



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
Ústav letecké dopravy

Koncept vzdělávání v oblasti lidského faktoru v letectví
Educational Concept in the Field of Human Factors in Aviation

Bakalářská práce

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojích

Studijní obor: Letecká doprava

Vedoucí práce: doc. Ing. Bc. Vladimír Socha, Ph.D.

Ing. Lenka Hanáková

Mgr. Jiří Hronek

Děčín 2020



K621**Ústav letecké dopravy**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Mgr. Jiří Hronek

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – LED – Letecká doprava

Název tématu (česky): **Koncept vzdělávání v oblasti lidského faktoru v letectví**

Název tématu (anglicky): Educational Concept in the Field of Human Factors in Aviation

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je vytvořit celkový koncept výuky lidského faktoru v letectví, včetně vytvoření studijních podkladů.
- Proved'te analýzu současného stavu v oblasti vzdělávání se zaměřením na lidský faktor v letectví.
- Sumarizujte koncept vzdělávání v oblasti lidského faktoru v letectví napříč leteckými specializacemi spolu s návrhem sylabu pro obor Letecká doprava.
- Vytvořte studijní materiály pro výuku lidského faktoru v letectví na oboru Letecká doprava.
- Diskutujte případné limitace práce a stanovte doporučení pro další rozvoj v této oblasti.

- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Wise, John A., V D. Hopkin, and Daniel J. Garland. Handbook of aviation human factors. Boca Raton: CRC Press, 2010
ATPL ground training series. Oxford, England: CAE Oxford Aviation Academy, 2014.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Vladimír Socha, Ph.D.**
Ing. Lenka Hanáková

Datum zadání bakalářské práce: **19. října 2018**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **10. srpna 2020**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

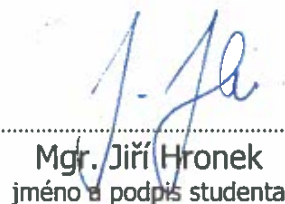


doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.



Mgr. Jiří Hronek
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....7. února 2020



Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je analyzovat současný stav v oblasti vzdělávání lidského faktoru v letectví napříč vybranými leteckými profesemi. Na základě této analýzy potom sumarizovat koncept vzdělávání lidského faktoru a navrhnout sylab pro obor Letecká doprava a vytvořit návrh postupu tvorby výuky pro předmět Lidská výkonnost a omezení.

Abstract

The aim of this bachelor's thesis is to analyze the current state in the field of education of human factor in aviation across selected occupations in aviation. Based on this analysis summarize the concept of education of human factor and design a syllabus for the study field Air transport and a teaching proposal for the subject Human Performance and Limitations.

Klíčová slova: bezpečnost, ergonomie, letecké profese, lidský faktor, sylabus, vzdělávání

Keywords: education, ergonomoy, human factors, occupations in aviation, safety, syllabus



Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi pomáhali při vypracování této práce. Děkuji panu doc. Ing. Bc. Vladimírovi Sochovi, Ph.D. za odborné vedení práce a panu doc. Ing. Bc. Jakubu Hospodkovi Ph.D. za pomoc při výběru tématu bakalářské práce. V neposlední řadě bych rád poděkoval manželce Zuzaně Hronkové a rodině za podporu a trpělivost při mém studiu.



Čestné prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

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

V Děčíně dne 10. srpna 2020

.....

Jiří Hronek



Obsah

Úvod	10
1 Analýza současného stavu v oblasti vzdělávání se zaměřením na lidský faktor v letectví	11
1.1 Pojem letectví	11
1.2 Pojem ergonomie/lidský faktor	12
1.3 Oblast lidského faktoru v letectví	13
1.3.1 Nárůst letecké dopravy	16
1.3.2 Krize letectví a cestovního ruchu	18
1.3.3 Letecké nehody	18
1.4 Vzdělávání v oblasti lidského faktoru v letectví	26
1.4.1 Způsobilost pilotů	27
1.4.2 Způsobilost držitelů průkazů pilota letounu PPL (A) a PPL (H) . . .	28
1.4.3 Způsobilost držitelů průkazů pilota letounu ATPL (A), CPL (A) a kvalifikace IR	29
1.4.4 Způsobilost leteckého personálu/palubních průvodčích	30
1.4.5 Způsobilost řídicích letového provozu	32
1.4.6 Způsobilost techniků údržby letadel	35
1.5 Sumarizace konceptu vzdělávání v oblasti lidského faktoru v letectví napříč leteckými specializacemi	37
2 Vysokoškolské vzdělávání a výuka	39
2.1 Pojmy vysokoškolské vzdělávání a vysokoškolská výuka	39
2.1.1 Proces vysokoškolského vzdělávání	39
2.1.2 Statut ČVUT	40
2.2 Teoretická východiska vysokoškolského vzdělávání	41
2.2.1 Pedagogika	41
2.2.2 Didaktika	41



2.2.3	Kompetence a role vysokoškolského učitele	42
2.2.4	Motivace vysokoškolského studenta	45
2.2.5	Typy a role vysokoškolských studentů	46
2.2.6	Konstruktivismus ve vysokoškolské výuce	47
2.2.7	Vysokoškolská výuka a strategie	48
2.2.8	Kritické myšlení a cíle výuky	50
2.2.9	Základní pojmy forem výuky na vysoké škole	51
2.2.10	Formy výuky na vysoké škole podle Studijního a zkušebního řádu ČVUT	52
2.2.11	Přednáška	53
3	Návrh sylabu pro obor LED	59
3.1	Současný sylabus předmětu Lidská výkonnost a omezení při studiu oboru LED na vysoké škole ČVUT	59
3.2	Návrh sylabu předmětu Lidská výkonnost a omezení při studiu oboru LED na vysoké škole ČVUT	60
3.3	Porovnání současného a navrhovaného sylabu	62
4	Návrh metodiky/postupu tvorby konceptu výuky předmětu Lidská výkonnost a omezení při studiu oboru LED na vysoké škole ČVUT	63
4.1	Unifikovaný (obecný) návrh postupu tvorby výuky	63
5	Závěr	73
	Seznam použité literatury	75
	Přílohy	79



Seznam obrázků

1.1	Faktory formující lidský faktor/ergonomii podle mezinárodní ergonomické asociace IEA	13
1.2	Celosvětový nárůst počtu pasažérů v leteckém průmyslu v letech 2006-2019 .	17
1.3	Zisk (EBIT) komerčních leteckých společností od roku 2010 do roku 2020 dle jednotlivých světových regionů	17
1.4	Počet leteckých nehod a jejich obětí z let 2000–2019	19
1.5	Procentuální vyjádření leteckých nehod (s fatálními následky) rozdělené podle příčin	20
1.6	Model Shell tvoří složitý technický a komunikační systém	21
1.7	Přímé interakce ústředního článku s ostatními prvky systému a interakce mezi jednotlivými prvky systému	22
1.8	Reasonův model	23
1.9	Model 5-M	24
1.10	Příčiny nehod v průběhu času	24
1.11	Schéma interakcí mezi různými dílčími disciplínami, které mají dopad na pilota	25
2.1	Základní disciplíny pedagogiky	42
2.2	Profesní rozvoj učitelů na modelu reflexe v praxi	44
2.3	Didaktický trojúhelník	50
2.4	Bloomova taxonomie vzdělávacích cílů	51
2.5	Křivka pozornosti	54
4.1	Dílčí celky přednášky a jejich odlišení ikonami spolu s časovou dotací	64



Seznam tabulek

1.1	Okruhy tématu lidská výkonnost pro uchazeče o pilotní průkazy PPL (A), PPL (H), ATPL (A), CPL (A) a IR	30
1.2	Lidský faktor jako předmět při přípravě řídicích letového provozu v rámci základního výcviku [1]	32
1.3	Lidský faktor jako předmět při přípravě řídicích letového provozu v rámci jednotlivých kvalifikací (t.j. pro klasifikaci vizuálního letištního řízení (ADV), přístrojového letištního řízení z řídicí věže, procedurálního přibližovacího řízení (APP), kvalifikace procedurálního oblastního řízení (ACP), kvalifikace přehledového přibližovacího řízení (APS), kvalifikace přehledového oblastního řízení (ACS))	34
1.4	Způsobilost techniků údržby letadel (požadavky na znalosti z oboru lidský činitel) [2]	38
2.1	Konstruktivismus ve vysokoškolské výuce [3]	49
3.1	Návrh témat přednášek společně s obsahem látky pro obor LED	61



Seznam symbolů a zkratek

AML	Aircraft maintenance licence – průkaz technika údržby letadel
AML Part-66	Průkaz technika údržby letadel podle předpisu Part-66
ASRS	Aviation safety reporting system – systém hlášení bezpečnosti letectví
ATC	Air traffic control – řízení letového provozu
ATO	Approved training organisation – organizace pro výcvik
ATPL (A)	Airline transport pilot licence – průkaz dopravního pilota letounů
CIEHF	Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors - Autorizovaný institut pro ergonomii a lidský faktor
CPL (A)	Commercial pilot licence - průkaz obchodního pilota letounů
CMR	Crew resource management – optimalizace (spolupráce) činnosti posádky
ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
DTO	Declared training organization – ohlášené organizace pro výcvik
EBIT	Earnings before interest and taxes – zisk před započtením úroků, daní a odpisů
EPAS	European plan for safety – Evropský plán pro bezpečnost letectví
EASA	European safety agency – Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví
EU	European union – Evropská unie
FAA	Federal aviation administration
FCL	Flight crew licensing – oprávnění leteckého personálu
HFES	Human Factors and Ergonomics Society – organizace zabývající se oblastmi lidského faktoru a ergonomie
IATA	International air transport association – mezinárodní asociace leteckých dopravců
IEA	International ergonomics association – mezinárodní ergonomická asociace



IFR	Instrument flight rules – pravidla pro let podle přístrojů
IR	Instrument rating – kvalifikace pro létání podle přístrojů
ISCED	International standart classification of education – mezinárodní standartní klasifikace vzdělávání
LAPL (A)	Light aircraft pilot licence – průkaz pilota lehkých letadel (letounů)
LED	Obor Letecká doprava
MSMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
MTOM	Maximum take-off mass – maximální vzletová hmotnost
NASA	National aeronautics and space administration - Národní úřad pro letectví a vesmír
Part-21	Příloha I nařízení (EK) č. 748/2012 v platném znění, kterým se stanovují prováděcí pravidla pro certifikaci letové způsobilosti letadel a souvisejících výrobků, letadlových částí a zařízení a certifikaci ochrany životního prostředí, jakož i pro certifikaci projekčních a výrobních organizací
PPL (A)	Private pilot licence (airplane) – průkaz soukromého pilota letounů
PPL (H)	Private pilot licence (helicopter) – průkaz soukromého pilota vrtulníků
RWCT	Reading and writing for critical thinking – čtením a psaním ke kritickému myšlení
SEP	Singl piston engine – jednomotorový pístový motor
TGM	Touring motor glider – turistický motorový kluzák
USD	United States dollar – Americký dolar
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
VFR	Visual flight rules – pravidla pro let za viditelnosti



Úvod

Jednou z klíčových otázek letecké dopravy je její bezpečný provoz. Protože je v současné době selhání lidského činitele hlavní příčinou leteckých nehod, je potřeba vzdělání v oblasti lidského faktoru neoddiskutovatelná a je logickým východiskem ke zvyšování bezpečnosti napříč celým leteckým průmyslem a profesemi, kterými je tento obor charakterizován. Vzdělání jednotlivých profesí vychází z jejich potřeb a jsou určena předpisy, zákony a nařízeními s přesnou definicí a obsahem.

Cílem autora této práce je vytvoření konceptu vzdělávání na vysokoškolské úrovni pro studenty oboru Letecká doprava (dále LED). Proto si tato bakalářská práce klade za svůj hlavní cíl navržení celkového konceptu výuky pro předmět Lidská výkonnost a omezení, který je v současné době vyučován v rámci oboru LED na Českém vysokém učení v Praze (dále ČVUT), a vytvoření sylabu pro tento obor a předmět.

K dosažení tohoto cíle práce využívá dílčích kroků, kterými jsou zejména analýza a sumarizace současného stavu v oblasti vzdělávání se zaměřením na lidský faktor v letectví napříč vybranými leteckými specializacemi. Dále se práce zabývá vysokoškolskou výukou a vzděláváním a navrhuje tak postup tvorby konceptu výuky ve formě unifikovaného postupu a konkrétního návrhu v podobě ukázkové přednášky pro předmět Lidská výkonnost a omezení.



1 Analýza současného stavu v oblasti vzdělávání se zaměřením na lidský faktor v letectví

Potřeba analyzovat současný stav vznikla z povahy bakalářské práce. Tato kapitola si klade za cíl definovat pojmy letectví, lidský faktor a ergonomie a bude s těmito pojmy dále pracovat jako s celkem. Hlavním cílem této kapitoly je podrobné zpracování současného stavu oblasti vzdělávání lidského faktoru/ergonomie u pilotních profesí, řídicích letového provozu, palubních průvodčích a technického personálu údržby letadel.

1.1 Pojem letectví

Nevíme, kdy lidé poprvé pocítili touhu vznášet se v oblacích a přání vyrovnat se ptákům na obloze. Pravděpodobně první zmínka o létání člověka je o králi Etanovi. Epos o králi Etanovi pochází z Mezopotámie a je sumerskou legendou, která vypráví, jak král zachránil orla, který ho vynesl do výšin. První pokusy o let pomocí létajících draků jsou známé z Číny. Evropský kontinent má svou řeckou legendu o Ikarovi (7. století př. n. l.). Ikarův otec Daidalos podle řecké legendy sestrojil pro sebe a svého syna křídla, která jim měla pomoci uniknout z Kréty, kde je uvěznil král Mínos. Opomenout nelze ani soustavnou snahu o možnost letu a sestrojení létajícího stroje vizionáře Leonarda da Vinciho (1452–1519). V roce 1783 se nedaleko Paříže vznesl první balón s lidskou posádkou a na začátku dvacátého století bratři Wrightové uskutečnili první let s motorovým letadlem. Od té doby uplynulo více než jedno století a letecká doprava se posunula od touhy vyrovnat se ptákům na obloze až do současnosti, kdy hraje významnou roli ekonomickou, hospodářskou, společensko-politickou (plnění mocenských úkolů, udržování osobního kontaktu elit a představitelů států, obyvatel jednotlivých zemí), sportovní a zájmovou činnost leteckých nadšenců.

Z touhy po létání se létání stalo součástí každodenního života a letectví je dnes velice širokým pojmem, který v sobě obsahuje množství oborů, profesí a disciplín (řízení leteckého provozu, letecký průmysl, technické profese, komerční a všeobecné letectví, civilní a vojenské letectví,



letecká medicína apod.).

S rozvojem letecké dopravy přibývalo nehod. Aby se předcházelo těmto situacím, postupem času se začal dbát důraz na bezpečnost létání. Fatální chyba např. pilota komerčního letadla s desítkami či stovkami lidí na palubě může znamenat ztrátu řady lidských životů a poznamenat životy pozůstalých, stejně tak jako vyvolat strach z létání a špatné povědomí o letecké dopravě.

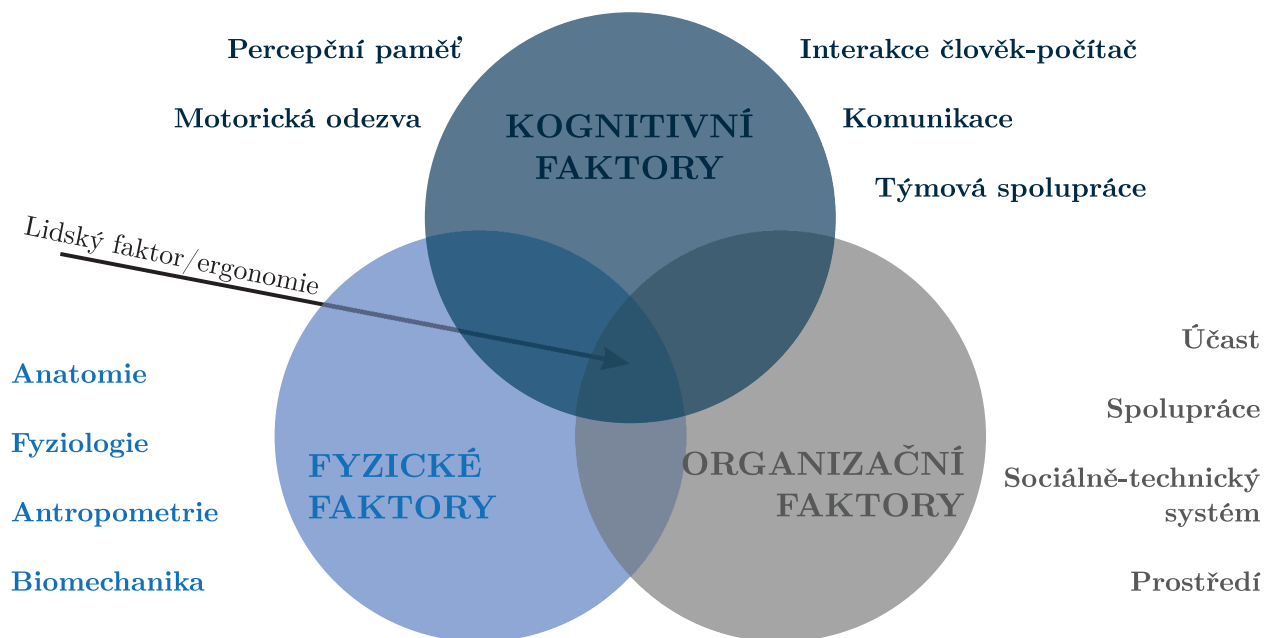
1.2 Pojem ergonomie/lidský faktor

Human factors (lidský faktor, lidský činitel) a ergonomics (ergonomie) jsou termíny, které se podle Mezinárodní ergonomické asociace (dále IEA) často používají zaměnitelně, nebo jako celek (lidský faktor/ergonomie nebo ergonomie/lidský faktor) [4]. Také podle Institutu pro ergonomii a lidský faktor (dále CIEHF) pojmy [5] „ergonomie a lidský faktor lze použít zaměnitelně, ačkoli ergonomie se často používá ve vztahu k fyzickým aspektům životního prostředí (pracoviště, vztah člověka a stroje), zatímco lidský faktor se často používá ve vztahu k širšímu systému (nad rámec pojmu ergonomie), ve kterém lidé pracují“. V širším pojetí je tedy lidský faktor chápán jako komplex několika vstupních elementů, do kterých můžeme zařadit zejména fyzickou, fyziologickou, psychickou a osobnostní vyspělost jedince. Tyto vstupní faktory potom ovlivňují jedincův výkon, pracovní postupy, efektivitu řešení daných situací a spolehlivost vykonané práce.

Ergonomie a její počátky lze zasadit do doby kamenné, kdy lidstvo začalo vyrábět první primitivní nástroje ve snaze usnadnit si práci. V dnešní době jde o obor, který integruje poznatky humanitních, přírodních a technických věd. Jako samostatná vědní disciplína vznikla v roce 1949 a samotný pojem ergonomie poprvé použil vědec a profesor Wojciech Jastrzebowski v roce 1857. Slovo ergonomie – „věda o práci“ je odvozeno od řeckého ergon (práce) a nomos (zákony).



Ergonomie (lidský faktor) je vědecká disciplína zabývající se pochopením interakcí mezi lidmi a jinými prvky systému a profese, která používá teorii, principy, data a metody navrhování za účelem optimalizace lidské pohody a celkového výkonu systému. Bere v úvahu fyzické, kognitivní, sociotechnické, organizační, enviromentální a další faktory, stejně tak jako složité interakce mezi člověkem a dalšími lidmi, prostředím, nástroji, výrobky, zařízením a technologií. Obrázek 1.1 popisuje vzájemnou interakci vstupních faktorů, jejichž průnikem je lidský faktor/ergonomie. Jednotlivé vstupní prvky faktorů jsou popsány v kapitole definice ostatních pojmů této bakalářské práce.



Obrázek 1.1: Faktory formující lidský faktor/ergonomii podle mezinárodní ergonomické asociace IEA [4] (upraveno).

1.3 Oblast lidského faktoru v letectví

Role lidského faktoru má kořeny už na počátku letectví. Účelem prvních průkopníků bylo dobrodružství a objevování. Hlavními problémy v počátcích byly zejména spolehlivost pohonného systému a síla a stabilita draku letadla. Ačkoli lidský faktor nebyl definován



jako samostatná vědecká disciplína, mnoho vážných problémů bylo spojeno právě s lidským faktorem. Ochranné prostředky pilota před okolním prostředím byly podobné těm z automobilového průmyslu. Piloti nosili ochranné brýle, svrchníky a rukavice, stejně jako je měli na sobě ti, kteří řídili automobily tehdejší doby [6].

Jak uvádí Háčik [7]: *„Při létání se člověk pohybuje v nezvyklém třírozměrném prostoru vysokou rychlostí a lidský organismus je přitom vystaven působení změn tlaku, teploty, osvětlení, hluku a vibrací, přetížení a dalších vlivů, přitom se od něj vyžaduje rychlé a přesné plnění náročných úkolů. Selhání lidského faktoru má v těchto podmínkách často za následek vznik nenapravitelných škod. Lidský faktor hraje rozhodující úlohu již při konstrukci letadel, která musí brát ohled na fyziologické vlastnosti, potřeby a limity lidského organismu. Dále pak působí při jejich výrobě a údržbě, řízení jednotlivých strojů i letového provozu, přípravě a výcviku personálu a konečně i při posuzování a hodnocení způsobilosti techniky i lidí. Zde všude rozhodující měrou ovlivňuje bezpečnost i efektivitu letecké dopravy.“*

Protože je letecká bezpečnost dominantní prioritou a lidský faktor hraje signifikantní roli ve většině leteckých nehod (letecká nehoda dle předpisu L 13 ve svém zkráceném znění je událost spojená s provozem letadla při které byla některá osoba smrtelně, nebo těžce zraněna, letadlo bylo zničeno, poškozeno, nebo je nezvěstné), bylo v této oblasti dosaženo v minulých letech několika významných pokroků.

