

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

**Stanovení faktorů ovlivňující bezpečnost letu
a opatření na zvýšení bezpečnosti letů**

Bc. Michal RŮŽIČKA

Diplomová práce

2010

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Michal RŮŽIČKA
Osobní číslo: D07858
Studijní program: N3708 Dopravní inženýrství a spoje
Studijní obor: Dopravní management, marketing a logistika
Název tématu: Stanovení faktorů ovlivňujících bezpečnost letu a opatření na zvýšení bezpečnosti letů
Zadávající katedra: Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Problematika bezpečnosti letů
2. Analýza leteckých nehod a incidentů
3. Stanovení faktorů
4. Návrhy protiopatření
5. Zhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucího práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Radovan Soušek, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2009**

Termín odevzdání diplomové práce: **24. května 2010**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.

děkan

L.S.



prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.

vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2009

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 25.11.2010

Michal Růžička

Chtěl bych touto cestou poděkovat **doc. Ing. Radovanu Souškovi, Ph.D.**, vedoucímu mé diplomové práce, za trpělivé vedení a cenné rady v průběhu jejího zpracování.

Dále bych rád poděkoval **Ing. Karlu Burgerovi**, bezpečnostnímu důstojníkovi 24. Základny dopravního letectva. Oběma za jejich čas věnovaný konzultaci problematiky týkající se mé diplomové práce a tím za výraznou pomoc při jejím zpracování.

Děkuji

ANOTACE

Práce analyzuje letecké nehody, stanovuje faktory ovlivňující bezpečnost letecké přepravy a navrhuje změny pro zvýšení bezpečnosti letu především pro Českou Republiku a Evropskou unii.

KLÍČOVÁ SLOVA

Bezpečnost letecké dopravy, faktory ovlivňující let, nebezpečné meteorologické jevy, lidský faktor

TITLE

Determination of factors affecting flight safety and measures to enhance flight safety

ANNOTATION

The work analyzes the accidents, determinates the factors affecting air transport security and recommends changes to improve flight safety especially for the Czech Republic and the European Union.

KEYWORDS

Air transport safety, factors affecting flight, dangerous meteorological phenomena, the human factor

OBSAH

ÚVOD	8
1 Problematika bezpečnosti letů	9
1.1 Lidský faktor	9
1.1.1 Spolupráce v posádce	10
1.1.2 Optimalizace činnosti pilota	11
1.1.3 Řízení hrozeb a chyb	13
1.2 Meteorologické podmínky	14
1.2.1 Mlha, kouřmo a zákal	15
1.2.2 Bouřky a námraza	16
1.2.3 Turbulence, jet stream a stříh větru	18
1.3 Meteorologické předpovědi	21
1.3.1 METAR a SPECI	21
1.3.2 TAF	22
1.3.3 Předpověď pro vzlet a přistání	23
1.3.4 SIGMET	24
1.3.5 AIRMET	24
1.3.6 Výstrahy pro letiště a letovou informační oblast	25
1.3.7 Letecké meteorologické vysílání	26
1.4 Technický stav	27
2 Analýza leteckých nehod a incidentů	29
2.1 Analýza nehod podle typu letu	30
2.2 Analýza letů dle škod a zranění	32
2.3 Analýza letů dle smrtelných nehod, úmrtí na palubě a fáze letu	33
2.4 Rozbor letecké katastrofy AN-24 RV	35
3 Stanovení faktorů	40
3.1 Lidský faktor	40
3.2 Faktor počasí	42
3.3 Faktor letecké techniky	43
3.4 Externí faktor	45
4 Návrhy protipatření	47
4.1 Vytvoření databáze nehod v EU	47

4.2	Zavedení barevných kódů počasí.....	50
4.3	10 tipů pro bezpečné cestování letadly	51
4.4	Výcvik posádky	53
5	Zhodnocení návrhů	57
	ZÁVĚR	61
	POUŽITÁ LITERATURA	63
	SEZNAM TABULEK	65
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	66
	SEZNAM ZKRATEK A OZNAČENÍ.....	67
	SEZNAM PŘÍLOH	70

ÚVOD

Letecká doprava se neustále vyvíjí, zvyšuje se počet letadel a přepravených cestujících, zavádí se nové technologie, metody a postupy, navigační systémy a řada dalších změn, na které se musí neustále reagovat novými aktualizacemi bezpečnostních opatření, pro zajištění co nejvyšší efektivity a bezpečnosti zároveň.

Za provedení a bezpečnost letu zodpovídá vždy kapitán letadla, proto on je základním stavebním kamenem, pro úspěšné vykonání požadované letecké přepravy. S přípravou na let a provedením letu mu pomáhá jeho posádka. Je důležité, aby měli k dispozici zejména kvalitní informace o stavu a předpovědi počasí na letišti vzletu, přistání, náhradních letištích a po trati, které ovlivňují rozhodnutí kapitána o provedení letu.

Vysoká bezpečnost v letectví je zajištěna jednotnými mezinárodními předpisy, úmluvami, certifikací letadel, kvalitním výcvikem pilotů, posádky, personálu, řídicích letového provozu, informovaností cestujících a rozbořem leteckých nehod, který analyzuje příčiny vzniku letecké nehody. Účelem rozboru letecké nehody je získání poučení a vydání doporučení, která mají snížit počet leteckých nehod, a zvýšit bezpečnost v letectví. Ve zprávě je zaručena anonymita účastníků nehody a bezpečnostní doporučení nejsou určeny k přisuzování viny či odpovědnosti.

Cílem této práce bude stanovit faktory, které negativně působí na vykonání a průběh letu. Rozdělit je do jednotlivých skupin a určit jejich vliv na bezpečnost letu. Dále navrhnout opatření, která by vedla ke zvýšení bezpečnosti v letecké dopravě.

1 Problematika bezpečnosti letů

Požadavky na bezpečnost letů se neustále zvyšují, protože letecká doprava se neustále vyvíjí, provoz se zhušťuje (létá více letadel, rozestupy mezi nimi se zmenšují), přicházejí nové technologie, metody a postupy, navigační systémy a řada dalších změn, na které musí reagovat bezpečnostní opatření. Za provedení a bezpečnost letu vždy zodpovídá kapitán letadla, proto on je základním stavebním kamenem, pro úspěšné zvládnutí požadované letecké přepravy a je nutné, aby měl k dispozici veškeré informace týkající se letu.

Let začíná od převzetí letadla, nastoupení cestujících (naložení nákladu), pojíždění, vzletu, letu na cestovní hladině, klesání a přiblížení na letiště (případně odlet a přiblížení na záložní letiště), přistání, pojíždění a vystoupení cestujících (vyložení nákladu). Teprve potom kapitán letadla dokončil svůj let.

Na let působí řada faktorů, které ho ovlivňují. Mezi nejvýznamnější patří lidský faktor, protože neexistuje člověk, který by nikdy neudělal chybu. Proto je nutné chybám pokud možno zamezit, případně je napravit či zmírnit jejich dopad. Velkou roli hrají také povětrnostní podmínky, které mohou ovlivňovat celý průběh letu. Zde využívá kapitán letadla především svoje znalosti o počasí a informace získané před letem, případně upravuje let podle aktuálního stavu počasí. Před každým letem si kapitán letadla musí také prověřit technický stav přiděleného letadla a tím předejít možným komplikacím už na samotném začátku.

1.1 Lidský faktor

Lidský faktor způsobuje v letectví nejvíce nehod. Je to způsobeno tím, že řada rozhodnutí musí být provedena během krátké chvíle a že člověk není neomylný. Letecké předpisy ICAO [Anex1 (L-1), JAR-FCL1, EU-OPS] se lidským faktorem a jeho vlivem na létání zabývají v několika disciplínách:

- CRM - optimalizace činnosti posádky
- CRM - optimalizace činnosti společnosti
- SPRM - optimalizace činnosti pilota
- TEM – řízení hrozeb a chyb

Tabulka č. 1: Příčiny smrtelných úrazů za desetiletí (v procentech)

Příčina	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009	Celkem
Chyba pilota	40	32	24	25	27	26	29
Chyba pilota kvůli počasí	11	18	14	17	21	17	16
Chyba pilota kvůli závadě	7	5	4	2	4	3	5
Chyba pilota celkem	58	57	42	44	53	46	50
Ostatní lidské chyby	0	8	9	6	8	8	6
Počasí	16	10	13	15	9	9	12
Závada	21	20	23	21	21	28	22
Sabotáž	5	5	11	13	10	9	9
Jiné příčiny	0	2	2	1	0	1	1

Zdroj: Databáze PlaneCrashInfo.com

Výše uvedená tabulka je sestavena z databáze nehod obchodních letadel od roku 1950 až 2009 a představuje 1 300 nehod se smrtelnými následky, u nichž je známá příčina nehody. Nejsou v ní zahrnuty letadla s méně než 10 lidmi na palubě, vojenská letadla, soukromá letadla a vrtulníky. Chyba pilota kvůli počasí představuje nehody, při kterých pilotní chyba byla příčinou, ale souvisela s počasím. Chyba pilota kvůli závadě představuje nehody, při kterých pilotní chyba byla příčinou, ale nastala také závada na letadle. Ostatní lidské chyby připadají na letového dispečera, nesprávné nakládání letadel, pohonných hmot a nesprávné údržby. Sabotáž obsahuje nehody způsobené výbušnými zařízeními, sestřelením letadla a únosy. Chyba pilota celkem představuje součet všech tří typů chyb pilota. Tam, kde existuje více příčin, byla použita nejvýznamnější příčina.

1.1.1 Spolupráce v posádce

Pro získání typové kvalifikace pro vícemotorové letouny, tedy například dopravní letouny používané leteckými společnostmi, je nutné absolvovat kurz součinnosti v posádce. Cílem tohoto kurzu je dosažení optimálního rozhodování, komunikace, rozdělování úkolů, použití seznamů kontrol povinných úkonů, vzájemný dozor, týmové práce a podpory ve všech fázích letu za obvyklých, mimořádných a nouzových podmínek. Procvičuje se především

činnost posádky během kritických situací jako například výskyt závady před a po V_1 . Aby výcvik byl co nejvíce realistický, je praktická část kurzu létána na simulátoru.

Standardní provozní postupy vytvářejí optimální rozložení činnosti pilotů. To způsobuje menší únavu, nepřetížení jednoho z pilotů a dokonalejší kontrolu přístrojů a provedených úkonů.

Nestandardní (nouzové) postupy slouží k rychlému a správnému vyřešení kritické situace, jako je požár motoru, vysazení motoru při vzletu a konečné fázi letu. Zde musí piloti znát prvotní nejdůležitější úkony nazpaměť, tzv. „memory items“. Protože je důležité letadlo zabrzdit na co nejkratší vzdálenosti, případně nastoupat co nejrychleji do bezpečné výšky.

1.1.2 Optimalizace činnosti pilota

Optimalizace činnosti pilota představuje komplexní systém pro zlepšení výkonnosti pilota, zároveň se obrací na všechny účastníky letového provozu. Soustřeďuje se na postoje a chování pilotů a jejich vliv na bezpečnost létání. Je to příležitost pro jedince zkoumat sebe a své chování a přijímat individuální rozhodnutí, jak zlepšit bezpečnost létání. SPRM je nikdy nekončící proces vzdělávání. Jeho cílem je účinné využívání všech dostupných prostředků k dosažení bezpečného a účinného provozu.

Hlavní předměty optimalizace činnosti pilota:

- Lidské vnímání
- Porozumění situaci
- Rozhodovací procesy
- Stres
- Řetěz chyb
- Rozbor příčin leteckých nehod

Lidské vnímání mohou ovlivňovat různé optické klamy, například šířka dráhy může způsobit špatný odhad výšky podrovnání. Široká vzletová a přistávací dráha způsobuje

subjektivní pocit nižší výšky na přistání (u úzké dráhy naopak). Proto je důležité si tyto a další jevy uvědomit a vyvarovat se chybných úsudků.

Porozumění situaci lze vysvětlit na modelu SHELL. Kdy pilotovi se daří řešit situaci pomocí vztahů k letadlu a jeho ovladačům, prostředí, dalším lidem a postupům, předpisům, potřebným znalostem...

S- Software (potřebné znalosti): všeobecné znalosti, předměty teoretického výcviku, metodika letů, letová dokumentace, mapy, metary, notamy, frazeologie...

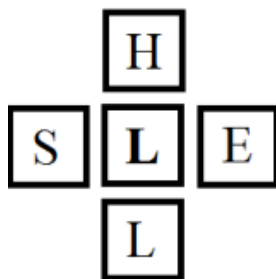
H- Hardware (letadlo): znalost materiální části a postupů, správná manipulace se všemi ovladači, správné čtení přístrojů, správné používání mechanizace, správné řízení a pojíždění...

E- Environment (prostředí): orientace v prostoru, znalost zeměpisu, znalost rozdělení vzdušného prostoru, přehled o provozu kolem letadla, přehled o počasí a jeho vývoji, přehled o situaci v letadle

L- Lifeware (pilot): znalosti, dovednosti, zkušenosti, disciplína

L- Lifeware (další lidé): dodržování správných zásad chování na zemi i za letu, účinná komunikace v kokpitu, účinná kontrola nad konflikty, správné používání verbální i neverbální komunikace, správná radiokorespondence, radiová kázeň

Obr. č. 1: Model SHELL



Zdroj: autor

Pro správné rozhodování je důležité znát sama sebe a svoje silné a slabé stránky, umět rozpoznat nebezpečí, udržovat dobré vztahy s účastníky provozu, umět efektivně naslouchat a

následně si zapamatovat důležité informace, umět překonat komunikační bariéry a umět použít verbální i neverbální komunikaci zejména ve vícečlenné posádce.

Stres je významným faktorem snižujícím lidskou výkonnost. Stres rozlišujeme na fyzikální (horko, hluk, vibrace), fyziologický (hladovění, nemoc, spánkový deficit) a emocionální (časová tíseň, mezilidské problémy, rozvod). Za letu je důležité nechat starosti stranou, zvolit si vhodné zatížení, nouzové situace řešit v klidu a s přehledem, nenechat se otrávit malými chybami a udržovat si profesní dovednosti, které usnadní krizové situace.

Potřebná kapacita pilota se mění v průběhu letu, nejvíce je jí zpravidla třeba při přiblížení a přistání. Naopak schopnost řešit situaci ke konci zejména delšího letu klesá v závislosti na vycvičenosti, zdravotním stavu, únavě, stresu i denní době. K řetězci chyb napomáhají nedostatečné znalosti, zkušenosti, dovednosti, zhoršení počasí, závada, nesprávné rozhodnutí a špatný postup. Pilot zůstává posledním, kdo musí přerušit řetězec chyb. [2]

1.1.3 Řízení hrozeb a chyb

Řízení hrozeb a chyb kategorizuje hrozby leteckého provozu, poukazuje na následné chyby, jestliže se hrozbám správně nečelí, upozorňuje na nežádoucí stav letadla a z toho plynoucí možnou nehodu. Pilot provádí protiopatření, aby k nehodě nedošlo.

Kategorie hrozeb:

- Předvídatelné - pilot má možnost se na hrozby připravit na předletovém briefingu
- Neočekávané - závady letadla, objevují se náhle a mnohdy bez varování
- Latentní - jejich odhalení vyžadují bezpečnostní analýzy: design pilotní kabiny a jejího vybavení, optické iluze, únava pilota
- Organizační hrozby - provozní tlaky, nedostatečná údržba, chyby ŘLP a personálu, chyby v dokumentaci
- Hrozby dané prostředím - počasí, řízení letů, letiště, terén, ostatní

Na pilotovi je, aby hrozbu včas rozpoznal a provedl patřičná protiopatření. Ignorování potencionálních hrozeb vede k chybám a návazně k nežádoucímu stavu letadla a možné nehodě.

Chyby vznikají činností i nečinností pilota. Můžou být spontánní (bez přímé návaznosti na specifickou hrozbu), navazující na hrozbu (pilot se jí nevyhne) nebo součástí řetězu chyb. Vždy vzniká vliv na bezpečnost letu. Žádná nebo špatná reakce na chybu často vede k nežádoucímu stavu letadla.

Kategorie chyb:

- Chyby v řízení letadla - nepřesné řízení, špatné nastavení přístrojů nebo autopilota, nepozornost na překážky, minutí pojízďecí dráhy, velká rychlost
- Postupové chyby - nedodržení metodiky letů, neúplné či nesprávné povely instruktora, neúplný briefing, nedodržení provozních omezení, nevhodně provedené checklisty
- Chyby v komunikaci - posádka a pozemní personál, pilot s pilotem, pilot s instruktorem, nedodržení frazeologie, rádiová nekázeň, chybějící povely, nedorozumění, špatné zopakování

Pilotem způsobené odchylky poloh, rychlostí, nesprávné použití řízení, nesprávná konfigurace, to vše vede k nežádoucím stavům letadla. Je potřeba jednotlivé chyby včas eliminovat, protože postupnou kumulací chyb se snižuje bezpečnost letu. Mezi základní předpoklady pro provedení správných protiopatření patří disciplína a kázeň, dodržování standardních provozních postupů, správná příprava letu a briefing a správné používání checklistů.

1.2 Meteorologické podmínky

Meteorologické podmínky ovlivňují průběh celého letu, už při samotném pojíždění zhoršená dohlednost, může zapříčinit vyjetí z pojízďecí dráhy nebo dokonce kolizi letadel. Během vzletu a přistání je třeba brát na zřetel zejména na výskyt stříhu větru, který může způsobit pád letadla. Za letu ohrožují bezpečnost bouřky, námraza, turbulence, jet stream a další nebezpečné meteorologické jevy. Proto je důležitá předletová příprava, kde je potřeba vyhodnotit povětrnostní podmínky a dle nich případně upravit letový plán či odložit let. Nebezpečné meteorologické jevy se nesmí nikdy podceňovat, mohou vést k chybným rozhodnutím pilota a v nejhorším případě až ke katastrofě.

1.2.1 Mlha, kouřmo a zákal

Zhoršení dohlednosti ovzduší může vyvolat různé jevy. Déšť, sněžení, zakalení ovzduší dýmem nebo pískem, či prachem. Z hlediska stupně snížení dohlednosti a hlavně trvání jevu největší mírou má vliv na leteckou dopravu mlha.

Mlha obsahuje velmi malé kapičky vody, případně drobné krystalky ledu. Jejich koncentrace je při mlze taková, že hodnota dohlednosti při zemském povrchu klesá pod 1 km. Z fyzikálního hlediska je na vznik mlhy potřebné, aby přízemní vrstva vzduchu dosáhla stavu nasycení, často i přesycení vodní párou. Většina mlh se skládá z kapiček vody i při záporných teplotách, mlhy z krystalků ledů jsou řídké a většinou se vyskytují až při teplotách pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ke vzniku mlhy všeobecně vede buď ochlazování vzduchu, nebo vypařování vody do relativně chladnějšího prostředí, případně smíchávání dvou vzduchových hmot. V našich podmínkách vznikají v naprosté většině případů mlhy ochlazováním vzduchu, přičemž ochlazování probíhá buď díky vyzařování tepla zemským povrchem, nebo prouděním relativně teplejšího a dost vlhkého vzduchu nad chladnějším povrchem.

