatel

- Jak již bylo zmíněno hlavní zodpovědnost za bezpečnost spočívá na zaměstnavateli. Ten by měl mít představu o tom, jak velký vliv mají různé úrovně v podniku na bezpečnost. To by ale nešlo, kdyby neměl výcvik ve znalostech LČ. Tato úroveň společně s úrovní 2 bývá z hlediska vzdělání v LČ často zanedbávaná.

Úroveň 2: Dozorující zaměstnanci / vedoucí pracovníci

- Zaměstnanci se účastní v kontrolních funkcích takového rozhodovacího procesu, kde nemůže docházet k zanedbávání LČ. Jsou to lidé zabývající se výcvikem a kontrolou či například procesem návrhu nebo kontrolou provozních standardů.
- K zabezpečení dostatečných znalostí dozorujících zaměstnanců nebo manažerů poslouží krátké kurzy. Vedoucí pracovníci se dále naučí kdy a odkud mohou získat další pomoc a použijí kurz jako základ na kterém mohou dále budovat svoje odborné znalosti v oblasti LČ.
- *Koordinátor LČ:* U provozovatelů LD existují dobré důvody pro zaměstnání jednoho či celého týmu specialistů na problematiku LČ. Pro včasné a adekvátní rozpoznání problémů spojených s problematikou LČ by mělo sloužit určité odborné povědomí a vnímání znalostí LČ. Má-li takovýto specialista pracovat efektivně a s vysokou provozní důvěryhodností, musí mít současně blízko k létání. Takovýto firemní specialista může vytvořit efektivní spojení s konzultanty na problematiku LČ, čímž bude schopný těžit jak z vysoké úrovně svých odborných znalostí, tak i z rad a doporučení konzultantů na téma experimentálních metod a řešení problémů, které se objevily u jiných organizací.
- *Konzultant na problematiku LČ:* Specialista s takovou úrovní odborných znalostí, aby byl schopen analyzovat specifické problémy a aby mohl poskytovat rady a doporučení nezávisle na jakýchkoli (vnitro) společenských vlivech a tlacích. Konzultant by měl udržovat rozsáhlé kontakty v oblasti letectví, které bude moci využít při poskytování konzultačních služeb např. pro koordinátora LČ, protože podobné problémy se již mohly vyskytnout jinde. Jednalo by se především o psychology či lékaře.

Úroveň 3: Ostatní zaměstnanci

- LP, pracovníci údržby absolvují formální vzdělávání, které vytváří rámeček a základ pro pochopení a následnou odezvu na požadované informace.
- Jedná se například o modul 9 (Part 66); CRM a další.

7.4 Udržení dovedností

Zkoumá dovednosti potřebné ke splnění požadavků na budoucí pracovníky, moderní technologie a operační postupy. Dovednosti by měli být pravidelně přeškoleny a ožívovány. K tomu by měly sloužit opakovací kurzy. Jejich počet a intenzita by záležela na úrovni v pracovním řetězci.

- Přezkoušování úrovně 3: Všichni zaměstnanci (jedná se o piloty, údržbáře atd.) bývá ošetřena zákonem.
- Úroveň 1: Zaměstnavatel, který nebývá v zákoně zohledněn, by měla také projít přeškolením a to minimálně jednou do roka.
- Také by měli být ošetřeny vstupní školení nově příchozích zaměstnanců.