Po první světové válce experimentální psychologové objasnili vliv okolního prostředí na výkon jedince, což mělo za následek významný posun v pochopení efektivity práce jedince a tím se vytvořili nové principy pro zvyšování bezpečnosti v letectví. Dalším podnětem byl vstup lékařských věd do oboru, a to zejména letecké fyziologie, která se zabývá reakcemi organismu, který je vystaven cizímu prostředí. Po druhé světové válce došlo k vzniku několika organizací zabývajících se lidským faktorem. Příkladem takových organizací jsou:



The Ergonomic Society je dřívější název pro britskou profesionální společnost pro ergonomu a specialisty na lidský faktor založená v roce 1949. Dnes je společnost známá pod pojmem The Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors (CIEHF)

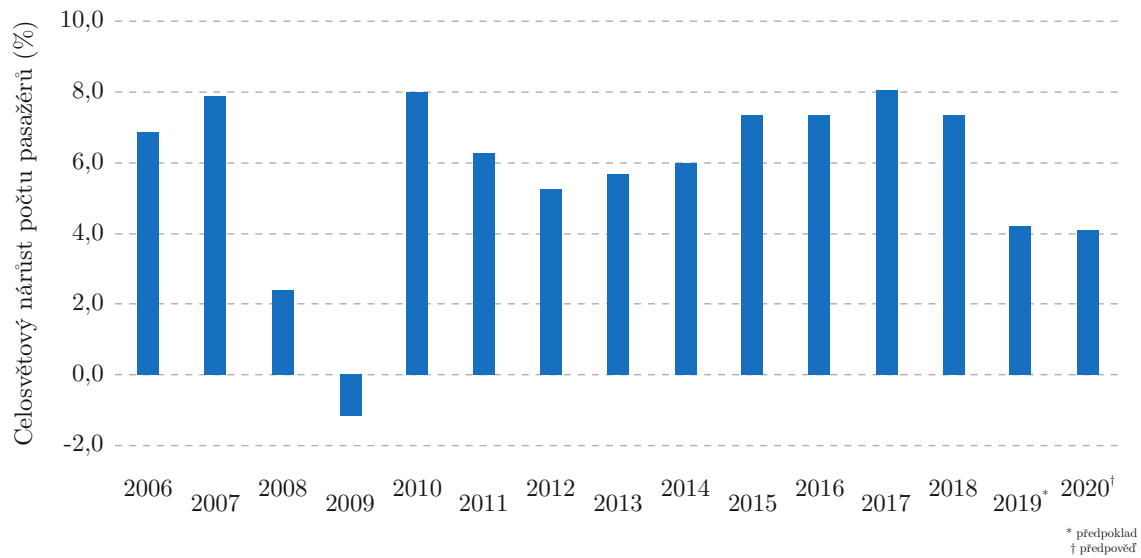
Human Factors and Ergonomics Society (HFES) je nezisková organizace zabývající se oblastmi lidského faktoru a ergonomie založená v roce 1957

International Ergonomics Association (IEA) je mezinárodní asociace pro ergonomii založená v roce 1959.

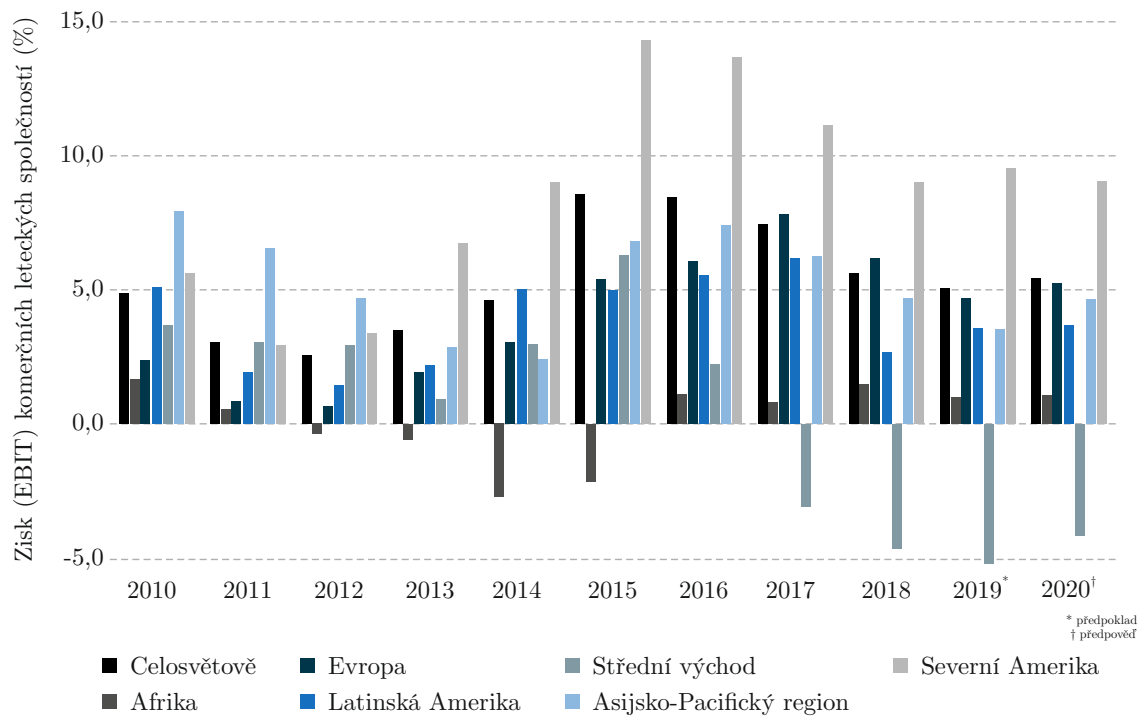
Na základě dohody z roku 1976 mezi Federální leteckou správou (dále FAA) a Národním úřadem pro letectví a kosmonautiku (dále NASA) byl založen dobrovolný systém Aviation safety reporting system (dále ASRS), který umožňuje pilotům a dalším odborníkům v oblasti letectví informovat (anonymně) o průběhu letu, který byl na hranici, či za hranic bezpečného letu. Výsledkem této práce je bulletin, který se zabývá bezpečnostním rizikem plynoucím z hlášení pilotů a vede statistiku druhů nehod.

Potřeba vzdělání v oblasti lidského faktoru vzrostla po tragické nehodě v roce 1977, při které došlo ke srážce dvou letadel. O život přišlo 583 lidí. Katastrofa byla následkem série chyb přičítaných lidskému faktoru.

V roce 1986 shromáždění Mezinárodní organizace pro civilní letectví (dále ICAO) přijalo rezoluci A26-9 o bezpečnosti letů a uplatňování principů lidského faktoru [8]. V následujících letech organizace ICAO doplnila přílohy Annex 1 a Annex 6 vztahující se k znalostem v oblasti lidské výkonnosti u držitelů průkazů způsobilosti celého leteckého personálu. Od roku 1997 musí žadatelé o pilotní průkaz složit zkoušku z předmětu lidská výkonnost a omezení. V letech 1998–2003 vydala studijní skupina HFSG výcvikové osnovy pro oblast lidského faktoru pro inženýry, technický personál, mechaniky údržby a upřesnila jednotlivá témata pro celý technický letecký personál. Rok 2001 přinesl významnou změnu číslo 163 Annex 1 ICAO a o rok později došlo ke zřízení Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví (dále EASA).



Obrázek 1.2: Celosvětový nárůst počtu pasažerů v leteckém průmyslu v letech 2006-2019. Publikováno AITA v prosinci 2019 [9] (upraveno).



Obrázek 1.3: Zisk (EBIT) komerčních leteckých společností od roku 2010 do roku 2020 dle jednotlivých světových regionů. Publikováno AITA v prosinci 2019 [10] (upraveno).



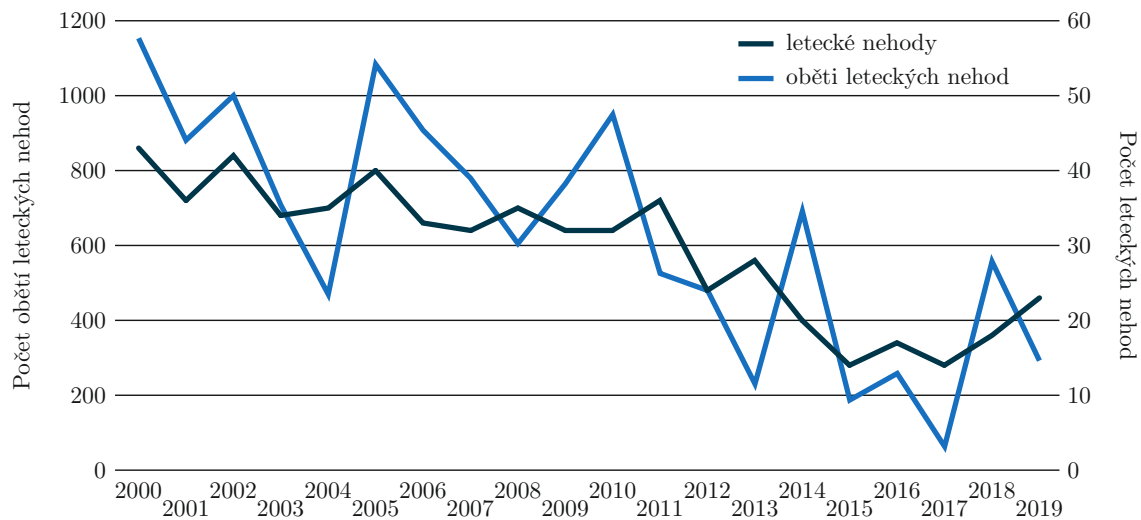
1.3.2 Krize letectví a cestovního ruchu

Výše uvedené nárůsty ovšem nepočítaly s krizí, která zasáhla na začátku roku 2020 také celý letecký průmysl. Podle renomovaných zdrojů z webových stránek STATISTA činí díky pandemii COVID-19 předpokládané ztráty příjmů leteckých společností celosvětově 314 miliard USD. Podle stejného zdroje předpoklad přitom činil pro rok 2020 celosvětové příjmy ve výši 581 miliard USD [11]. V roce 2020 lze očekávat zhruba 40% pokles objemu letecké dopravy (odhad v dubnu 2020). Na konci května 2020 AITA uveřejnila odhad, že v druhém kvartálu roku 2020 bude celkový pokles objemu letecké přepravy (oproti roku 2019) o 82 % nižší (zrušeno celkem 4,5 milionu letů). Ve třetím kvartálu pokles o 56 % a v kvartálu čtvrtém pokles o 33 % oproti roku 2019.

1.3.3 Letecké nehody

Letecká doprava se i navzdory stále více přeplněnému vzdušnému prostoru a stále větší poptávce cestujících a expanzi trhů zejména v Asii a Severní Americe stává více bezpečnou. Jak je zveřejněno agenturou EASA v dokumentu Evropském plánu pro leteckou bezpečnost (EPAS) pro roky 2020–2024 byl rok 2017 nejbezpečnějším rokem v historii komerční letecké dopravy [12]. Tato data z roku 2017 potvrzuje i zpráva z Aviation Safety Network (viz obr. 1.4), která na svých stránkách uvádí 59 lidských obětí, což je nejméně za dobu, kdy je provozována letecká komerční doprava a tato data jsou sledována (podle Aviation Safety Network od roku 1942). Na obrázku 1.4 lze vidět počet leteckých nehod a jejich obětí z let 2000–2019 [13].

Nikdy nelze opominout fakt, že bezpečnost letecké dopravy je na prvním místě v pomyslném hodnotovém žebříčku všech leteckých společností. Navzdory tomu, že rok 2017 byl historicky nejúspěšnější, události z let 2018 a 2019 nám ovšem připomínají, že bezpečnost v leteckém prostředí nemůže být nikdy podceňována a opomíjena.



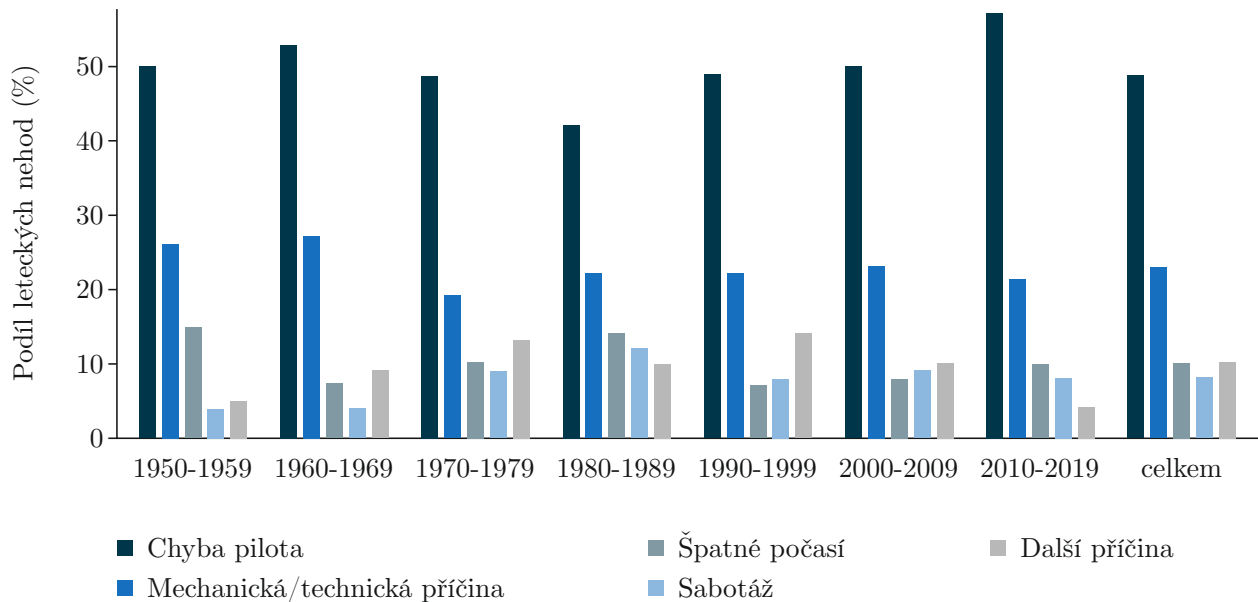
Obrázek 1.4: Počet leteckých nehod a jejich obětí z let 2000–2019 [13] (upraveno).

V roce 2018 lze považovat za nejtragičtější leteckou nehodu pád letadla Boeing 737 MAX společnosti Lion Air s celkovým počtem 189 lidských obětí. O rok později nepřežilo pád stroje Boeing 737 MAX etiopské společnosti Ethiopian Airlines 157 lidí.

Lidský prvek je nejflexibilnější, neadaptabilnější a nejcennější součástí letectví, je ale zároveň také nejvíce zranitelný vůči vlivům, které nepříznivě ovlivňují jeho výkon [7]. Podle letitých výzkumů z vyšetřování příčin leteckých nehod sehrál lidský faktor a jeho selhání hlavní příčinu většiny leteckých nehod. U tří ze čtyř leteckých nehod se hrála roli buď jako hlavní, nebo spolupůsobící příčina lidská chyba (chyba pilota) [14]. Pojem chyba pilota je ovšem zavádějící, protože neposkytuje informaci, proč v systému tato chyba nastala (např. nedostatečné školení, špatný návrh postupů, špatný design kokpitu letadla, špatný koncept kontrolních seznamů, manuálů apod.). Často se lze ve veřejném zpravodajství o leteckých nehodách setkat s pojmem příčina nehody je na straně pilota, ovšem relevantnějším pojmem pro pojmenování příčiny je lidská chyba [15].

Statistiky uvedené na webových stránkách serveru planecrashinfo.com ukazují výsledky reprezentující 1085 leteckých nehod, které byly monitorovány od 1. 1. 1950 do 30. 6. 2019

(viz obr. 1.5). Kvalifikovány byly záznamy o nehodách s alespoň dvěma úmrtím, přičemž data neobsahují vojenské záznamy, nehody vrtulníků a soukromých letadel. Tato data jsou zpracována na obrázku 1.5, který ukazuje procentuální vyjádření leteckých nehod, které jsou rozdělené podle příčin těchto nehod a jednotlivých dekad [16].



Obrázek 1.5: Procentuální vyjádření leteckých nehod (s fatálními následky) rozdělené podle příčin [16] (upraveno).

Pokud se úzce zaměříme pouze na pochybení pilotů, nejčastějšími příčinami vedoucích k letecké nehodě jsou [16]:

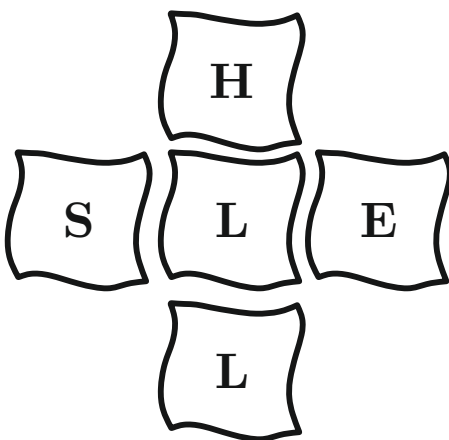
- Let VFR v IFR podmínkách
- Předčasné zahájení sestupu
- Nedodržení předpisů
- Velká přistávací rychlost
- Nedodržení minimální výšky
- Nedostatek paliva
- Řízený let do terénu
- Navigační chyba
- Ztráta prostorové orientace
- Nepodařený vzlet a přistání



Pro lepší pochopení problematiky v oblasti lidského činitele byli vyvinuty a upraveny různé pojmové modely. Některé vybrané modely jsou popsány konkrétněji. Model SHELL znázorňuje a přestavuje různé komponenty pro pochopení lidského činitele v jehož centru stojí člověk, ostatní dva modely (Reasonův model, model 5-M,) přímo souvisejí s leteckými nehodami.

MODEL SHELL

Tento model byl vyvinut prof. Edwardem v roce 1972 a o tři roky později upraven prof. Hawkinsem za účelem poskytnutí základní představy a porozumění pojmů lidského faktoru. V roce 1986 byl přijat Valným shromážděním ICAO jako teoretický základ prosazování lidského faktoru do organizační kultury všech složek civilního letectví. Jeho základní prvky tvoří složitý systém (viz obr. 1.6) a jeho počáteční písmena reprezentují právě prvky systému, software (S), hardware (H), environment (E) a dva liveware (L) - zúčastněné osoby a ústřední článek.



S - SOFTWARE (programy, postupy, pravidla)

H - HARDWARE (stroj, letadlo, přístroje a zařízení)

E - ENVIRONMENT (prostředí)

L - LIVEWARE (zúčastnění lidé)

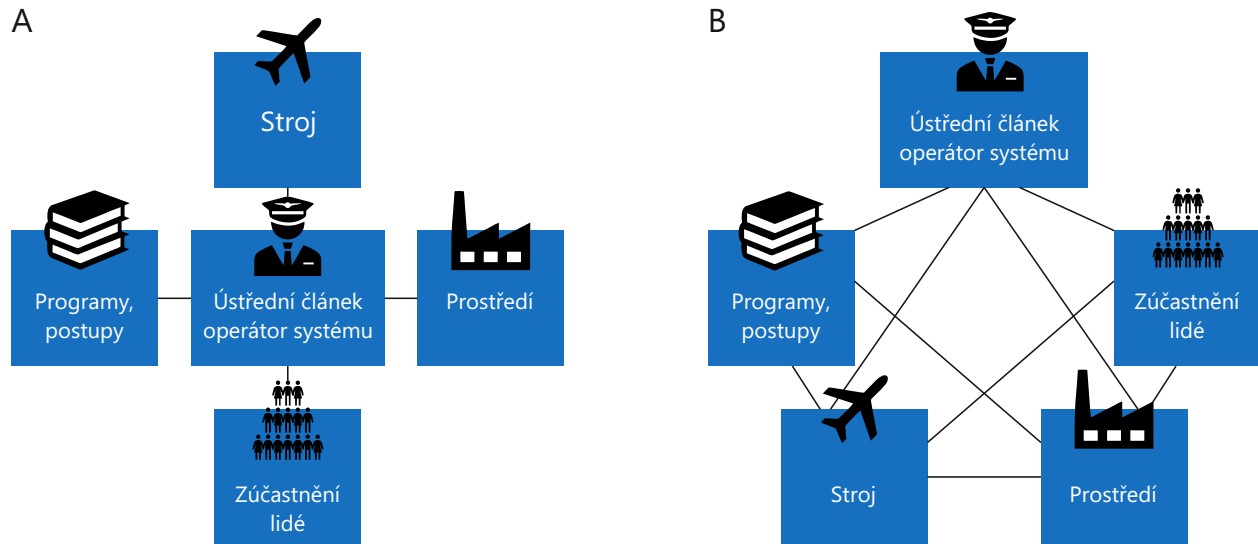
L - LIVEWARE („ústřední článek“, operátor systému)

Obrázek 1.6: Model Shell tvoří složitý technický a komunikační systém [17] (upraveno).

Vztahy mezi jednotlivými prvky jsou potencionálními zdroji chyb. Zdrojem s největším krizovým potencionálem je ústřední článek systému (člověk-operátor systému), protože ten vstupuje do přímých interakcí se softwarem, strojem, okolním prostředím a ostatními



zúčastněnými lidmi (obr. 1.7A). Vstupy ústředního článku a vstupy jednotlivých prvků jsou vidět na dalším schématu (obr. 1.7B). Zdrojem selhání může být kterýkoliv prvek systému, nebo chyba v jejich spolupráci. Dobře fungující systém dokáže vliv chyb do značné míry eliminovat. K selhání dochází až po vyčerpání kompenzačních mechanismů [7].

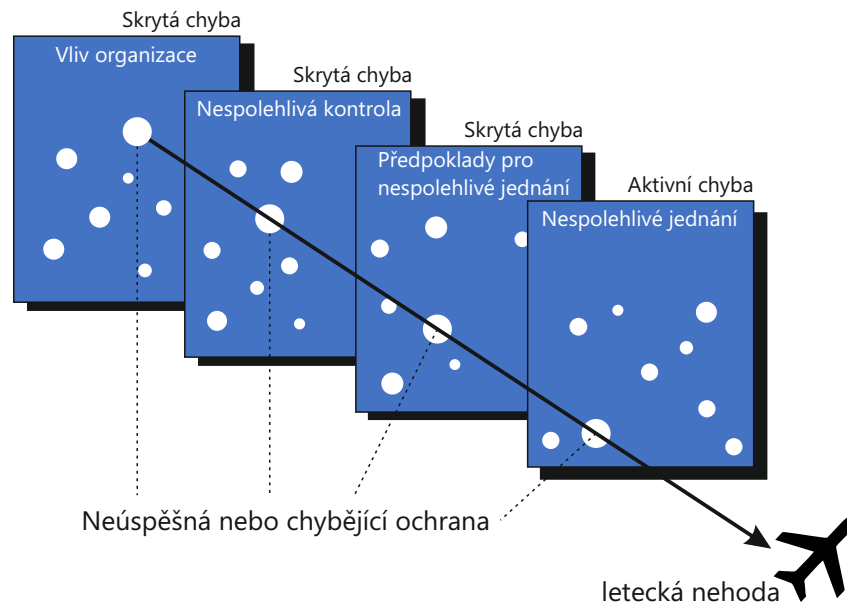


Obrázek 1.7: Přímé interakce ústředního článku s ostatními prvky systému (A) a interakce mezi jednotlivými prvky systému (B) [7] (upraveno).

REASONŮV MODEL

Model SHELL je názorný a obecný, proto z něj nelze vytvořit řetězové propojení jednotlivých chyb na jednotlivých úrovních, tak jak je definováno v modelu Jamese Reasona, kde se navzájem jednotlivé úrovně ovlivňují a mohou vést až k letecké nehodě (obr. 1.8).

Obecně se tento model označuje jako „švýcarský sýr“. Model popisuje čtyři úrovně lidského selhání. Každá úroveň ovlivňuje úroveň následující, a proto vyšetřovatelé vyšetřují posloupnosti událostí, které vedly k letecké nehodě. Selhání mohou být dlouho skrytá v systému a objeví se až při řetězovém nakumulování chyb a nedostatků (v modelu představují nedostatky otvory v rámci jednotlivých úrovní selhání) [18].



Obrázek 1.8: Reasonův model [18] (upraveno).

Podrobné poznání lidského faktoru a jeho prvků souvisí s příčinami a okolnostmi leteckých nehod, jeho hlavní úlohou je včasné odhalení problémů, nerovnováhy v systému, nedostatků a chyb, které při kumulaci mohou vést až ke katastrofálním následkům.