Když dochází k ochlazení vzduchu v důsledku poklesu teploty podložky, nad kterou se vzduch nachází, vyzařováním tepla (radiací), vzniká při splnění uvedených podmínek mlha radiační. Podmínkou vzniku radiační mlhy je, aby teplota ochlazení podkladu byla nižší než teplota rosného bodu vzduchu při zemském povrchu a aby proces ochlazování zachvátil vrstvu vzduchu přiměřené tloušťky. Studený vzduch se od povrchu šíří turbulencí, což znamená, že při úplném bezvětří mlha nevzniká. Rychlost větru nesmí však být příliš rychlá. Ukazuje se, že když rychlost větru přesáhne $3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, obvykle vrstva turbulentního promíchání zasahuje až takový prostor, který už zemský povrch nestačí ochladit na teplotu rosného bodu. Z mechanismu vzniku radiačních mlh vyplývá, že jde o jev nevelkého vertikálního rozsahu, často jen několik metrů, nanejvýš řádově několik desítek metrů. Radiační mlhy se vyskytují především v podzimních a zimních měsících, a pokud jde o denní dobu, tak maximum připadá na časné ranní hodiny (maximální efekt vyzařování tepla).

K výraznému vyzařování od pokladu může dojít i v případě, když vzduch proudí větší rychlostí. Zemský povrch však musí být poměrně velmi chladný, aby stačil ochlazovat přitékající vzduch na teplotu jeho rosného bodu. Víceméně vodorovný transport vzduchu se nazývá v meteorologii advekce mlhy, co vznikají uvedeným způsobem, jsou mlhy advekční. Advekční mlhy vznikají také i při větru $7\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a mají vertikální rozsah nejčastěji řádově

stovky metrů. Na rozdíl od mlh radiačních jsou advekční mlhy typické nevýrazným denním chodem.

Mlhy jsou důležitým jevem, ovlivňujícím leteckou dopravu. Hlavně husté mlhy mohou zhoršit dohlednost i pod dopravní minimum moderně vybavených letišť. Vyskytují se mlhy s dohledností 10, nebo i pod 5 metrů. Trvání mlh bývá i v našich podmínkách několika denní. Boj s mlhami na letištích probíhá buď, pasivně nebo aktivně. Pasivně se rozumí zdokonalování vybavení letišť a aktivní boj představuje rozptylování mlh.

Mírnější zhoršení dohlednosti než mlha vyvolávají jevy, známé pod označením kouřmo, resp. zákal. Účinkem se oba jevy podobají, ale podstatou se liší.

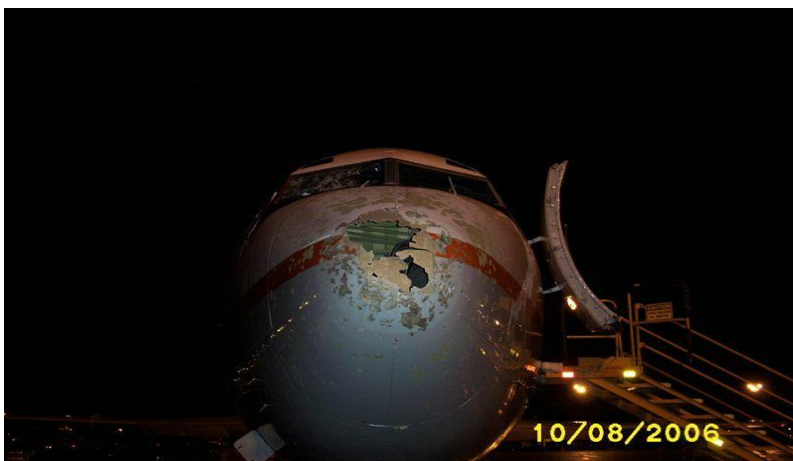
Kouřmo je atmosférický aerosol z mikroskopických kapiček vody nebo drobných hydrokopických částíček rozptýlených a vznášejících se v přízemní vrstvě vzduchu, ve které snižují dohlednost pod 1 km. Kouřmo má šedé zbarvení a geneticky se shoduje s mlhou.

Zákal je vzduchový aerosol z mikroskopických pevných částí rozptýlených v takové koncentraci, že způsobují rozptyl světla. Atmosféra se zákalem zbarvuje do bíla a snižuje se v ní dohlednost. Zákal nejčastěji vytvářejí prachové částice, částice dýmu a jiných splodin průmyslových oblastí (smog), požáru a podobně.

1.2.2 Bouřky a námraza

Atmosférický jev spojený s mohutným oblakem kumulonimbem (Cb), s výraznými vertikálními pohyby vzduchu, s elektrickými výboji a s prudkými vydatnými srážkami, často i kroupami se nazývá bouřka. Podmínkou vzniku bouřkového jevu je především energie, která může vyvolat intenzivní pohyby, a dostatečná vlhkost vzduchu. K nejnebezpečnějším průvodním jevům bouřky patří u nás velmi řídké smršťe. Při zemském povrchu ohrožují činnost letectva i hůlavy a rychlé zhoršení dohlednosti ať už ve srážkách anebo v nízké oblačnosti pod bouřkovým oblakem. Do skupiny nebezpečných jevů patří i kroupy, které se vyskytují ne jen pod Cb, ale i v celém tělese bouřkového oblaku. Ve volném ovzduší hrozí v Cb letadlu námraza, turbulence a elektrické výboje. Stádium rozpadu bouřkového oblaku provází nárazy větru.

Obr. č. 2: Letadlo zasažené kroupami



Zdroj: snopes.com

Činnost letectva je ovlivněna několika druhy vody v tuhém skupenství, vyskytující se na určitých částech letadel v průběhu letu, na pohybových plochách letišť i na parkujících letadlech. Takové jevy se spojují se zápornými teplotami předmětů, na kterých se vytvářejí námrazové jevy. Soustava námrazových jevů, usazující se na letadle v době ledu, se nazývá námraza. Námraza představuje ledovou usazeninu, vznikající převážně zmražením kapek kouřma, mlhy nebo deště na letadle na místech s povrchovou teplotou pod bodem mrazu. Námrazové jevy na letadle se nejčastěji dělí z hlediska podmínek jejich vzniku (druhy námrazy) a podle tvaru usazení ledové hmoty (formy námrazy).

Jinovatka je druhem námrazy, který vzniká na parkujících letadlech při hustém kouřmu anebo mlze a při nevýrazných pohybech vzduchu. Námraza tohoto typu vzniká i na letadlech v průběhu letu v horní troposféře, kde její vznik souvisí s malým obsahem vody. Charakteristickým jevem jinovatky je, že jde o krystalickou, bílou a poměrně velmi křehkou usazeninu.

Zrnitá námraza představuje druh námrazy, která se vytváří hlavně na náběžných hranách nosných ploch při letu v prostoru s nevelkými kapkami (As, Ns) s teplotou okolo bodu mrazu. Kapičky ihned při kontaktu s křídlem anebo i jinou částí letadla zmrznou, zachovávajíc si nejčastěji původní kulovitý tvar tak, že zůstávají mezi nimi vzduchové mezery anebo malé prostory s krystalizovanou vodou. Na rozdíl od jinovatky na parkovaných letadlech se tento druh námrazy usazuje asymetricky ve směru náporu vzduchu. Zrnitá námraza je kompaktní a struktura tohoto druhu námrazy je neprůhledná.

Ledovka vzniká na letadle v průběhu letu v prostředí s velkými kapkami (Cb), které nezamrzají hned po dotyku s náběžnou hranou, ale nejprve vytvoří tenkou vrstvu vody a až ta přechází do tuhé fáze. Ledovka je v podstatě stejnorodá a vyznačuje se průhledností a značnou kompaktností. Tento druh námrazy je nejvíce nebezpečný, protože není patrný na první pohled a může přispět až k pádu letadla.

Intenzita námrazy se posuzuje podle přírůstku tloušťky usazeniny za jednotku času, jak uvádí tabulka číslo 2. Námraza zvyšuje hmotnost letadla, narušuje jeho centráž, zhoršuje aerodynamické vlastnosti letadla (roste součinitel odporu a klesá koeficient vztlaku), vyvolává vibrace a negativně ovlivňuje, dokonce může i vyřadit z činnosti palubní zařízení, která mají senzory na povrchu letadla.

Tabulka č. 2: Intenzita námrazy

Intenzita námrazy	Přírůstek v mm za minutu
Slabá	do 0,6
Mírná	0,61 - 1,0
Silná	1,1 - 2
Velmi silná	nad 2

Zdroj: Učebnice pilota

Boj proti námraze je možné rozdělit na pasivní a aktivní. Pasivní spočívá v úniku z prostředí tvorby jevu a aktivní se uskutečňuje odstraňováním námrazy a to mechanicky (expanze náběžné hrany), termicky a chemicky.

1.2.3 Turbulence, jet stream a střih větru

Pole proudění s víry se nazývá pole turbulentní a soustavu pohybů a jevů v ovzduší v takovém případě atmosférickou turbulencí. V letecké meteorologii se označují termínem „turbulence“ styly ovlivňující změny polohy letadla, případně vibrace, vyvolávané atmosférickou turbulencí. Jev je výsledkem působení vícero příčin současně, přičemž se jednou projevuje výrazněji jedna a jindy zase druhá. Podle převládajícího účinku se turbulence v letectví rozděluje na termickou, mechanickou a dynamickou.

Při termické turbulenci vznikají přídavná zrychlení a s nimi spojené změny vztlakové síly na nosných plochách letadla. Vertikální pohyby vzduchu, vyvolané vratkým zvrstvením ovzduší, způsobují změny v rychlosti obtékání nosných ploch a tím při dostatečné velikosti i

vynucení změny polohy letadla. Vertikální složky pohybů dosahují rychlosti několik $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ až řádu desítek $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. termická turbulence se váže, pokud jde o roční dobu, především na letní měsíce a s ohledem na denní dobu, na odpolední hodiny. [1]

Mechanická turbulence je vyvolaná deformací pole proudění třením vzduchu o zemský povrch nebo v důsledku pohybu vzduchu v prostoru horské překážky, případně překážek typu rozsáhlých staveb anebo komplexů objektů.

Proudění vzduchu rozdělujeme:

- Vírové- vzniká při rychlostech vzduchu $6-10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Za horskou překážkou se vytváří jeden vír.
- Vlnové- je podmíněné mohutnou vrstvou proudícího vzduchu, větrem nad $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a stabilním zvrstvením vzduchu nad úrovní horské překážky.
- Rotorové- se vyskytuje při nevelké mohutnosti vrstvy proudícího vzduchu, avšak s velkou kinetickou energií. Jev provází soustava rotorů a tento prostor se vyznačuje velkým nebezpečím turbulence.

Dynamická turbulence má svojí příčinu ve vhodném ztvárnění výškového tlakového pole. V podstatě jde o jev podobný deformaci pole proudění při zemském povrchu, avšak zatímco v tomto případě vyvolaly deformaci mechanické překážky, v případě dynamické turbulence jde o „překážky“, které vytvářejí tlakové útvary ve vhodné pozici. Turbulence jasné oblohy se označuje CAT (clear air turbulence), obsahuje výstupní i sestupní složky rychlosti pohybu vzduchu. Intenzita turbulence se nejčastěji vyjadřuje násobkem hodnoty gravitačního zrychlení.

Tabulka č. 3: Intenzita turbulence

Označení turbulence	Hodnota g ($\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)
Slabá	do 0,2
Mírná	0,2 - 0,5
Silná	0,51 - 1
Velmi silná	nad 1

Zdroj: Učebnice pilota

Turbulence má vliv na bezpečnost letu. Extrémně její projevy můžou způsobit problémy s udržením letové hladiny, případně vést i k poškození letadla. Jev je velmi nebezpečný při startu a hlavně při přistání. Let v podmínkách turbulence negativně působí i na komfort cestujících.

Pro lety ve velkých výškách jsou významné turbulence v horní troposféře. Až 80 % turbulence ve velkých výškách, která se označuje CAT, se spojuje s jet streamem. Samotnou mírou výraznosti CAT jsou stříhy větru, které se vyjadřují velikostí změny rychlosti v $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ na 10 m. Téměř polovina všech případů CAT má stříhy větru v intervalu 0,7 až 0,8 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ na 100 m. Postup předpovědi CAT vychází především z pozorování jejího výskytu ve vztahu k výškovému tlakovému pólu.

Tabulka č. 4: Intenzita CAT podle velikosti stříhů větru

Intenzita CAT	Velikost stříhu větru $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ na 100 m
Slabá	0,6 - 1,0
Mírná	1,1 - 1,5
Silná	nad 1,5

Zdroj: Učebnice pilota

Už za druhé světové války bylo letci zjištěno, že se v horní troposféře vyskytuje mimořádné silné proudění. Nahromaděné poznatky byly zpracovány v Chicagské univerzitě a jev byl pojmenován jet stream (JTST). Prostor s výskytem jet streamu má vertikální rozsah řádu kilometrů, šířku tisíců kilometrů a v horizontálním směru jev dosahuje v délce až desetitisíce kilometrů.

Dělení jet streamů:

- **Mimotropický** - způsobují ho studené cyklóny a teplé anticyklóny, směřuje na východ, vychyluje se na sever i jih, připomíná koryto řeky v rovinném terénu
- **Subtropický** - vyskytuje se na severní straně subtropických anticyklón hlavně v oblasti Karibského moře, severní Afriky a v oblasti Indie; má sezónní charakter, v létě dosahuje průměrné rychlosti $130 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a v zimě $230 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
- **Rovníkový** - vzniká na jižní straně subtropických anticyklón, směřuje na západ, zabírá úzký pás a nejvýraznější je v letních měsících

Vliv jet streamů na činnost letectva je především v oblasti bezpečnosti letu (nebezpečí stříhů větru) a v oblasti ekonomiky letu (zvolení správné hladiny pro let s nejmenší čelní složkou JTST).

1.3 Meteorologické předpovědi

Letecká meteorologie (též **aeronautická meteorologie**) je odvětvím aplikované meteorologie. Oblastí zájmu letecká meteorologie jsou jevy, procesy a meteorologické prvky ovlivňující bezprostředně či vzdáleně letový provoz a leteckou techniku. Zabývá se též aplikacemi získaných poznatků z ostatních oborů meteorologie, které využívá ke zdokonalení předpovědí, zefektivnění provozu a zlepšení bezpečnosti.

Úkolem letecké meteorologie je vydávání speciálních leteckých meteorologických předpovědí, které si posádka letadla vyzvedne před letem (příloha č. 3, 4, 5), aby měla podrobné a aktuální informace o stavu počasí, které ovlivňují let. Zprávy jsou vydávány ve specializovaných kódech jako např. METAR (pravidelná zpráva), SPECI (mimořádná zpráva), TAF (předpověď pro letiště), ARFOR (oblastní předpověď), ROFOR (předpověď pro let nebo trať), ARMET (předpověď výškového větru a teplot ve výšce), GAFOR (všeobecná letecká předpověď) a dalších, ale letecká meteorologie používá také mnoho obecnějších kódů, např. Q-kód. [5]

1.3.1 METAR a SPECI

METAR je kód pro pravidelná hlášení meteorologických informací, používaný hlavně v letectví. Zprávy METAR se vytvářejí v meteorologických stanicích umístěných nejčastěji na letištích. Obvykle se vydávají jednou za hodinu, na frekventovaných letištích dvakrát za hodinu, pravidelný termín je vždy celá hodina resp. půlhodina. Pokud však dojde v mezidobí k výrazné změně počasí, vydává se zvláštní zpráva označovaná jako SPECI, která se kóduje podle stejných pravidel. Na některých letištích jsou zprávy vytvářeny plně automaticky (v kódu se pak objevuje informativní označení AUTO), jinde mohou být měření sice prováděna automatickými přístroji, ale zprávu poté sestaví a zkontroluje meteorolog. Jelikož jsou aktuální zprávy METAR pro mnoho letišť dostupné na internetu, používají se i jako zdroj informací pro počítačové programy zobrazující aktuální počasí na různých místech světa. [3]

Zprávy METAR a SPECI musí obsahovat následující prvky v tomto pořadí:

- a) identifikaci typu zprávy;
- b) směrovací značku;
- c) čas pozorování;
- d) identifikaci automatické nebo chybějící zprávy, dle potřeby
- e) směr a rychlost přízemního větru;
- f) dohlednost;
- g) dráhovou dohlednost, je-li pozorována;
- h) současné počasí;
- i) množství oblačnosti, druh oblačnosti (pouze cumulonimbus a věžovitý cumulus) a výšku základny oblačnosti nebo, kde je měřena, vertikální dohlednost;
- j) teplotu vzduchu a teplotu rosného bodu;
- k) QNH a QFE (QFE se uvádí pouze v místních pravidelných a mimořádných zprávách)

1.3.2 TAF

Meteorologická služebna, která předpovědi TAF připravuje, musí nepřetržitě sledovat shodu předpovědi se skutečnými meteorologickými podmínkami a v případě nutnosti musí okamžitě vydat opravené letištní předpovědi. Délka předpovědi a počet změn indikovaných v předpovědích musí být minimální. Období platnosti pravidelně vydávaných předpovědi TAF nesmí být kratší než 6 hodin a delší než 30 hodin; období platnosti letištních předpovědi musí být stanovena regionálními postupy ICAO a v případě národních letišť postupy meteorologického úřadu. Pravidelně vydávané předpovědi TAF s platností kratší než 12 hodin musí být vydávány každé 3 hodiny. Pravidelně vydávané předpovědi TAF s platností 12 až 30 hodin musí být vydávány každých 6 hodin. Meteorologické služebny vydávající předpovědi TAF musí zajistit, aby v jakémkoliv okamžiku byla pro dané letiště platná pouze jedna předpověď TAF.

Letištní předpovědi a jejich opravy musí být vydávány jako předpovědi TAF a obsahovat tyto informace v uvedeném pořadí:

- a) identifikace typu předpovědi;
- b) směrovací značka;
- c) datum a čas vydání předpovědi

- d) identifikace chybějící předpovědi, je-li použitelné
- e) datum a období platnosti předpovědi;
- f) identifikace zrušené předpovědi, je-li použitelné
- g) přízemní vítr;
- h) dohlednost;
- i) počasí;
- j) oblačnost; a
- k) očekávané význačné změny jednoho nebo více z těchto meteorologických prvků v průběhu období platnosti. Volitelné prvky se do předpovědi TAF zařazují v souladu s regionálními postupy ICAO.