7.5 Rizikové oblasti spojené s implementací poznatků LČ

- **Provozní postupy:** Zaměřeno na stanovení nových požadavků pro činnosti zaměstnanců a zlepšování pracovního prostředí. Provozní podmínky a omezení pro pracovní systém provozovatele. Optimalizované interakce a rozhraní člověk-stroj mají zvláštní význam pro zajištění bezpečného a efektivního provozu.
- **Bezpečnostní a zdravotní rizika:** plánování směn zaměstnanců s patřičným ohledem na cirkadiánní rytmy a únavy plynoucí z nedostatku spánku; přizpůsobení stravy, pochopení důležitosti jídla, a přijetí dalších opatření ve vztahu ke světlu / tmě, odpočinku / činnosti a sociálním interakcím; rozpoznávat negativní účinky drog (včetně kofeinu a alkoholu); učení relaxační techniky; optimalizace prostředí s ohledem na zdravotní požadavky (např. správná vlhkost ovzduší, hlučnost prostředí a pod.).
- **Požadavky na cílového zaměstnance:** To je chování pilotů a ostatních zaměstnanců provozovatele a jejich výběr. Cílem je snížit lidské a organizační chyby, které jsou hlavními důvody nehod a incidentů.
- **Technologie zavedení nových technologií a postupů:** Zabývá se především zavedením nových technologií a postupů. Přijetí nové technologie jednotlivci je důležitým faktorem úspěchu pro jejich implementaci. Zvláštní pozornost je věnována kulturním rozdílům. Příliš často chybí vládním, akademickým a průmyslovým programům mechanismy pro převádění znalostí lidského činitele z

výzkumu do praxe. Obr. 7.4 popisuje průběh zavedení nového postupu či technologie od jeho návrhu až po jeho implementaci.



Obr. 7. 4 Zavedení nového postupu

Hlavními překážkami, které se dají očekávat při prosazování nového konceptu, budou následující:

- přirozený konservatismus zaběhnutých postupů,
- odborné nedostatky na straně managementu leteckého provozovatele (neuvědomování si základní odpovědnosti za všechny oblasti provozování letecké dopravy včetně následků LN),
- nechuť ke změnám na straně zaměstnanců, zvyklých dlouhodobě provozovat letouny podle konvenčních konceptů (neochota přiznat si, že dosavadní postupy trpí nedostatky, které významně snižují bezpečnostní opatření),
- neochota ze strany všech zainteresovaných si přiznat, že primárním cílem civilní letecké dopravy je přeprava cestujících (a platícího nákladu) s *maximální úrovní bezpečnosti*, které jsme se současnou technologií a znalostí problematiky LČ schopni zařídit.

- **Informační management:** Cíl je zlepšit interakci člověk-stroj. Důraz je kladen na používání moderních telematických technologií. Často dochází k využívání simulátorů a demonstračních zařízení. Pro efektivnost zaměstnanců je zapotřebí zajistit kvalitní systém podávání zpráv a jasné linie komunikace směrem dolů i nahoru organizačním řetězcem.

8. Zhodnocení cílů

Cíl: Analyzovat úroveň aplikace poznatků LČ do praxe leteckých provozovatelů.

Plnění: Kapitola 3 popisuje problematiku LČ. Úroveň aplikace poznatků LČ do praxe leteckých provozovatelů práce analyzovala v kapitole 6, ve které byly popsány potřeby znalosti LČ z hlediska provozovatele, negativní a pozitivní aspekty LČ v provozní praxi. Součástí těchto kapitol je přehled okruhů LČ což znamená, do jakých oblastí zasahuje tato problematika v podnikové sféře. Dále se zde řeší aplikace LČ u provozovatele LD při motivování zaměstnanců, v dokumentaci a automatizaci.

Cíl: Návrh úpravy systému řízení leteckého provozovatele pro zabezpečení optimální aplikace poznatků LČ v zájmu dalšího zvyšování úrovně bezpečnosti při provozování obchodní letecké dopravy.

Plnění: Návrh úpravy je popsán v kapitole 7. Jde zde především o implementaci poznatků LČ do provozní praxe pro další zvyšování provozní bezpečnosti v CL a to na příkladu fiktivního provozovatele LD. V kapitole se práce také zmiňuje o vzdělávání, kvalifikaci a výcviku v oblasti LČ a dále o riziku spojeném s implementací LČ.

9. Závěr

Práce se snažila objasnit podstatu LČ, a potřebu znalostí LČ u provozovatele LD. Zajisté je mnoho otázek, které z časových důvodů zůstaly nedotčené. Přesto jsem přesvědčena, že se podařilo nalézt zásadní vazby vedoucí do používaných metod, technik a definování pojmů, které za tímto problémem stojí.