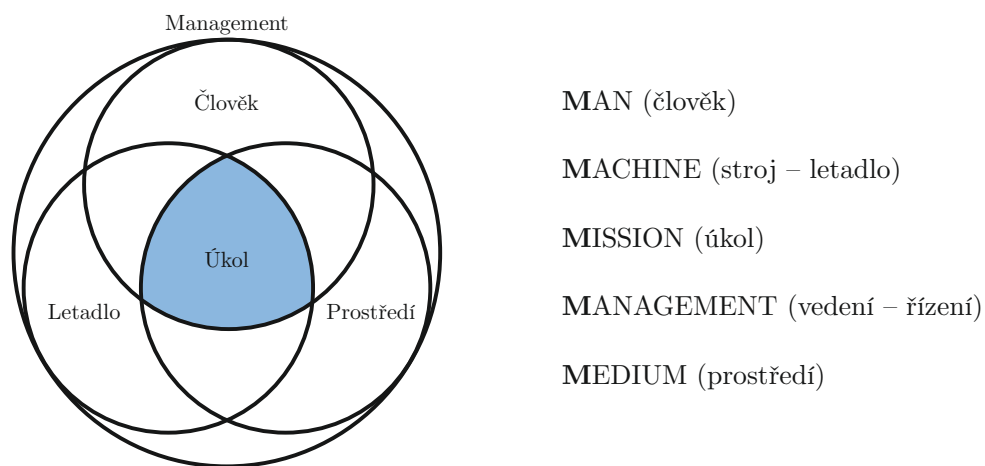
POVAHA NEHOD – MODEL 5-M

Model 5-M [19] se skládá z pěti anglických slov, která začínají shodně na písmeno M (viz obr. 1.9). Tato slova představují pět klíčových oblastí, ve kterých se mohou vyskytnout rizikové faktory vedoucí k nehodě a tvoří hodnotný model pro vyšetřování povahy nehod (obr. 1.9).

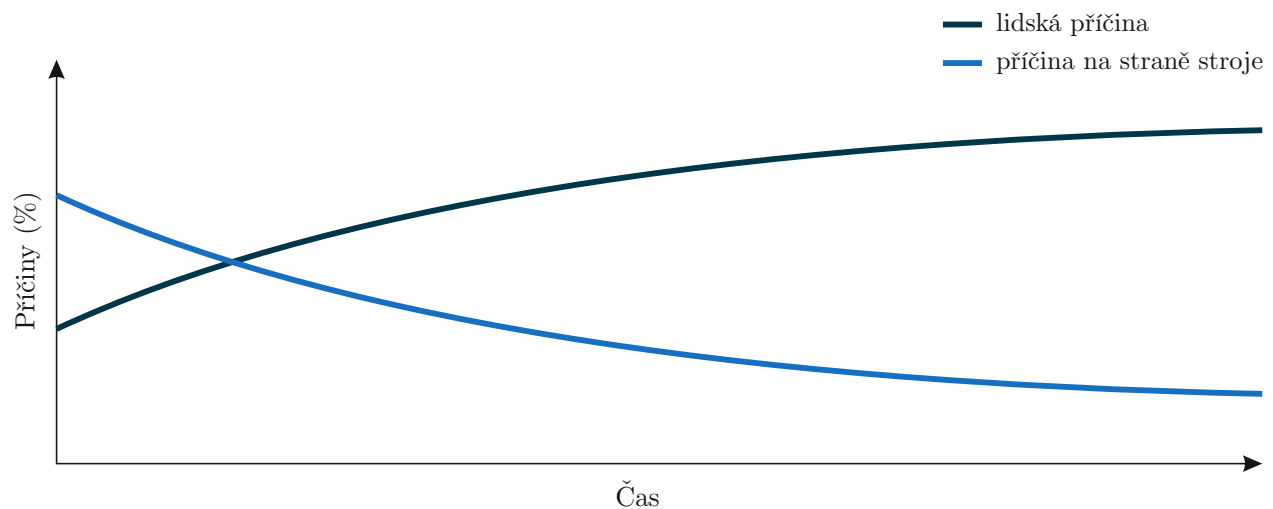
Pojem člověk obsahuje všechny osoby přímo zapojené do provozu letadla – letovou posádku, pozemní posádku, řízení letového provozu (dále ATC), meteorology atd. V nejširším slova smyslu by tento koncept měl zahrnovat veškeré lidské zapojení do letectví, jako například v podobě návrhu, konstrukce, údržby, provozu a správy. Studie člověka (nebo lidských faktorů) bohužel ne vždy klade dostatečný důraz například při výcviku pilota na jeho chování, omezení, zranitelnost a motivaci. Počet nehod způsobených strojem se v průběhu času snížil,

zatímco škody způsobené člověkem úměrně narostl (obr. 1.10).

Moderní design stroje (letadla, kokpitu) musí brát v úvahu omezení spojená s lidským faktorem. Proto zahrnuje systémy, které usnadňují práci při výkonu a snaží se předcházet chybám. Příkladem takového systému je zavedení systému varování pilotů před bezprostředním nebezpečím nárazu do země.



Obrázek 1.9: Model 5-M [19] (upraveno).



Obrázek 1.10: Příčiny nehod v průběhu času [19] (upraveno).



Prostředí, ve kterém dochází k provozu letadel, vybavení a práce personálu, která je přímo spojená s bezpečností. Z pohledu prevence je prostředí složené ze dvou částí – přírodní prostředí (mimo kontrolu lidí) a umělé prostředí. Umělé prostředí lze rozdělit na fyzické (řízení letového provozu, letiště, navigační pomůcky, osvětlení apod.) a nefyzické (legislativa, předpisy, postupy, učební osnovy apod.).

Pojem úkol se pojí s nejrůznějšími operacemi. Je zřejmé, že rizika spojená s různými typy operací se značně liší. Každá kategorie provozu má určitá vnitřní rizika, která se odrážejí v nehodovosti.

Vedení nese odpovědnost za bezpečnost a prevenci nehod. Např. letecká společnost a její vedení vybere typ letadla, které bude v provozu, personál, trasy, které budou provozovat, a výcvikové a provozní postupy. Úřady zveřejňují normy letové způsobilosti a kritéria pro udělování licencí. Vedení je odpovědné za podporu motivace zaměstnanců o povědomí bezpečnosti, výběr školení, vhodnosti pracovního prostředí a podobně.



Obrázek 1.11: Schéma interakcí mezi různými dílčími disciplínami, které mají dopad na pilota [20] (upraveno).



Zajímavý pohled na 5-M model přináší ve své knize *Human Performance on the Flight deck* profesor Don Harris [20], který tento model člení podle obrázku 1.11. Na vrcholu schématu leží požadavek na letový úkol – mission společně s požadavky na stroj (letadlo) – machine (konstrukce pilotního prostoru). Jeho úkolem je podpora základních úkonů posádky letadla a ochrana posádky od fyziologických stresorů daných prostředím – medium. Tyto základní požadavky na stroj jsou klíčové na strukturu výcviku a s tím spojené vybavení výcvikového centra (certifikované simulátory, vybavení učeben apod). Pokrytím výcviku se nerozumí jen učební plány a osnovy, ale také výcvikové zařízení a činitelé v oblasti výcviku. Simulátory sami o sobě neposkytují výcvik – jsou pouze vhodným nástrojem při výcviku. Povaha úkolu vyžaduje různé typy osobností jako jsou základní charakteristiky, dovednosti, schopnosti a způsobilosti. Mezi všemi těmito složkami je blízký vztah a výsledkem procesu by měl být pozitivní vliv na pilota (který efektivně splní úkol zadaný vedením – managementem) a na letadlo [20].

Předložená bakalářská práce si ovšem neklade za cíl poukazovat na počty a statistiky nehod a zabývat se modely leteckých nehod. Cílem práce je vytvoření celkového konceptu výuky lidského faktoru v letectví pro studijní obor LED. Proto se bude blíže zaměřovat na analýzu současného stavu v oblasti vzdělávání vybraných leteckých profesí s ohledem na lidský faktor.

1.4 Vzdělávání v oblasti lidského faktoru v letectví

Jak je patrné z předchozích kapitol, bezpečnost leteckého provozu je hlavním úkolem a cílem letecké dopravy. Protože lidský faktor a jeho selhání je nejčastější příčina vedoucí k letecké nehodě, je nutnost kvalifikovaného vzdělání v oblasti lidského faktoru dalším logickým krokem ke zvýšení bezpečnosti napříč celou leteckou infrastrukturou tak, jak požaduje a předepisuje organizace ICAO. Tato potřeba po vzdělání je v úzkém vztahu s vykonávanou profesí od pozemních leteckých profesí (např. zaměstnanců výroby a údržby) až ke kontrolním, řídicím a vedoucím funkcím. Pomyslný vrchol pyramidy tvoří posádky letadel. Všechny odvětví a obory reprezentují zmíněnou leteckou infrastrukturu a každá specializace si vyžaduje jiný



obsah a tematické zaměření v oblasti vzdělávání, vycházející z povahy vykonávané práce a prostředí, ve kterém je práce realizována. Letecký personál za letu může být vystaven riziku spojenému s vysokou nadmořskou výškou (poruchy vnímání, iluze, ztráta orientace apod), pozemní personál ovšem takovému riziku vystaven nebude. Proto se náplně a témata vzdělávání v oblasti lidského faktoru v rámci jednotlivých profesí liší a organizace ICAO klade různé požadavky na vzdělání v jednotlivých oborech. Pro potřebu této bakalářské práce jsou vybrány pouze některé letecké profese. Komplexnost pojmu vzdělávání v oblasti lidského faktoru bude bakalářská práce prezentovat na následujících profesích v letectví:

- Držitelé průkazů pilota letounů PPL (A), PPL (H), ATPL (A), CPL (A) a IR
- Letecký personál/Palubní průvodčí
- Řídící letového provozu
- Technici údržby letadel

1.4.1 Způsobilost pilotů

Podle Úřadu pro civilní letectví (dále ÚCL) [21] se „*způsobilost pilotů letounů řídí nařízením (EU) č. 1178/2011 v platném znění, zejména jeho přílohami č. I (Part-FCL), a č. IV (Part-MED)*“. Předložená bakalářská práce se bude v tomto oddíle zabývat způsobilostí uchazečů o pilotní průkazy PPL (A), PPL (H), CPL (A), ATPL (A). Záměrně bude vynechán průkaz LAPL (A) protože nesplňuje standart ICAO.

V obecné rovině musí uchazeč o pilotní průkaz doložit platné osvědčení o zdravotní způsobilosti a poté absolvovat teoretickou výuku (teoretická zkouška) a letový výcvik (praktická zkouška).

VÝCVIKOVÉ ORGANIZACE

Jak uvádí ÚCL [22] „*v rámci České republiky k výcviku leteckého personálu ÚCL schvaluje organizace splňující příslušné požadavky pro jednotlivé odbornosti. Schválené výcvikové*



organizace jsou oprávněné provozovat typový výcvik a zkoušky, na jejichž základě je žadatelům o jednotlivé odbornosti vydán průkaz způsobilosti a do průkazu jsou zapisovány příslušné kvalifikace“.

Podle webových stránek Aeroweb [23] „výcvik lze v celé Evropské unii a přidružených státech Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví (dále EASA) provádět pouze ve schválených organizacích pro výcvik (dále ATO) či ohlášených organizacích pro výcvik (dále DTO)“.

TEORETICKÉ ZNALOSTI Z OKRUHU LIDSKÁ VÝKONNOST

Tento oddíl bakalářské práce se bude zabývat teoretickými znalostmi, a to zejména z okruhu lidská výkonnost a vychází z osnov teoretických znalostí EASA part FCL [24] pro uchazeče o výše zmíněné pilotní průkazy.

1.4.2 Způsobilost držitelů průkazů pilota letounu PPL (A) a PPL (H)

Výcvik prováděný ve schválených organizacích ATO, nebo ohlášených organizacích DTO, obsahuje mimo praktického výcviku alespoň 100 hodin výcviku teoretických znalostí z následujících okruhů [25]:

- Letecké právo a postupy ATC
- Lidksá výkonnost
- Meteorologie
- Komunikace
- Základy letu
- Provozní postupy
- Letová výkonnost a plánování
- Obecná znalost letadla
- Navigace

Okruhy z tématu lidská výkonnost pro uchazeče pro pilotní průkazy PPL (A), PPL (H) jsou uvedeny v tabulce 1.1. Podrobně jsou potom dále konkretizovány v příloze 1, která obsahuje sylabus teoretických znalostí z okruhu lidská výkonnost pro získání pilotní licence PPL (A) a PPL (H).



1.4.3 Způsobilost držitelů průkazů pilota letounu ATPL (A), CPL (A) a kvalifikace IR

Podle ÚCL žadatelé o průkaz obchodního pilota a dopravního pilota musí mimo jiné složit zkoušku z teoretických znalostí z následujících okruhů [25]:

- Letecké právo a postupy ATC
- Meteorologie
- Obecná znalost letadla: drak a systémy, elektroinstalace, pohonná jednotka a nouzové vybavení, přístrojové vybavení
- Navigace
- Letová výkonnost a plánování
- Provozní postupy
- **Lidská výkonnost**
- Základy letu
- Komunikace

Teoretické znalosti z okruhu lidská výkonnost jsou označeny v sylabu, který je označen číslem 040 a dále je vymezen čísly, která označují jednotlivá témata. V tabulce 1.1 je uveden zjednodušený přehled jednotlivých témat z okruhu lidská výkonnost (podrobná osnova teoretických znalostí z okruhu lidská výkonnost pro ATPL (A), CPL (A) a kvalifikaci IR je obsažena v příloze 2).

Tabulka 1.1 přehledně ukazuje stejnorodost témat pro jednotlivé uchazeče různých pilotních licencí. Ve srovnání s uchazeči o pilotní průkazy PPL (A) a PPL (H) jsou okruhy pro uchazeče o pilotní průkazy ATPL (A), CPL (A) a kvalifikace IR doplněny o kapitoly na téma pokročilá automatizace kokpitu, statistiky nehod a pojetí bezpečného létání. Zbylé okruhy se liší v obsahu a hloubce probíraných témat, jak je patrné z tabulek, které jsou předmětem přílohy 2 a 3 této bakalářské práce.



Tabulka 1.1: Okruhy tématu lidská výkonnost pro uchazeče o pilotní průkazy PPL (A), PPL (H), ATPL (A), CPL (A) a IR

Lidská výkonnost PPL (A), PPL (H)	Lidská výkonnost ATPL (A), CPL (A) a IR
Lidský faktor: základní pojmy	Lidský faktor: základní pojmy
Lidský faktor v letectví	Lidský faktor v letectví
Základy letecké fyziologie a zdravotní péče	Základy letecké fyziologie
Člověk a prostředí: smyslové vnímání	Člověk a prostředí: smyslové vnímání
Zdraví a hygiena	Zdraví a hygiena
Základy letecké psychologie	Základy letecké psychologie
Člověk a zpracování informace	Člověk a zpracování informace
Lidská chyba a spolehlivost	Lidská chyba a spolehlivost
Rozhodování	Rozhodování
Předcházení chybám a zvládnutí chyby: kokpit management	Předcházení chybám a zvládnutí chyby: kokpit management
Lidské chování	Lidské chování
Pracovní přetížení a nedostatečné vytížení posádky	Pracovní přetížení a nedostatečné vytížení posádky
	Pokročilá automatizace kokpitu
	Statistiky nehod
	Pojetí bezpečného létání

1.4.4 Způsobilost leteckého personálu/palubních průvodčích

Palubním průvodčím se rozumí podle Přílohy I nařízení komise (EU) č. 965/2012 „*řádně kvalifikovaný člen posádky, který není členem letové posádky ani členem technické posádky a který je provozovatelem pověřen vykonávat během provozu letadla úkoly spojené s bezpečností cestujících a letu*“.

ZAJIŠTĚNÍ VÝCVIKU

Výcvik zajišťují organizace pro výcvik a provozovatelé letecké dopravy, kterým tuto činnost schválil příslušný úřad. Jak je uvedeno v zákonu o civilním letectví [26] (č. 49/1997 Sb. v platném znění), ustanovení § 18 odst. 3 „*činnosti palubních průvodčích mohou vykonávat osoby, o nichž to stanoví přímo použitelný předpis Evropské unie, přičemž průkaz způsobilosti se k výkonu těchto činností nevydává*“.



ÚCL uvádí [27], že „Úřad pro civilní letectví nevydává průkazy palubních průvodců. Ve smyslu EU-OPS 1.995 musí provozovatel zajistit, aby každý palubní průvodčí, který úspěšně dokončil počáteční výcvik dle OPS 1.1005, byl držitelem osvědčení o bezpečnostním výcviku (tzv. attestation)“.

PROGRAM VÝCVIKU

Výcvikové středisko Czech Aviation Training Centre nabízí ve svém počátečním výcviku následující obsah a náplň kurzu [28]:

- Požární výcvik a výcvik pro případ kouře
- Výcvik přežití (moře, polární oblast, poušť)
- První pomoc
- Zacházení s cestujícími a přehled o situaci na palubě
- Nebezpečné zboží
- Bezpečnostní postupy
- Význam správného přidělení sedadel s ohledem na hmotnost a vyvážení letounu
- Disciplína a odpovědnosti
- CRM komunikace v posádce
- Přezkoušení

Nařízení komise (EU) č. 290/2012 ze dne 30. března 2012 v dodatku 1 k části CC uvádí [29] v obsahu programu počátečního výcvikového kurzu mimo jiné obory také že „úvodní kurz o problematice lidských činitelů v letectví a optimalizaci činnosti posádky (dále CRM). Tento kurz musí být veden alespoň jedním instruktorem CRM pro palubní průvodčí. Prvky výcviku musí být probrány v dostatečné hloubce a musí obsáhnout přinejmenším tato témata“ [29]:



Obecná část: problematika lidských činitelů v letectví, obecné poučení o zásadách a cílech CRM, lidská výkonnost a omezení.

Část zaměřená na jednotlivé palubní průvodčí: osobní povědomí, selhání lidského činitele a spolehlivost, reakce a chování, sebehodnocení, stres a zvládání stresu, únava a bdělost, asertivita, uvědomování si situace, získávání a zpracovávání informací.

Tabulka 1.2: Lidský faktor jako předmět při přípravě řídicích letového provozu v rámci základního výcviku [1]

TÉMA HUMB 1: ÚVOD DO LIDSKÝCH ČINITELŮ	Podtéma HUMB 1.1	Techniky učení
	Podtéma HUMB 1.2	Význam lidských činitelů pro ATC
	Podtéma HUMB 1.3	Lidské činitele a ATC
TÉMA HUMB 2: LIDSKÁ VÝKONNOST	Podtéma HUMB 2.1	Chování jednotlivců
	Podtéma HUMB 2.2	Kultura bezpečnosti a profesionální chování
	Podtéma HUMB 2.3	Zdraví a kvalita života
	Podtéma HUMB 2.4	Týmová práce
	Podtéma HUMB 2.5	Základní potřeby pracovníků
	Podtéma HUMB 2.6	Stres
TÉMA HUMB 3: SELHÁNÍ LIDSKÉHO ČINITELE	Podtéma HUMB 3.1	Nebezpečí selhání
	Podtéma HUMB 3.2	Definice selhání lidského činitele
	Podtéma HUMB 3.3	Klasifikace selhání lidského činitele
	Podtéma HUMB 3.4	Analýza a řízení rizik
TÉMA HUMB 4: KOMUNIKACE	Podtéma HUMB 4.1	Význam fungující komunikace v ATC
	Podtéma HUMB 4.2	Komunikační proces
	Podtéma HUMB 4.3	Způsoby komunikace
TÉMA HUMB 5: PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ	Podtéma HUMB 5.1	Ergonomie a kvalitní design
	Podtéma HUMB 5.2	Vybavení a nástroje
	Podtéma HUMB 5.3	Automatizace

1.4.5 Způsobilost řídicích letového provozu

Výcvik řídicích letového provozu zahrnuje souhrn teoretických kurzů, praktických cvičení včetně simulace a provozního výcviku. ÚCL uvádí [30], že „pro způsobilost řídicích letového provozu platí nařízení (EU) č. 2015/340 v platném znění. Tímto nařízením ze dne 20. února 2015, byly stanoveny technické požadavky a správní postupy týkající se průkazů způsobilosti



a osvědčení řídicích letového provozu podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008“.

VÝCVIK ŘÍDÍCÍCH LETOVÉHO PROVOZU

Výcvik zahrnuje tyto druhy výcviku (podle nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 216/2008) [1]:

1. vstupní výcvik – po jehož absolvování je vydán průkaz způsobilosti řídicího letového provozu-žáka nebo je vydána další kvalifikace a případně doložka ke kvalifikaci a který poskytuje:

1.1. základní výcvik – teoretická výuka a praktický výcvik s cílem poskytnout základní znalosti a praktické dovednosti související se základními provozními postupy
Obsahem základního výcviku jsou jednotlivé předměty, jejichž obsahem je – letecké právo, uspořádání letového provozu, meteorologie, letecká navigace, letadlo, lidské činitele, vybavení a systémy, profesionální prostředí.

Náplň, jednotlivá témata a podtémata předmětu lidské činitele jsou obsažena v tabulce 1.2.

1.2. výcvik pro udělení kvalifikace – teoretická výuka a praktický výcvik s cílem poskytnout znalosti a praktické dovednosti související s konkrétní kvalifikací a případně doložkou ke kvalifikaci Pro označení druhu služby, k jejímuž poskytování je držitel průkazu způsobilosti oprávněn, je na průkazu způsobilosti uvedena jedna nebo více z těchto kvalifikací:

- (a) kvalifikace pro letištní řízení vizuální
- (b) kvalifikace pro letištní řízení přístrojové
- (c) kvalifikace pro přibližovací řízení procedurální
- (d) kvalifikace pro přibližovací řízení přehledové
- (e) kvalifikace pro oblastní řízení procedurální



(f) kvalifikace pro oblastní řízení přehledové

Náplň, jednotlivá témata a podtémata předmětu lidské činitele pro jednotlivé kvalifikace jsou obsažena v tabulce 1.3.

2. místní výcvik – po jehož absolvování je vydán průkaz způsobilosti řídicího letového provozu.
3. průběžný výcvik – s cílem zachovat platnost doložek k průkazu způsobilosti

Tabulka 1.3: Lidský faktor jako předmět při přípravě řídicích letového provozu v rámci jednotlivých kvalifikací (t.j. pro klasifikaci vizuálního letištního řízení (ADV), přístrojového letištního řízení z řídicí věže, procedurálního přibližovacího řízení (APP), kvalifikace procedurálního oblastního řízení (ACP), kvalifikace přehledového přibližovacího řízení (APS), kvalifikace přehledového oblastního řízení (ACS))

TÉMA HUM 1 PSYCHOLOGICKÉ FAKTORY	Podtéma HUM 1.1	Kognitivní faktory
TÉMA HUM 2 ZDRAVOTNÍ A FYZIOLOGICKÉ FAKTORY	Podtéma HUM 2.1	Únava
	Podtéma HUM 2.2	Dobrá fyzická kondice
TÉMA HUM 3 SOCIÁLNÍ A ORGANIZAČNÍ FAKTORY	Podtéma HUM 3.1	Optimalizace činnosti týmu (Team Resource Management, TRM)
	Podtéma HUM 3.2	Týmová práce a role v týmu
	Podtéma HUM 3.3	Odpovědné chování
TÉMA HUM 4 STRES	Podtéma HUM 4.1	Stres
	Podtéma HUM 4.2	Zvládání stresu
TÉMA HUM 5 SELHÁNÍ LIDSKÉHO ČINITELE	Podtéma HUM 5.1	Selhání lidského činitele
	Podtéma HUM 5.2	Porušení pravidel
TÉMA HUM 6 SPOLUPRÁCE	Podtéma HUM 6.1	Komunikace
	Podtéma HUM 6.2	Spolupráce ve stejné oblasti působnosti
	Podtéma 6.3	Spolupráce mezi různými oblastmi působnosti
	Podtéma 6.4	Spolupráce řídicího a pilota



1.4.6 Způsobilost techniků údržby letadel

K provozu letadel patří neodmyslitelně jejich údržba. Za více než sto let historie létání se potřeby údržby rapidně změnilly a dnes jsou na vysoké profesionální úrovni. Požadavky na mechaniky jsou náročné, jsou stanovené přísnými pravidly a práce je podmíněna celoživotním vzděláním.