1.3.3 Předpověď pro vzlet a přistání

Předpověď pro vzlet se musí vztahovat ke specifickému časovému období, musí obsahovat informace o očekávaných podmínkách nad systémem drah, směr a rychlost přízemního větru včetně kolísání směru větru a odchylek od průměrné rychlosti větru, teplotu a tlak (QNH). Lze ji doplnit dalšími prvky, v souladu s postupy stanovenými meteorologickým úřadem. Předpověď pro vzlet musí být dodávána provozovatelům a členům letových posádek současně s letovou meteorologickou dokumentací a na požádání kdykoli během období 3 hodin před plánovaným časem vzletu. Meteorologická služebna, která předpovědi pro vzlet připravuje, musí nepřetržitě sledovat shodu předpovědi se skutečnými meteorologickými podmínkami a v případě nutnosti musí okamžitě vydat opravy.

Přistávací předpovědi musí být připravovány meteorologickou služebnou určenou poskytovatelem meteorologické služby na základě regionálních postupů ICAO, tyto předpovědi jsou určeny pro uživatele na letišti a pro letadla vzdálená od letiště asi 1 hodinu letu. Přistávací předpovědi musí být připravovány jako předpovědi trend. Obsahem předpovědi trend musí být stručné a výstižné vyjádření očekávaných význačných změn meteorologických podmínek na letišti a tato předpověď musí být připojena k místním pravidelným nebo místním mimořádným zprávám nebo ke zprávám METAR nebo SPECI. Období platnosti přistávací předpovědi trend musí být 2 hodiny od času zprávy, které je součástí přistávací předpovědi.

1.3.4 SIGMET

Informace SIGMET vydává meteorologická výstražná služba. Obsahuje stručný a výstižný popis výskytu nebo očekávaného výskytu specifikovaných meteorologických jevů na trati, které mohou ovlivnit bezpečnost letů a popis očekávaného vývoje těchto jevů v prostoru a čase. Informace SIGMET musí být vydávány ve zkrácené otevřené řeči a musí být zrušena, jestliže se příslušný jev již nevyskytuje nebo se jeho výskyt v dané oblasti dále neočekává. Období platnosti informace SIGMET nesmí být delší než 4 hodiny. Ve zvláštních případech, kdy se jedná o informace SIGMET vydané na oblak tvořený vulkanickým popelem a na tropické cyklony, musí být doba platnosti prodloužena na 6 hodin. Informace SIGMET týkající se oblaku tvořeného vulkanickým popelem a tropických cyklón by měly být založeny na informačních zprávách, které poskytují VAAC a TCAC určená regionálními postupy ICAO. Mezi meteorologickou výstražnou službou a přidruženým oblastním střediskem řízení/letovým informačním střediskem musí být udržována úzká spolupráce, aby byl zajištěn soulad mezi informacemi o vulkanickém popelu uvedenými v informacích SIGMET a v oznámeních NOTAM. Informace SIGMET nesmí být vydávána více než 4 hodiny před začátkem platnosti. Ve zvláštních případech informací SIGMET na oblak tvořený vulkanickým popelem a na tropické cyklóny, musí být tyto informace vydávány, jakmile je to možné, avšak ne dříve než až 12 hodin před začátkem období platnosti. Informace SIGMET na vulkanický popel a tropické cyklóny musí být obnovovány alespoň každých 6 hodin.

1.3.5 AIRMET

Informace AIRMET musí být vydávána meteorologickou výstražnou službou v souladu s regionálními postupy ICAO, pokud to vyžaduje hustota letového provozu pod letovou hladinou 100. Obsahem informací AIRMET musí být stručný a výstižný popis výskytu nebo očekávaného výskytu specifikovaných meteorologických jevů na trati, které nebyly uvedeny v oblastní předpovědi pro lety v nízkých a které mohou ovlivnit bezpečnost letů v nízkých hladinách, a popis očekávaného vývoje těchto jevů v prostoru a čase. Informace AIRMET musí být vydávány ve zkrácené otevřené řeči a musí být zrušena, jestliže se příslušný jev již nevyskytuje nebo se jeho výskyt v dané oblasti dále neočekává. Období platnosti informace AIRMET nesmí být delší než 4 hodiny.

1.3.6 Výstrahy pro letiště a letovou informační oblast

Výstrahy pro letiště musí být vydávány meteorologickou služebnou stanovenou příslušným poskytovatelem meteorologické služby a musí podávat stručné a výstižné informace o meteorologických podmínkách, které mohou nepříznivě ovlivnit letadla na zemi (včetně parkujících letadel), letištní zařízení a služby. Výstrahy pro letiště musí být zrušeny, pokud se příslušné podmínky na letišti již dále nevyskytují, nebo se jejich výskyt dále nepředpokládá.

Výstrahy na stříh větru by měly být připravovány meteorologickou služebnou stanovenou příslušným poskytovatelem meteorologické služby pro letiště, na kterých je stříh větru považován za faktor, v souladu s místními dohodami mezi příslušným stanovištěm ATS a provozovateli, jichž se to týká. Musí podávat stručnou a výstižnou informaci o pozorovaném nebo očekávaném stříhu větru, který by mohl nepříznivě ovlivnit letadla na dráze přiblížení nebo na dráze vzletu nebo během přiblížení okruhem, v prostoru mezi úrovní dráhy a 1 600 ft (500 m) nad touto úrovní a letadla na dráze během dojezdu nebo rozjezdu. Dochází-li vlivem místní orografie k výskytu význačných stříhů větru ve výškách nad 1 600 ft (500 m) nad úrovní dráhy, není pro vydávání výstrah na stříh větru výška 1 600 ft (500 m) omezující. Výstrahy na stříh větru pro přilétávající nebo odlétávající letadla by měly být zrušeny, indikují-li hlášení z letadel neexistenci stříhu větru nebo po uplynutí dohodnutého časového období. Kritéria pro rušení výstrah na stříh větru stanoví pro jednotlivá letiště poskytovatel meteorologické služby po dohodě s příslušným úřadem ATS a uživateli. Na letištích, na kterých je stříh větru zjištěn pomocí automatických pozemních dálkových nebo detekčních zařízení, musí být varovné signály na stříh větru vydávány těmito systémy. Varovné signály na stříh větru musí poskytovat přesné a aktuální informace o pozorovaném výskytu stříhu větru s udáním změny čelní / zadní složky větru o 15 kt nebo větší, která může mít negativní vliv na letadlo ve fázi konečného přiblížení nebo vzletu nebo na letadlo během pojezdu na přistání nebo rozjezdu při vzletu. Varovné signály na stříh větru by měly být aktualizovány nejméně každou minutu a měly by být zrušeny, jakmile změna čelní / zadní složky větru klesne pod 15 kt. [4]

Výstrahy pro letovou informační oblast obsahují stručné a výstižné informace v otevřené řeči o meteorologických podmínkách, které mohou nepříznivě ovlivnit letový provoz v letové informační oblasti (FIR). Výstrahy pro letovou informační oblast vydává meteorologická služebna určená poskytovatelem meteorologické služby. Postupy pro

vydávání výstrah pro letovou informační oblast stanoví meteorologický úřad po dohodě s příslušným úřadem ATS.

1.3.7 Letecké meteorologické vysílání

Informace o počasí lze také získat z leteckého meteorologického vysílání, které se dělí na dva typy - VOLMET a ATIS. Proto i při déle trvajících letech má posádka letadla přehled o aktuální povětrnostní situaci na trati letu a na cílovém letišti.

VOLMET (Letecké meteorologické informace pro letadlo za letu)

Nejčastější zdroj informací pro tyto stanice bývají rozkódované METAR informace doplněné o SIGMET. Tyto stanice nás informují o důležitých fyzikálních veličinách a povětrnostních podmínkách se zpožděním max. 2 hodiny. U nás vysílají z Prahy dvě stanice. Na frekvenci 125,525 MHz jsou hlášeny METAR informace z místních civilních letišť ČR a na 128,600 MHz jsou hlášeny informace z hlavních zahraničních letišť.

ATIS (Automatic Terminal Information Service)

Tyto stanice vysílají podrobné informace o příslušném letišti, tj. nejen všechny informace METAR a SIGMET, ale také upřesnění situací na všech ranvejích a provoz na letišti. Je zde výčet všech ranvejí, které jsou v provozu, popřípadě, které jsou z nějakého důvodu uzavřeny. Sled udávaných informací je v podstatě stejný jako u Volmetu (přesněji METARu).

Výše uvedené předpovědi mohou upřesnit hlášení pilotů pozorující počasí a tím přispět k zvýšení bezpečnosti letů. Je patrné, že kapitán letadla má k dispozici řadu meteorologických předpovědí jak před samotným letem, tak aktualizované předpovědi během letu a přistání. Je důležité, aby dokonale znal jejich strukturu a tím mohl co nejrychleji získat důležité informace o stavu počasí, které ovlivňují vykonání letu a tím se zároveň připravit na možné komplikace, které by mohly nastat.

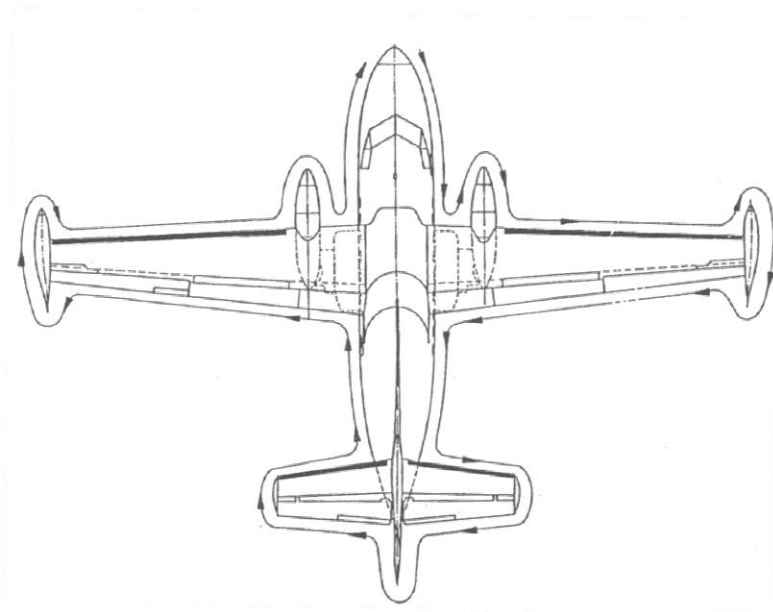
1.4 Technický stav

System údržby každého letounu je přesně určen průvodní dokumentací a povinností provozovatele je starostlivě všechny předepsané práce provádět v čas a vykonávat s předepsanou technologií, nemá-li dojít ke ztrátě letové způsobilosti.

Sled údržbových prací:

- Předletová prohlídka
- Meziletové ošetření
- Poletová prohlídka
- Periodické prohlídky a revize
- Generální opravy

Obrázek č. 3: Vnější předletová prohlídka



Zdroj: Letová příručka L-410 UVP-E

Předletová prohlídka se provádí před letovým dnem a provádí ji mechanik letounu. Tuto prohlídku dále opakuje pilot při převzetí letounu. Je velmi důležitá a v průvodní dokumentaci (Předpis pro obsluhu a opravy a v Letové příručce) je přesně popsána co do pořadí kontrolních prací, které se na letounu mají provést. Předletová prohlídka je platná, pokud

letoun létá celý den a pokud za provozu nenastaly okolnosti ji znovu opakovat. Pokud by letoun během letového dne měl větší přestávku než 6 hodin, je nutné ji znovu opakovat.

Při meziletovém ošetření mechanik na letounu žádné práce neprovádí, tato prohlídka znamená rychlou vizuální kontrolu letounu, zda-li se někde nevyskytují deformace, poškození povrchu, netěsnosti palivového,olejového a hydraulického systému, poškození povrchu vrtule, netěsnosti krytů nebo uvolnění jejich zámků a vík montážních a technologických otvorů.

Poletová prohlídka se dělá po skončení letového dne a svým rozsahem, až na drobné odchylky je shodná s předletovou prohlídkou. Při této prohlídce se odstraňují závady, které po letu ohlásil pilot. Tuto prohlídku vykonává mechanik a na její závěr by měl zapisovat nalétané hodiny do drakové a motorové knihy a do ostatních záznamníků.

Periodické prohlídky a revize provádí rovněž mechanik a vykonávají se, pokud není výrobcem předepsáno jinak, po každých 25 hodinách resp. při hodinách, které jsou násobkem dvaceti pěti tj. při 50, 75, 100 hod., přičemž rozsah provedených prací je přesně stanoven Příručkou pro obsluhu, údržbu a opravy. Samozřejmě letoun je po dobu této prohlídky neschopen provozu a po skončení je nutno dopsat všechny knihy, pokud jde nejen o počty nalétaných hodin, ale pokud jde i o rozsah prací a tyto záznamy podepíše oprávněná osoba, která práci provedla a také osoba, která práce kontrolovala.

Práce v rámci generální opravy již neprovádí mechanik letounu, ale odborný závod, který je pracemi na dotyčném typu letounu pověřen. Práce probíhají odděleně na draku a na pohonné jednotce, ale i na speciálním vybavení letounu. Rozsahy těchto prací jsou opět stanoveny průvodní dokumentací letounu, pokud se nejedná o poškození letounu, které by mělo za následek jeho zrušení, prodělává letoun obvykle dvě generální opravy a po dolétání dalšího resursu, odpovídajícího třetí generální opravě je letoun zrušen. Provedení všech prací na letounu a všech výměn agregátů je nutné zaznamenat do provozní dokumentace letounu, spolu s výsledkem záletu letounu, kterým obvykle každá generální oprava končí, aby se potvrdila letová způsobilost letounu.

2 Analýza leteckých nehod a incidentů

Bezpečností v letecké dopravě se zabývá řada institucí, od Mezinárodní organizace civilního letectví (ICAO), Evropskou agenturu pro bezpečnost letectví (EASA), Ministerstvo dopravy a spojů ČR, Úřad civilního letectví, po Ústav pro odborné zjišťování leteckých nehod. V podstatě všechny mají podobné poslání, aby redukovaly množství leteckých nehod a zmírnily jejich následky, za pomoci zvyšování technických odborných znalostí, zavádění nových technologií, certifikace letadel a vydávání pilotních licencí, stanovení nových postupů a metodik, úpravy předpisů a nařízení, prohlubování mezinárodní spolupráce a ochrany životního prostředí.

Rozbory leteckých nehod a incidentů slouží k získávání informací o příčinách, které vedly k nehodě či incidentu, případně měly na ně zásadní vliv. Díky zjištěným příčinám, můžeme stanovit opatření, která vedou ke zvýšení bezpečnosti.

Tabulka č. 5: Databáze nehod od roku 1943 do 22. října 2010

Nehody	11957
Kriminální události (mimo únosu)	482
Únosy	1036
Incidenty	182
Ostatní události	693
Nezařazené události	563
CELKEM	14913

Zdroj: aviation-safety.net

Ve výše uvedené tabulce jsou uvedeny události, které se vyskytly od roku 1943 u civilních a vojenských dopravních letadel a firemních tryskových letadel. Nehoda dle ICAO přílohy 13 je událost spojená s provozem letadla, která nastane mezi dobou, kdy kterákoliv osoba nastoupila do letadla s úmyslem letět, až do doby, kdy všechny tyto osoby vystoupí, přičemž:

- 1) osoba byla smrtelně nebo těžce zraněna v důsledku:
 - a) že byla v letadle, nebo
 - b) přímého kontaktu s kteroukoliv částí letadla, včetně částí, které se oddělily od letadla, nebo

- c) bezprostřední expozice vzduchu vycházejícího z motoru, vyjma zranění způsobené černým pasažérům skrývající se mimo oblasti normálně dostupné cestujícím a posádce: nebo
- 2) letadlo utrpí škodu nebo konstrukční závadu, která:
- a) nepříznivě ovlivňuje konstrukční pevnost, výkonové nebo letové charakteristiky letadla, nebo
 - b) by normálně vyžadovala velkou opravu nebo výměnu postižených částí s výjimkou poruchy nebo poškození motoru, kdy se poškození omezuje na motor, jeho kryt nebo příslušenství, či nepoškození omezuje na vrtule, koncovky křídel, antény, pneumatiky, brzdy, aerodynamický kryt, malá promáčknutí nebo proražené díry do povrchu letadla: nebo
 - c) letadlo je nezvěstné nebo na zcela nepřístupném místě.

Únos znamená protiprávní zabavení nebo neoprávněný výkon (řízení letadla). Incident je událost jiná než letecká nehoda spojená s provozem letadla, která ovlivňuje nebo by mohla mít vliv na bezpečnost provozu. Ostatní události jsou ty, které nelze definovat jako „nehoda“, nebo „incident“. Obvykle se tyto případy týkají poškození letadel na zemi v důsledku hurikánů, tajfunů, sabotáže, požáru hangáru atd. Do kategorie nezařazených událostí spadají ty, u kterých z důvodu nedostatku informací nelze určit přesný typ události.

2.1 Analýza nehod podle typu letu

Od roku 1959 už bylo zaevidováno více než 563 miliónů odletů a 993 miliónů letových hodin. Z největší části (přibližně 75 %) byly lety vykonány na letadlech firmy Boeing. Za tu dobu vznikla obsáhlá databáze letů a leteckých nehod, podle které můžeme porovnat nehody dle charakteru uskutečněných letů. Mezi hlavní typy letů patří přeprava cestujících na pravidelných linkách nebo charterových letech, přeprava nákladu (cargo), výcvikové lety a letové ukázky. Nehody však mohou být vzniknout i při přepravě, údržbě a manipulaci s letadlem.

Z Tabulky č. 6 je patrné, že nejvíce nehod připadá na přepravu cestujících (79 %), zejména na lety pravidelných linek, charterové lety se podílí pouze 8 %. Z 1 344 nehod bylo 475 nehod smrtelných, při kterých došlo k usmrcení 27 833 lidí v letadle a dalších 778 lidí

mimo letadlo. Bylo zničeno, nenávratně poškozeno či pohřešováno celkem 659 letadel. Pokud si uvědomíme cenu letadel (60 mil. dolarů za Boeing 737, 250 mil. dolarů za Boeing 747), vznikla jen škoda na letadlech za posledních deset let kolem 15 miliard dolarů.

Přeprava nákladu se podílí na nehodovosti 14 %. Zde došlo k usmrcení pouze 255 osob v letadle a 329 lidí mimo letadlo. Je evidentní, že k více úmrtí dojde při manipulaci s nákladem a další činností na zemi, než při samotném letu. 164 letadel bylo zničeno, z toho 52 za posledních deset let, to je částečně způsobeno zvyšující se poptávkou po letecké přepravě.

Při ostatních letech, údržbě, přepravě a manipulaci s letadlem bylo způsobeno 116 nehod (7 % ze všech nehod), smrtelných nehod bylo 44. Zemřelo 208 lidí v letadle a 66 lidí mimo dané letadlo. Za posledních deset let ovšem došlo k snížení počtu nehod, úmrtí i zničených letadel přibližně o polovinu. Kladení důrazu na bezpečnost při výcvikových letech a ukázkových letech, jako i na bezpečnost práce při údržbě, přepravě a manipulaci s letadlem v posledních letech má své opodstatnění.