Civilní letectví od svého vzniku prošlo dlouhou a náročnou cestou. Pro bezpečnost letectví bylo v historii mnoho vykonáno. Letecká doprava je náročná disciplína lidské činnosti, kladoucí vysoké požadavky nejen na technické parametry strojů, ale i na lidské zdroje, organizaci a obchodní schopnosti.

Hlavním cílem této práce bylo analyzovat základní aspekty LČ v oblasti civilního letectví, demonstrovat potřebu znalosti lidského činitele u provozovatele letecké dopravy a navrhnout základní možnosti implementace poznatků LČ do provozní praxe pro další zvyšování provozní bezpečnosti v civilním letectví .

Jak bylo v textu předložené práce vysvětleno, Lidský činitel má, stejně jako většina koherentních činností, multidisciplinární charakter. Aplikace technologie LČ vyžaduje značné znalosti a zkušenosti napříč mnoha vědními obory. Komplexně vzdělaných odborníků, kteří by splňovali takto náročné požadavky je stále nedostatek. Základním přínosem této činnosti je její schopnost dále zvyšovat úroveň bezpečnosti LD.

V práci došlo k analýze znalostí lidského činitele z hlediska leteckých předpisů, přičemž tento problém pokryly předpisy převážně z hlediska leteckého personálu, pilotů a instruktorů. Potřeba těchto znalostí u vrcholových pracovníků, řídicích pracovníků provozovatelů letecké dopravy zůstává téměř zcela předpisy nezaštitěná.

Na základě uvedených poznatků z dostupných materiálů práce dospěla k závěru, že mezi základní okruhy, kterých se dotýkají aspekty LČ v podnikové sféře v oblasti civilního letectví, patří především:

Lidská výkonnost v leteckém dopravním systému

- organizace a fungování informačních a kontrolních center,
- schopnosti pilota a ostatních pracovníků v systému,
- automatizace/ design strojů,
- mezinárodní spolupráce.

Pracovní podmínky

- rozhraní člověk-stroj,
- ergonomie, viditelnosti,
- bezpečnost a účinnost,
- chování pracovníků.

Technické a bezpečnostní normy a předpisy

- zobrazovací prostředky,
- signalizace,
- licence,
- školení,
- provozní vlastnosti.

Klíčem k úspěšnému provozování letecké dopravy není pouze výborná znalost a orientace v předpisech, schopnost provoz financovat, ale je třeba si uvědomit, že lidé tvořící tyto organizace musí fungovat společně způsobem, který podporuje bezpečný chod věcí. Organizační kultura se skládá ze svých hodnot, přesvědčení, cílů, výkonnosti, opatření a smyslu pro odpovědnost za své zaměstnance, zákazníky a komunity. Jediným zdrojem příjmů společnosti zabývající se leteckou dopravou je letadlo, které létá za úplatu a proto je to, to nejcennější, o co se provozovatel musí postarat. Jak tato práce ukazuje, je potřeba, aby integrální přístup k věci zohledňoval také vazby mezi strojem a člověkem a to od jeho samotného návrhu, přes konstrukci až k ovládnání a užívání. Primárním cílem aplikace technologie LČ v letectví je pochopení předpověditelných lidských schopností a omezení s následnou aplikací těchto znalostí do leteckého provozu.