Na svých webových stránkách ÚCL uvádí [31], „že způsobilost techniků letounů, vrtulníků, kluzáků včetně motorizovaných, balónů a vzducholodí se řídí nařízením (EK) č. 1321/2014 (Zachování letové způsobilosti) v platném znění a jeho přílohami III (Part - 66) a IV (Part-147)“.

Oprávněním je průkaz technika údržby letadel – AML Part 66, který je možné získat v následujících kategoriích [32]:

A: Osvědčující mechanik traťové údržby:

Podkategorie AML Part-66:

A1: Osvědčující mechanik traťové údržby – turbínový letoun

A2: Osvědčující mechanik traťové údržby – pístový letoun

A3: Osvědčující mechanik traťové údržby – turbínový vrtulník

A4: Osvědčující mechanik traťové údržby – pístový vrtulník

B: Osvědčující technik traťové údržby – drak/motor/systémy:

Podkategorie AML Part-66:

B1.1: Osvědčující technik traťové údržby – drak/motor/systémy – pístový letoun

B1.2: Osvědčující technik traťové údržby – drak/motor/systémy – turbínový vrtulník

B1.3: Osvědčující technik traťové údržby – drak/motor/systémy – turbínový vrtulník

B1.4: Osvědčující technik traťové údržby – drak/motor/systémy – pístový vrtulník

B2: Osvědčující technik traťové údržby – avionika

B2L: Osvědčující technik traťové údržby – avionika – kromě letadel skupiny 1



B3: Osvědčující technik traťové údržby – letouny s pístovým motorem bez přetlakové kabiny s MTOM 2 000 kg a nižší

L: Osvědčující technik traťové údržby pro letadla dle podkategorií

C: Osvědčující technik údržby na základně

POŽADAVKY NA ZÁKLADNÍ ZNALOSTI

Náročnost oboru údržby letadel klade na techniky určité nároky na znalosti a vědomosti, které jsou rozděleny podle jednotlivých úrovní a modulů. Podle nařízení komise (EU) č. 1321/2014 ze dne 26. listopadu 2014 o zachování letové způsobilosti letadel a leteckých výrobků, letadlových částí a zařízení a schvalování organizací a personálu zapojených do těchto úkolů jsou v dodatku I definovány ukazatele úrovní znalostí na třech úrovních [2]:

1. Úrovně znalostí pro kategorii A, B1, B2, B3 a C průkazu způsobilosti k údržbě letadel:

ÚROVEŇ 1 Seznámení se základními prvky daného předmětu.

ÚROVEŇ 2 Obecné znalosti teoretických a praktických aspektů daného předmětu a schopnost tyto znalosti uplatňovat.

ÚROVEŇ 3 Podrobné znalosti teoretických a praktických aspektů daného předmětu a schopnost kombinovat a používat logickým a pochopitelným způsobem jednotlivé samostatné prvky těchto znalostí.

2. Rozdělení na tematické moduly

Moduly jsou rozdělené do tematických celků – modulů. Ty jsou dále dělené na jednotlivé kategorie, které specifikují a rozdělují problematiku jednotlivých modulů. Lidský činitel je uveden v modulu 9 (tabulka 1.4).



1.5 Sumarizace konceptu vzdělávání v oblasti lidského faktoru v letectví napříč leteckými specializacemi

Předchozí kapitola bakalářské práce se věnovala analýze současného stavu v oblasti vzdělávání se zaměřením na lidský faktor v letectví u vybraných profesí. Tato kapitola si klade za cíl shrnutí konceptu napříč leteckými specializacemi prezentující následující obory:

- Držitelé pilotní licence: PPL (A), PPL (H); ATPL (A), CPL (A) a IR
- Řídicí letového provozu (absolventi základního výcviku)
- Technici údržby letadel
- Letecký personál/palubní průvodčí

Z praktických důvodů je tabulka sumarizující jednotlivé okruhy a kapitoly výše uvedených leteckých oborů a obsahující názvy jednotlivých okruhů a jejich kapitol z oblasti lidského faktoru umístěna do příloh (viz přílohu 4). Okruh představuje název souboru dílčích kapitol. Okruh tak může představovat např. Lidský faktor v letectví a kapitolu potom např. Způsobilost pilota. Některé názvy okruhů se v tabulce v příloze 4 opakují z důvodu rozdělení jednotlivých kapitol do témat a z důvodu zachování identity jednotlivých oblastí.

Témata potom prezentují názvy, tak jak budou v upravené podobě navržena pro sylabus předmětu Lidská výkonnost a omezení vyučovaný na oboru LED. Dalším důvodem je také logická návaznost na jednotlivé okruhy z rozličných leteckých oborů. Témata jsou umístěné na levé straně tabulky v příloze 4 a jsou napsány svisle. Příkladem názvu tématu je Základní pojmy, úvod, potřeba posuzování vlivu lidského činitele.



Tabulka 1.4: Způsobilost techniků údržby letadel (požadavky na znalosti z oboru lidský činitel) [2]

9.1 Obecně	Potřeba posuzování vlivu lidského činitele Události zapříčiněné lidským činitelem/lidskou chybou „Murphyho zákon“
9.2 Lidská výkonnost a omezení	Zrak Sluch Zpracování informací Pozornost a vnímání Paměť Klaustrofobie a fyzický vzrůst
9.3 Sociální psychologie	Odpovědnost: individuální a skupinová Motivace a demotivace Tlak vyrovnání se okolí Problémy kultur Týmová práce Řízení, dozor a vedení
9.4 Činitelé ovlivňující výkonnost	Tělesná kondice/zdraví Stres z domácího a pracovního prostředí Časový tlak a termíny ukončení Pracovní zatížení: přetížení a nevytíženost Spánek a únava, práce na směny Alkohol, léky, zneužití léků
9.5 Okolní prostředí	Hluk a výpary Osvětlení Podnebí a teplota Pohyb a vibrace Pracovní prostředí
9.6 Úlohy	Fyzická práce Opakované úlohy Vizuální prohlídka Složitě systémy
9.7 Komunikace	Komunikace uvnitř kolektivu a mezi kolektivy Zápis a záznam práce Aktualizace, platnost Šíření informací
9.8 Lidské chyby	Modelové příklady a teorie chyb Typy chyb při úkolech údržby Důsledky chyb (např. letecké nehody) Předcházení chybám a jejich náprava
9.9 Rizika na pracovišti	Rozpoznávání rizik a předcházení rizikům Řešení nouzových situací



2 Vysokoškolské vzdělávání a výuka

Obecným cílem vzdělání studentů vysokých škol je poskytnutí odpovídající přípravy na budoucí povolání (profesi). Tohoto cíle je dosaženo kooperací výuky s několika prvky z oblastí vědy, výzkumu, vývoje a dalších tvůrčích činností.

2.1 Pojmy vysokoškolské vzdělávání a vysokoškolská výuka

Pojem vzdělávání a výuka nejsou identické a je nutné upozornit na jejich rozdíl. Vysokoškolské vzdělávání je [33] „*celý akademicky orientovaný stupeň vzdělávacího systému, který v tradičním pojetí navazuje na vyšší sekundární školy a obvykle pokračuje dalším, celoživotním učením. Vysokoškolský stupeň vzdělávací soustavy je charakterizován typem institucí, vysokoškolskou legislativou a vnitřními normami, organizační strukturou, akademickou kulturou, strukturou vzdělávacích programů a charakterem vzdělávacích procesů. Vysokoškolská výuka je pojem užší, kterým označujeme konkrétní, časově a místně omezenou aktivitu, která je definována v kurikulu a obvykle se váže na konkrétní předmět, modul, kurz nebo jinou organizační formu*“.

Zmíněný pojem kurikulum se používá v několika významech a tento termín je dále konkretizován v příloze didaktické pojmy.

2.1.1 Proces vysokoškolského vzdělávání

Proces vysokoškolského vzdělávání se řadí mezi tzv. terciální stupeň vzdělávání a uskutečňuje se na vysokých školách, které jsou nejvyšším stupněm vzdělávací soustavy. Podrobné schéma vzdělávacího systému České republiky podle Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (dále MSMT) je zobrazeno na obrázku 17 v příloze obrázků. Terciální vzdělávání se dále člení na vzdělávání vysokoškolské a vyšší odborné, pojem není legislativně definován, ale v oficiálních dokumentech se používá. Uchazeč o toto vzdělání má dokončené střední vzdělání s maturitní zkouškou a splňuje požadavky přijímacího řízení [34].



Vysoká škola je pedagogicko-vědecká instituce, člení se na fakulty, katedry a ústavy. Učitelé (lektoři, asistenti, odborní asistenti, docenti, profesoři) jsou v naprosté většině zároveň vědeckými pracovníky ve svém oboru [35].

Terciální vzdělávání je definováno mezinárodní klasifikací vzdělávání schválenou organizací UNESCO v roce 1976 ISCED a má třístupňovou strukturu [34]:

- **bakalářský studijní program** (ISCED 645), v délce 3–4 roky
- **magisterský studijní program** (ISCED 7), v délce 1–3 roky (ISCED 747), resp. 4–6 let v případě programů nenavazujících na bakalářský program – nestrukturované studium (ISCED 746)
- **doktorský studijní program** (ISCED 844), v délce 3–4 roky

Jak je uvedeno výše, vysoké školy poskytují nejvyšší stupeň vzdělání, které je upraveno velkým množstvím právních předpisů. Stěžejním předpisem, jenž upravuje postavení vysokých škol na území České republiky je zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění některých zákonů (zákon o vysokých školách). V tomto předpise lze najít nejzákladnější informace týkající se postavení vysokých škol, jejich orgánů, členění, akreditace studijních programů a vymezení působnosti MŠMT ve vztahu k vysokým školám a zákony, kterými jsou zřízeny jednotlivé vysoké školy a v nichž lze najít bližší specifikaci postavení konkrétní vysoké školy [36].

2.1.2 Statut ČVUT

ČVUT patří mezi prestižní technické univerzity celosvětového významu. Poskytuje vzdělání v mnoha oborech lidské činnosti, a to zejména v těchto oblastech: Architektura a urbanismus, Bezpečnostní obory, Doprava, Ekonomické obory, Elektrotechnika, Energetika, Fyzika, Informatika, Kybernetika, Matematika, Stavebnictví, Strojírenství, Technologie a materiály, Umění, Vědy o Zemi, Zdravotnické obory.



ČVUT je autonomním subjektem a v rámci zásad demokracie, humanismu v souladu s platnými zákony poskytuje univerzitní vzdělání a stanovuje jeho obsah a formy, rozvíjí vědecké bádání, tvůrčí, technickou a uměleckou činnost v souladu s potřebami společnosti, celosvětovými trendy a zásadami svobody vědy, výzkumu a umělecké tvorby a zveřejňování jejich výsledků ... apod. [37].

Změny Statutu Českého vysokého učení technického v Praze byly registrovány MŠMT podle § 36 odst. 2 a 5 zákona o vysokých školách dne 23. ledna 2018 pod čj. MSMT-2301/2018. Status ve svém článku 3 první části (úvodní ustanovení) vymezuje postavení ČVUT mimo jiné že [37]:

... ČVUT vykonává vzdělávací činnost. ČVUT vykonává též vědeckou a výzkumnou, vývojovou a inovační, uměleckou nebo další tvůrčí činnost (dále jen „tvůrčí činnost“...)

...vnitřní poměry ČVUT se řídí zákonem, tímto Statutem Českého vysokého učení technického v Praze (dále jen „statut“) a ostatními vnitřními předpisy ČVUT...

2.2 Teoretická východiska vysokoškolského vzdělávání

2.2.1 Pedagogika

Pedagogika je vědní obor zabývající se je výchovou a vzděláváním člověka. Vysokoškolská pedagogika je pedagogická disciplína orientovaná na problematiku řízení učení v podmínkách vysokých škol. Pedagogika jako vědní disciplína je členěna podle Základní učebnice pedagogiky [38] tak, jak je uvedeno na obrázku 2.1.

2.2.2 Didaktika

Původ slova didaktika pochází z řeckého jazyka. Řecké slovo „didaskó (didaskein)“ znamená vyučovat. Didaktika představuje vědní disciplínu v systému pedagogických věd a zabývá se teorií správného vyučování.



Obrázek 2.1: Základní disciplíny pedagogiky [38] (upraveno).

Jak uvádí Podlahová [39] „*Jan Amos Komenský (1592-1670) charakterizuje didaktiku jako „nauku o vyučování...podávající všeobecné umění, jak učit všechny všemu“* Jan Amos Komenský byl mimo jiné teoretik pedagogiky a autor mnoha pedagogických děl s nadčasovým odkazem.

2.2.3 Kompetence a role vysokoškolského učitele

Učitelé na vysokých školách jsou znalci, vědci a odborníci ve svém oboru ale ne všichni jsou didakticky vzdělaní a informovaní o didaktických aspektech vyučovacího procesu na vysoké škole tak, aby dosáhli určitého stupně pedagogické kompetence (způsobilosti). Kompetence vyjadřují komplex znalostí, dovedností, postojů a zkušeností, které jsou variabilní a flexibilní a které se mění v čase a v průběhu profese [33]. V oborové literatuře nalézáme různé druhy těchto kompetencí jako jsou například:

- oborově-předmětová kompetence
- osobnostně a profesně kultivující kompetence



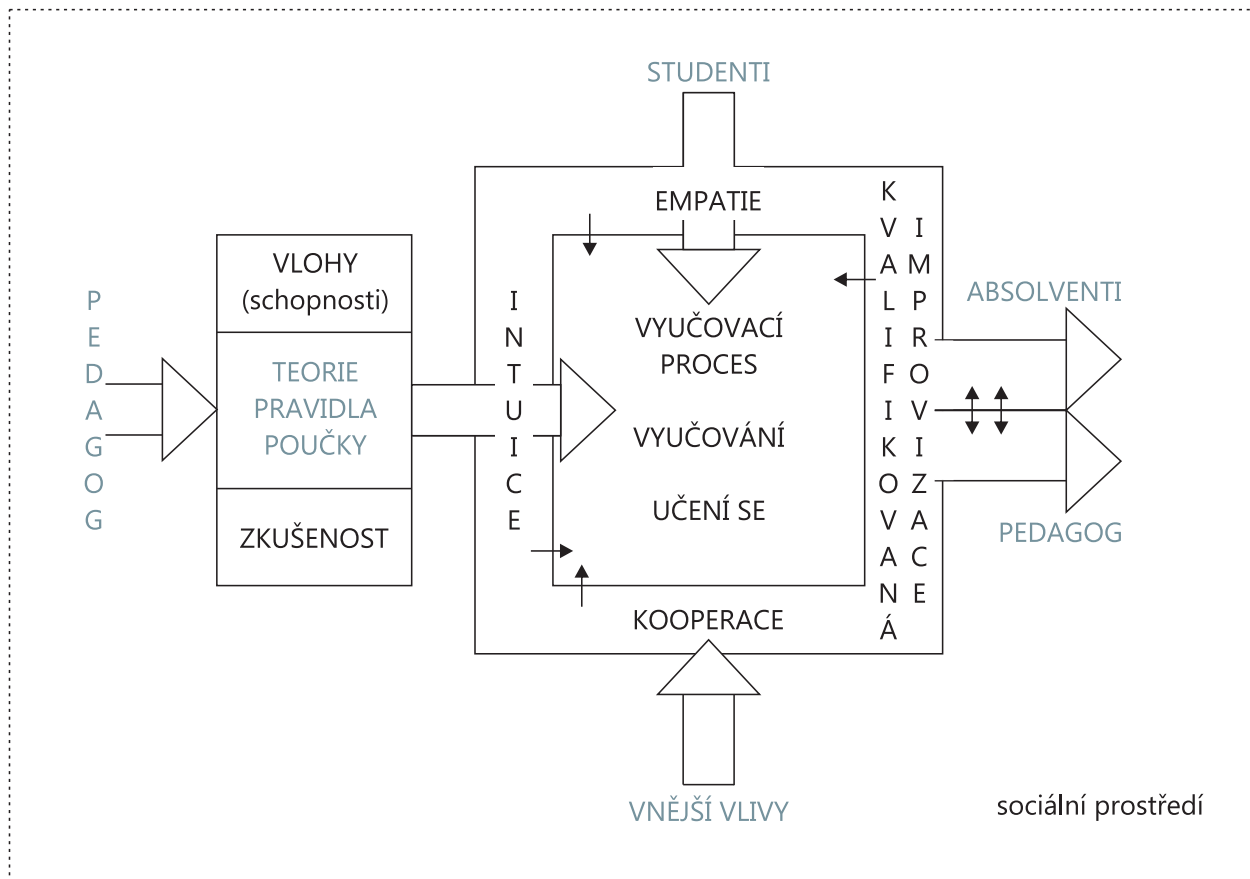
- obecně pedagogická kompetence
- didaktická a psychodidaktická kompetence
- sociální a komunikativní kompetence
- komunikativní kompetence
- řídicí a organizační kompetence

Výše uvedený výčet kompetencí není kompletní, kvalifikovaný učitel a pedagog by měl disponovat různými kompetencemi, které se v průběhu jeho profese mění, vytváří v různých rovinách, aspektech (časových, psychologických, sociálních, multikulturních apod.). Pedagogická kompetence by tedy měla zasahovat do oblastí jako jsou např. [39]: *Interpersonální strategie (vztahy a interakce), strategie výuky studentů (jejich poznávací styly, motivace, bariéry), rozvíjení osobností studentů a jejich profesní socializace (zkušenostní a sociální učení, osobní dovednosti, zájmy a potřeby, věkové a intelektové zvláštnosti), řízení studijních činností studentů (kontrola, dokumentace, podmínky pro učení), transformace nových vědních poznatků do kurikula (aktualizování obsahu vzdělání), projektování studijních programů a kurzů, užívání heuristických¹, aktivizujících a učení podporujících metodických postupů ve výuce, aplikování informačních technologií, strategie hodnocení studentů, tvorba studijních textů a materiálů pro výuku, sebehodnocení a sebereflexe.*

Na kompetencích je založen tzv. profesní standart [33]. Kompetence by měly být předpokladem pro kvalifikovaný výkon učitele a kritériem pro hodnocení práce učitelů. Profesní rozvoj učitelů (a kompetencí) je zobrazen na modelu reflexe v akci na obrázku 2.2.

L. Podlahová se zabývá otázkou proč by se měli vysokoškolští učitelé zabývat didaktikou. Ve své knize uvádí [39], že „vysokoškolští učitelé samozřejmě vědí, co je obsahem jejich předmětu

¹Heuristika je termín pro zkusmé řešení problémů, založených na zkušenostech, odhadu, nebo na použití „zdravého rozumu“. Pro řešení neznámé algoritmus nebo přesnější metodu. Nejjednodušší metoda je pokus-omyl.



Obrázek 2.2: Profesionální rozvoj učitelů na modelu reflexe v praxi [33] (upraveno).

(vědy) a (možná) vědí i to, co je cílem výuky tohoto předmětu. Avšak z povahy své profese vysokoškolského učitele, která má charakter nejen odborně vědecký, ale také pedagogický, jsou povinni znát také způsoby, jak tento obsah sdělovat, zprostředkovávat, učinit pro studenty pochopitelným, realizovat jej, kontrolovat, analyzovat a hodnotit, a tím dosahovat cílů výuky. K tomu potřebují jisté nástroje – instructional –, aby tak mohli s úspěchem činit. Tak důležitá sociální aktivita, jakou je vzdělávání, není v praxi realizovatelná způsobem, že by si učitel sám odvozoval způsoby vyučování, přednášení, zkoušení jen podle svých studentských zkušeností z mladých let, ze vzpomínek na své profesory, nebo podle svých začátečnických zkušeností se svou vlastní realizací výuky, kdy by se vlastně učil jen ze svých vlastních chyb i úspěchů. Učitel, ať už preferuje kterýkoliv filozofický, teoretický a osobní přístup ke vzdělání a procesu výchovy, potřebuje být vybaven zásobou osvědčených vzorových postupů, metod, technik a



modelů jednání, které samozřejmě může kombinovat a podle svých schopností dotvářet“.

2.2.4 Motivace vysokoškolského studenta

Motivací rozumíme „hybný motor“, konání a chování člověka na základě potřeb, cílů a zájmů jedince. Původ slova je v latinském slově „movere“ a znamená hýbati, pohybovati. Teorií motivace a její definicí se zabývali a zabývají psychologové z celého světa. Studenti na vysoké škole mají různé motivy pro studium. Předpokládáme, že většina studentů ví, proč daný obor studují (mají zájem o obor) a jsou hnáni vnitřní motivací. Ta je pro aktivitu studentů velice důležitá a je právě jejich „hybným motorem“ k cestě za jejich cílem. Některé oborové předměty ovšem ne vždy odpovídají dané představě studenta o obsahu jednotlivých vyučovaných předmětů a můžou jejich motivaci soustředit jiným směrem. Za předpokladu, že na vysoké škole vyučují učitelé, kteří nechtějí nechat své studenty „na holičkách“ je i jejich zájmem, aby byli studenti do výukového procesu co nejvíce zapojeni a svou motivaci soustředili na daný předmět.

Proto by si měl vysokoškolský učitel otestovat své silné stránky a rezervy v oblasti motivace studentů. Následující otázky lze využít nejen pro otestování silných stránek a rezerv výuky, ale především jako přehled technik a možností podpory motivace studenta ze strany učitele [40]:

- *Jsou vaše hodiny pestré a proměnlivé?*
- *Dáváte ve výuce dostatečný prostor činnosti studentů (diskuze, práce ve skupinách, problémové úlohy)? Bývají tyto činnosti zábavné? Směřujete výuku tak, aby přímo souvisela se životem studentů?*
- *Využíváte ve výuce osobní rozměr? Mají studenti příležitost k sebevyjádření a možnost projevit svou tvořivost (např. při řešení problémů či plánování aktivit)?*
- *Jste pro svůj předmět zapáleni?*
- *Panuje mezi vámi a studenty dobrý vztah?*



- *Pokládají vaši studenti standardy, které jste stanovil/a, za dosažitelné a mají touhu jich dosahovat?*
- *Testujete studenty v průběhu semestru? Když se student neučí, jsou pro něj důsledky dostatečně nepříjemné, aby ho motivovaly?*
- *Umíte vést schopnější studenty k tomu, aby se s vámi domluvili na formě svého osobního učebního plánu, stanovili si vlastní cíle a sami řídili a hodnotili své učení?*
- *Dostává se studentům často uznání (známky, pochvaly, povzbuzení apod.)? Jsou úspěchy studentů oceněny co nejdříve poté, kdy jich bylo dosaženo?*
- *Vyhovuje úroveň obtížnosti práce a její tempo všem vašim studentům?*
- *Má každý student program, který odpovídá jeho schopnostem, dosavadním znalostem a zkušenostem? Jestliže práce nevyhovuje požadovaným standardům, požádáte studenta, aby ji přepracoval*
- *Podporujete, aby si studenti uvědomili osobní výhody, které studiem oboru získají? Podporujete, aby si studenti uvědomili význam učiva pro své pracovní uplatnění?*
- *Umíte dobře prodat to, co učíte?*

Tyto otázky slouží spíše jako zamyšlení pro učitele samotné, aby sami mohli reflektovat, jak moc podporují své studenty k vnitřní motivaci, a kde najít případné rezervy.