Porovnáním provozovatelů v USA a Kanadě oproti zbytku světa je zjištěno, že za posledních deset let snížili svůj podíl na nehodách o 11 % a smrtelných nehodách dokonce o 14 %. Tím dosáhli zároveň snížení úmrtí na palubě o 15 % a externího úmrtí o 26 % a snížení zničených letadel o 8 %. Obě země patří k nejvyspělejším na světě a jejich bezpečnost letů je na vysoké úrovni, avšak musí se vzít také v potaz, že ke zbytku světa patří i méně rozvinuté státy, které na bezpečnost letů nekladou takový důraz.

Tabulka č. 6: Přehled nehod podle typů letu

Typ letu	Všechny nehody		Smrtelné nehody		Úmrtí na palubě (úmrtí zapříčiněná nehodou letadla)		Odepsání letadla	
	1959- 2009	2000- 2009	1959- 2009	2000- 2009	1959- 2009	2000- 2009	1959- 2009	2000- 2009
Přeprava cestujících	1 344	301	475	72	27 833	4 942	659	138
- Pravidelná linka	1 235	280	430	69	23 719	4 938	593	131
- Charterové lety	109	21	45	3	4 114	4	66	7
Přeprava nákladu	244	81	73	14	255 (329)	42 (73)	164	52
Údržba, přeprava a manipulace s letadlem, výcvik a ukázky	116	11	44	3	208 (66)	17 (0)	73	8
Celkem	1 704	393	592	89	28 296 (1 173)	5 001 (244)	896	198
Provozovatel v USA a Kanadě	530	77	176	14	6 153 (381)	355 (15)	217	32

Zbytek světa	1 174	316	416	75	22 143 (792)	4 646 (229)	679	166
--------------	-------	-----	-----	----	-----------------	----------------	-----	-----

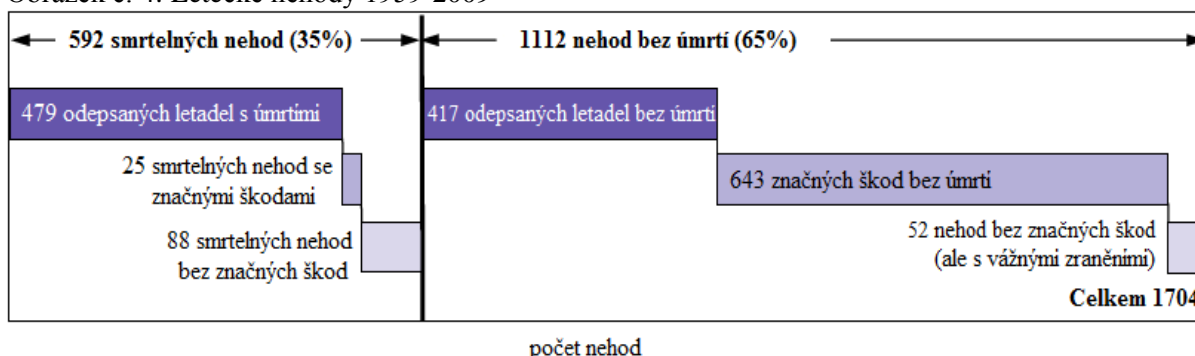
Zdroj: Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, 1959 - 2009, Boeing

2.2 Analýza letů dle škod a zranění

Během let 1959 až 2009 (obr. č. 4) došlo k 1 704 leteckým nehodám, z toho 35 % nehod vedlo k usmrcení alespoň jednoho člověka. Z celkového počtu 592 smrtelných nehod došlo k zničení 479 letadel, 25 letadel bylo značně poškozeno a 88 smrtelných nehod se obešlo bez vážného poškození letadla. Z toho vyplývá, že při smrtelných nehodách dojde na 81 % i k zničení letadla a je způsobena hlavně nárazem letadla do země. 4 % smrtelných nehod vedlo k značným škodám na letadle, poměrně malé procento poukazuje na fakt, že většinou dojde k odepsání letadla, než k vynaložení finančních prostředků na rozsáhlé opravy. 15 % ze smrtelných nehod se obešlo značného poškození letadla, zde se jedná především o úmrtí menšího počtu lidí. Z rozdělení smrtelných nehod můžeme konstatovat, že většina končí odepsáním letadla a úmrtím většího počtu lidí.

Nehodám bez úmrtí odpovídá 65 % z celkového počtu nehod. 37 % nehod bez úmrtí vede k odepsání letadla, toto číslo je poměrně vysoké, hlavně pokud připočteme ještě 58 % nehod se značnými škodami na letadle. Tím zjistíme, že 95 % nehod, při nichž sice nebyl usmrcen žádný člověk, má ovšem za důsledek vysoké finanční ztráty. Pouze 5 % nehod bez úmrtí se obešlo i bez značných škod na letadle, ale i zde vznikají náklady na úhradu léčebných výloh vážně zraněným osobám.

Obrázek č. 4: Letecké nehody 1959-2009



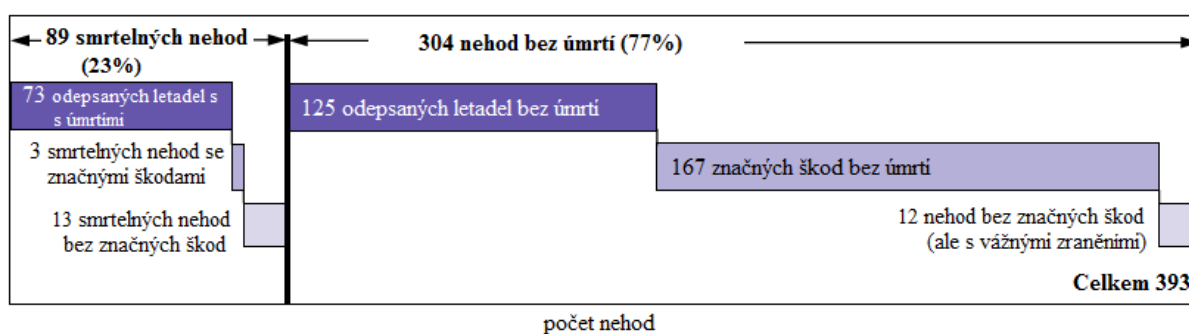
Zdroj: Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, 1959 - 2009, Boeing

Při porovnání s údaji za rok 2000 až 2009 (obr. č. 5) došlo k snížení počtu smrtelných nehod o 12%. Svůj podíl na tom mají především zvyšující se požadavky na bezpečnost létání.

Při smrtelných nehodách poměr odepsaných letadel, značných škod a poškození bez značných škod zůstává nezměněný.

Zvyšování bezpečnosti se kladně projevilo na zvýšení podílu nehod bez úmrtí na 77 %. Za posledních deset let došlo k mírnému nárůstu o 4 % odepsaných letadel při nehodách bez úmrtí a zároveň k poklesu o 3 % značných škod na letadlech. Tento rozdíl je způsoben hlavně novými technologiemi, které na jednu stranu zdokonalují vlastnosti letadel, ale zároveň zvyšují náklady na jejich opravu, tím zvyšují počet odepsaných letadel (náklady na opravu převyšují hodnotu letadla). Nehody bez značných škod, ale s vážnými zraněními zůstaly na podobné úrovni.

Obrázek č. 5: Letecké nehody 2000-2009



Zdroj: Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, 1959 - 2009, Boeing

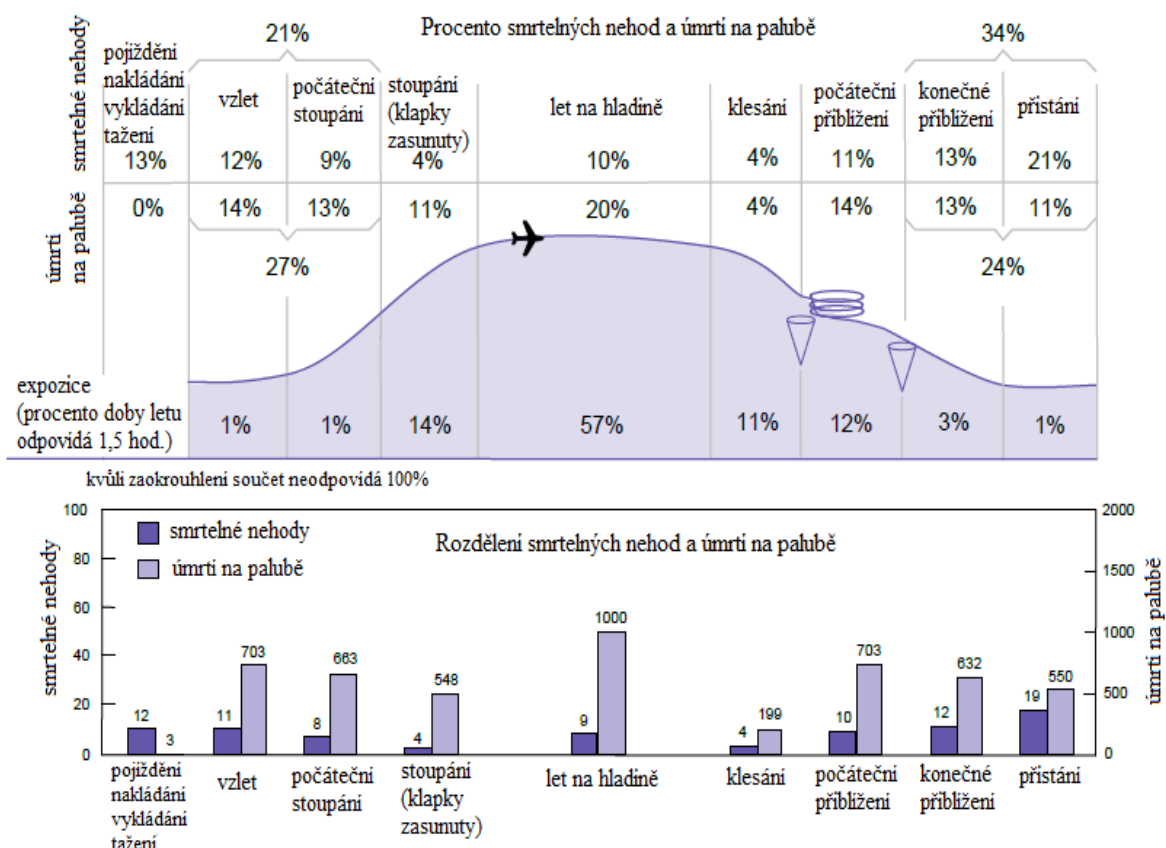
2.3 Analýza letů dle smrtelných nehod, úmrtí na palubě a fáze letu

Všeobecně v letectví platí, že nejkritičtější fáze letu je vzlet a přistání. Toto tvrzení potvrzuje i obrázek č. 6. Během vzletu, počátečního stoupání, konečného přiblížení a přistání je způsobeno více než 50 % všech smrtelných nehod a úmrtí na palubě, při tom tyto fáze letu dohromady zabírají pouze 6 % času z celého letu. V zmíněných fázích letu jsou na piloty kladeny největší požadavky, musejí se rychle a hlavně správně rozhodovat.

Při letu na hladině má pilot na přijetí rozhodnutí daleko více času, při zhoršených povětrnostních podmínkách může danou oblast obletět, případně uvažovat o přistání na jiném vyhovujícím letišti. Během letu na hladině nastane 10 % smrtelných nehod, ačkoliv počet

nehod není vysoký, počet úmrtí je zde nejvyšší (20 %), to je způsobeno tím, že se jedná většinou o nehody, kde nikdo nepřežije.

Obrázek č. 6: Letecké nehody dle fáze letu



Zdroj: Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, 1959 - 2009, Boeing

Jak je nastíněno, vyšší počet nehod neznamená automaticky vyšší počet úmrtí. Pokud budeme postupovat podle jednotlivých fází letu, zjistíme, že při pohybu letadla na zemi, bylo způsobeno 12 smrtelných nehod, ale jenom 3 úmrtí na palubě. U těchto smrtelných nehod se jedná hlavně o úmrtí mimo dané letadlo. Ve fázi vzletu zůstává počet smrtelných nehod obdobný (11), ale úmrtí rapidně vzrostla na 703 lidí. V této fázi letu je velice obtížné při ztrátě výkonu ovládat letadlo a nastoupat bezpečnou výšku, většina smrtelných nehod v této fázi končí přistáním do terénu. Při počátečním stoupání mírně klesá počet smrtelných nehod (8) a úmrtí na palubě (663). Protože se jedná především o velká dopravní letadla, která mají velký poloměr otáčení a potřebují na vykonání přistání na letišti vzletu poměrně dlouhou trajektorii

letu, i zde poměrně velká část letadel skončí přistáním do terénu. Během stoupání, kdy má už letadlo zasunuté klapy, má už pilot větší prostor pro manévrování a už není zapotřebí tak vysokého výkon motorů jako při vzletu, klesá i počet smrtelných nehod na 4, ale počet úmrtí klesl pouze na 548, tím připadá nejvíce úmrtí na jednu smrtelnou nehodu právě pro stoupání. Let na hladině, jak bylo řečeno, je nejdelší fází letu, zabere 57 % z celkového času letu a připadá na něj pouze 10 % smrtelných nehod. S počtem 9 nehod a 1 000 úmrtími na palubě se však řadí na druhé místo v počtu úmrtí na jednu smrtelnou nehodu. K nejméně smrtelným nehodám dochází při klesání (4), počet úmrtí také není vysoký (200). V této fázi letu se letadlo nachází poměrně vysoko a není potřebný vysoký výkon motorů. Při počátečním přiblížení se už začíná počet smrtelných nehod (10) a počet úmrtí (703) zvyšovat, jedná se o největší počet úmrtí na jednu smrtelnou nehodu ve fázích přistání. Při fázi konečného přiblížení jen mírně klesá počet úmrtí (632), ale počet smrtelných nehod naopak nepatrně vrůstá (12). Nejvíce kritickou fází letu vůbec do počtu smrtelných nehod (19) je přistání. Znamé letecké pořekadlo: „Vzlétnout můžeš, přistát musíš.“ Dokonale vystihuje situaci, v které se pilot v danou chvíli nachází. Neznamená to, že pilot musí přistát na daném letišti za každou cenu, ale i odlet na záložní letiště musí být učiněn včas, zejména kvůli možnému nedostatku paliva. Každopádně pilot zakončí svůj let přistáním a pojižděním na místo stání.

2.4 Rozbor letecké katastrofy AN-24 RV

Dne 2. 8. 2010 došlo k letecké katastrofě letounu Antonov AN-24 RV, který letěl se 4 člennou posádkou a 11 cestujícími (10 dospělých a 1 dítě do 12 let) a 2 632 kg nákladu (206 kg zavazadla, 2 426 kg materiálu) z letiště Krasnojarsk (UNKM) na 1 279 km vzdálené letiště Igarka (UOII) jako pravidelná linka KJU – 9357. Letiště Igarka se nachází na ostrově Polarnyj, betonová dráha má rozměry 2 512 x 46 m. Na hlavním směru je nainstalován světlo-technický systém a okolí letiště je porostlé mladými stromky o výšce 10-15 m. V době katastrofy platil NOTAM B 2371/10 (posunutí prahu RWY30 o 1 000 m, použitelná délka RWY 1 512 m), protože byl přistávací světelný systém mimo provoz, bylo letiště otevřeno pouze pro denní provoz. Meteorologická minima byla stanovena pro kategorii B a C 100/2500. Systém přístrojového přiblížení SP-80 byl v době přistávání letounu mimo provoz.

Vzletová hmotnost byla 22 400 kg, centráž 24,5 % SAT. Byla dodržena všechna omezení hmotnosti a centráže pro vzlet. Část nákladu byla naložena a zajištěna mezi sedačkami prvních 4 řad. Část nákladu byla v zadním nákladovém prostoru a zavazadla byla

naložena v předním nákladovém prostoru za kabinou posádky. Cestující seděli od 7 do 10 řady sedadel. Letoun měl naplněno 3 700 kg paliva a byly na něm provedeny všechny předepsané druhy technických příprav. Posádka provedla přípravu k letu v plném rozsahu. Kvůli omezení provozu na letišti Igarka si kapitán telefonicky a faxem vyžádal povolení přijetí letounu v nočních hodinách. Povolení o přijetí letounu obdržel potvrzeno faxem.

V rámci přípravy před klesáním kapitán rozhodl, že přiblížení až do výšky rozhodnutí provede druhý pilot, přistání provede kapitán. Na radiovýškoměru RV-5 M byl nastavena výška rozhodnutí 60 m (podle výše uvedeného NOTAMu měla být pro AN-24 RV 100 m). V 16:56 hod zahájil letoun klesání z letové hladiny 5 400 m na hladinu 3 600 m. Následně dostal kapitán povolení ke klesání na převodní hladinu 1 200 m směrem do 3. zatáčky přístrojového okruhu. Po dosažení převodní hladiny bylo povoleno klesání na výšku okruhu 500 m. Posádka obdržela v 17:00 hod (18 minut před katastrofou) informaci o počasí s upozorněním na tvorbu a výskyt pásů mlhy. 17:10 hod informace od dispečera: „Přistávací kurs 117°, délka dráhy 1 512 m, mokřý beton, louže do 3 mm – pokrytí 25 %, koeficient brzdného účinku 0,55. Nepracuje přistávací systém SP-80.“ Před třetí zatáčkou posádka vysunula podvozek a před čtvrtou zatáčkou klapky na 15°, po čtvrté zatáčce klapky 38°, udržovala rychlost 250 km·h⁻¹. Před vstupem do glisády posádka zapnula světlomety v režimu „POJÍŽDĚNÍ“ a oznámila zahájení přiblížení.