10. Seznam použité literatury

- [1.] SMRŽ V.: *Zvyšování bezpečnosti letecké dopravy prostřednictvím eliminace nežádoucích aspektů lidského činitele.*; Habilitační práce; VŠB – TUO 2007
- [2.] TROLLIP S. R., JENSEN R. S.: *Human Factors for General Aviation*; Jeppesen Sanderson 1991. 306 s. ISBN 0-88487-138-X.
- [3.] VOLNER R.: *Bezpečnostní management v letectví.*; Ostrava 2008. 200 s. ISBN 978-80-248-1918-1
- [4.] VOLNER R. A KOLEKTIV: *Flight planning management*; Cerm 2007. 630 s. ISBN 978-80-7204-496-2
- [5.] HÁČIK L., NĚMĚC V., ŠULC J.: *Lidský činitel*; Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno 2004; 112 s, ISBN 80-7204-364-1
- [6.] WICKENS CH. D., MAVOR A. S., MCGEE J. P.: *Flight to the future*; National academy press, Washington , D.C. 1997, 384 s.; ISBN 0-309-05637-3
- [7.] MEISTER D.: *The history of human factors and ergonomics*, Lawrence Erlbaum Assoc Inc, 1999, 382 s.; ISBN-10 0805827692
- [8.] WIENER E. L., NAGEL D. C.: *Human factors in aviation*; Academic Press series in cognition and perception, 1988, 684 s.; ISBN 0-12-750031-6
- [9.] KRIVDA V.: *Letecká doprava*; Ostrava 2007; 51 s., ISBN 978-80-248-1521-3
- [10.] *Lidské činitele*; CTEG s.r.o. Praha 2003
- [11.] *Human factors*. [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.atlasaviation.com/AviationLibrary/FundamentalHumanFactorsConcepts/FundamentalHumanFactorsConcepts5.htm>>
- [12.] DIETMAR G.: *What is Ergonomics – IEA Definition*. [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.fees-network.org/what-is-ergonomics/iea-definition.html>>
- [13.] THE EEC WEB TEAM; *What is „Human Factors“ all about?*. [cit. 7.4.2010] URL <
http://www.eurocontrol.int/eec/public/standard_page/human_factors_what_is_it.html>
- [14.] SHAPPELL S. A.; *Human error and general aviation accidents: A comprehensive, fine-grained analysis using HFACTS*; [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.hf.faa.gov/docs/508/docs/gaFY04HFACSRpt.pdf>>
- [15.] *No Limits for the Understanding of Human Factors*. [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.culturales.net/culturnet/hf/hfcomp/nolimit.html>>
- [16.] *2006 – 2007 Brazilian aviation crisis*; [cit. 7.4.2010] URL <
http://en.wikipedia.org/wiki/2006%E2%80%932007_Brazilian_aviation_crisis>
- [17.] *Aviation Safety Network*. [cit. 7.4.2010] URL < <http://aviation-safety.net/database/events/event.php?code=FC>>
- [18.] MCGEE S., TURNER E.; *Human factors in busness continuity*. [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.continuitycentral.com/feature0562.htm>>
- [19.] *FAA Human factors*. [. [cit. 7.4.2010] URL < <https://www2.hf.faa.gov/HFPortalnew/>>
- [20.] STOKES J., RICH K., FOORD T.: *A human factors approach to the optimisation of staffing in the process industries*; [cit. 7.4.2010] URL < http://4-sightconsulting.co.uk/Current_Papers/Human_Factors/human_factors.html>
- [21.] *Human factors*. [cit. 7.4.2010] URL <
http://www.scandpower.no/en/Services/Human_Factors/>
- [22.] *Koncepce výzkumu a vývoje v resortu dopravy na léta 2006 – 2010*; . [cit. 7.4.2010] URL <
http://aplikace.msmt.cz/VedaAVyzkum/Odbor_34/Koncepce_resortu/Koncepce_MD.htm#_Toc90884752>