2.2.5 Typy a role vysokoškolských studentů

Kvalita výuky je ovlivněna nejen přístupem kantora, ale také „kvalitou“ studentů a jejich studijní motivací. Na vysokoškolské studenty lze pohlížet z několika pohledů. Největší skupinu studentů tvoří studenti prezenčního studia (bakalářského, nebo magisterského programu) kteří jsou čerstvými absolventy středních škol a jejichž věk při nástupu na vysokou školu většinou nepřekračuje 20. rok věku. Tito studenti přicházejí z různých škol, jsou zvyklí na odlišné studijní návyky a postupy a přechod na vysokou školu pro ně může představovat



určitá rizika spojená se samostatným zapojením a zpracováním informací.

Dalšími studenty jsou studenti jiných forem studia. Jedná se o studium distanční, doktorandské anebo studium celoživotního vzdělávání. Každá skupina studentů přistupuje ke studiu s jinou motivací, která se může měnit v průběhu životních etap a času a ovlivňuje tak výkon, hodnoty a přístup ke studiu.

Slavík rozděluje vysokoškolské studenty jednak podle stáří (adolescenti, mladší dospělí, střední dospělí a starší dospělí) a dále podle rolí současných studentů na role sociální, osobnostní (individualita s danou charakteristikou), roli učícího se jedince a roli klienta (odběratele vzdělávacího programu) [33].

2.2.6 Konstruktivismus ve vysokoškolské výuce

Pokud chceme zachovat studenta jako aktivní subjekt ve výuce, potom nesmíme zapomenout na inovativní směr vzdělávacího konceptu zvanou konstruktivismus. Tradiční transmisivní metody² výuky jako jsou definice a abstraktní teorie bez vlastní zkušenosti studentů jsou častým předmětem kritiky. Tyto metody nazývá v knize *Vzdělávání a dnešek* Strouhal a Štěch [41] jako „odcizené poznávání“. Pro tento pojem jsou charakteristické ty výukové situace, kdy učitel nadměrným objemem svého výkladu upozaďuje činnosti studenta.

Podle Koláře [35] „*je konstruktivismus pedagogický proud, který klade důraz na procesy objevování, rozšiřování a postupné přetváření poznávacích struktur. Učitel vědeckým poznáním pomáhá permanentně rekonstruovat individuální systém poznání*“.

Učitelská profese vyžaduje neustálé získávání nových poznatků a informací v daném oboru. Na učitele jsou kladeny vysoké nároky zejména v ohledech jejich znalostí a vědomostí. Ve svém příspěvku o učitelské profesi a učitelském vzdělávání na pedagogických školách profesorka Vladimíra Spilková uvádí [42], že „*konstruktivistická koncepce učitelského vzdělávání klade*

²Transmisivní metody jsou založené na frontálním výkladu učitele.



důraz na konstruující se subjektivitu studenta učitelství, učitele, který je považován za hlavního aktéra svého profesního vývoje a (spolu)tvůrce své profesní identity. Hlavním cílem přípravy studentů v tomto pojetí je pomoc a podpora v individualizovaném procesu postupného stávání se učitelem, který je chápán jako aktivní konstruování a tvořivé osvojování učitelské profese na základě vlastní činnosti, vlastních zkušeností, vlastního hledání a sebeobjevování v roli učitele na základě spolupráce s kolegy studenty i učiteli“.

V roce 1997 vydala pedagožka Elizabeth Murphy dokument s názvem Constructivism: From Philosophy to practice [3] (Konstruktivismus od filozofie k praxi). V této publikaci Murphy definuje konstruktivismus jako teorii znalostí s kořeny ve filozofii, psychologii a kybernetice³. Autorka zde shromáždila několik charakteristik konstruktivismu, na jejichž základě vytvořila tzv. Constructivist checklist, který obsahuje 18 charakteristik konstruktivistické výuky.

V tabulce 2.1 jsou kromě jiného uvedeny příklady metod, jak využívat konstruktivismu ve výuce a jaké jsou charakteristické znaky konstruktivismu ve výuce.

2.2.7 Vysokoškolská výuka a strategie

V předchozích kapitolách byla zmíněna role učitele a studenta na vysoké škole. Do složitého systému výchovy a vzdělávání (edukace) vstupují ale i další činitelé výuky. Patří zde například obsah vzdělávání a cíle, laboratoře, použitá technika technologie ve výuce, pomůcky, prostředí vysoké školy (fakulty, ústavy, studijní obory apod.). Edukace je formována v mnoha dalších ohledech a aspektech kteří do ní vstupují. Jak uvádí Slavík a kol. [33]: „*volba vhodné (tj. účinné, efektivní) strategie výuky spočívá mimo jiné ve správném výběru a uspořádání obsahu, ve správné formulaci cílů a ve správném výběru a použití didaktických prostředků, mezi které počítáme především metody, formy, didaktickou techniku a technologii“.*

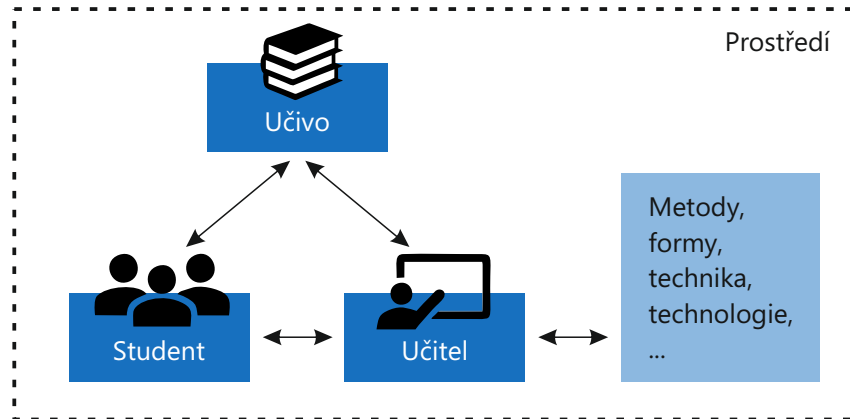
³Kybernetika je věda, která se zabývá obecnými principy řízení a přenosu informací (ve strojích, živých organismech a společnostech).



Tabulka 2.1: Konstruktivismus ve vysokoškolské výuce [3]

Česky	Znaky konstruktivistické výuky	Příklady metod konstruktivistické výuky
Rozmanitost hledisek	Metody prezentace učiva z různých úhlů učiva.	Diskuze; aktivity studentů ve výuce.
Cíle zaměřené na studenta	Student pracuje s cíli studia, samostatně se je pokouší odvozovat.	Vstupní test; seminární práce.
Učitel v roli kouče	Role učitele jako průvodce, facilitátora (podporuje skupinu k docílení co nejlepších výsledků).	Brainstorming; semináře; skupinová výuka.
Reflexe vlastního kognitivního výkonu	Aktivity, nástroje a prostředí podporující vlastní reflexi procesu učení.	Na začátku semestru dotazník s očekáváním ve vztahu k předmětu a stanovení cíle; dotazníky v průběhu semestru.
Kontrola na straně studenta (autonomie studenta)	Studenti aktivně řídí vlastní kognitivní činnost.	Průběžné dobrovolné domácí úkoly související s tématem obsahu učiva, za které mohou získat body u závěrečné zkoušky.
Autentické aktivity a kontext	Student je hlavní aktér při vypracování zadaného cíle a kontroly tohoto cíle.	Seminární práce založená na reálných událostech; modelové příklady; návštěva pracovišť; exkurze.
Konstrukce znalostí	Obsah učiva, didaktika, úkoly jsou realistické a autentické a reprezentují reálný svět.	Od lehkého k těžšímu; zpracování projektů ve skupině.
Spolupráce znalostí (na úrovni studentů)	Aktivní konstrukce znalostí studentů a ne reprodukce.	Skupinová práce, prezentace výsledků ve skupině.
Konstrukce předchozích znalostí	Konstrukce znalostí vychází z individuálních zkušeností studenta a utváří se během diskuze ve skupině.	Prezentace studentů, kteří mají zkušenosti z praxe.
Řešení problémů	V procesu konstrukce znalostí jsou brány v úvahu předchozí znalosti, domněnky a postoje studentů a znalostí z praxe.	Nastínění problémové situace z praxe a hledání řešení.
Práce s chybou	Důraz na řešení problémů jako didaktická metoda.	Příklady chybných řešení a postupů z praxe a hledání příčin a následků chyb.
Objevování	Chyba jako příležitost pro práci s ní.	Heuristické metody-pokus/omyl v zadání seminární práce; výzkum
Učení na základě zkušeností	Zkoumání a objevování je jedna nejvíce efektivních metod.	Měření na strojích; aktivní vyhledávání informací.
Mezipředmětové vztahy	Příležitosti pro studenty k získání praktických zkušeností narůstající náročností úkolů.	Statistiky z jiných předmětů přímo ovlivňující konkrétní obor (propojení např. ekonomie a vliv na zdravotnictví, letectví apod.).
Alternativní postoje	Jednota znalostí je reflektována v zaměření na vztahy mezi známými pojmy a na mezipředmětové vztahy v souvislosti s novým učivem.	Brainstorming, diskuze.
Postupná podpora	Tolerance rozdílných názorů, stanovisek ve skupině. Kooperativní učení.	Diskuze se studentem a učitelem; jasné seznámení se s cíli o obsahu předmětu, prameny, průběžná kontrola úkolů; povinná konzultace v průběhu semestru.
Autentické hodnocení	Motivace ze strany učitele k překonání překážek.	Průběžné testy, hodnocení průběhu semestrální práce; hodnocení komplexního výkonu studenta za semestr.
Primární zdroje dat	Průběžné hodnocení studentů; komplexnější hodnocení.	Srovnatelné stanovení literatury ke studiu.
	Využívání primárních zdrojů informací s odkazem na reálný svět.	

Zobecněnému procesu výuky (edukačnímu procesu) odpovídá model nazývaný didaktický trojúhelník (obr. 2.3), který zobrazuje vztahy činitele výuky (učitele), učiva (obsahu výuky) a studenta. Učitel volí vhodné didaktické prostředky-metody, pomůcky, techniku a technologii apod. Obrázek 2.3 zobrazuje tyto elementy zasazené do určitého prostředí, ve kterém vystupují.



Obrázek 2.3: Didaktický trojúhelník [33] (upraveno).

2.2.8 Kritické myšlení a cíle výuky

Nejen studenti na vysokých školách se potýkají s problémem, jak se vyznat ve složitosti současného světa. Informace k nám přicházejí z různých zdrojů a médií a je jen na nás, abychom se v přílivu těchto informací neztratili a dokázali s nimi zacházet. Tzv. „fake news“ účelně šíří desinformace za účelem zmanipulování příjemce. Smyslem kritického myšlení u studentů je nejen správně rozlišit relevanci informace, ale dále s ní pomocí logického úsudku pracovat a kultivovaně vyvodit závěr ať mluvenou, nebo psanou formou. Podle Sieglové [43] „kritické myšlení představuje schopnost logického úsudku a kultivované argumentace při zachování zdravého skepticismu. Kritický úsudek lze rozvíjet četbou, posloucháním a pozorováním okolního dění, úvahami, prožitky i využíváním příležitostí sdílet vlastní myšlenky s ostatními prostřednictvím diskuze a psaní“. Dále podle Sieglové [43] „jako účinný model pro rozvoj kritického myšlení je vzdělávací program Čtením a psaním ke kritickému myšlení (RWCT). Je definován třemi fázemi – AKTIVIZACE (motivace) - ANALÝZA (práce s

informacemi) - APLIKACE (reflexe výsledků). Kritické myšlení není pouhé memorování dat, ale aplikace daného problému do souvislostí a správné vyhodnocení problému pomocí kritické analýzy a syntézy, tak jak popisuje Benjamin Bloom ve své taxonomii vzdělávacích cílů“ (obr. 2.4). Členění rozlišuje šest stádií kognitivních funkcí a toto členění ovlivňuje pohled na cíle vzdělávání. Benjamin Bloom byl americký psycholog vzdělávání, který v 50. letech 20. století vydal teorii vzdělávacích cílů-Bloomovu taxonomii vzdělávacích cílů ve vztahu k úrovni myšlenkových procesů. Tato teorie významně ovlivňuje koncepci výuky a kurikula samotného.



Obrázek 2.4: Bloomova taxonomie vzdělávacích cílů [43] (upraveno).

2.2.9 Základní pojmy forem výuky na vysoké škole

Protože pojmy mohou být zavádějící a musejí být jasně formulované, jsou zde uvedeny krátké definice (podle Rohlíkové, Vejvodové) tohoto názvosloví [40]:

- **Formy studia** – prezenční, distanční nebo kombinované
- **Formy výuky** – přednášky, cvičení, semináře, exkurze, praxe, kurzy, konzultace a samostatné studium
- **Organizační formy výuky** – frontální výuka, skupinová výuka, individualizovaná výuka, kombinace dvou a více organizačních forem apod.



Uvedené dělení forem se liší od Podlahové [39], která za organizační formy výuky na vysoké škole považuje: přednášku, seminář, cvičení, praxe, praktika, exkurze, konzultace a samostatné studium.

Jak je uvedeno v další kapitole instituce ČVUT ve svém Studijním a zkušebním řádu pro studenty ČVUT považuje formy výuky podobně jako Rohlíková a Vejvodová, a proto se bude bakalářská práce řídit tímto členěním tak, jak je vymezeno výše.

2.2.10 Formy výuky na vysoké škole podle Studijního a zkušebního řádu ČVUT

Výuka na vysoké škole je stanovena zákonem a dále ji vymezují Studijní a zkušební řády pro studenty, které vydávají jednotlivé univerzity a vysoké školy. Ty obsahují jednotlivé kapitoly, odborně nazvané články, které vymezují konkrétní stanovy týkající se studia na konkrétní vysoké škole.

Ve svém Studijním a zkušebním řádu pro studenty ČVUT z 11. března 2020 v článku 7 o ZABEZPEČENÍ VZDĚLÁVACÍ ČINNOSTI A JEJÍ ORGANIZACE mimo jiné uvádí [44]:

- (1) Studijní činnost studenta spočívá především v zadávané a učiteli kontrolované vlastní samostatné práci.
- (2) Formami organizované výuky jsou zejména přednášky, semináře, ateliéry, projekty, různé typy cvičení, laboratoře, řízené konzultace, odborné praxe a exkurze.
- (3) Formy organizované výuky jsou charakterizovány takto
 - a. Přednášky mají charakter výkladu základních principů, metodologie dané disciplíny, problémů a jejich vzorových řešení.
 - b. Semináře, ateliéry a projekty jsou formy organizované výuky, při nichž je akcentována aplikace poznatků z přednášek a samostatná práce studentů za přítomnosti učitele. Významnou součástí této formy výuky je zpravidla prezentace výsledků vlastní práce studentů a diskuze.



- c. Cvičení podporují zejména praktické ovládnutí látky vyložené na přednáškách nebo zadané k samostatnému studiu při aktivní účasti studentů. Specifickým typem cvičení jsou experimentální laboratorní práce, práce na počítačích a výuka v terénu. Absolvování cvičení může být podmíněno kontrolovanou domácí přípravou.
- d. Řízené konzultace jsou věnovány zejména konzultacím a kontrole úkolů zadaných k samostatnému zpracování. Mohou nahrazovat cvičení, popřípadě i jiné formy výuky.

2.2.11 Přednáška

Protože předmět Lidská výkonnost a omezení vyučovaný na oboru LED počítá s akreditací předmětu 2+0, bude v následující kapitole věnována klíčová pozornost vzdělávací formě výuky typu přednáška a ostatní formy ponechá stranou.

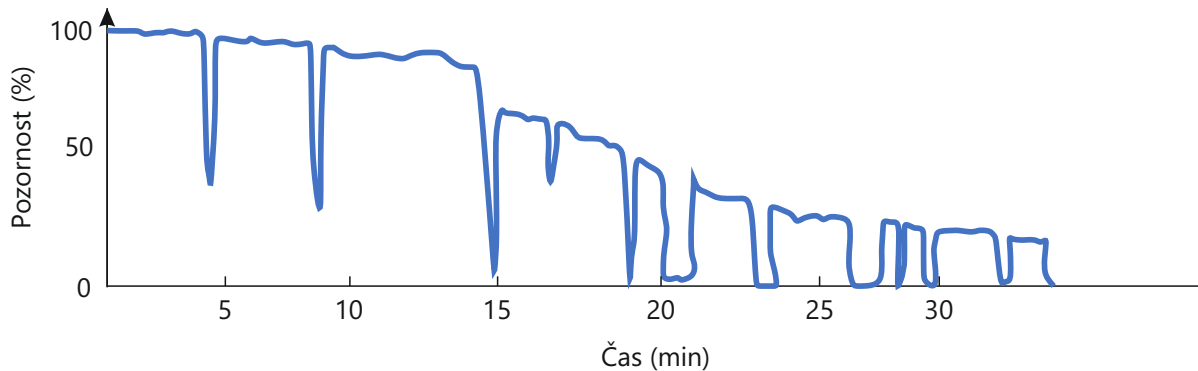
Tato forma výuky je nejčastější a nejrozšířenější na vysokých školách. Jedná se o tzv. monologickou metodu, kdy učitel (profesor/docent) předává ucelené poznatky velkému množství studentů za minimální časový úsek. Trvání přednášky je ve valné většině 90 minut.

A) Soustředění studenta a domácí příprava studentů na přednášku

Přednáška vyžaduje od studentů schopnost dlouhodobého soustředění, přičemž jak uvádí Geoff Petty [45] v křivce pozornosti (obr. 2.5) by měl učitel brát v úvahu, že s přibývajícím časem přednášky klesá pozornost studentů. Učitel tedy nemůže zaručit koncentraci všech přítomných posluchačů po celou dobu přednášky. Z důvodu neschopnosti udržení 100% pozornosti po dobu přednášky je potřeba udělat na jejím konci shrnutí [46].

Nejen z výše uvedených důvodů, ale také proto, aby byl student schopen pojmout velký objem informací a aby se během výkladu učitele mohl dobře orientovat by měl být student na přednášku připravený a učitel by měl zohlednit domácí přípravu studenta na přednášku v rámci jeho celkového hodnocení. S přípravou by měl student i učitel pravidelně během

přípravy pracovat. Učitel by tedy měl zadávat úkoly k nastudování na následující přednášku [40], nebo například poskytnout prezentaci příští přednášky.



Obrázek 2.5: Křivka pozornosti [45] (upraveno).

B) Výhody a nevýhody přednášky

Jak bylo uvedeno výše přednáška klade velké nároky na udržení pozornosti studenta, s čímž souvisí i její výhody a nevýhody, které jsou:

Výhody:

- může nadchnout pro danou problematiku, je-li poutavá, zajímavá, emotivní
- rychlá metoda, může být efektivní v krátkém časovém úseku pro velkou skupinu posluchačů, pokud ji vede zkušený pedagog
- nemusí vždy vyžadovat didaktické pomůcky

Nevýhody:

- odlišné znalosti studentů
- náročnost na pozornost
- tempo přednášky musí být pro všechny stejné
- malá aktivita studentů a zpětná vazba
- u začínajících pedagogů velká časová náročnost na přípravu přednášky

C) Jak efektivně připravit přednášku

Zuzana Sikorová se ve své publikaci Praktické problémy vysokoškolské výuky [46], mimo jiné stanovuje následující požadavky na přípravu vysokoškolské přednášky:



1. **Zvolení tématu a cíle vyučovací hodiny.** Je třeba si stanovit co od studentů očekáváme, jaké základní informace si mají zapamatovat. Cílem není zahltit studenty velkým množstvím informací.
2. **Vyhledání podkladů a zdrojů pro přednášku.** Vycházíme z publikací, časopisů, novin a internetových zdrojů. Je důležité využívat ověřené zdroje informací, které splňují didaktickou zásadu vědeckosti.
3. **Analýza studentů, jejich schopností a také prostorových možností učebny.** Vycházíme z toho, kolik studentů budeme vyučovat, pro jaký studijní obor či ročník je přednáška určena. Zjistíme tak předchozí znalosti, vědomosti, dovednosti, potřeby a zájmy studentů.
4. **Zformulování základních tezí.** Vymezíme si hlavní myšlenky své přednášky.
5. **Rozpracování základních tezí.** Každou ze základních tezí formulovanou v předchozím bodě rozpracujeme podrobněji, konkrétněji ji studentům přiblížíme nějakým praktickým příkladem. Vybereme si také materiálně-didaktické prostředky.
6. **Zkontrolování veškerých pomůcek, které máme připravené na přednášku.** Uspořádáme si jednotlivé písemné podklady a vyzkoušíme si funkčnost materiálně – didaktických pomůcek, se kterými chceme na přednášce pracovat.
7. **Sestavení úvodu a závěru.** V úvodu je nutné získat pozornost studentů, v závěru je potřeba shrnout a zdůraznit hlavní myšlenky a mít připravené otázky či úkoly pro studenty, které fungují jako zpětná vazba učiteli o efektivnosti přednášky a naplnění vzdělávacího cíle výuky.

D) Motivace studentů v úvodu přednášky

Úvod přednášky musí být krátký, cílený a jeho úkolem je dostatečně studenty motivovat, tzn. měl by být motivační. Musí obsahovat téma a obsah přednášky s návazností na přednášky minulé. Nástrojem pro vhodnou motivaci jsou aktivizační metody.



E) Aktivizační metody

Jako aktivizační metodu můžeme použít i techniku zvanou brainstorming – podle Siegllové [43] se jedná o „proces shromažďování nápadů na vybrané téma, či otázku. Cílem brainstormingu je nasbírat pro dané téma co nejvíce co nejrozmanitějších nápadů, názorů, myšlenek i poznatků a zkušeností, které studenti k danému tématu v té chvíli mají“. Tuto metodu lze uplatnit například jako 5minutové volné psaní s následujícími pravidly [43]:

1. Pište cokoliv, co vás v dané chvíli napadá.
2. Pište v souvislých větách, přesně tak, jak proudí vaše myšlenky.
3. Nevracejte se, neupravujte ani nevylepšíte již napsaný text.
4. Nezapomínejte se nepřesnostmi, neupravujte gramatiku ani pravopis.
5. Pište bez zastavení.

Podle Rohlíkové a Vejvodové [40] by měl učitel na úvodu přednášky formulovat problém, který dále v přednášce řeší. Rohlíková a Vejvodová navrhuje vyzkoušet např. [40]:

- Doplnit „bílé místo“ v textu nebo schématu.
- Uspořádat rozházenou strukturu (čísel, slov, vět, tvrzení).
- Chaos změnit v systém, od správného pořadí jednotlivých prvků pak odvodit další výklad.
- Odhalit a opravit úmyslnou chybu (nebo více chyb) v textu, schématu, v zadání úlohy apod.
- Vyřadit údaje, které do schématu probírané úlohy nepatří, protože neodpovídají zadaným podmínkám.
- Z několika navržených řešení vybrat správné, výběr zdůvodnit.
- Odhalit princip předloženého schématu; identifikovat problém a zformulovat ho.