Dispečer povolil zahájení přiblížení na přistání. Na sestupu, podle domluvy s kapitánem, pilotoval druhý pilot, rychlost letounu byla 210 km·h⁻¹. V 17:16 hod (cca 6 km od prahu RWY) obdržela posádka povolení pro přistání (poslední radiokorespondence). Přiblížení prováděla posádka na 2 NDB pro RWY 12 letiště Igarka. Podle záznamu RL DRL-7 ve vzdálenosti 1 500 m před prahem RWY se letoun nacházel na přistávacím kursu a začal se mírně naklánět doprava a vybočovat doprava od osy. DPRM letoun prolétl ve výšce 300 m. Správná výška měla být 230 m. Klesání mezi DPRM a BPRM bylo ustálenou vertikální rychlostí 5 m·s⁻¹. Po průletu výšky 130 m palubní technik ohlásil dosažení výšky rozhodnutí, druhý pilot pokračoval v klesání. V cca 110 m do řízení zasáhl kapitán, aniž by oznámil převzetí řízení. Posádka stále neviděla žádné orientační body ani světla. Ve výšce 100 m vydal kapitán povel „Přistáváme“ a to i přes to, že posádka neviděla žádná světla a neměla žádnou vizuální referenci. Před průletem BPRM měl letoun náklon 7° doprava. Při průletu BPRM měl letoun stále pravý náklon, kurs 123°, výšku o 30 m nižší než předepsanou a rychlost 210 km·h⁻¹. Letoun současně řídili oba piloti a oba místo přístrojového přiblížení

hledali vizuální orientační body, aniž by kontrolovali parametry letu, palubní technik od výšky 60 m hlásil výšku po 10 m. 3 sekundy před nárazem bylo prudce přestaveno výškové kormidlo na stoupání na úhel 22° (30° je doraz max. výchylky) a rychlost letounu byla $190 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Palubní technik okamžitě zvýšil režim motorů na vzletový, ale do nárazu (za 1,5 s) se výkon zvýšil pouze na výkon odpovídající 61° UPRT (65° UPRT – nominální režim pro stoupání). Letoun narazil do země v 17:18.20 hod ve vzdálenosti 477 m od prahu RWY v pravém náklonu 15° a 234 m vpravo od osy RWY otočený do kursu 130° (kurs RWY je 117°). Vzdálenost od prvních známek zachycení letounu o vršky mladých bříz do místa nárazu na zem byla 140 m.

Obr. č. 7: Letecká katastrofa AN-24 RV



Zdroj: aviation-safety.net

Po nárazu letounu došlo k požáru. Při havárii zahynulo všech 11 cestujících a palubní průvodčí. Lékařská zpráva uvádí, že osoby podle stavu zranění a rozboru tkání zahynuly v důsledku otravy zplodinami a přímých popálenin požárem, který se rychle rozvinul a měl vysokou tepelnou intenzitu. Piloti a palubní technik utrpěli těžká zranění. Požár vznikl v důsledku toho, že se po nárazu pravého křídla do země setrvačnými silami utrhł levý motor, což vedlo k destrukci levého křídla. V levém křídle došlo k protržení gumových nádrží 2. palivové skupiny. Palivo z těchto nádrží zalilo střední a přední část trupu letounu a vznítilo

se od zkratované elektroinstalace. Palubní technik se pokusil otevřít dveře z kabiny posádky do zavazadlového prostoru. To se mu nepodařilo – byly zaklíněny zavazadly. Kapitán opustil kabinu levým oknem kabiny, palubní technik stropním nouzovým východem a společně vytáhli druhého pilota pravým oknem pilotní kabiny, ve kterém uvízl. Posádka slyšela několik hlasů cestujících volajících o pomoc. Posádka se pokusila zvenku otevřít levý přední nouzový východ, ten však byl zablokovan nákladem. Nouzový východ je u 2. řady sedadel (náklad byl v prostoru prvních čtyř řad). Východy na pravé straně trupu byly v důsledku deformace trupu nepoužitelné.

Dvě zásahová hasičská vozidla vyjela k místu havárie 40 sekund po zřícení letounu. Hasební zásah začal 1 min 29 s od výjezdu. K uhašení bylo spotřebováno 4 700 kg vody a 700 kg pěnidla PO-6. Požár byl uhašen ve 2 min a 40 s od výjezdu a byla zahájena záchranná akce. Po vniknutí do trupu letounu nebyla nalezena žádná živá osoba. Vyšetřující komise i přes vysokou rychlost a účinnost zásahu zjistila, že:

- Na letišti není instalovaná zvuková signalizace havárie (siréna + rozhlas).
- V technickém vybavení hasičů není zásahové vozidlo se zvýšenou průjezdností terénem.
- Na letišti není vozidlo rychlé záchranné lékařské služby pro transport těžce raněných.
- V dokumentech letiště nejsou stanoveny povinnosti dispečera pro spojení s hasičskou záchrannou jednotkou města, která by mohla posílit případný zásah.

Příčiny katastrofy:

- Byl porušen zákaz provozu letišti v nočních hodinách s ohledem na technická omezení.
- Posádce letounu nebyla dána aktuální informace o počasí – snížení spodní základny oblačnosti z 270 m na 80 m.
- Pilotování letounu bylo v rozporu Provozní příručky společnosti, s civilními předpisy (pilotáž v poslední fázi prováděli oba piloti, nedodrželi postupy pro přístrojové přiblížení).
- Posádka měla špatně nastavenou výšku rozhodnutí na RV (nastaveno 60 m místo 100 m)

- Kapitán neprovedl postup nezdařeného přiblížení po dosažení výšky rozhodnutí a to i přesto, že byl dalším členem posádky upozorněn na její dosažení.

Zjištěné nedostatky:

- V dokladech kapitána byla poslední 2 přezkoušení o výcviku za minim zfalšována (z 30. 7. 2009 a ze 4. 1. 2010).
- Synoptik letiště nevěnoval dostatečnou pozornost vývoji nebezpečných povětrnostních jevů na letišti a neprováděl včas aktualizaci meteorologických zpráv.
- Služba řízení letového provozu vydala povolení o přijetí letounu v rozporu s vydaným NOTAMEM. Dispečeri se nezúčastňují zaměstnání organizovaných k bezpečnosti letového provozu.
- Z hlediska provozu letounu bylo zjištěno, že v záznamnicích motorů nejsou vedeny záznamy o parametrech motorů, ale pouze odpracované hodiny a počty spouštění.
- Umístění nákladu na palubě nesplňovalo požadavek dostupnosti nouzových východů (levý nouzový východ zatarasen nákladem).

3 Stanovení faktorů

Průběh celého letu ovlivňuje řada faktorů. Vždy záleží na konkrétním letu, jakou váhu zrovna daný faktor má. Například při letu ve dne má úplně jinou váhu prasklé vlákno přistávacího světlometu, než při letu v noci. Kvůli vysokému počtu faktorů ovlivňující let nelze, aby pilot všechny faktory dopředu očekával, ale musí mít naučené postupy, kterými se řídit v případě poruchy, zhoršení počasí a jiných negativních vlivů. Zodpovědný za let je kapitán letadla, který by měl mít dostatek zkušeností, dobré znalosti a komunikační schopnosti, aby let i za působení negativních faktorů úspěšně zvládl. Faktory ovlivňující let jsou rozděleny do čtyř základních skupin:

- Lidský faktor
- Faktor počasí
- Faktor letecké techniky
- Externí faktor

3.1 Lidský faktor

Lidský faktor ovlivňuje létání nejvíce, žádný člověk není neomylný, v letectví je tudíž snahou chyby co nejvíce eliminovat a případně zmírňovat jejich dopad. Samotný let neovlivňuje pouze posádka letadla, ale i další zúčastnění.

Rozdělení lidského faktoru:

- Posádka
- Řídící letového provozu
- Cestující
- Ostatní zúčastnění letového provozu

V posádce má hlavní slovo kapitán letadla, který zároveň nese zodpovědnost za vykonání letu. Je tedy hlavně na něm, aby vytvořil v kabině dobrou pracovní atmosféru, v které člověk podá nejlepší výkony a není ovlivněn zbytečně vzniklým stresem. Správná komunikace a spolupráce v posádce zabraňuje vzniku chyb a pomáhá je odhalit. Vnímání ovlivňují různé optické jevy, proto je důležitá vysoká úroveň vycvičenosti pilotů, která

zároveň přispívá k správným rozhodovacím postupům. K leteckým nehodám většinou nevede jedna chyba, ale celý řetězec chyb, pilot je poslední, kdo jim může zabránit.

Rozdělení faktoru posádky:

- Komunikace
- Spolupráce v posádce
- Vnímání
- Porozumění situaci
- Rozhodování
- Stres
- Řetězec chyb

Řídicí letového provozu je dalším významným faktorem, při správné činnosti koordinuje lety, upozorňuje piloty na možná nebezpečí a pomáhá pilotům v nouzových situacích. Pilot by měl mít vždy co nejdokonalejší přehled o provozu kolem sebe a manévrech, které vykonává nebo bude vykonávat. Tím kontroluje povely vydané řídicím a řídicí naopak kontroluje činnost pilota, oboustranná kontrola přispívá k bezpečnosti letu.

Rozdělení faktoru řídicího letového provozu:

- Koordinace letadel
- Vydané povely a povolení
- Kontrola činnosti pilotů
- Spolupráce v nouzi

Cestující do určité míry také ovlivňují průběh letu. Zejména v poslední době se setkáváme s únosci, teroristy a sabotéry. Změnu letu plánu však může zapříčinit i člověk pod vlivem omamných a psychotropních látek i kvůli zhoršenému psychickému a fyzickému zdraví. V ojedinělých případech mohou let ovlivnit i těhotné ženy narozením dítěte.

Rozdělení faktoru cestujících:

- Protiprávné činy

- Vliv omamných a psychotropních látek
- Psychické a fyzické zdraví
- Těhotenství, nevolnosti

Let mohou ovlivnit i lidé, kteří se starají o údržbu letadla, při neodborně provedené údržbě mohou zapříčinit nesprávnou funkci některých přístrojů nebo jejich poruchu. Při naprosté většině letů dochází k nakládání a vykládání zavazadel a nákladu, může dojít k poškození letadla a nevyhovující centráž výrazně mění ovladatelnost letadla. Při letech do zahraničí se můžeme setkat s jazykovou bariérou, zejména obsluhující personál v některých zemích není vždy dostatečně jazykově vybaven, a může dojít k chybné interpretaci.

Rozdělení faktorů ostatních zúčastněných letového provozu:

- Provedení údržby
- Nakládání, vykládání a centráž
- Jazyková bariéra

3.2 Faktor počasí

Druhým nejvýznamnějším faktorem ovlivňující let je počasí. Lety nejvíce ohrožují nebezpečné povětrnostní jevy, kvůli kterým může být přerušen vzlet, změněno letiště pro přistání nebo upravena trať letu. Často dochází k leteckým haváriím v kombinaci zhoršeného počasí a chybných rozhodnutí pilota. Proto je důležitá předletová příprava, kde pilot vyhodnotí počasí pro vzlet, let po trati, na cílovém a záložních letištích. Třeba si také uvědomit, že počasí nelze předpovídat se 100 % úspěšností, na druhou stranu může pilot získat aktualizované zprávy o počasí pomocí radiového meteorologického vysílání. Pilot musí vždy respektovat provozní omezení a dbát na bezpečné provedení letu.

Faktory počasí jsou:

- Bouřka
- Námraza
- Mlha, kouřmo a zákal
- Střih větru

- Turbulence, jet stream
- Úspěšnost předpovědi počasí
- Vývoj počasí

Vletět do bouřkové oblasti je velmi nebezpečné, může dojít k zásahu bleskem, který vyřadí z činnosti letecké přístroje a může vzniknout i požár. V oblasti bouřky také vznikají silné sestupné proudy, které mohou letadlo porušit, nebo strhnout letadlo až k zemi. Námraza způsobuje zejména zvýšení hmotnosti a odporu letadla. Tím se zvyšují požadavky na výkon motorů pro udržení vodorovného letu, v krajním případě už je letadlo schopné pouze klesat. Mlha, kouřmo a zákal radikálně snižují dohlednost. V případě silné mlhy může klesnout dohlednost až na několik metrů. Střih větru je nebezpečný zejména v případě vzletu a přistání. Může způsobit vychýlení letadla ve všech osách. Turbulence snižuje zejména pohodlí cestujících, ale může způsobit i poškození letadla. Při letu v nízkých výškách snížení říditelnosti a silné proudy vzduchu mohou zapříčinit náraz letadla do země. Jet stream se vyskytuje ve vysokých výškách, zkracuje dobu letu, pokud letadlo letí ve směru proudu. Při špatně zvolené hladině letu v případě letu proti směru proudu vzduchu, nemusí vystačit palivo pro let na cílové letiště. Čím jsou vyšší úspěšnosti předpovědi počasí, tím je možné lépe naplánovat lety. To se týká především nepravidelných letů. Při pravidelných letech pilot zase má dostatečně dopředu přehled o počasí, které ovlivňuje jeho let. Vývoj počasí nelze jednoznačně předvídat, skoro vždy se mohou během letu vyskytnout nepředpokládané nebezpečné povětrnostní jevy. Základem je být na ně připravený.

3.3 Faktor letecké techniky

Letadla jsou navržena s vysokou spolehlivostí, nicméně může nastat selhání určité součástky a to by vedlo k opoždění nebo zrušení letu a tím k vysokým provozním nákladům. Proto vznikl MEL (Seznam minimálního vybavení), který má zajistit přijatelnou úroveň bezpečnosti k ziskovosti. Každý MEL je určen jen pro příslušné letadlo a druh provozu, bere v úvahu hmotnostní variantu letounu, nainstalované doplňky, upgrady softwaru a hardwaru, dovybavení letounu atd. Uvádí přístroje a vybavení, které mohou být mimo provoz, aniž by byla ohrožena bezpečnost letadla. Většinou se jedná o přístroje, které jsou v letadle zastoupeny vícekrát nebo informace, které poskytují, může pilot získat z jiných přístrojů.

Faktor letecké techniky lze rozdělit do několika skupin:

- Design
- Drak
- Motor
- Letové plochy
- Přetlakování
- Systému podvozku
- Přístroje

Před uvedením každého nového letadla je třeba provést celou řadu letových zkoušek, nejde však nasimulovat veškeré případy, které mohou za určitých podmínek nastat. Proto se ojediněle mohou objevit i chyby v samotném designu letadla. Drak letadla, jako i zbylé části, musí být konstruován pevný a lehký zároveň. Po dobu letu na něj působí řada sil, při manévrech musí odolávat přetížení, nejvíce je namáhán v oblasti uchycení křídel, v případě porušení draku dochází i narušení přetlaku. Podlaha letadla musí být dostatečně dimenzována pro cestující a náklad. Na motory jsou kladeny vysoké požadavky, musí mít nízkou spotřebu, vysokou spolehlivost a pracovat za co nejvíce podmínek. Motory drží letadlo ve vzduchu a v případě poruchy vzniká předpoklad k letecké nehodě. Třísky v oleji (nejčastěji kvůli opotřebení) mohou způsobit překročení povolených hodnot motoru a následné vypnutí motoru, požár motoru může vést až k poškození křídla nebo trupu letadla, vypnutím motoru ztrácí letadlo manévrovací možnosti, vlivem překročení otáček může dojít k zničení lopatek turbíny nebo vrtule. Poškození vnějšího pláště může narušit přetlakování vnitřního prostoru letadla, snížit vztlak letadla, způsobit vyšší odpor nebo poškodit systémy letadla. Letadla létající nad 4 000 metrů musí mít přetlakovaný vnitřní prostor, protože nad tuto hranici už není ve vzduchu pro člověka dostatek kyslíku. Vyšší tlak uvnitř letadla může způsobit porušení potahu letadla, který udržuje rozdílné tlaky uvnitř a vně letadla. Většina dopravních letadel má zatahovatelný podvozek, díky kterému mohou dosahovat vyšší rychlosti a snížením odporu se zároveň snižuje i spotřeba. Před přistáním je nutné podvozek vysunout, jedná se o velmi důležitou část letadla, proto bývá hydraulický systém pro ovládání podvozku a klapek zálohován. Mimo závady na hydraulice může zavinit poruchu na podvozku vadné čidlo, při signalizaci nevysunutí, nezajištění a neúplného vysunutí podvozku se platnost informace obvykle ověří průletem nad letištěm. Pro přistání v těchto případech může pilot

zvolit buď vzletovou a přistávací dráhu, nebo záložní travnatý pás, záleží na rozhodnutí kapitána letadla. U leteckých přístrojů může dojít k chybné indikaci nebo poruše, v tomto případě je nutné včas odhalit závadu na přístroji a dále se jím neřídít. Důležité přístroje bývají zdvojené i ztrojené, aby byla zajištěna co nejvyšší bezpečnost letu.

3.4 Externí faktor

Průběh letu je ovlivněn i ostatními účastníky provozu, kteří mohou narazit do letadla a tím ho poškodit. Střet může nastat nejen na zemi, ale i ve vzduchu. Náraz může způsobit jiné letadlo, vozidla pohybující se po letišti nebo nezajištěné předměty. Při střetu s ptákem může dojít k poškození motoru, náběžných hran a čelního skla. Proto v okolí vzletové a přistávací dráhy dochází k odhánění ptactva. Letadlo může být poškozeno také živelnými pohromami, když je zaparkované na zemi, případně popel a dým z činné sopky může způsobit zastavení motorů. V poslední době se vyskytuje ozařování přistávajících letadel laserem, lidé si neuvědomují jak moc to je nebezpečné, laser dokáže vyřadit oko z činnosti na několik minut, případně jej trvale poškodit. Při letu v nebezpečných oblastech může dojít k sestřelení letadla, proto se v těchto oblastech využívají letadla s pasivní a aktivní ochranou proti sestřelení.