- [23.] *EATMP Safety Policy*; [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.eurocontrol.int/safety/gallery/content/public/EATMP%20Safety%20Policy%20-%20Edition%2021.pdf>>
- [24.] WALKER M.; *Reasoning with the Reason model*; [cit. 7.4.2010] URL <
http://asasi.org/papers/2003/Reasoning%20with%20the%20Reason%20Model_Walker.pdf>
- [25.] *Air safety*; [cit. 7.4.2010] URL <
http://en.wikipedia.org/wiki/Air_safety#Human_factors>
- [26.] *Air safety*; [cit. 7.4.2010] URL <
http://en.wikipedia.org/wiki/Air_safety#Human_factors>
- [27.] *Letecké neštěstí na Tenerife 1977*; [cit. 7.4.2010] URL <
http://cs.wikipedia.org/wiki/Leteck%C3%A9_ne%C5%A1t%C4%9Bst%C3%AD_na_Tenerife_1977>
- [28.] *Haman Factors Planning Guaidelines*; [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.hf.faa.gov/docs/508/docs/hfpguide.pdf>>
- [29.] *The IMO/OLO process for investigating human factors*; [cit. 7.4.2010] URL <
http://www.maifa.org/resolution/resolutions/A.884%2821%29_APP_2_1.htm>
- [30.] *SHELL model of human factors*; [cit. 7.4.2010] URL <
<http://wikiofscience.wikidot.com/science:shell-model-of-human-factors>>
- [31.] *Nejbezpečnější druh dopravy čelí novým rizikům novými systémy: Bezpečná letecká společnost v nebezpečném světě*; [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.perspektivyjakosti.cz/k-hlavnimu-tematu/nejbezpecnejsi-druh-dopravy.html?action=print> >
- [32.] *Základní informace k nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1899/2006*; [cit. 7.4.2010] URL < <http://www.caa.cz/index.php?menu=61&mm=24&stranka=236>>
- [33.] *Zákon o civilním letectví*; [cit. 7.4.2010] URL <
http://www.lexdata.cz/lexdata/sb_free.nsf/c12571d20046a0b20000000000000000/c12571d20046a0b2c12566d400748db6?OpenDocument>
- [34.] PAVLÍK J.; *QUO vadis human factors v ČR*; [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.gagarin.cz/index.php?link=petice.php>>
- [35.] *National Plan for Civil Aviation Human Factors: An Initiative for Research and Application*; [cit. 7.4.2010] URL < <http://www.hf.faa.gov/docs/natplan.doc>>
- [36.] *Operator's Guide to Human Factors in Aviation*; [cit. 7.4.2010] URL <
http://www.skybrary.aero/index.php/OGHFA_-_An_Introduction>
- [37.] *Advisory circular 8 of 2009 for air operators*; [cit. 7.4.2010] URL <
http://dgca.nic.in/circular/ops8_2009.pdf>
- [38.] *Welcome to the Flight Safety and Human Factors Website*; [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.icao.int/ANB/humanfactors/>>
- [39.] SKŘEHOT P.: *Kam jsme došli v ergonomii a oblasti spolehlivosti lidského činitele?* [cit. 7.4.2010] URL < http://www.bozpinfo.cz/knihovna-bozpcitarna/clanky/lidsky_cinitel/ergo080123.html>
- [40.] *Introduction to Safety Management Systems for Air Operators*; [cit. 7.4.2010] URL <
[http://rgl.faa.gov/Regulatory_and_Guidance_Library/rgAdvisoryCircular.nsf/0/6485143d5ec81aae8625719b0055c9e5/\\$FILE/AC%20120-92.pdf](http://rgl.faa.gov/Regulatory_and_Guidance_Library/rgAdvisoryCircular.nsf/0/6485143d5ec81aae8625719b0055c9e5/$FILE/AC%20120-92.pdf)>
- [41.] *Lidský a organizační faktor*; [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.cztpis.cz/kategorie/pracovni-skupiny/ps3/>>
- [42.] *Human factors*; [cit. 7.4.2010] URL < <http://www.usernomics.com/human-factors.html>>

- [43.] ŠTINKAR J., HOSKOVEC J., ŠMOLÍKOVÁ J.: *Analýza lidských chyb vedoucích k nehodám*; [cit. 7.4.2010] URL <
http://publication.fsv.cuni.cz/attachments/103_002_Benda.pdf>
- [44.] *Nařízení rady (EHS) č. 3922/91*; [cit. 7.4.2010] URL <
http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/C5420103-517B-4150-BD17-61182001CE01/0/reg_cv_3922_1991_cs.pdf>
- [45.] P. POSCHEN; *Forestry, a safe and healthy profession?*; [cit. 7.4.2010] URL <
<http://www.fao.org/DOCREP/U8520E/U8520E03.HTM>>
- [46.] Letecký předpis EU – OPS 1
- [47.] Letecký předpis JAR - FCL 1
- [48.] Letecký předpis L6/ 1
- [49.] Part 66