F) Průběh přednášky

V průběhu přednášky učitel navazuje logicky na úvod a řeší její problematiku. Způsob vedení přednášky závisí na její formě. Budeme-li předpokládat, že přednáška bude podporována multimédií (např. interaktivní tabulí), měl by učitel využít své přípravy na přednášku a v jejím průběhu multimédia aktivně využívat pro představení prezentací, videí, či obrázků vztahujících se k danému obsahu výuky. Studenti tak získají ucelený přehled o obsahu a můžou si zapisovat poznámky z přednášky i v případě, že je tempo učitele příliš vysoké. Aby byla přednáška efektivní, Sikorová doporučuje následující nároky na přednášku [46]:

- **Srozumitelnost** – zřetelnost projevu, srozumitelnost a hlasitost projevu, jeho dynamika, intonace a správná artikulace.
- **Tempo** – učitel by měl ve výuce používat přiměřené tempo, snažit se nezahltit studenty.
- **Důraz** – učitel by měl akceptovat základní teze, důležité myšlenky a fakta.
- **Nadšení** – z učitele by mělo při přednášce vyzařovat nadšení pro danou problematiku.
- **Zrakový kontakt** – učitel by měl při přednášce navazovat a udržovat se studenty zrakový kontakt.
- **Gestika a mimika** – učitel by měl smysluplně a efektivně využívat gestikulace a mimických projevů.
- **Sebedůvěra** – při přednáškách je důležité, aby z učitele vyzařovala sebedůvěra a jistota.
- **Přípravenost** – na každou výuku by měl být učitel náležitě připraven.
- **Analýza** určitých pasáží.
- **Názornost** – přednáška by měla zahrnovat mnoho příkladů (popisů situací, historky z praxe, vtip), které nám ilustrují názorně a srozumitelně probírané učivo.
- **Diskuze**



G) Interakce učitele a studenta

Protože velká část výuky v rámci přednášky probíhá bez výrazného vzájemného působení vztahu učitele a studenta, diskuze slouží jako nástroj interakce mezi těmito „činiteli“ a je vhodné ji zařadit kdykoliv v průběhu, nebo na konci přednášky [40]. Ačkoli je diskuze přiměřeným oživením výkladu, ne vždy je vhodné ji do přednášky zařadit. Libuše Podlahová nabízí návod kdy diskuzi začlenit, a kdy je lépe diskuzi zcela vypustit [39]:

Kdy zařadit diskuzi do výuky: pokud se chce učitel seznámit s názory studentů; jestliže jsou tyto názory a zkušenosti cenné pro ostatní studenty; jestliže se téma týká spíše hodnot a postojů, než výlučně faktických znalostí; je-li cílem výuky utváření vlastních názorů a kritika názorů ostatních lidí.

Kdy diskuzi nezařazovat: metoda diskuze není vhodná pro vysvětlování nové nebo obtížné látky, protože studenti zpravidla nemají dostatek výchozích znalostí ani zkušeností nebo metodologických nástrojů.

V případě odborné diskuze je důležité, aby si studenti přínos svého aktivního zapojení do výuky uvědomovali, aby neměli pocit, že „jen diskutovali a nic se nenaučili“ [40].

H) Závěr

Závěr přednášky by měl patřit celkovému shrnutí obsahu, tezí a myšlenek. Měl by se zaměřit na dosažení cílů stanovených v jejím úvodu. Následovat by měl krátký vhled do obsahu příští přednášky a požadavků na přípravu studentů. Opomenuta by neměla být závěrečná diskuze a zodpovězení případných dotazů.



3 Návrh sylabu pro obor LED

Jak je uvedeno na webových stránkách Fakulty dopravní [47] „v rámci bakalářského studia je možné studovat obor Letecká doprava (LED). Studium v oboru LED je zaměřeno na výchovu vysokoškolsky provozně-technicky vzdělaných odborníků pro civilní letectví v ČR i ve světě. Náplň studia vychází z praktických a aktuálních požadavků EU, které jsou v ČR implementovány“.

3.1 Současný sylabus předmětu Lidská výkonnost a omezení při studiu oboru LED na vysoké škole ČVUT

Fakulta dopravní uvádí na webových stránkách následující informace o předmětu Lidská výkonnost a omezení [48]:

Povinný předmět, rozsah výuky 2+2 hodin týdně v prezenční formě studia, 14 hodin za semestr v kombinované formě studia, 5 kreditů, zakončení zápočtem a zkouškou, kód 21LIVO, garantující ústav: Ústav letecké dopravy.

Klíčová slova

Lidský faktor v letectví, bezpečnost letu, základy letecké fyziologie, základy letecké psychologie, smyslové vnímání, zpracování informace člověkem, paměť a učení, chyba a omyl, tělesné rytmy, spánek a bdění, lidská výkonnost, únava, stres.

Anotace

Lidská výkonnost a omezení, schopnost a způsobilost, statistika nehod, bezpečnost letu, základy letecké fyziologie, člověk a okolní prostředí, dýchání a krevní oběh, smyslový systém, zdraví a hygiena, udržování zdraví, intoxikace, ztráta pracovní schopnosti, základy letecké psychologie, zpracování informace člověkem, paměť a učení, teorie a model lidského omylu, tělesné rytmy a spánek, stres, únava, způsoby práce.



Cíle

Seznámení s problematikou lidského činitele v letectví. Ucelený přehled lidské fyziologie a psychologie v rozsahu pro pochopení navazujícího výkladu, vysvětlit základní vztahy lidské výkonnosti a omezení v letecké činnosti, zejména s ohledem na bezpečnost leteckého provozu.

3.2 Návrh sylabu předmětu Lidská výkonnost a omezení při studiu oboru LED na vysoké škole ČVUT

Návrh sylabu vychází z celkové analýzy a sumarizace současného stavu v oblasti vzdělávání uchazečů se zaměřením na lidský faktor napříč leteckými profesemi, a to zejména z tabulky v příloze 4, která je součástí kapitoly Sumarizace konceptu vzdělávání v oblasti lidského faktoru napříč leteckými profesemi a která shrnuje jednotlivé okruhy, témata a kapitoly napříč vybranými leteckými obory.

Cílem této kapitoly bakalářské práce je navrhnout čtrnáct okruhů přednášek spolu s obsahem jejich učiva. Tyto okruhy by měly sloužit jako podklad k výuce předmětu Lidská výkonnost a omezení na oboru LED pro studenty denního i kombinovaného studia. Okruhy nejsou vybrány náhodně, ale představují průřez tématem, a vychází z analýzy současného stavu konceptu vzdělávání lidského činitele napříč vybranými leteckými profesemi a pokouší se o logický sled přednášek od úvodu do předmětu po představení jeho konkrétnější problematiky.

Protože jednotlivé letecké profese mají dány své vlastní témata (okruhy) zaměřené na svůj obor (profesi), snaží se bakalářská práce brát v potaz zaměření profilu studentů oboru Letecká doprava a nepreferuje tak žádnou leteckou profesi a snaží se o vyvážený soubor okruhů přednášek a obsahu učiva (témat). Navrhované okruhy, jejich učivo a cíle jsou uvedeny v tabulce 3.1.



Tabulka 3.1: Návrh témat přednášek společně s obsahem látky pro obor LED

Okruhy přednášek	Obsah učiva (téma)
1. Úvod, základní pojmy	Způsobilost jednotlivých leteckých profesí, statistiky nehod, pojetí bezpečného létání, kultura bezpečnosti, atmosféra
2. Potřeba posuzování vlivu lidského činitele/ergonomie	Význam a potřeba posuzování lidských činitelů v leteckých profesích, „Murphyho zákon“, důsledky vlivu lidského činitele
3. Základy fyziologie	Respirační a oběhový systém, prostředí ve vysokých nadmořských výškách, fyziologická omezení
4. Smyslové vnímání	Centrální, periferní a autonomní nervový systém, zrak, sluch, kinetóza
5. Iluze	Integrace smyslového vnímání, poruchy vnímání
6. Osobní hygiena, zdraví a kondice, biorytmus těla, intoxikace	Osobní hygiena, rytmus těla a spánek, rizikové oblasti pro letecké profese, intoxikace, ztráta způsobilosti, zdraví a kvalita života, tělesná kondice
7. Člověk a zpracování informace, pozornost a bdělost, rozhodování, paměť, učení	Základy psychologie, získání a zpracování informací pozornost a bdělost, vnímání, únava, paměť, koncepty rozhodování, techniky učení
8. Lidská chyba a spolehlivost	Spolehlivost lidského chování, produkce chyb, modelové příklady a teorie chyb, typy chyb v leteckém prostředí, sklony k chybám
9. Předcházení chybám a zvládnutí chyby	Povědomí o situaci v daném prostředí, přehled o bezpečnostní situaci, předcházení chybám a jejich náprava, odpovědnost individuální a skupinová Nebezpečí selhání, uvědomování si rizik spojených s pracovním prostředím, analýza
10. Rizika na pracovišti	a řízení rizik, rozpoznávání rizik a předcházení rizikům, řešení nouzových situací, riziková chování, tlak vyrovnání se okolí, problémy kultur, nevšímavost vzhledem k automatizaci
11. Stres, zvládání stresu	Nabuzení, rozrušenost, stres, vyčerpání a zvládání stresu, stres z domácího a pracovního prostředí, časový tlak a termíny
12. Lidské chování, potřeby, motivace	Osobnost, postoje a chování, osobnostní rozdíly, motivace, demotivace, rozpoznání nebezpečných postojů, základní potřeby pracovníků
13. Komunikace	Způsoby komunikace, profesionální chování v jednotlivých profesích, týmová práce, dozor a vedení, problémy kultur, asertivita, koordinace, CMR
14. Pracovní prostředí	Hluk a výpary, osvětlení, podnebí a teplota, pohyb a vibrace, pracovní prostředí, ergonomie a kvalitní design, vybavení a nástroje, automatizace, fyzická práce, opakované úlohy, vizuální prohlídka, složité systémy



3.3 Porovnání současného a navrhovaného sylabu

V současné době je potřeba vytvořit nový sylabus pro obor LED, tak aby se přizpůsobil povaze studijního oboru. Sylabus je podle Libuše Podlahové [39] „označení užívané v současné době pro program studia konkrétního předmětu, zpravidla na vysoké škole. Sylabus předmětu musí obsahovat cíle předmětu, obsah předmětu (témata) a studijní literaturu. Z formálního hlediska je v něm uvedena kreditní hodnota předmětu, hodinová dotace a forma výuky. Jinak a v původním významu se termín dříve užíval ve smyslu – přehled, či výtah z obsáhlejšího díla“.

Navrhovaný sylabus obsahuje cíle předmětu a obsah předmětu (okruhy přednášek a jejich obsah). Formální hledisko, tak jak jej uvádí Podlahová [39] ponechává na vedení garantujícího ústavu a není předmětem této bakalářské práce.

Tabulka v příloze 1 se snaží o porovnání současného sylabu (A) a navrhovaného sylabu (B). Jak lze z této tabulky vyčíst, navrhovaný sylabus oproti tomu současnému obsahuje ucelený přehled obsahu učiva v rámci jednotlivých přednášek, a především doplňuje současný sylabus mimo jiné o témata lidského chování, potřeb, motivace, komunikace a pracovního prostředí.



4 Návrh metodiky/postupu tvorby konceptu výuky předmětu Lidská výkonnost a omezení při studiu oboru LED na vysoké škole ČVUT

Při návrhu metodiky je brán zřetel na fakt, že výuka probíhá formou přednášek, a proto následující koncepce čerpá z východisek vysokoškolského vzdělávání tak, jak jsou uvedena v předešlých kapitolách.

V následujících kapitolách je prezentován unifikovaný návrh přednášky, z kterého poté vychází konkrétní návrh. Při přípravě obecného návrhu se počítá s časovou dotací 90 min/přednáška. U konkrétního návrhu je časová dotace pouhým odhadem. Délka je výuky je vždy otázkou konkrétní situace v daný čas. Řídí se aktuálními potřebami vyučujícího, a proto si časovou dotaci jednotlivých částí přednášky přizpůsobuje vyučující sám podle své rozvahy tak, aby byl schopen splnit sylabus v daném semestru s daným počtem studentů a požadavky na testování jejich znalostí, předložení a prezentaci semestrálních prací apod.

4.1 Unifikovaný (obecný) návrh postupu tvorby výuky

Jednotlivé časy uvedené v závorkách jsou orientační a počítají s celým okruhem přednášky jako celkem. Pro přehlednost jsou dílčí celky přednášky odlišeny ikonami, viz obr. 4.1.

Unifikovaný návrh nebere v úvahu navrhovaný sylabus pro předmět Lidská výkonnost a omezení (s tématy přednášek s obsahem látky pro obor LED) a slouží jako obecný příklad toho, jak by měla být výuka koncipována v praxi. Konkrétnímu návrhu se věnuje kapitola Konkrétní návrh postupu tvorby výuky na jednom vybraném tématu z okruhu čtrnácti přednášek.



Obrázek 4.1: Dílčí celky přednášky a jejich odlišení ikonami spolu s časovou dotací.

Příklad vzorové přednášky, včetně vyznačení jejích částí dle obr. 4.1 je uvedena na následujících stranách, které byly navrženy tak, aby reflektovaly slidy použité při přednáškách, na nichž je naznačen koncept dle filozofie popsané v této práci.



OKRUH: SMYSLOVÉ VNÍMÁNÍ

TÉMA: ZRAK

POJMY: SVĚTLO, LIDSKÉ OKO, PERCEPCE

Světlo: Historie výzkumu, teorie povahy světla, elektromagnetické záření (jednotky a veličiny), Wienův posunovací zákon

Lidské oko, percepce: Anatomie oka, oko jako optický systém, zpracování obrazu, reakční čas



MOTIVACE

Napište na papír co nejvíce pojmů, které vás napadnou ve spojení se zrakem. Vyberte 3-5 pojmů a dejte je do souvislé vět tak, jak proudí vaše myšlenky, nevracejte se a věty neupravujte. V průběhu přednášky zhodnoťte, zda se pojmy shodují s výkladem a případné dotazy a komentáře zařadte do diskuze na konci přednášky.



VÝKLAD

1. SVĚTLO

1.1 HISTORIE VÝZKUMU SVĚTLA

Od antického Řecka k moderní fyzice



1.2 DUÁLNÍ CHARAKTER SVĚTLA

Částice nebo vlna?

Vlny a částice byly předmětem neshody kvůli existenci dvou konkurenčních teorií povahy světla (částicová a vlnová teorie).

Částicová (korpukulární) teorie

Newton podporoval myšlenku, že světlo sestávalo z korpukulí (nebo částic)

Einsteinova teorie

Samotné pole elektromagnetického záření je kvantováno

Vlnová teorie

V roce 1802 T. Young oznámil výsledky svého interferenčního experimentu se dvěma štěrbinami, který prokázal, že se světlo chová jako vlna

Fresnel, Maxwell, Hertz

A. Fresnel provedl několik experimentů, které jasně ukázaly, že se světlo chovalo jako vlna

Vlnová teorie

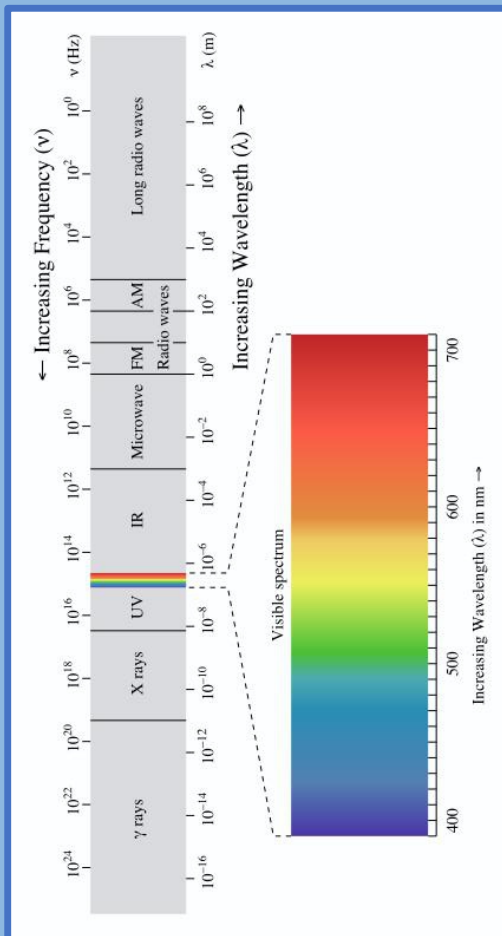
- **Maxwell** - spojená elektrická a magnetická pole cestující jako vlny rychlostí rovnající se známé rychlosti světla.
- **Vlastnosti vlny**
 - Vlnová délka λ (VIS– nm, Å)
 - Frekvence ν (Hz)
 - Rychlost v ($m \cdot s^{-1}$)
- **Vlnové chování** - vysvětluje odraz a lom, ale není schopno vysvětlit pozorované ostré stíny

Částicová teorie

- **Fotony** - energetická kvanta světla
- **$E=h \cdot \nu$** - kvantum energie každého fotonu ($h=6.63 \cdot 10^{-34}$ J·s)
- **$\lambda \nu = c$** - foton ve vakuu cestuje rychlostí světla c a jeho vlnová délka je λ

1.3 VIDITELNÉ ELEKTROMAGNETICKÉ ZÁŘENÍ

které všichni známe jako světlo



Viditelné elektromagnetické záření

Světlo je elektromagnetické záření uvnitř určité části elektromagnetického spektra. Světlo je ta část spektra, která je viditelná pro lidské oko.

Jeho rychlost ve vakuu, 299 792 458 metrů za sekundu, je jednou ze základních přírodních konstant.

SPODNÍ HRANICE

vlnová délka

360 - 400 nm

HORNÍ HRANICE

vlnová délka

760 - 830 nm

CELKOVĚ

7 barev v závislosti na vlnové délce

1.4 JEDNOTKY A VELIČINY

Radiometrické a fotometrické veličiny

Radiometrie se zabývá měřením světelného výkonu na všech vlnových délkách. Spektrometrie je měření absolutních radiometrických veličin v úzkých pásmech vlnové délky.

Fotometrie měří světlo s vlnovou délkou vážené s ohledem na standardizovaný model vnímání jasu lidským okem. Fotometrické jednotky se liší od většiny systémů fyzických jednotek tím, že berou v úvahu, jak lidské oko reaguje na světlo.

Radiometrické veličiny

- **Zářivá energie Q_e (J)** - Energie elektromagnetického záření. Toto záření může být pro lidské oko viditelné nebo neviditelné.
- **Zářivý tok Φ_e (W)** - Zářivá energie emitovaná, odrážená, přenášena nebo přijímaná za jednotku času. Někdy nazývána jako „zářivá energie“.

Fotometrické veličiny

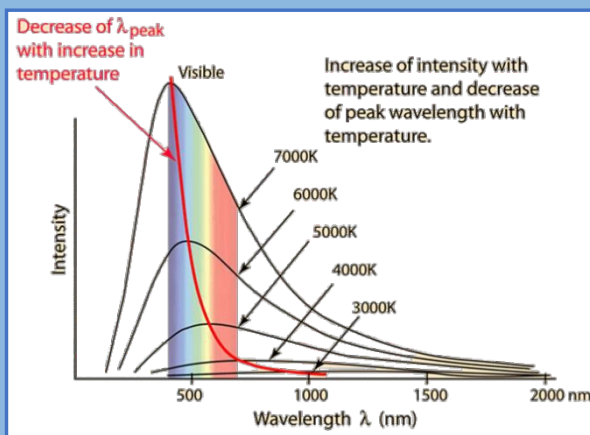
- **Světelná energie Q_v (lm · s)** - Vnímaná energie světla. Lumen sekunda se někdy nazývá talbot.
- **Světelný tok Φ_v (lm)** - Míra vnímaného výkonu světla. Upraveno tak, aby odráželo proměnlivou citlivost lidského oka na různé vlnové délky světla.
- **Svítivost I_v (cd)** - Světelný tok na jednotku prostorového úhlu (Ω). $I_v = \frac{d\Phi}{d\Omega}$
- **Osvětlení - E_v (lx)** - Světelný tok dopadající na povrch. Kolik dopadajícího světla osvětluje povrch, váhováno vlnovou délkou, aby korelovalo s vnímáním jasu lidským okem.

1.5 WIENŮV POSUNOVACÍ ZÁKON

Křivka radiace černého tělesa pro různé teplotní vrcholy při vlnové délce, která je nepřímo úměrná teplotě.

Posun vrcholu je přímým důsledkem Planckova vyzařovacího zákona, který popisuje spektrální jas záření černého tělesa jako funkci vlnové délky při dané teplotě.

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}; \quad b = 2.898 \text{ mm} \cdot \text{K}$$



Wienův posunovací zákon

Příklad 1

Fotosféra Slunce má teplotu kolem 5 700 K.

Najděte vlnovou délku s maximální energií (spektrální maximum vyzařovaného výkonu)

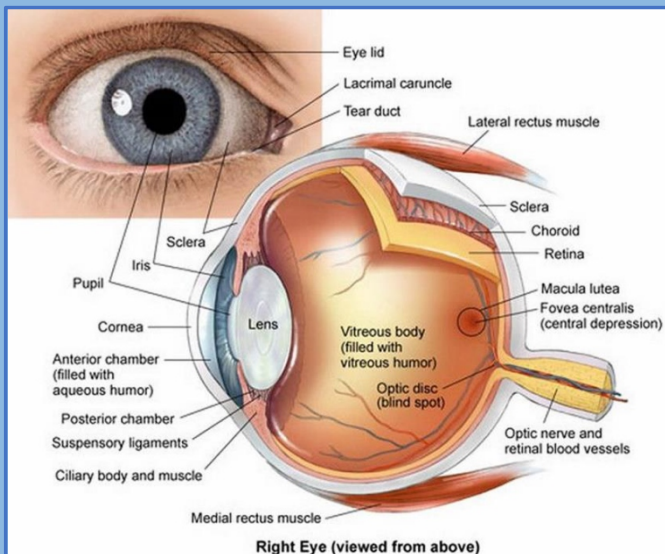
Příklad 2

Lidské tělo má teplotu 37 °C.