Obr. č. 8: Střet s ptákem letounu L-39

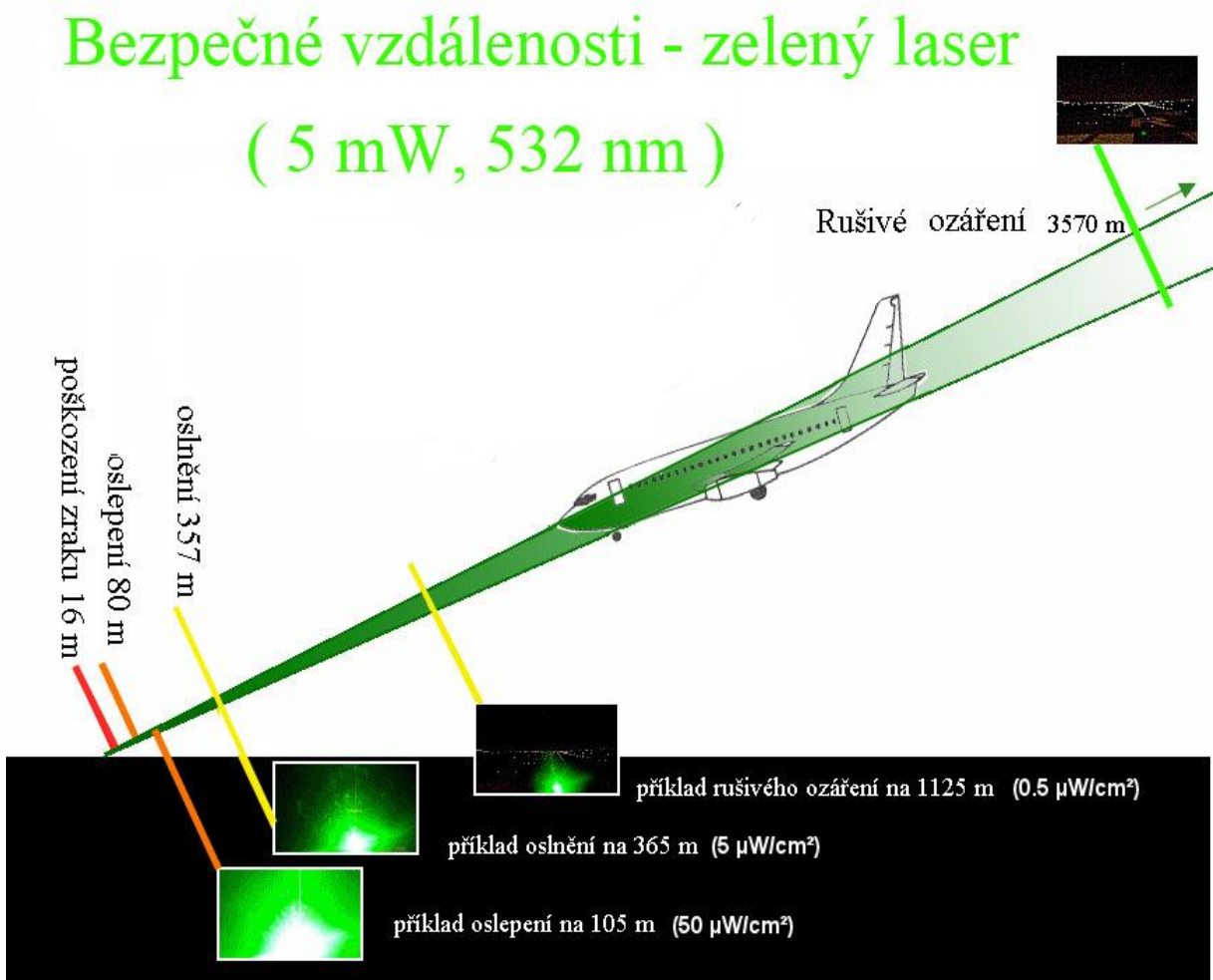


Zdroj: CLV Pardubice, interní materiál

Rozdělení externího faktoru:

- Poškození cizím objektem
- Střet s ptákem
- Živelné pohromy
- Činné sopky
- Ozáření laserem
- Vnější útok na letadlo

Obr. č. 9: Letadlo ozážené laserem



Zdroj: Obr. č. 7: Laser Illumination of Pilots in the National Airspace System a autor

4 Návrhy protiopatření

Bezpečnost v letecké dopravě se neustále vyvíjí, je to provázaný svazek různých opatření, doporučení, norem, postupů, certifikací, informačních zdrojů atd. Každá část se podílí na zvyšování bezpečnosti letecké dopravy z určitého hlediska.

Databáze leteckých nehod v EU by měla zvýšit informovanost o leteckých nehodách. Hlavním přínosem vyšetřování leteckých nehod je nalezení příčin způsobující letecké nehody, z kterých je možné si vzít ponaučení, a tím zabránit dalším nehodám.

Zavedení barevných kódů letišť by mělo zdokonalit zobrazování aktuálního a předpovídaného stavu počasí a tím zrychlit a zpřehlednit přípravu pilotů na let.

Bezpečnost letu mohou ovlivnit i samotní cestující, pokud budou preferovat lety s nejvyšší bezpečností, musí zákonitě dojít k zvýšení bezpečnosti v celé letecké dopravě. Také chování cestujících během letecké přepravy ovlivňuje jejich bezpečnost, proto je důležité cestující dostatečně informovat pomocí všech dostupných prostředků už před letem a zároveň zdůraznit nejdůležitější pokyny během letu.

Důležitou součástí zvyšování bezpečnosti je i zkvalitňování výcviku pilotů. Výcvik na simulátorech je dneska na velmi vysoké úrovni, ale stále je co zdokonalovat. Nácvik nouzové evakuace, hašení požáru, postupů v kabině atd. slouží především k zvládnutí dané situace. U pilotů slouží především k nácviku zvláštních a nouzových postupů a k zdokonalování přistání za nízké dohlednosti. Simulátory dokážou věrně zobrazit různé podmínky letu, proto bych při výcviku na simulátoru věnoval část hodin na ukázkou různých nebezpečných meteorologických jevů a stavů počasí. Hlavním přínosem by mělo být získání reálné představy, jak na letadlo působí povětrnostní jevy, které překračují povolené hodnoty, co mohou způsobit nebezpečné meteorologické jevy a tím zkvalitnit rozhodování a vyhodnocování počasí před a během letu.

4.1 Vytvoření databáze nehod v EU

Dnem 1. ledna 2003 zahájil svoji činnost v České Republice Ústav pro odborně technické zjišťování příčin leteckých nehod. Ustanovení této nezávislé instituce vychází z širokého programu mezinárodních organizací, směřujícího ke zvýšení bezpečnosti civilního letectví a je i jedním z kritérií přijetí ČR do EU. Požadavky ES jsou dány Směrnicí Rady

94/56/ES ze dne 21. 11. 1994, kterou se zavádějí základní zásady pro vyšetřování nehod a událostí v civilním letectví. Vláda ČR usnesením č. 1 006 ze dne 14. října 2002 schválila statut Ústavu a jmenovala ředitelem Ing. Pavla Štrůbla.

SMĚRNICE RADY 94/56/ES ze dne 21. listopadu 1995, kterou se zavádějí základní zásady pro vyšetřování nehod a událostí v civilním letectví má za cíl zvýšit leteckou bezpečnost usnadněním rychlého průběhu vyšetřování, jehož výhradním cílem je zabránit budoucím nehodám a nahodilým událostem. Vzhledem k tomu, že výhradním důvodem technického vyšetřování je vzít si z něj ponaučení, aby se zabránilo budoucím nehodám a nahodilým událostem, z tohoto důvodu nejsou analýzy výskytu, závěry a bezpečnostní doporučení určeny k přisuzování viny či odpovědnosti. Z každého vyšetřování nehody je sepsána zpráva ve formě odpovídajícího druhu a vážnosti nehody. Zpráva konstatuje výhradní důvod vyšetřování a obsahuje bezpečnostní doporučení tam, kde je to vhodné. Vyšetřující orgán nebo subjekt zveřejní v co nejkratší době, pokud možno do 12 měsíců ode dne nehody, závěrečnou zprávu o nehodě. Ve zprávě je zaručena anonymita účastníků nehody. Zpráva o události se poskytuje stranám, které by mohly mít prospěch z jejich závěrů s ohledem na bezpečnost. Tato směrnice se vztahuje na vyšetřování nehod a nahodilých událostí v civilním letectví, které se vyskytly na území Společenství, přičemž bere ohled na mezinárodní závazky členských států. Mimo území Společenství se tato směrnice vztahuje rovněž na vyšetřování nehod týkajících se letadel zapsaných v členském státě, jestliže tato vyšetřování nejsou prováděná jiným státem.

V případě kompletace všech zpráv o leteckých nehodách a událostech členských států EU může vzniknout obsáhlá databáze leteckých nehod a incidentů. Taková databáze je vhodná nejen k vedení statistik, ale i k sledování vývoje bezpečnosti v letectví a porovnávání bezpečnosti letů v EU, mezi jednotlivými státy nebo zbytkem světa. V první řadě by ovšem měla sloužit jako zdroj informací pro účastníky letového provozu, kteří se mohou poučit z chyb, které udělal už někdo před nimi, a tím se jim vyvarovat. Pro snadnou orientaci je vhodné letecké nehody rozdělit do základních skupin, podle kterých je možné nehody vyhledat.

Vyhledání nehod podle:

- Roku
- Typu letadla
- Druhu motorů

- Státu
- Letiště
- Provozovatele
- Příčiny

Vyhledání podle roku slouží k přehledu o leteckých nehodách a incidentech, které se staly v daném roce. Srovnáním jednotlivých roků zjistíme vývoj nehod a incidentů v jednotlivých letech. Typem letadla se rozumí např. L-410, An-26, Boeing 737 atd. Motory dopravních letadel lze rozdělit na proudové, turbovrtulové a pístové. Pokud pilot létá např. na letadle L-410 Turbolet, nejsou pro něj důležité informace o nehodách pouze daného typu letadla, které pilotuje, ale i ostatních letadel podobné konstrukce motorů, protože může nastat podobná závada nebo může řešit obdobné situace. Rozdělení dle států slouží k analýze nehod podle geografického umístění a k statistice nehod dle jednotlivých států. Vyhledávané letiště může být letiště vzletu nebo přistání, získáme zároveň přehled o letištích s vyšším počtem leteckých nehod. Rozdělení dle provozovatele slouží především k varování před provozovateli s vyšším počtem leteckých nehod a k porovnání jednotlivých provozovatelů v rámci bezpečnosti letů. Ze zjištěných příčin z vyšetřovaných leteckých nehod a incidentů jsou níže uvedeny hlavní okruhy příčin, které vedly k leteckým nehodám.

Rozdělení příčin leteckých nehod a incidentů:

- Letadlo – selhání draku, motory, přístroje, systémy, letové plochy, podvozek
- ŘLP a navigace – komunikační problémy, VFR let v IMC, špatné nebo chybně provedené instrukce
- Přeprava nákladu – špatné těžiště, přetížení letadla
- Srážky – kolize letadel na zemi nebo ve vzduchu, srážky s ptáky a objekty
- Externí faktor – ozáření laserem, poškození cizím předmětem
- Posádka – nedodržení postupů, nedostatek odpočinku, únava, špatná spolupráce, užití drog nebo požití alkoholu
- Požár – v hangáru, na zemi, v letadle

- Vzlet / přistání – špatná konfigurace, tvrdé přistání, zablokované řízení, překročení rychlosti, kontakt zadní části trupu s RWY
- Údržba – nedodržení postupů a norem, špatná instalace, záměna dílů
- Výsledek – nouzové přistání, mimo kontrolu, letecká nehoda, havárie, katastrofa
- Bezpečnost – sabotáž, sestřelení, únos
- Počasí – námraza, úder blesku, bouřka, turbulence, stříh větru, mlha
- Neznámý – pravděpodobnou příčinu nelze určit

4.2 Zavedení barevných kódů počasí

Barevné kódy schopnosti letiště jsou využívány v zemích NATO jako jednoduchá metoda pro předávání a zobrazování aktuálního a předpovídaného stavu počasí ovlivňujícího podmínky pro přistání na letišti jako jednoduchá pomůcka pro operační plánování a řízení letového provozu.

Pozorované povětrnostní podmínky určují stávající barevný kód na letišti. Platný barevný kód vyjadřuje nejnižší, případně nejhorší podmínky dvou parametrů: spodní základny oblačnosti a dohlednosti. Předpověď barevného kódu vyjadřuje podmínky v příštích 2 hodinách. V souladu se směrnicemi ICAO je obvykle spodní základna oblačnosti definována výškou nejnižší vrstvy oblačnosti OVC nebo BKN, tzn. množství oblačnosti rovné nebo větší než 5/8.

Tabulka č. 7: Barevné kódy letiště

Barevný kód	Spodní základna oblačnosti (ft) rovna nebo vyšší než	Přízemní dohlednost (km) rovna nebo vyšší než
Modrý (BLUE)	2 500	8
Bílý (WHITE)	1 500	5
Zelený (GREEN)	700	3,7
Žlutý (YELLOW)	300	1,6
Oranžový (AMBER)	200	0,8
Červený (RED)	< 200	< 0.8
Černý (BLACK)	Letiště je mimo provoz z jiných důvodů	

Zdroj: <http://www.marecek.cz/view.php?cisloclanku=2005111501>

Černé kódy znamenají, že letiště není schopné z jiných důvodů, než je dohlednost nebo výška spodní základny. Za určitých podmínek (led a sníh) může být VPD uzavřena pouze pro některé typy letadel. Označení „black“ se zpravidla udává před barevným kódem vyjadřujícím povětrnostní podmínky.

Označení BLACK:

- VPD je zablokována, je na ní překážka, nebo je pokryta vodou
- VPD je pokryta sněhem, rozbředlým sněhem nebo ledem
- Služby a prostředky zabezpečující letový provoz nejsou dostupné
- Komunikace země - vzduch je nedostatečná pro bezpečné zajištění letu
- Přiblížovací světla nebo osvětlení dráhy je mimo provoz

Tento systém zaručuje pilotům velice rychlý přehled počasí na vojenských letištích. Při rozšíření na všechny letiště a místa s meteorologickým vysíláním vznikne síť barevných bodů, podle kterých pilot ihned vidí, jaké počasí může očekávat. V příloze č. 1 a č. 2 lze vidět, že u barevného označení vidí pilot základní informaci o počasí okamžitě. Zavedení barevného schématu bych doporučoval v systému Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ), který zprostředkovává informace o počasí v České Republice.

4.3 10 tipů pro bezpečné cestování letadly

Zatímco cestující v letecké dopravě se budou muset vypořádat s neustálými změnami letištního zabezpečení, pravidel letecké přepravy zavazadel, druhů položek, které jsou zakázány nebo omezeny při linkových letech, mnoho ze základního zdravého rozumu bezpečného létání s minimem potíží se nezměnilo vůbec. Poptávku po letecké přepravě tvoří cestující, pokud oni sami se budou poptávat po letech s nejvyšší bezpečností, vzroste i celková bezpečnost letecké přepravy.

10 tipů pro bezpečné cestování letadly:

1. Využívání přímé linky
2. Výběr většího letadla
3. Věnování pozornosti instrukcím před letem

4. Udržování horních zavazadlových prostorů bez těžkých předmětů
5. Připoutání cestujících v průběhu celého letu
6. Poslouchání pokynů palubních průvodčích
7. Nepřevážení nebezpečného materiálu
8. Obsloužení palubními průvodčími
9. Zákaz alkoholu
10. Informovanost cestujících

Nejvíce nehod se stane během vzletu, stoupání, klesání a přistání, nejjednodušší způsob, jak snížit pravděpodobnost svojí účasti na letecké nehodě je letět přímou linkou, kde let bude pravděpodobně trvat kratší dobu než při přestupu. Pokud je možnost volby a cena mezi přímou linkou a letem s přestupem není příliš rozdílná, je to nejjednodušší způsob, jak snížit dobu letu ve fázích s vyšším počtem leteckých nehod a pravděpodobně se tím zkrátí i doba letu do cílové destinace.

V současné době jsou všechny letadla s více než 30 sedadly pro cestující navrženy a certifikovány podle nejpřísnějších norem a předpisů. V málo pravděpodobném případě vážné letecké nehody větší letadla poskytují vyšší ochranu pro cestující. Statistiky dokládají, že cestující ve větších letadlech mají vyšší pravděpodobnost přežití než při přepravě menšími letadly.

I když se zdají informace o umístění nouzových východů příliš opakované, je důležité pokaždé se podívat na jejich rozmístění z aktuální pozice, tím se zvyšuje schopnost orientace v případě dýmu na palubě. Instrukce před letem obvykle obsahují také několik slov o bezpečné poloze v případě nouzového přistání. Zaujmutí bezpečné polohy při nouzovém přistání se snaží, co nejvíce eliminovat vznik zranění. Věnování pár minut pozornosti těmto instrukcím před každým letem, může v případě letecké nehody zachránit životy cestujících.

Úložný prostor nemusí být schopen udržet velmi těžké předměty během turbulencí, takže pokud Vy nebo jiná osoba máte problémy zvednout a uložit zavazadlo do úložného prostoru nad cestujícími, je lépe ho uložit někde jinde. Těžké zavazadlo při vypadnutí z horního úložného prostoru může způsobit vážné zranění, pokud se nachází nad hlavami cestujících, je nutné ho přesunout nebo změnit místa sezení cestujících.

Zapnuté pásy poskytují ochranu před vznikem zranění v případě turbulence. Letadlo může vlétnout do turbulence kdykoliv během letu, proto je vhodné zůstat připoután během celého letu.

Primárním důvodem účasti palubních průvodčích na palubě letadla je bezpečnost. Pokud jeden z nich o něco požádá cestujícího, například zapnout si bezpečnostní pás, nejprve je potřeba to udělat a až poté se dotazovat. Cestující mohou podniknout i další kroky ke zvýšení své bezpečnosti a komfortu v kabině, například nosit pohodlné oblečení a v případě delších letů se protahovat a tím se vyhnout problémům jako je hluboká žilní trombóza.

Existuje poměrně dlouhý seznam nebezpečných látek, které nejsou pro přepravu povoleny, ale zdravý rozum by měl sdělit, že se nemají převážet na palubě látky jako benzín, žíraviny, jedovaté plyny a další podobné předměty, pokud nebyly povoleny leteckou společností a dodány v ochranném obalu. Ačkoliv je seznam zakázaných materiálů příliš dlouhý na zapamatování, každý cestující by si měl najít čas a vyhledat si nejčastěji zakázané a nebezpečné předměty, které by se neměli přinést na palubu.

Stewardi a letušky jsou vyškoleni, aby zvládli servírovat teplé nápoje jako káva nebo čaj v přeplněné uličce při pohybujícím se letadle, nejlépe je nechat se obsloužit, můžete se tím předejít případnému opaření apod.

Atmosféra v kabině dopravního letadla je pod tlakem, ale i tak má na většinu cestujících konzumace alkoholu větší vliv, než jsou zvyklí. Opilý cestující může sobě nebo někomu dalšímu způsobit zranění, proto umírněná konzumace alkoholu či vůbec žádná snižuje možnost vzniku incidentu během letu.

V málo pravděpodobném případě, že se cestující účastní nouzové situace, například preventivní nouzové evakuace, je nejlépe postupovat podle pokynů palubních průvodčích a letové posádky a provést výstup z letadla co nejrychleji. O všechny potřebné informace k bezpečnosti během letu se může požádat při rezervaci letenky, je potřeba nezapomenout, že je důležité být informován.

4.4 Výcvik posádky

Nejrozsáhlejší výcvik dopravních pilotů v České Republice nabízí ČSA. Všechny typy výcviku se provádějí v souladu s příslušnými předpisy, konkrétně EU OPS, JAR-FCL 1

a v souladu s plány výcviku, schválenými Úřadem pro civilní letectví ČR. Maketa paluby Boeingu 737 se využívá pro výcvik palubních průvodčích. Slouží k nácviku palubních služeb, hašení požáru, náhlé dekomprese v kabině a nouzové evakuace. Výcvik nouzových postupů připravuje posádku kokpitu i palubní průvodčích k tomu, aby byli schopni zvládnout situace, jako jsou nouzová přistání, vynucená přistání na vodě nebo oheň na palubě. Přispívají k tomu, aby vše probíhalo hladce i v těch nejhorších situacích. Specializované učebny vybavené počítačovou technikou se využívají k individuálnímu školení posádek letadel i pozemního technického personálu, přičemž si každý může zvolit své vlastní tempo. Výcvik pilotů zahrnuje typovou kvalifikaci, Spolupráci vícečlenné posádky, rozdílový výcvik (pouze pro ATR 42/72, B737-400/500), výcvik instruktorů a výcvik pro provoz za podmínek nízké dohlednosti.

Všude, kde skupina lidí vykonává vysoce zodpovědnou úlohu za použití nejmodernějších technologií, je vždy rozhodující lidský faktor. Tento princip platí v případě letové posádky stejnou měrou, jako například na operačním sále. Proto se kurz optimalizace součinnosti posádky zaměřuje na následující:

- Úvod, statistiky a příklady nehod, v nichž sehrál roli lidský faktor
- Uvědomování si situace
- Standardní provozní postupy provozovatele
- Řetězení chyb a přijímání opatření proti vzniku dalších chyb
- Smyčka CRM
- Důsledky automatizace na řízení součinnosti posádky
- Účinné dorozumívání a koordinace v posádce a mezi členy posádky a ostatním provozními pracovníky

Druhým nejvýznamnějším faktorem ovlivňující bezpečnost létání je počasí, které zároveň ovlivňuje rozhodování pilotů. Na moderních simulátorech lze věrně ztvárnit veškeré druhy počasí, vjemy sil a pohybů včetně letadlových a avionických systémů letadla. Mají k dispozici velice reálný vizualizační systém, který umožňuje nastavit velké množství letišť. Jak už jsem zmínil u letecké katastrofy ze dne 2. 8. 2010 letounu Antonov AN-24 RV, byla jedna z příčin nerespektování zhoršení počasí, zejména snížení spodní základny oblačnosti. Obdobné situace, kdy piloti vědomě vletí do podmínek, které nejsou vyhovující pro let, se vyskytují u

vícero leteckých nehod. Podcenění počasí může mít fatální následky, proto je pro piloty přínosem, nejen se procvičit na тренаžeru v postupech a spolupráci posádky, ale i simulace různých povětrnostních podmínek a nebezpečných meteorologických jevů.

Výcvik na simulátoru za snížené dohlednosti, je jen jedna z částí, která je důsledkem zhoršeného počasí. Přínosem v této části výcviku by mělo být i získání respektu k podmínkám, které překračují povolené hodnoty pro bezpečný let, proto je vhodné do výcviku na simulátoru začlenit simulaci různých stavů počasí. Hlavním přínosem není zvládnutí simulované situace, ale zažití situací, které nastávají jen zřídka, nebo by se jim měl pilot včas vyhnout. Na rozdíl od výuky na učebně se prožité situace daleko více zachovají v paměti a pilot si daleko lépe představí, co mu může hrozit.

Simulované jevy:

- Nadlimitní složky větru
- Střih větru
- Bouřka
- Zásah bleskem
- Silná námraza
- Mlha

Limitní složky větru pro vzlet a přistání stanovuje Letová příručka letadla a provozovatel, který je může upravit (zpřísnit). Pokud hodnoty větru přesahují stanovené limity, stává se letadlo na přistání těžce ovladatelné, hlavně udržení přímého směru letu, při přistání hrozí převrácení letadla nebo nezvládnutí přistávacího manévru.

Střih větru se projevuje náhlými silnými změnami intenzity a někdy i směru větru. Ztěžuje pilotáž a správný rozpočet na přiblížení a přistání. Je nutné pozorně sledovat rychlost letu, aby nepřekročila povolenou rychlost pro přistávací konfiguraci, případně aby se rychlost letu nedostala pod minimální rychlost, která by vedla k pádu letadla. Při vertikálním střihu větru je nutné včas reagovat a opravovat vyvolanou změnu výšky, aby byla dodržena letová hladina nebo jednotlivé výšky pro klesání a přistání.

Létání v bouřce je zakázané. Bouřka se obléhá 1 km nad bouřkovým mrakem nebo 10 km vedle něj, případně pilot může letět mezi bouřkami, pokud je jejich vzdálenost alespoň

20 km. Bouřka je hlavně nebezpečná pro svoje nevypočítatelné chování a doprovází ji řada nebezpečných povětrnostních jevů. V bouřce může pilot narazit na silné sestupné proudy vzduchu, turbulenci, krupobití a jiné.

V okolí bouřkové oblačnosti hrozí také zásah bleskem, který může vyřadit z činnosti letové a navigační přístroje. V některých případech může způsobit požár na palubě nebo motoru.

Silná námraza zvyšuje hmotnost a čelní odpor letadla, tím vzrůstají požadavky na výkon motoru. Z důvodu zvýšené hmotnosti je třeba provést přiblížení na přistání zvýšenou rychlostí, tím se zároveň prodlužuje brzdná dráha letadla. V případě vytvoření silné vrstvy námrazy v okolí klapek, může dojít k zablokování jejich vysunutí, v tomto případě je opět nutné další zvýšení rychlosti, k zabránění pádu letadla.

Mlha způsobuje značné snížení dohlednosti, která se pohybuje v rozmezí 1 km až několika metrů. V tomto případě je zapotřebí dodržovat minima letadla, letiště a kapitána pro přistání.

5 Zhodnocení návrhů

Bezpečnost v letectví je složitý provázaný systém opatření, doporučení, norem, postupů, certifikací, informací a dalších náležitostí, které mají za úkol snižovat počet leteckých nehod a jejich následky. Letecká doprava se neustále vyvíjí, zároveň s ní i použité technologie, to umožňuje zvyšovat efektivitu dopravy. Zvyšující se počet letadel na druhou stranu zvyšuje nároky na přesnost navigace, vycvičenost pilotů a řídících a vybavení letadel. Bezpečnost však ovlivňují i samotní cestující, a to už samotným výběrem letu. V případě letecké nehody pro přežití nejvyššího počtu cestujících nemá vliv pouze vycvičenost posádky a palubních průvodců, ale i dokonalost informovanosti cestujících a jejich zachování klidu a zdravého rozumu v případě letecké nehody.

Pro maximální využití databáze leteckých nehod v EU, je nutné veřejné online zpřístupnění databáze. Umístění je vyhovující na webových stránkách Evropské agentury pro bezpečnost letectví (EASA). Správná funkčnost musí být zajištěna odpovídající technickou podporou a včasnou aktualizací. Vynaložené náklady jsou na druhou stranu vyváženy zvýšenou návštěvností. Mírným nedostatkem je, že kvůli mezinárodnímu projektu, nemohou být vypracované zprávy o nehodách vedeny v národních jazycích, ale jednotně v anglickém jazyce. Tím se zmenšuje okruh uživatelů. Hlavními přínosy vytvoření databáze jsou:

- Podrobné statistiky
- Obsáhlá data pro analýzy
- Archivace leteckých nehod
- Uvedení příčin LN
- Ponaučení z jednotlivých LN
- Dostupnost informací o LN
- Porovnání přepravců
- Porovnání nehodovosti typů letadel
- Upozornění na místa s vyšším výskytem nehod

Barevné kódy letišť jsou už řadu let využívány v zemích NATO jako jednoduchá metoda pro předávání a zobrazování aktuálního a předpovídaného stavu počasí ovlivňujícího podmínky pro přistání na letišti. Získané zkušenosti se dají bez problému aplikovat v systému Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ). Barevné zobrazení stavu počasí z profesionálních stanic, jednoznačně zpřehledňuje a urychluje informaci o stavu počasí v České Republice. Nevýhodu tohoto systému je tištěná podoba, kdy naprostá většina probíhá černobíle, tím pádem má smysl pouze uvádět barevný kód (RED, BLUE...), dochází ke ztrátě vizuálního přehledu, avšak zůstává zachována rychlost informace.

Přínos barevných kódů stavu počasí:

- Ověřená funkčnost
- Rychlá základní informace o stavu počasí
- Rychlý vizuální přehled počasí na území ČR
- Zjednodušení plánování letů
- Zvýšení přehlednosti
- Výrazné zobrazení špatného stavu počasí

Jeden ze základních pilířů bezpečnosti letů tvoří samotní cestující. Bezpečnost později vykonaného letu může být ovlivněna už samotným výběrem letenky. Snížení rizika zapojení do letecké nehody lze dosáhnout preferencí přímého letu nad letem s mezipřistáním. Zároveň delší lety bez mezipřistání jsou vykonávány na moderních větších letadlech, které musí splňovat nejpřísnější bezpečnostní normy. Zvýšení bezpečnosti cestujících závisí na jejich dokonalé informovanosti, ke které má přispět 10 tipů pro bezpečné cestování letadly. Vzhledem k tomu, že bezpečnost, jak bylo řečeno, je ovlivněna už samotným výběrem letenky, musí se informace dostat k potencionálním cestujícím už zde. Vhodným místem je jejich zobrazení nebo odkaz u online nákupu letenek, umístění cedulí a reklam na letišti, informačních letáků v místě prodeje letenek a v informačním letáku na sedačkách letadla. Nevýhody jsou shledány v mírném navýšení nákladů na vyhotovení a propagaci a na prezentaci v národním a anglickém jazyce (případně v dalších jazycích), pro oslovení největšího počtu cestujících.

Přínos 10 tipů pro bezpečné cestování letadly:

- Zvýšení poptávky po přímých letech a moderních letadlech
- Vyšší zájem o informace
- Zvýšení schopnosti orientace v letadle
- Vyšší spolupráce s personálem
- Vyšší dodržování bezpečnostních zásad
- Vyšší počet připoutaných cestujících během celého letu
- Zvýšení vlastního komfortu
- Lepší informovanost o nebezpečných a zakázaných látkách pro přepravu
- Nižší pravděpodobnost davové paniky v případě LN
- Vyšší počet přeživších při LN

Pravidelný výcvik na leteckém simulátoru je součástí výcviku a zdokonalování dopravních pilotů. Procvičují se především nouzové situace, postupy v kabině, spolupráce posádky a nouzové evakuace. Inovací má být simulování nebezpečných povětrnostních jevů a stavů počasí. Hlavní myšlenkou je věrné vyobrazení daného jevu a získání nových zkušeností. Například zásah bleskem někteří piloti nezažijí vůbec, zde se naskytuje vhodná příležitost pro jeho simulaci. Je možné si vyzkoušet, jak se chová letadlo při nadlimitních složkách větru, aniž by došlo k ztrátě na lidských životech a technice. Některé jevy se vyskytují zřídka nebo v jiných oblastech než pilot létá, jejich simulací lze zvýšit schopnosti pilota řešit neočekávané situace. Pilot si zároveň daleko lépe uvědomí nebezpečnost povětrnostních jevů, než při pouhé přednášce na učebně, a zároveň si je daleko déle uchovává v paměti. Nevýhodou je, že nelze pilota připravit na každou situaci, protože většina z nich je jedinečná.

Přínos ve výcviku posádky:

- Zdravý respekt k počasí
- Lepší uvědomění si nebezpečnosti překročení omezení
- Lepší uvědomění si vlivu hmotnosti na rychlost letu
- Zlepšení reakce na nebezpečné povětrnostní jevy
- Zkvalitnění rozhodování
- Zkvalitnění plánování letů

- Zkvalitnění přípravy na let
- Získání nových zkušeností
- Zkvalitnění techniky pilotáže

ZÁVĚR

V práci je nastíněna problematika bezpečnosti letu a jevy, které nejvíce ovlivňují bezpečné vykonání letu. Největší měrou se na bezpečnosti letu podílí lidský faktor, protože za bezpečné provedení letu zodpovídá kapitán letadla. K zvýšení bezpečnosti vede kvalitní předletová příprava, vysoká vycvičenost pilotů a posádky a jejich dokonalá spolupráce. Druhým nejvýznamnějším faktorem ovlivňující let je počasí, na které musí piloti během letu reagovat a vydávat nová rozhodnutí. Proto je důležité, aby pilot dobře znal možná nebezpečí skrývající se zejména v nebezpečných meteorologických jevech. Důležitou součástí předletové přípravy jsou také meteorologické předpovědi, podle kterých je možné upravit let, tak aby bylo dosaženo co nejvyšší bezpečnosti. Vysoká bezpečnost je zajištěna i vyspělou technologií použitou v moderních dopravních letadlech. Nejdůležitější přístroje a systémy jsou v letadlech i několikrát zálohovány. Jejich bezproblémový chod musí být, ale podpořen odpovídající údržbou.

V druhé kapitole jsou analyzovány letecké nehody a incidenty. Nejvíce nehod připadá na přepravu cestujících na pravidelných linkách. Za posledních 10 let došlo k snížení smrtelných nehod o 12 %. Během vzletu a přistání, které zabírají z celkového času letu pouze 6 %, je způsobeno přibližně 50 % všech smrtelných nehod a úmrtí na palubě letadla. Uvedený rozbor letecké nehody AN-24 RV poukazuje zejména na špatné rozhodnutí kapitána letadla, nedodržení postupů a spolupráce posádky, porušení omezení a důležitost správné informace o počasí.

Ve třetí kapitole jsou stanoveny faktory, které ovlivňují vykonání a průběh letu. Jsou rozděleny do 4 hlavních skupin a uvedeny jejich možné vlivy na bezpečnost letu.

Ve čtvrté kapitole jsou navrženy 4 protiopatření, která mají vést ke zvýšení bezpečnosti letů, jsou uvedeny i jejich přínosy a zápory. Databáze nehod v EU by měla sloužit jako zdroj informací pro účastníky letového provozu, kteří se mohou pučit z chyb, které udělal už někdo před nimi, a tím se jim vyvarovat. Zároveň vznik obsáhlé databáze poslouží jako zdroj dat pro statistiky a analýzy leteckých nehod, nevýhodou jsou její náklady na údržbu.

Označení počasí barevnými kódy je jednoduchá metoda pro předávání a zobrazování aktuálního a předpovídaného stavu počasí ovlivňujícího podmínky pro přistání na letišti, stejně tak slouží jako jednoduchá pomůcka pro operační plánování a řízení letového provozu. Její funkčnost je ověřena v systému NATO. Přispívá k dokonalejšímu a rychlejšímu

vizuálnímu zobrazení přehledu počasí. Nevýhodou je, že meteorologické zprávy v černobílé tištěné podobě, ztrácí výraznou vizuální přehlednost.

10 tipů pro bezpečné cestování letadly zvyšuje informovanost cestujících, kteří tvoří poptávku po přepravních letech. Jejich preferencí přímých letů lze snížit počet vzletů a přistání, a tím snížit počet fází letu, ve kterých dochází k největšímu počtu leteckých nehod. Získané informace slouží i k zvýšení komfortu cestujících a rychlejší evakuaci v případě letecké nehody. Nevýhodou jsou vynaložené náklady na předání informací a možná jazyková bariéra.

Všude, kde skupina lidí vykonává vysoce zodpovědnou úlohu za použití nejmodernějších technologií, je vždy rozhodující lidský faktor. Tento princip platí i v případě letové posádky. Pro zdokonalování výcviku posádky, postupů v kabině, nácviku evakuace a nouzových situací slouží výcvik na simulátoru, který je dnes na velmi vysoké úrovni. Přínosem v této části výcviku by mělo být i získání respektu k podmínkám, které překračují povolené hodnoty pro bezpečný let, které bývají často v případě leteckých nehod podceňovány. Hlavním přínosem simulování různých stavů počasí a nebezpečných meteorologických jevů by nebylo zvládnutí simulované situace, ale zažití situací, které nastávají jen zřídka, nebo by se jim měl pilot včas vyhnout. Na rozdíl od výuky na učebně se prožité situace daleko více zachovávají v paměti a pilot si daleko lépe představí, co mu může hrozit. Nevýhodou je mírné zvýšení nákladů na výcvik pilotů na simulátoru.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] BENEŠ, Ladislav a kolektiv. *Učebnice pilota*. Praha: Nakladatelství letecké literatury, 1995. ISBN 80-85280-30-2.
- [2] *Lidský faktor v letectví* [online]. Školící a vzdělávací centrum, aktualizováno 14. 9. 2010 [cit. 2010-09-20]. Dostupný na WWW: <<http://www.skolenipilotu.cz/skoleni-2/Default.aspx>>.
- [3] *METAR* [online]. Wikipedie, aktualizováno 13. 9. 2010 [cit. 2010-09-26]. Dostupný na <<http://cs.wikipedia.org/wiki/METAR>>.
- [4] *Předpisy* [online]. Letecká informační služba, aktualizováno 12. 12. 2007 [cit. 2010-09-26]. Dostupný na <<http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>>.
- [5] *Letecká meteorologie* [online]. Wikipedie, aktualizováno 25. 4. 2010 [cit. 2010-09-27]. Dostupný na <http://cs.wikipedia.org/wiki/Leteck%C3%A1_meteorologie>.
- [6] *Vydávané předpovědi, informace a výstrahy* [online]. ČHMÚ, aktualizováno 8. 1. 2008 [cit. 2010-10-03]. Dostupný na <<http://xn--hm-ska7e.com/meteo/olm/Texty/olmprod.html>>.
- [7] *Audio archiv nahrávek stanic ATIS, VOLMET* [online], aktualizováno 28. 8. 2010 [cit. 2010-10-05]. Dostupný na <<http://www.kmitocty.cz/volmety/index.html>>.
- [8] *Aviation Safety Network* [online]. Flight Safety Foundation, aktualizováno 22. 10. 2010 [cit. 2010-10-22]. Dostupný na <<http://aviation-safety.net/database/>>.
- [9] *Aviation Accident Statistics* [online], aktualizováno 11. 9. 2010 [cit. 2010-10-22]. Dostupný na <<http://www.planecrashinfo.com/cause.htm>>.
- [10] *Accident investigation* [online]. Flight Safety Foundation, aktualizováno 25. 10. 2010 [cit. 2010-10-25]. Dostupný na <<http://aviation-safety.net/investigation/>>.
- [11] *Ceník Boeingů* [online]. Boeing, aktualizováno 28. 10. 2010 [cit. 2010-10-28]. Dostupný na <<http://www.boeing.estranky.cz/clanky/cenik-boeingu.html>>.
- [12] *Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, 1959 – 2009* [online]. Boeing, aktualizováno 1. 7. 2010 [cit. 2010-10-29]. Dostupný na <<http://aviation-safety.net/statistics/>>
- [13] *Informace pro cestující* [online]. Airsafe, aktualizováno 2. 11. 2010 [cit. 2010-11-02]. Dostupný na <<http://www.airsafe.com/>>.