Najděte vlnovou délku s maximální energií (spektrální maximum vyzařovaného výkonu)

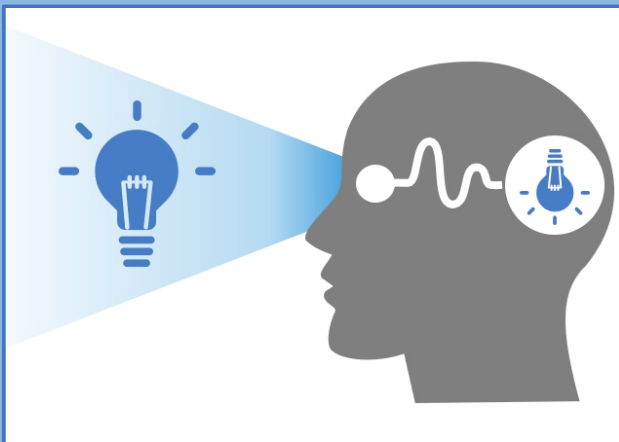
2. LIDSKÉ OKO, PERCEPCE

2.1 ANATOMIE OKA



Anatomie lidského oka

2.2 OKO JAKO OPTICKÝ SYSTÉM



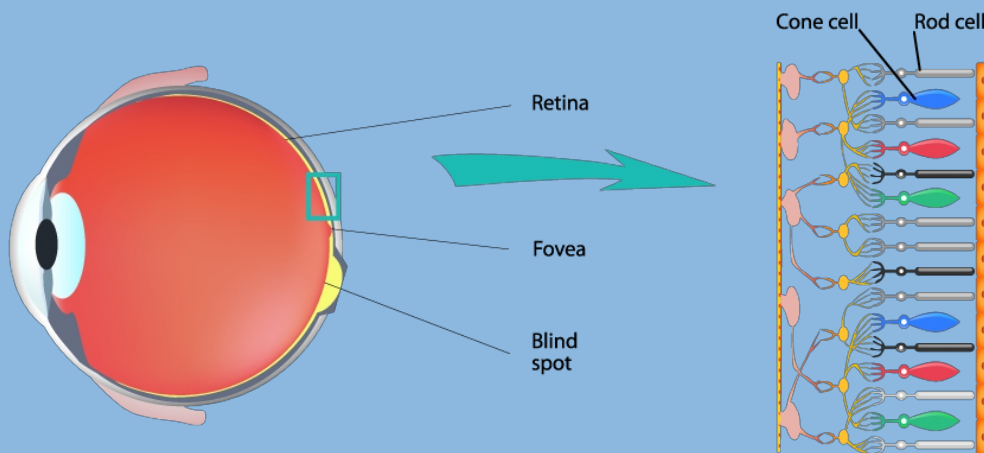
Zmenšený obrácený obraz na sítnici

Akomodace

Akomodace je proces, kterým lze změnit tvar čočky tak, aby se změnila její síla v případě, že oko potřebuje zaostřit na různé vzdálenosti.

V krátké ohniskové vzdálenosti se ciliární sval stahuje, vlákna zonule se uvolňují a čočka ztloustne, což vede k zaoblenému tvaru, a tedy vysoké refrakční síle.

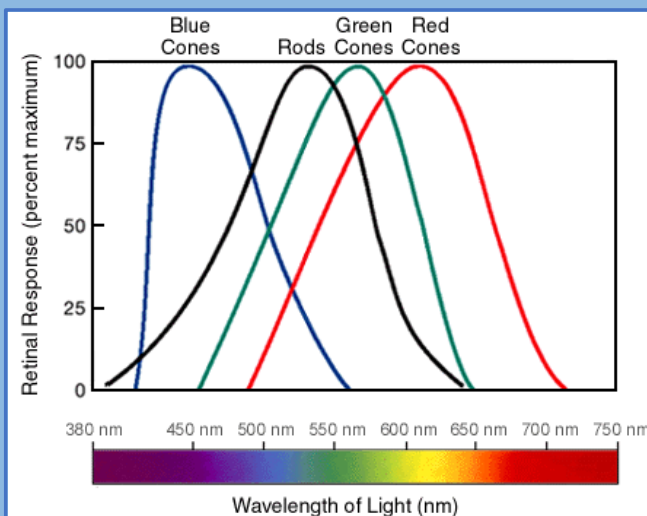
Duhovka reguluje množství světelných paprsků vstupujících do jeho otvoru, který se nazývá zornice, prostřednictvím pupilárního světelného reflexu.



▲ *Oko jako optický systém*

Fotodetekce

Sítnice je hlavní částí oka, protože obsahuje všechny buňky citlivé na světlo (světločivné, fotocitlivé buňky). Zrak vždy začíná světlem dopadajícím na světločivné buňky nacházející se v sítnici → přeměna viditelných EM podnětů na elektrické impulzy v procesu známém jako fotoelektrická transdukcce. Světločivné buňky obsahují pigment (enzym zvaný Opsin + chromofor), který absorbuje světlo. Člověk má 4 typy Opsinu – tři se nacházejí v čípcích, jeden v tyčinkách.



Oko jako optický systém

Čípky

- $7 \cdot 10^6$
- trichromatické vidění
- max. spektrální senzitivita
- modrá 419 nm
- zelená 531 nm
- červená 558 nm

Tyčinky

- $75 - 150 \cdot 10^6$
- černobílé vidění
- Větší citlivost než čípky (přibližně 100krát)
- max. spektrální senzitivita: 496 nm

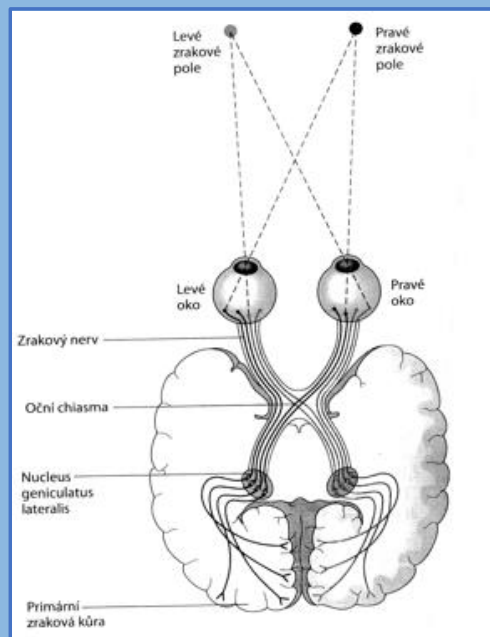
Citlivost oka

- Zdravé lidské oko – osvětlení alespoň 2 nlx – pouze tyčinky
- Citlivost oka je vysoká: $4 \cdot 10^{-16} \text{ W}$
- Přechod mezi světlem a tmou – je možné rozlišit jednotlivé objekty s dostatečnou citlivostí po určité době (asi 10-20 min, max za 45 min)

2.3 ZPRACOVÁNÍ OBRAZU

Zpracování obrazu

- Z oka el. signály do mozku
- 2 obrazy – levé/pravé oko
- Překryv přibližně 120°
- Obraz je automaticky vytvořen v mozku
- Křížení částí nervových vláken v chiasmatu

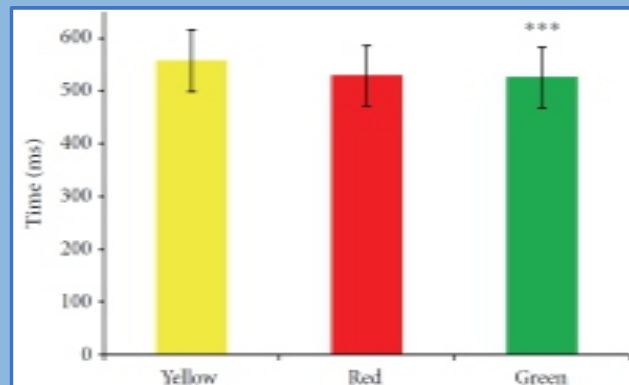


Zpracování obrazu

2.4 REAKČNÍ ČAS

Reaktometrie

- optické, fyzické a svalové
- včetně rozhodování
- přibližně 0.4 - 1.5 s



Reakční čas



Závěr

Otázky a shrnutí pojmů:

1. Jak se lišil přístup k výzkumu světla od antiky k moderní fyzice?
2. Co je to světlo?
3. Jaká je souvislost vlnové délky a barvy?
4. Jaké jsou radiometrické a fotometrické veličiny?
5. Co se děje s vlnovou délkou záření absolutně černého tělesa s rostoucí termodynamickou teplotou?
6. Které anatomické části oka jsou zodpovědné za proces, který nazýváme akomodace?
7. Jak se nazývá část oka, která obsahuje všechny buňky citlivé na světlo?
8. Když světlo pronikne zornicí a čočkou, vytváří ohnisko na sítnici. Co se děje s obrazem?
9. Jaký má význam smyslové vnímání a zrak pro jednotlivé letecké profese?

Krátký vhled do následující přednášky se spojitostí na současnou přednášku z okruhu přednášek smyslové vnímání. Případné zadání práce a požadavků na přípravu do další přednášky z okruhu iluze.

Závěrečná diskuze (lze zařadit s návazností na motivaci v úvodu přednášky).



5 Závěr

Náročnost studia LED je definována svým rozsahem výuky a náročností samotného oboru, který zasahuje do mnoha oblastí lidského poznání a z něhož je těžké vybrat a upřednostnit témata, nebo vyučované předměty, které by byly více, nebo méně důležité pro studium samotné. Letecká doprava jako taková se může pochlubit prvenstvím v rámci bezpečnosti dopravy, a pokud by to takto nebylo, zájem o leteckou dopravu by bezpochyby brzy upadl a stál v ústraní pozornosti veřejnosti. Z pohledu společnosti je bezpečnost letecké dopravy velice citlivé a velmi zprofanované téma, a proto musí zůstat letecká doprava bezpečná. Klíčem k dosažení tohoto cíle je vzdělávání v oblasti lidského faktoru, který je nejvíce náchylný k selhání v rámci bezpečnosti letecké dopravy.

Cílem práce bylo vytvoření celkového konceptu výuky lidského faktoru v letectví pro studenty oboru LED. Snahou bylo také vytvoření sylabu pro předmět Lidská výkonnost a omezení tak, aby tento sylabus reprezentoval sumarizaci konceptu vzdělávání napříč leteckými profesemi a aby odpovídal by charakteru studia.

První kapitola pracovala s definicemi pojmů letectví a ergonomie a zabývala se oblastí lidského faktoru v letectví ve vztahu s nárůstem letecké dopravy a její bezpečnosti. Především ale také analyzovala současný stav v oblasti vzdělávání se zaměřením na lidský faktor v letectví pro profese pilotů letounů s osvědčením PPL (A), PPL (H), ATPL (A), CPL (A) a kvalifikaci IR, palubních průvodčích, řídicích letového provozu a techniků údržby letadel. Podkladem pro analýzu byla platná evropská nařízení, předpisy a zákony. Tato analýza se stala východiskem pro sumarizaci konceptu vzdělávání a výsledkem této sumarizace je shromáždění předpokladů pro vytvoření sylabu pro studijní obor LED.

Následující kapitola se teoreticky věnovala vysokoškolskému vzdělávání, a to z pohledu vyučujícího i studenta. Podrobněji se práce zabývala přednáškou jako formou výuky z důvodu nutnosti vytvoření návrhu postupu tvorby výuky. Tato výuka je prakticky realizována právě



ve formě přednášky.

Výše zmíněné kapitoly sloužily jako základ pro vytvoření sylabu s cílem navrhnout čtrnáct okruhů přednášek spolu s obsahem učiva, které pokrývá dílčí přednášky. Okruhy přednášek nebyly vybrány náhodně, ale představují průřez analýzy a sumarizace konceptu vzdělávání napříč výše zmíněnými leteckými profesemi. Navržený sylabus bral v potaz zaměření profilu studentů oboru LED a nepreferoval tak žádnou leteckou profesi, ale snažil se o vyvážený soubor okruhů přednášek a jejich logický sled.

Poslední kapitola navrhovala praktický postup tvorby výuky formou konkrétní přednášky. Jejím obsahem je unifikovaný návrh, který byl základem pro vytvoření konkrétního návrhu přednášky.

Věřím, že navržené řešení může sloužit vyučujícím jako nástroj pro nahrazení stávajícího sylabu předmětu Lidská výkonnost a omezení pro obor LED. Neustálý vývoj letecké dopravy přímo zasahuje do obsahu výuky a vzdělávání, a proto je potřeba neustále sledovat vyvíjející se trendy letecké dopravy a podle toho s rozvahou upravovat také informace předávané studentům. Práci lze dále rozvíjet ve smyslu zpracování všech navrhovaných čtrnácti přednášek v ucelený soubor a prezentovat tak studentům kompaktní formu přednášek v podobě skript, která by sloužila jako podpora nejen posluchačům, ale i vyučujícím.



Seznam použité literatury

- [1] Narizení komise (EU) c. 2015/340, 2015.
- [2] Narizení komise (EU) c. 1321/2014, 2014.
- [3] Constructivism: From Philosophy to Practice, 1997. [cit. 2020-03-01].
- [4] Human factors/Ergonomics (HF/E): Definition and applications. International ergonomics association, 2018. [cit. 2020-03-20].
- [5] What is ergonomics: Find out how it makes life better. Chartered institute of ergonomics & human factors, 2017. [cit. 2020-03-21].
- [6] J.A. Wise, V.D. Hopkin, and D.J. Garland. *Handbook of Aviation Human Factors*. Human factors in transportation. CRC Press, 2016.
- [7] L'ubomír Háčik. *Lidská výkonnost a omezení (040 00): dočasná učebnice:[učební texty dle předpisu JAR-FCL 1]*. Akademické nakladatelství CERM, 2006.
- [8] CAP 719 Fundamental human factors concepts: (previously ICAO digest No. 1), 2002. [cit. 2020-04-28].
- [9] AITA annual review 2019, 2019. [cit. 2020-05-25].
- [10] Industry statistics: Fact sheet, 2019. [cit. 2020-02-22].
- [11] Coronavirus: impact on the aviation industry worldwide – Statistics & Facts. Statista, 2020. [cit. 2020-04-4].
- [12] The European plan for aviation safety (EPAS 2020-2024), 2019. [cit. 2020-02-05].
- [13] Statistics by period. Aviation safety network, 2019. [cit. 2020-02-05].
- [14] Ladislav Keller et al. Učebnice pilota 2013: pro žáky a piloty všech druhů letounů a sportovních létajících zařízení, provozujících létání jako svou zájmovou činnost, 2013.



- [15] O.A. Academy. *ATPL Ground Training Series: Human Performance & Limitations*. Oxford Aviation Academy, 2009.
- [16] Statistics: Causes of fatal accidents by decade. Plane crash info, 2019. [cit. 2020-02-11].
- [17] F.H. Hawkins and H.W. Orlady. *Human Factors in Flight*. CRC Press, 2017.
- [18] Douglas A. Wiegmann and Scott A. Shappell. The human factors analysis and classification system (HFACS). In *A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis*, pages 45–71. Routledge, dec 2017.
- [19] A.T. Wells. *Commercial Aviation Safety*. McGraw-Hill Education, 2001.
- [20] D. Harris. *Human Performance on the Flight Deck*. CRC Press, 2016.
- [21] Zpusobilost leteckeho personalu: Letecky personal / pilot letounu. Urad pro civilni letectvi, 2020. [cit. 2020-03-15].
- [22] Zpusobilost leteckeho personalu: Vycvikove organizace. Urad pro civilni letectvi, 2020. [cit. 2020-03-15].
- [23] Registrovana zarizeni skončila. UCL publikoval prvni seznam DTO. Aeroweb, 2019. [cit. 2020-03-15].
- [24] Part FCL. EASA, 2016. [cit. 2020-02-28].
- [25] Letecky personal/pilot letounu: Osnovy teoretickych znalosti, 2019. [cit. 2020-02-28].
- [26] Zakon o civilnim letectvi a o zmene a doplneni zakona c. 455/1991 Sb., o zivnostenskem podnikani (zivnostensky zakon), ve zneni pozdejsich predpisu.
- [27] Zpusobilost leteckeho personalu: Letecky personal / palubni pruvodci. Urad pro civilni letectvi, 2020. [cit. 2020-02-15].
- [28] Vycvik palubnich pruvodcich: Pocatecni vycvik palubnich pruvodci. Czech aviation training centre, 2020. [cit. 2020-03-19].



- [29] Narizeni komise (EU) c. 290/2012, 2012.
- [30] Zpusobilost leteckeho personalu: Letecky personal / ridici letoveho provozu. urad pro civilni letectvi, 2020. [cit. 2020-06-27].
- [31] Zpusobilost leteckeho personalu: Letecky personal / technik udrzby letadel. urad pro civilni letectvi, 2020. [cit. 2020-06-27].
- [32] AML – Part 66. [cit. 2020-02-21].
- [33] S.M. kolektiv. *Vysokoškolská pedagogika*. Pedagogika (Grada). Grada, 2012.
- [34] Eurydice: Oficialni internetova stranka EU. [cit. 2020-05-21].
- [35] K.Z. kolektiv. *Výkladový slovník z pedagogiky*. Grada, 2012.
- [36] Ministerstvo skolstvi, mladeze a telovychovy: Legislativa a metodicke pokyny pro vysoke skoly., 2020. [cit. 2020-05-23].
- [37] Uplne zneni statutu: Ceskeho vysokeho uceni technickeho v praze, 2020. [cit. 2020-03-21].
- [38] D. Markéta, K. Zdeněk, T. Ivana, and V. Růžena. *Základní učebnice pedagogiky*. Pedagogika (Grada). Grada, 2015.
- [39] P.L. kolektiv. *Didaktika pro vysokoškolské učitele*. Pedagogika (Grada). Grada, 2012.
- [40] R. Lucie and V. Jana. *Vyučovací metody na vysoké škole: Praktický průvodce výukou v prezenční i distanční formě studia*. Grada Publishing a.s., 2012.
- [41] M. Strouhal and S. Štech. *Vzdělání a dnešek*. Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum, 2017.
- [42] Vladimíra Spilková, Jaroslava Vašutová, et al. *Učitelská profese v měnících se požadavcích na vzdělávání*. Praha: Pedagogická fakulta UK, 2008.
- [43] S. Dagmar. *Konec školní nudy: Didaktické metody pro 21. století*. Grada, 2019.



- [44] Studijní a zkusební rad pro studenty České vysoké učení technické v Praze, 2020. [cit. 2020-04-25].
- [45] G. Petty. *Teaching Today: A Practical Guide*. Practical guide. Nelson Thornes, 2004.
- [46] Z. Sikorová. *Praktické problémy vysokoškolské výuky*. Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2007.
- [47] Fakulta dopravní: Studijní programy a obory, 2020. [cit. 2020-05-24].
- [48] Fakulta dopravní: Lidská vykonnost a omezení, 2020. [cit. 2020-05-24].
- [49] Zpusobilost pilotu letounu: Definice, 2019. [cit. 2020-04-28].
- [50] V.J. Průcha Jan. *Andragogický slovník*. Grada, 2012.
- [51] 1. Lékařská fakulta Univerzita Karlova: Fyziologický ústav. Fyziologie: Co je to fyziologie. <<https://fyziologie.lf1.cuni.cz/fyziologie>>, 2009. [cit. 2020-06-23].
- [52] Motorické funkce: Úvod do motorických funkcí. funkce buněk a lidského těla: Multimediaální skriptum. [cit. 2020-06-25].
- [53] Sociotechnika. sociologická encyklopedie: Sociologický ústav AV ČR, 2018. [cit. 2020-06-25].





Přílohy

Příloha 1: Porovnání stávajícího sylabu (A) a navrhovaného sylabu (B)

A – Současný sylabus		B – Navrhovaný sylabus	
Klíčová slova	Anotace	Okruhy přednášek	Obsah učiva (téma)
Bezpečnost letu	Bezpečnost letu, statistika nehod, schopnost a způsobilost, lidská výkonnost a omezení	Úvod, základní pojmy	Způsobilost jednotlivých leteckých profesí, statistiky nehod, pojetí bezpečného létání, kultura bezpečnosti, atmosféra
Lidský faktor v letectví		Potřeba posuzování vlivu lidského činitele/ergonomie	Význam a potřeba posuzování lidských činitelů v leteckých profesích, „Murphyho zákon“, důsledky vlivu lidského činitele
Lidská výkonnost			
Základy letecké fyziologie	Základy letecké fyziologie, dýchání a krevní oběh, udržování zdraví, člověk a okolní prostředí	Základy fyziologie	Respirační a oběhový systém, prostředí ve vysokých nadmořských výškách, fyziologická omezení
Smyslové vnímání	Smyslový systém	Smyslové vnímání	Centrální, periferní a autonomní nervový systém, zrak, sluch, kinetóza
Základy letecké psychologie	Základy letecké psychologie	Člověk a zpracování informace, pozornost a bdělost, rozhodování, paměť, učení	Základy psychologie, získání a zpracování informací, pozornost a bdělost, vnímání, únava, paměť, koncepty rozhodování, techniky učení
Únava	Únava		
Paměť a učení	Paměť a učení, způsoby práce		
Zpracování informace člověkem	Zpracování informace člověkem	Iluze	Integrace smyslového vnímání, poruchy vnímání
Tělesné rytmy, spánek a bdění	Tělesné rytmy a spánek, zdraví a hygiena, udržování zdraví, intoxikace	Osobní hygiena, zdraví a kondice, biorytmus těla, intoxikace	Osobní hygiena, rytmus těla a spánek, rizikové oblasti pro letecké profese, intoxikace, ztráta způsobilosti, zdraví a kvalita života, tělesná kondice
Chyba a omyl	Omyl, ztráta pracovní schopnosti, teorie a model lidského omylu	Lidská chyba a spolehlivost	Spolehlivost lidského chování, produkce chyb, modelové příklady a teorie chyb, typy chyb v leteckém prostředí, sklony k chybám
		Předcházení chybám a zvládnutí chyby	Povědomí o situaci v daném prostředí, přehled o bezpečnostní situaci, předcházení chybám a jejich náprava, odpovědnost individuální a skupinová
		Rizika na pracovišti	Nebezpečí selhání, uvědomování si rizik spojených s pracovním prostředím, analýza a řízení rizik, rozpoznávání rizik a předcházení rizikům, řešení nouzových situací, riziková chování, tlak vyrovnání se okolí, problémy kultur, nevhodnost vzhledem k automatizaci
Stres	Stres	Stres, zvládání stresu	Nabuzení, rozrušenost, stres, vyčerpání a zvládání stresu, stres z domácího a pracovního prostředí, časový tlak a termíny
Cíle	Seznámení s problematikou lidského činitele v letectví. Ucelený přehled lidské fyziologie a psychologie v rozsahu pro pochopení navazujícího výkladu, vysvětlit základní vztahy lidské výkonnosti a omezení v letecké činnosti, zejména s ohledem na bezpečnost leteckého provozu.	Lidské chování, potřeby, motivace	Osobnost, postoje a chování, osobnostní rozdíly, motivace, demotivace, rozpoznání nebezpečných postojů, základní potřeby pracovníků
		Komunikace	Způsoby komunikace, profesionální chování v jednotlivých profesích, týmová práce, dozor a vedení, problémy kultur, asertivita, koordinace, CMR
		Pracovní prostředí	Hluk a výpary, osvětlení, podnebí a teplota, pohyb a vibrace, pracovní prostředí, ergonomie a kvalitní design, vybavení a nástroje, automatizace, fyzická práce, opakované úlohy, vizuální prohlídka, složité systémy
Cíle		Cíle	
Seznámení s problematikou lidského činitele v letectví. Ucelený přehled lidské fyziologie a psychologie v rozsahu pro pochopení navazujícího výkladu, vysvětlit základní vztahy lidské výkonnosti a omezení v letecké činnosti, zejména s ohledem na bezpečnost leteckého provozu.		Cílem předmětu je dosáhnout u studentů kompetence potřebné k orientaci v problematice v oblasti lidského činitele/ergonomie napříč leteckými profesemi a seznámení se s potřebou posuzování vlivu lidského činitele v těchto profesích. Student se v průběhu semestru seznámí s uceleným přehledem o základech fyziologie, smyslového vnímání, zpracování informace člověkem, iluzemi, smyslem zdraví a osobní hygienou s ohledem na bezpečnost v leteckém průmyslu. Získá přehled o rizicích, zvládnutí chyb na pracovištích, stresu, pracovním prostředí a způsobech komunikace a lidského chování napříč leteckými profesemi s důrazem na bezpečnost leteckého provozu.	



Příloha 2: Přehled teoretických znalostí pro výcvik pilotů PPL(A) a PPL(H) z tematického okruhu lidská výkonnost podle EASA, part-FCL (přeloženo z AJ) [24]

LIDSKÁ VÝKONNOST	
Lidský faktor: Základní pojmy	
Lidský faktor v letectví	Způsobilost pilota
Základní letecká fyziologie a zdravotní péče	Atmosféra (složení, zákony a vlastnosti plynů) Respirační a oběhový systém (tkáně a kyslík, funkční anatomie, hypoxie a anémie, hyperventilace, vliv zrychlení na oběhový systém, srdeční problémy, krevní tlak)
Člověk a prostředí	Centrální, periferní a autonomní nervový systém Zrak (anatomie, zorné pole, fovea, noční vidění, vady zraku) Sluch (anatomie, vady a nebezpečí spojené s letem) Kinetóza (vestibulární systém, pohyb a zrychlení, nevolnost) Integrace smyslového vnímání (prostorová dezorientace, iluze, problémy spojené se vzletem a přistáním)
Zdraví a hygiena	Osobní hygiena Rytmus těla a spánek (poruchy, vliv na výkonnost) Rizikové oblasti pro piloty (respirační onemocnění, barotrauma, obezita, zdravý jídelníček, infekční nemoci, toxické plyny a materiály) Intoxikace (léky na předpis, kouření, alkohol a drogy, kofein)
Základy letecké psychologie	
Člověk a zpracování informace	Pozornost a bdělost (druhy pozornosti) Vnímání (iluze, subjektivita vnímání) Paměť (senzorická, krátkodobá a dlouhodobá paměť)



Příloha 3: Přehled teoretických znalostí pro výcvik pilotů ATPL (A), CPL (A) a IR z tematického okruhu lidská výkonnost podle EASA, part-FCL (přeloženo z AJ) [24]

Číselné označení		
04000000	LIDSKÁ VÝKONNOST	
040010000	Lidský faktor: základní pojmy	
040010100	Lidský faktor v letectví	
040010101	Způsobilost pilota	Způsobilost založená na znalostech, dovednostech a schopnostech pilota
040010200	Statistiky nehod	Porovnání nehodovosti s ostatními druhy dopravy, nehody zapříčiněných lidskou chybou, role statistik při vývoji strategie pro zlepšení letové bezpečnosti
040010300	Pojetí bezpečného létání	Model TEM (thread and error management), hrozby (skryté, z okolního prostředí, organizační), definice chyby podle modelu TEM, model Shell (interakce mezi jednotlivými složkami, uplatnění modelu v kabině letadla), interakce mezi členy posádky a ostatním personálem a její vliv na bezpečné provedení letu
040010400	Kultura bezpečnosti	„otevřené kultury“ a „uzavřené kultury“, zpochybnění pojmu „safety first“ v komerčním subjektu, model Švýcarského sýru Jamese Reasona, „spravedlivá a nepotrestaná“ kultura, pět složek tvořící kulturu bezpečnosti
040020100	Základy fyziologie a zdravotní péče	
040020101	Atmosféra	Jednotky měření parciálního a celkového tlaku, stanovení v % a mm Hg hodnot kyslíku, dusíku a ostatních plynů, zákony plynů (obecné, Boyleův, Daltonův, Henryho zákon), složení atmosféry, zachování stejného procentuálního podílu množství plynů v atmosféře ve výškách pro komerční dopravu, účinky rostoucí nadmořské výšky na celkový tlak a parciální tlak různých plynů v atmosféře, standarty ICAO, změny fyziologie člověka v poklese/nárůstem tlaku při



040020202	Zrak	Anatomie a hlavní části oka a jeho funkce, fotoreceptory na sítnici, ostrost vidění, vizuální faktory degradující ostrost vidění, zorné pole, fovea, periferní vidění, adaptace oka na změnu intenzity osvětlení (tma, denní světlo a přechody, čas adaptace), šeroslepost, slepá skvrna (detekce dalšího leteckého provozu), binokulární a monokulární vidění, hypoxie a kouření a dopady a noční vidění, zrakové problémy spojené se modrou složkou světla a ultrafialovými paprsky, poruchy vidění, krátkozrakost, dalekozrakost, astigmatismus, nevhodné sluneční brýle za letu, kontaktní čočky, brýle (předpisy upravující nošení brýlí, čoček), presbyopie, šedý zákal, zelený zákal, blesková slepota
040020203	Sluch	Anatomie a hlavní části ucha a jeho funkce, slyšitelné frekvence a mezní hodnoty, částí a funkce auditorního systému, vestibulární systém, kochlea, vnitřní ucho, Eustachova trubice, vyrovnávání tlaků mezi středním uchem a okolním prostředím, částečná ztráta a ztráta sluchu, poruchy sluchu, vystavení se hlasitému zvuku (mezní hodnoty decibelů), presbycusis, úroveň decibelů přijatelného šumu, preventivní opatření před ohluchnutím
040020204	Kinetóza	Kinetóza a vestibulární systém, funkce vestibulárního systému na zemi a během letu, lineární, úhlové zrychlení, gravitace, mořská nemoc, stimulace polokruhovitých kanálků, nevolnost v letadle, vibrace letadla a jejich nežádoucí účinky v důsledku rezonance lebky a očí
040020205	Integrace smyslového vnímání	Interakce mezi vnímáním pohybu a audiovizuálním vnímáním, prostorová orientace během letu, iluze (typy iluzí během vzletu, letu a přistání, předcházení iluzím, efekt černé díry, myopie, falešné horizonty a roviny), dezorientace, autokineze, problémy spojené s blikotavým světlem (strobe světla, protisrážková světla), G-efekt, propriocepce a vnímání během letu, proprioceptivní smysly, opatření k překonání iluzí
040020300	Zdraví a hygiena	
040020301	Osobní hygiena	Role osobní hygieny jako faktoru v lidské výkonnosti



040020302	Rytmus těla a spánek	Biorytmus těla (vnitřní rytmy, vnitřní hodiny), cirkadiánní rytmus, individuální biorytmy, fáze spánku, vzorce spánku, vliv tělesné teploty, význam spánku na lidskou výkonnost, doba a cykly spánku, spánkový deficit, jet lag, biorytmy a časová pásma, rozdíly mezi cestováním východním a západním směrem a jejich účinky
040020303	Rizikové oblasti pro piloty	Role Eustachovy trubice ve vyrovnávání tlaků středním uchem a okolním prostředím, přetlakované kabiny během letu mohou vážně navýšit symptomy, které se na zemi tolik neprojevují, nepříznivé účinky nachlazení a chřipky (vyrovnávání tlaků, dutiny, zuby), vyhledání lékařské pomoci, barotrauma, trávicí problémy během letu, obezita (škodlivé účinky, následky), obezita a body mass index, BMI, diabetes druhého typu, rezistence na inzulin, bolest zad a prevence, zdravá výživa, kontaminovaná strava a tekutiny, hypoglikémie, cukrovka, role vitamínů a minerálů, hydratace a dehydratace těla, pitný režim, tropické klima a jeho rizika, pohlavně přenosné nemoci, infekční rizika spojená s tropickým klimatem, tropické nemoci, prevence očkování
040020304	Intoxikace	Kouření (nepříznivý vliv na-kardiovaskulární a respirační systém, přetížení, noční vidění, schopnost odolávat hypoxii), kofein, alkohol (maximální limit alkoholu přijatelný pro letovou posádku, nepříznivý vliv na – schopnost úsudku, sebekontrolu, vidění, pohyb, spaní, hypoxie), alkoholismus, alkohol v krvi, maximální výše konzumace alkoholu za den/týden bez poškození orgánů a fungování organismu, drogy, užívání prášků na které není potřeba lékařský předpis (antihistamika) a jejich vedlejší účinky, toxické materiály, toxické výpary, alergie
040020305	Ztráta způsobilosti pilota	Důležitost posádky, aby byla schopna rozpoznat a okamžitě reagovat na nezpůsobilost ostatních členů posádky
040030000	Základy letecké psychologie	



040030100	Člověk a zpracování informace	
040030101	Pozornost a bdělost	Rozdíl mezi pozorností „vybranou – úmyslnou“ a „rozdělenou“, hypervigilita, faktory ovlivňující úroveň pozornosti
040030102	Vnímání	Mechanismy vnímání (proces „zdola nahoru“ nebo „shora dolů“), subjektivita vnímání, role vnímání na bezpečnost létání, percepční iluze
040030103	Paměť	Typy paměti (dlouhodobá, krátkodobá, smyslová), souvislost mezi typy paměti, počet položek, rozdíly mezi pamětí z hlediska doby uchování, vyrušení a krátkodobá paměť, problémy s jednotlivými druhy paměti a jak jim předcházet
040030104	Principy a techniky učení	Rozdíly mezi klasickým a behavioristickým přístupem, kognitivní přístup, učení se napodobováním (modelování), faktory ovlivňující kvalitu učení, mnemotechnika, mentální trénink, plánování a předvídání budoucích akcí, tři fáze učení se dovednostem (Anderson), Rasmussenův model, který popisuje chování pilota v různých situacích, možné problémy nebo rizika spojená s chováním založeným na dovednostech, pravidlech a znalostech, automatizované chování: kognitivní fáze, asociativní fáze, automatická fáze
	Motivace	Definice motivace, druhy motivace, vliv různých úrovní motivace na výkon, model lidských potřeb (Maslow) a jeho vztah k letectví, vztah motivace a učení, nadměrná motivace, extrémní potřeba dosažení úspěchu
040030200	Lidská chyba a spolehlivost	
040030201	Spolehlivost lidského chování	Faktory ovlivňující lidskou spolehlivost
040030202	Povědomí o situaci v daném prostředí a duševní modely	Definice pojmu povědomí o situaci, ztráta povědomí o situaci a její opětovné získání, faktory ovlivňující povědomí (pozitivní, negativní) a jejich vliv na bezpečnost létání, mentální modely, vztah mezi kognitivním iluzí a mentálním modelem



040030203	Teorie a model lidské chyby	Definice pojmu chyba, řetězec chyb a rozdíl mezi nimi, latentní chyba a chyba z nepozornosti
040030204	Produkce chyb	Externí a interní faktory vedoucí k chybě, externí chyby v kokpitu-ergonomie, ekonomie, sociální prostředí, termín tolerance chyb, strategie pro eliminaci lidské chyby
040030300	Rozhodování	
040030301	Koncepty rozhodování	Rozdíl mezi deciding (dojít k názoru) a decision making (rozhodování), lidské atributy s ohledem na rozhodování, zkresení a vliv na rozhodovací proces, hlavní zdroje chyb a limity v rozhodovacím mechanismu jednotlivce, časová třešť a vysoká pracovní zátěž (např. go-around), pozitivní a negativní vlivy ostatních členů na rozhodovací proces jednotlivce, definice cíle, sběr informací, odhad rizika, vývoj možností, vyhodnocení možností, rozhodnutí, implementace, důsledky, zpětná vazba
040030400	Předcházení chybám a zvládnutí chyby: kokpit management	
040030401	Přehled o bezpečnostní situaci (safety awareness)	Sebehodnocení a hodnocení výkonu ostatních členů posádky a vyhodnocení možných důsledků, nebo rizik, uvědomování si rizik spojených s prostorem kokpitu
040030402	Koordinace (koncepty vícečlenné posádky)	Standartní provozní postupy, briefing posádky, dodržování postupu kontrolních seznamů, funkce komunikace v koordinovaném týmu
040030403	Spolupráce	Rozdíl mezi součinností a spoluprací, vliv vzájemné závislosti ve skupině, výhody a nevýhody práce ve skupině, synergie, soudržnost, týmové myšlení, role a normy ve skupině, druhy individualit ve skupině, status a role ve skupině, druhy autorit, atributy pozitivního vlivu vedení
040030404	Komunikace	Funkce informace, komunikace, složky interpersonální komunikace, verbální a neverbální komunikace, výhody a nevýhody implicitní a explicitní komunikace, „profesionální“ jazyk, příklady nehod způsobených špatnou komunikací,



		interpersonální a mezilidský konflikt, typické důsledky konfliktů posádky
040030500	Lidské chování	
040030501	Osobnost, postoje a chování	Faktory determinující chování jednotlivce, rozlišení mezi osobností, postojem a chováním, chování a výkon letové posádky
040030502	Osobností rozdíly a motivace	Rozdíly v osobnostech (Eysenckovy osobnostní faktory), osobnost pilota, sebekopjetí, sebekázeň
040030503	Rizikové chování	Příklady postojů a jejich příznaků člena posádky, které může představovat ohrožení pro bezpečí letu, vzorce chování ideálního člena posádky
040030600	Pracovní přetížení a nedostatečné vytížení posádky	
040030601	Nabuzení (rozrušení)	Definice pojmu rozrušení, vztah mezi nabuzením a výkonem, rizika při pracovním přetížení posádky
040030602	Stres	Homeostáza, stres jako přirozená reakce člověka, fyziologická reakce na stres, autonomní nervový systém a stres, biologická reakce na stres pomocí „obecného adaptačního syndromu“(GAS), vztah mezi vzrušením a stresem, stres a výkon, kategorie stresorů, zdroje stresu v kokpitu, vnímání stresu, stres a úzkost, dopady stresu na lidskou výkonnost, „break point“, tři fáze GAS, účinek chronického stresu na člověka, rozdíly mezi psychologickými, psychosomatickými a somatickými stresovými reakcemi, příznaky přetížení, stres a lidské chování, kumulace stresu, stres a prožitá zkušenost (zmenšení úrovně stresu při opakované situaci)
040030603	Záměrně vynecháno	
040030604		
040030605	Vyčerpání a zvládání stresu	Únava a zvládání stresu, typy únavy, příčiny, strategie (zvládnutí stresových situací), oddálení únavy a hypovigilance, krátkodobé a dlouhodobé zvládání stresu



Příloha 4: Shrnutí jednotlivých okruhů, témat a kapitol napříč vybranými leteckými obory

	Lidská výkonnost PPL (A), PPL (H)	Lidská výkonnost ATPL (A), CPL (A) a IR	Lidský faktor řídicí letového provozu – základní výcvik	Lidský činitel technici údržby letadel	Letecký personál/ palubní průvodčí
1. Základní pojmy, úvod, potřeba posuzování vlivu lidského činitele	Lidský faktor: základní pojmy Lidský faktor v letectví Způsobilost pilota	Lidský faktor: základní pojmy Lidský faktor v letectví Způsobilost pilota, statistiky nehod, pojetí bezpečného létání, kultura bezpečnosti	Úvod do lidských činitelů Význam lidských činitelů pro ATC, lidské činitele a ATC Lidská výkonnost Kultura bezpečnosti	Obecně Potřeba posuzování vlivu lidského činitele, „Murphyho zákon“	Problematika lidských činitelů v letectví
2. Základy fyziologie	Základy letecké fyziologie a zdravotní péče Atmosféra, respirační a oběhový systém	Základy letecké fyziologie a zdravotní péče Atmosféra, respirační a oběhový systém, prostředí ve vysokých nadmořských výškách		Lidská výkonnost a omezení Fyzický vzrůst	
3. Smyslové vnímání, iluze	Člověk a prostředí: smyslové vnímání Centrální, periferní a autonomní nervový systém, zrak, sluch, kinetóza, integrace smyslového vnímání	Člověk a prostředí: smyslové vnímání Centrální, periferní a autonomní nervový systém, zrak, sluch, kinetóza, integrace smyslového vnímání		Lidská výkonnost a omezení Zrak, sluch, klaustrofobie	



Příloha 5: Letecké pojmy

Následující definice leteckých pojmů jsou převzaty z webových stránek Úřadu pro civilní letectví [49]:

Letecká nehoda (accident): Událost spojená s provozem letadla, která se, v případě pilotovaného letadla, stala mezi dobou, kdy jakákoliv osoba nastoupila do letadla s úmyslem vykonat let a dobou, kdy všechny takové osoby letadlo opustily, nebo která se, v případě bezpilotního letadla, stala mezi dobou, kdy letadlo je připraveno k pohybu pro účely letu a dobou, kdy zastaví na konci tohoto letu a hlavní pohonná soustava je vypnuta, a při které:

a) některá osoba byla smrtelně nebo těžce zraněna následkem:

- přítomnosti v letadle, nebo
- přímého kontaktu s kteroukoli částí letadla, včetně částí, které se od letadla oddělily, nebo
- přímým působením proudu plynů (vytvořených letadlem), s výjimkou případů, kdy ke zranění došlo přirozeným způsobem, nebo způsobila-li si je osoba sama nebo bylo způsobeno druhou osobou, nebo jestliže šlo o černého pasažéra ukrývajícího se mimo prostory normálně používané pro cestující a posádku; nebo

b) letadlo bylo zničeno, nebo poškozeno tak, že poškození: - nepříznivě ovlivnilo pevnost konstrukce, výkon nebo letové charakteristiky letadla, a vyžádá si větší opravu nebo výměnu postižených částí, s výjimkou poruchy nebo poškození motoru, jestliže toto poškození je omezeno pouze na jeden motor (včetně jeho příslušenství nebo motorových krytů); vrtulí (rotorových listů), okrajových částí křídel, antén, snímačů, lopatek, pneumatik, brzd, podvozku, aerodynamických krytů, palubní desky, krytů přistávacího zařízení, čelních skel, potahu letadla (jako jsou malé vrypy nebo proražení) nebo nevýznamná poškození listů hlavního rotoru, listů ocasního rotoru, přistávacího zařízení a těch poškození, která jsou zapříčiněna krupobitím nebo střetem s ptákem (včetně poškození krytu radarové antény na letadle); nebo



c) letadlo je nezvěstné nebo je na zcela nepřístupném místě. (nebyly nalezeny trosky letadla a pátrání byla úředně ukončeno)

Letadlo: Zařízení schopné vyvozovat síly nesoucí jej v atmosféře z reakcí vzduchu, které nejsou reakcemi vůči zemskému povrchu.

Letoun: Motorové letadlo s nepohyblivými křídly a těžší než vzduch, které je schopno letu působením aerodynamických sil na jeho křídla.

Období platnosti kvalifikace nebo osvědčení umožňuje držiteli pokračovat ve vykonávání práv plynoucích z kvalifikace nebo osvědčení po další stanovené časové období po splnění stanovených požadavků.

Průkaz pilota lehkých letadel: Právem pilota je působit bez úplaty a v neobchodním provozu jako velitel letadla na SEP land nebo TMG s MCTOM do 2 000 kg. Smí přepravovat nejvíce 3 neplatící cestující, takže počet osob na palubě nepřesáhne 4. Nesmí provádět letový výcvik, letecké práce ani obchodní leteckou dopravu.

Průkaz soukromého pilota: Právem pilota je působit bez úplaty a v neobchodním provozu jako velitel letadla nebo druhý pilot na letounech nebo TMG. Má-li práva instruktora nebo examinátora, může obdržet úplatu za poskytování letového výcviku a za provádění zkoušek dovednosti, přezkoušení odborné způsobilosti nebo hodnocení odborné způsobilosti související s PPL(A) nebo LAPL(A) a s kvalifikacemi do nich zapisovanými, je-li k tomu kvalifikován anebo pověřen. Nesmí provádět letecké práce ani obchodní leteckou dopravu.



Průkaz obchodního pilota: Právem je vykonávat všechna práva držitele LAPL(A) a PPL(A) a působit jako PIC nebo druhý pilot na všech letounech a TMG mimo obchodní leteckou dopravu a působit jako PIC na všech jednopilotních letounech a TMG v obchodní letecké dopravě a působit jako druhý pilot na všech letounech v obchodní letecké dopravě.

Průkaz dopravního pilota: Právem je vykonávat všechna práva držitele LAPL(A), PPL(A), CPL(A) a působit jako PIC na všech letounech v obchodní letecké dopravě.

Přezkoušení odborné způsobilosti: Prokázání dovedností k prodloužení platnosti nebo k obnově platnosti kvalifikací včetně požadované ústní zkoušky.

Typ letadla: Kategorizace letadel, u nichž se vyžaduje typová kvalifikace v souladu s údaji o provozní způsobilosti letadla podle Part-21, a která zahrnují všechna letadla stejné základní konstrukce včetně všech modifikací s výjimkou těch, které mají za následek změny v ovládacích nebo letových charakteristikách.

Údržba (maintenance): Každá generální oprava, oprava, prohlídka, výměna letadlového celku, modifikace nebo odstranění závady letadla nebo jeho celku s výjimkou předletové prohlídky.



Příloha 6: Didaktické pojmy

Kurikulum: široký pojem, který nahrazuje tradiční pojem obsah vzdělávání. Podle Koláře [35] si představujeme v našich podmínkách pod pojmem kurikulum především vzdělávací program na úrovni státu a školy. Pojem se ale používá i v jiných významech jako obsah a jemu příslušící průběh vzdělávání; jako celý komplex poznání, který se vztahuje ke škole, včetně projektování a hodnocení. Podle dalších autorů kurikulum obsahuje filozofii výchovy, hodnoty, cíle, organizační strukturu, prostředky, strategii vyučování, zkušenosti učících se, hodnocení a učební výsledky. Jiní vysvětlují kurikulum jako komplex problémů vztahujících se k řešení otázek proč, koho, v čem, jak, kdy, za jakých podmínek a s jakými očekávanými efekty vzdělávat.

Vzdělávání: Proces uvědomělého a cílevědomého zprostředkování a aktivního utváření a osvojování soustavy vědeckých a technických vědomostí, intelektuálních a praktických dovedností a lidských zkušeností, utváření morálních rysů a osobitých zájmů [50].



Příloha 6: Ostatní pojmy

Anatomie člověka: Zkoumá stavbu orgánů a orgánových soustav lidského těla

Antropometrie: je obor, který se zabývá měřením, popisem a rozbořem tělesných znaků charakterizujících růst a stavbu těla.

Biomechanika: je vědní obor zabývající se účinky vnitřních a vnějších sil, které působí na lidské tělo.

Fyziologie: Fyziologie je funkční věda, která zkoumá a vysvětluje činnost organismu. Dnes definujeme v nejobecnějším smyslu fyziologii jako přírodovědný obor, který se zabývá studiem výkonů a funkcí živých organismů. Jejím úkolem je poznat a pochopit podstatu dějů, stanovit příčiny, které je působí, odhalit vzájemné souvislosti a závislosti mezi jednotlivými dílčími úkony [51].

Kognitivní funkce (poznávací funkce): jsou jednou z oblastí lidské psychiky, jejich centra jsou uložena v různých částech mozku, pomocí kterých člověk vnímá svět kolem sebe.

Motorická odezva (odpověď): Spolu s tím, jak náš centrální nervový systém sbírá a vyhodnocuje sensorické informace, musí být vybaven systémy, které mu umožní na daný podnět patřičně zareagovat. Nejběžnější reakci na většinu stimulů představuje motorická odpověď [52].

Percepční paměť (sensorická paměť): Pomocí ní se dokážeme rychle rozhodnout, jak zareagovat na jistý popud, abychom byli vždy schopni vnímat a reagovat na naše okolí a slouží k velmi krátkému uchování naší sensorické zkušenosti, toho, co vnímáme smysly. Doba, po kterou zůstává zachycená informace v této paměti uložená činí pouze několik sekund.



Sociotechnika (sociální inženýrství): je podle definice polského teoretika Adama Podgóreckého praktickou vědou, která se zabývá tím, jak pomocí určitých prostředků s přihlédnutím k ověřeným zákonitostem a uznávaným hodnocením dosáhnout plánovaného efektu, žádaných cílů [53].



Příloha 7: Schéma vzdělávacího systému České republiky