- [14] *Základní informace k nařízením a směrnicím ES* [online]. Úřad pro civilní letectví, aktualizováno 2. 11. 2010 [cit. 2010-11-02]. Dostupný na <http://www.ucl.cz/index.php?menu=61&mm=24&stranka=125>.
- [15] *Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod* [online]. ÚZPLN, aktualizováno 22. 7. 2010 [cit. 2010-11-03]. Dostupný na <http://www.uzpln.cz/nas.htm>.
- [16] *Výcvik posádek* [online]. ČSA, aktualizováno 20. 5. 2010 [cit. 2010-11-5]. Dostupný na http://www.csa.cz/cs/posadky/pos_home.htm.
- [17] *Zkratky a kódy*. [online]. Letecký předpis L 8400, aktualizováno 20.11.2008 [cit. 2010-11-10]. Dostupný na <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>

SEZNAM TABULEK

	strana
Tabulka č. 1 – Příčiny smrtelných úrazů za desetiletí	10
Tabulka č. 2 – Intenzita námrazy.....	18
Tabulka č. 3 – Intenzita turbulence	19
Tabulka č. 4 – Intenzita CAT podle velikosti stříhů větru	20
Tabulka č. 5 – Databáze nehod od roku 1943 do 22. Října 2010.....	29
Tabulka č. 6 – Přehled nehod podle typů letu	31
Tabulka č. 7 – Barevné kódy letiště	50

SEZNAM OBRÁZKŮ

	Strana
Obrázek č. 1 – Model SHELL	12
Obrázek č. 2 – Letadlo zasažené kroupami	17
Obrázek č. 3 – Vnější předletová prohlídka	27
Obrázek č. 4 – Letecké nehody 1959-2009	32
Obrázek č. 5 – Letecké nehody 2000-2009	33
Obrázek č. 6 – Letecké nehody dle fáze letu	34
Obrázek č. 7 – Letecká katastrofa AN-24 RV	37
Obrázek č. 8 – Střet s ptákem letounu L-39	45
Obrázek č. 9 – Letadlo ozářené laserem.....	46

SEZNAM ZKRATEK A OZNAČENÍ

ARFOR - Area Forecast - Oblastní předpověď

ARMET - Předpověď výškového větru a teplot ve výšce

As - Altostratus - Altostratus

ATIS - Automatic Terminal Information Service - Automatická informační služba koncové řízení oblasti

ATS - Air Traffic Services - Letové provozní služby

BPRM - Bližný přívodný radiomaják

CAT - Clear Air Turbulence - Turbulence jasné oblohy

Cb - Cumulonimbus - Kumulonimbus

CRM - Crew Resource Management - Optimalizace činnosti posádky

CRM - Company Ressource Management - Optimalizace činnosti společnosti

ČHMÚ - Český hydrometeorologický ústav

ČR - Česká Republika

ČSA - České aerolinie

DPRM - Dálný přívodný radiomaják

EASA - European Aviation Safety Agency - Evropská agentura pro bezpečnost letectví

EU - European Union - Evropská unie

FIR - Flight information region - Letová informační oblast

GAFOR - General Aviation Forecast - Všeobecná letecká předpověď

ICAO - International Civil Aviation Organization - Mezinárodní organizace civilního letectví

JAR-FCL1 - Joint Aviation Regulation – Společné letecké předpisy (Způsobilost členů posádek letounu)

JTST - Jet Stream - Tryskové proudění

LN - Letecká nehoda

MEL - Minimum Equipment List - Seznam minimálního vybavení

METAR - Aviation Routine Weather Report - Pravidelná letecká meteorologická zpráva

NATO - North Atlantic Treaty Organization – Severoatlantická aliance

NDB - Non Direction Beacon – Nesměrový radiomaják

NOTAM - Notice to Airmen - Poznámka pro letce

Ns - Nimbostratus - Dešťová sloha

Q-kód - Kód tří písmen, začínající na Q, slouží k urychlení radiokomunikace

QFE - Výška nad terénem

QNH - Nadmořská výška

ROFOR - Route Forecast - Předpověď pro let nebo trať

RWY - Runway - Vzletová a přistávací dráha

ŘLP - Řízení letového provozu

SAT - Střední aerodynamická tětíva

SIGMET - Information concerning en-route weather phenomena which may affect the safety of aircraft operations - Informace o výskytu nebo očekávaného výskytu meteorologických jevů na trati, které mohou ovlivnit bezpečnost letového provozu

SPECI - Aviation Selected Special Weather Report - Zvláštní letecká meteorologická zpráva

SPRM - Single Pilot Ressource Management - Optimalizace činnosti pilota

TAF - Aerodrome Forecast - Letištní předpověď

TEM - Threats and Error Management - Řízení hrozeb a chyb

TCAC - Tropical Cyclone Advisory Centre - Centrum pro vydávání informačních zpráv o tropických cyklónách

V₁ - Rychlost rozhodnutí (přerušení vzletu nebo pokračování ve vzletu)

VAAC - Volcanic Ash Advisory Centre - Centrum pro vydávání informačních zpráv o vulkanickém popelu

VFR - Visual Flight Rules – Let za viditelnosti

VPD - Vzletová a přistávací dráha

UPRT - Ovládání přípusti paliva

VOLMET - Meteorological Information for Aircraft in Flight - Rozhlasové vysílání meteorologických informací letadlům za letu

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 - Aktuální počasí z profesionálních stanic

Příloha č. 2 - Aktuální počasí ze stanice Pec pod Sněžkou

Příloha č. 3 - Letová předpověď

Příloha č. 4 - Příloha k letové předpovědi

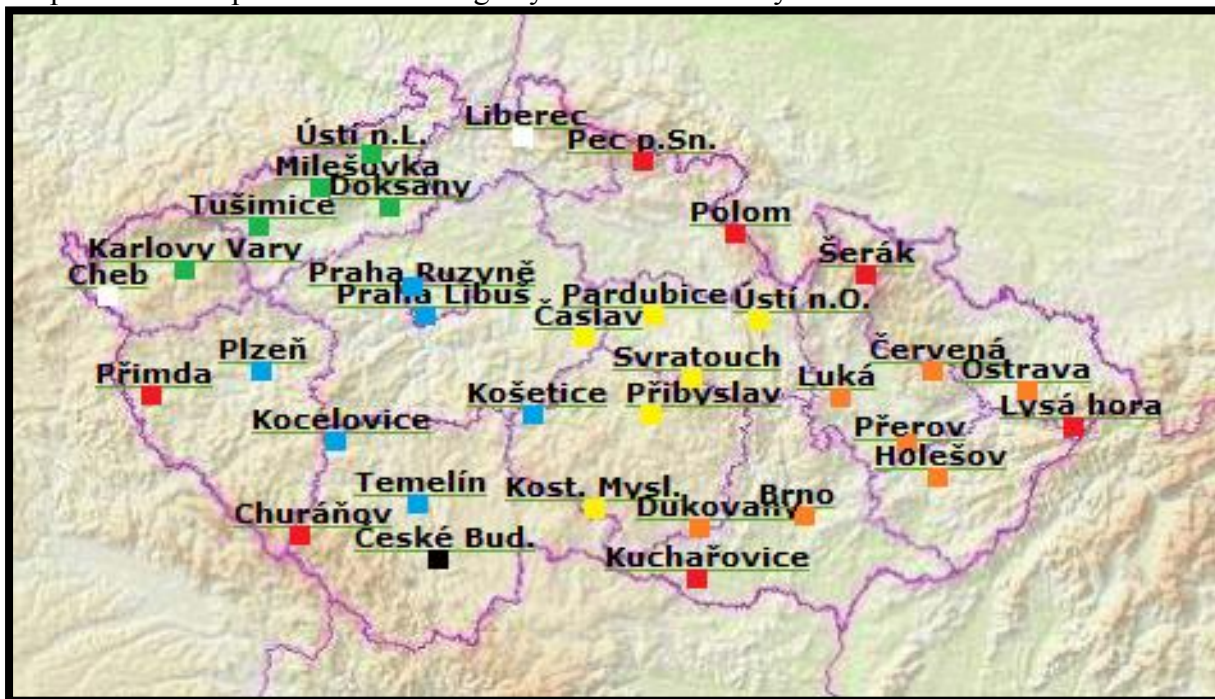
Příloha č. 5 - Příloha k letové předpovědi (Synop)

Mapa aktuálního počasí z meteorologických stanic



Zdroj: chmi.cz

Mapa aktuálního počasí z meteorologických stanic s barevným kódem



Zdroj: chmi.cz a autor

Aktuální počasí
Datum: 14.10.2010
Termín: 19 UTC (20 SEČ)

Stanice:	Pec pod Sněžkou
Oblačnost:	7/8 - skoro zataženo
Spodní vrstva:	7/8 Sc 50 m
Vítr:	VRB - 1 m/s
Náraz větru:	
Tlak vzduchu:	
Tendence:	1.6 hPa
Teplota:	5° C
Rosný bod:	4.8° C
Rel. vlhkost:	98 %
Počasí:	
Průběh:	
Srážky:	
Srážky 1 h.:	

Zdroj: chmi.cz

Aktuální počasí + barevný kód
Datum: 14.10.2010
Termín: 19 UTC (20 SEČ)

Stanice:	Pec pod Sněžkou
Barevné označení:	RED
Oblačnost:	7/8 - skoro zataženo
Spodní vrstva:	7/8 Sc 50 m
Vítr:	VRB - 1 m/s
Náraz větru:	
Tlak vzduchu:	
Tendence:	1.6 hPa
Teplota:	5° C
Rosný bod:	4.8° C
Rel. vlhkost:	98 %
Počasí:	
Průběh:	
Srážky:	
Srážky 1 h.:	

Zdroj: chmi.cz a autor

Letová předpověď

LETOVÁ PŘEDPOVĚĎ PRO VRSTVU OD ZEMĚ DO FL300 PRO OBLAST ČECHY A MORAVA ; číslo 1101072303			
Platnost	01.11.2010	od 8:00	do 16:00
Trať letu	LKKB - oblet RTZ - LKKB		
Popis situace	nad naše území proudí od jihu teple vzduch.		
Výškový vítr, teplota	tropopauza: 390 amsl	-64 deg c	
	fl 400 -65 stc	220 deg	30 kt
	fl 300 -46	230	30
	fl 240 -28	200	30
	fl 180 -16	200	20
	fl 100 03	210	20
	fl 050 12	190	20
Přízemní vítr	130-190 deg 10-16 kt s narazy 20-30 kt, na vysokine, horach a morave s narazy 40-60 kt. na zapade cech vrb nebo 080-140 deg do 8 kt.		
Oblačnost	<p>horní hranice st do 030 amsl.</p> <p>další vrstva sct-bkn stredni a vysoke oblacnosti.</p>		
Dohlednost	6-10 km a nad 10 km. v cechach misty kourma 2-4 km, ojedinele 1-2 km nebo mlhy.		
Stav počasí	polojasno az oblacno.v zapadnich cechach ojedinele zatazeno nizkou oblacnosti s mrholenim.		
Výška nulové izotermy 0 deg c:	110 amsl		
Nebezpečné jevy	<p>- ve vychodni polovine uzemi rychlost vetru jihovýchodniho smeru bude od vysich poloh presahovat v narazech hodnotu 40 kt, prizemni mechanicka turbulence</p> <p>- misty spodni zakladna oblacnosti pod 006 agl</p> <p>- ojedinele dohlednosti pod 2 km</p>		
Předpověď oblast.QNH	LKAA 06/09 1004 HPA 753.1 MM=		
Doplňkové informace	<p>Tlaková tendence : setrvaly stav.</p> <p>Slunce - východ : 05:52 ; západ : 15:40</p> <p>Měsíc - východ : ; západ :</p>		
Předpověď pro vzlet			
Přízemní vítr	050 - 110 / 4 - 8 KT		
Teplota	6 - 8 °C		
Tlak QNH	1008 hPa / 756 torr		
Tlak QFE	975 hPa / 731 torr		
<i>Vydal</i>	<i>Meteorologická služba AČR</i>		<i>Meteorolog por.Medved</i>

Zdroj: Meteorologická služba AČR

Příloha k letové předpovědi

PŘÍLOHA K LETOVÉ PŘEDPOVĚDI číslo

1101072303

Výpis zpráv METAR

SACZ45 LKMW 010800
 METAR LKCV 010800Z 13006KT CAVOK 10/06 Q1009 NOSIG RMK BLU BLU=
 METAR LKKB 010800Z 09004KT 040V130 9000 NSC 07/06 Q1008 NOSIG
 RMK BLU BLU=
 METAR LKLN 010800Z AUTO 00000KT 0200 FG VV001 04/04 Q1009=
 METAR LKNA 010800Z 13008KT 8000 NSC 07/06 Q1010 NOSIG RMK
 BLU+ BLU+=
 METAR LKPD 010800Z 09003KT CAVOK 10/07 Q1009 NOSIG RMK BLU BLU=
 METAR LKPO 010800Z 19009KT CAVOK 12/06 Q1011 NOSIG RMK BLU BLU=

SACZ45 LKMW 010800
 METAR LKCV 010800Z 13006KT CAVOK 10/06 Q1009 NOSIG RMK BLU BLU=
 METAR LKKB 010800Z 09004KT 040V130 9000 NSC 07/06 Q1008 NOSIG
 RMK BLU BLU=
 METAR LKLN 010800Z AUTO 00000KT 0200 FG VV001 04/04 Q1009=
 METAR LKNA 010800Z 13008KT 8000 NSC 07/06 Q1010 NOSIG RMK
 BLU+ BLU+=
 METAR LKPD 010800Z 09003KT CAVOK 10/07 Q1009 NOSIG RMK BLU BLU=
 METAR LKPO 010800Z 19009KT CAVOK 12/06 Q1011 NOSIG RMK BLU BLU=

Výpis zpráv TAF

LKCV AMD 010500Z 0106/0206 15010KT CAVOK TEMPO 0106/0116 15016KT BECMG 0118/0121 VRB02KT TEMPO 0121/0206 3000
 BR NSC PROB40 TEMPO 0200/0206 1000 BR VV005 PROB30 TEMPO 0200/0206 0400 FG VV001=
 LKKB 010500Z 0106/0206 08006KT CAVOK PROB40 TEMPO 0106/0110 5000 BR NSC BECMG 0118/0120 VRB02KT 5000 BR NSC
 BECMG 0200/0202 2000 BR PROB40 0202/0206 0500 FG OVC001 PROB30 0202/0206 OVC008=
 LKNA 010500Z 0106/0206 12008KT CAVOK TEMPO 0106/0108 5000 BR NSC TEMPO 0204/0206 5000 BR NSC=
 LKPD 010500Z 0106/0206 12008KT CAVOK TEMPO 0106/0110 5000 BR TEMPO 0202/0206 4000 BR=
 LKPO 010500Z 0106/0206 20010KT CAVOK TEMPO 0107/0120 20016G30KT BECMG 0200/0202 VRB02KT=
 LKPR 010500Z 0106/0212 VRB02KT 5000 BR NSC TEMPO 0106/0108 2000 BR NSC BECMG 0108/0111 CAVOK BECMG 0118/0121
 4000 BR NSC TEMPO 0121/0207 1200 MIFG NSC PROB40 TEMPO 0200/0207 0500 FG BKN003 BECMG 0207/0210 6000 NSC=
 LKMT 010500Z 0106/0212 21020KT CAVOK TEMPO 0106/0115 23025G40KT=
 LKTB 010500Z 0106/0212 13013KT CAVOK TEMPO 0106/0113 15020G30KT=
 LKKV 010500Z 0106/0212 VRB02KT 0100 FG VV001 BECMG 0106/0109 5000 BR NSC BECMG 0109/0111 CAVOK BECMG 0119/0122
 3000 BR NSC TEMPO 0122/0208 1200 MIFG SCT004 PROB40 TEMPO 0122/0207 0100 FG VV001=

Platná met. výstraha

WOCZ63 LKMW 312010
 MET VYSTRAHA C.62, PRO CR, PLATNOST OD 312100 DO 010900

- PRIZEMNI MECHANICKA TURBULENCE
- VRCHOLKY HOR V OBLACNOSTI
- RYCHLOST PRIZEMNIHO VETRU JIHOVYCHODNIHO SMERU BUDE OD VYSSICH
 POLOH PRESAHOVAT V NARAZECH HODNOTU 40 KT (20 M/S)
- DOHLEDNOSTI POD 2000 M, MLHY
- SPODNI ZAKLADNA OBLACNOSTI POD 600 FT AGL

Zdroj: Meteorologická služba AČR

Příloha k letové předpovědi (Synop)

Synop - ČR - 01.11.2010														
Destination	+ Elevation [m]		Time [UTC]	Old [hrs]	Visibility [km]	CLOUDINESS [m]				Wind [kt]	T [°C]	RH [%]	Signific. weather	
						N	1.	2.	3.					4.
Praha-Kbely	282	blu	08:00		9,0	5		5/6000 Ci		090/4 G 0	7,4	91	BR	
Praha-Ruzyně	380	ylo	08:00		3,5	7		4/3000 Ac	4/6900 Ci	vrb/2 G 0	4,9	97	BR	
Praha-Libuš	303	red	08:00		0,2	9	9/30 VV			vrb/2 G 0	2,3	98	FG	
Pardubice	225	blu	08:00		10	7		5/3000 Ac	7/6600 Cs	090/4 G 0	9,8	81		
Čáslav	236	blu	08:00		10	7		4/3000 Ac	7/6000 Ci	130/8 G 0	10,3	75		
Přerov	208	blu	08:00		15	6		2/3000 Ac	6/5400 Ci	190/10 G 0	12,5	64		
Náměšť n. Oslavou	473	blu	08:00		8,0	7		1/3600 Ac	7/6600 Cs	130/8 G 0	7,4	90	BR	
České Budějovice aut.	432		08:00		7,0	/				160/2 G 0	8,0	86	BR	
Brno-Tuřany	238	blu+	08:00		15	7		4/3600 Ac	7/6900 Cs	130/8 G 0	9,6	73		
Ostrava-Mošnov	256	blu	08:00		40	5		2/3900 Ac	5/6000 Ci	190/16 G 0	17,1	54		
Karlovy Vary	606	red	08:00		0,2	9	9/30 VV			100/2 G 0	4,4	100	FG	
Holešov	231	blu	08:00		20	7	2/960 Sc	5/2700 Ac		160/18 G 0	14,7	58		
Liberec	405	blu+	08:00		23	5		3/3000 Ac	5/6900 Cs	140/10 G 0	9,9	65		
Pec p. Sněžkou	816	blu	08:00		8,0	6		3/3000 Ac	3/6000 Ci	190/2 G 0	4,9	96	BR	
Ústí n. Orlicí	406	blu	08:00		16	7		1/4500 Ac	7/5700 Ci	130/14 G 0	9,3	77		
Svratouch	737	blu	08:00		9,0	7		7/3300 Ac		180/22 G 0	6,5	90	BR	
Přibyslav	530	wht	08:00		8,0	7	7/480 Sc			130/12 G 0	7,1	81	BR	
Cheb	474	amb	08:00		1,5	6	4/120 St	6/6000 Ci		020/4 G 0	5,4	96	BR	
Churáňov	1122	blu	08:00		70	8		4/3300 Ac	8/3900 As	220/6 G 0	11,8	59		
Přimda	745	red	08:00		0,1	9	9/30 VV			100/8 G 0	3,4	98	FG	
Milešovka	833	blu	08:00		8,0	7		4/2400 As		160/18 G 0	4,5	100	BR	
Tušimice	322	blu	08:00		8,0	6		6/2700 Ac		280/4 G 0	5,8	96	BR	
Pízeň-Mikulka	364	amb	08:00		1,1	8	8/60 St			vrb/2 G 0	4,6	98	REFG	
Kocelovice	519	blu	08:00		8,0	7		3/3600 Ac	5/4500 As	040/6 G 0	6,7	96	VCRA/SN	
Ústí n. Labem	375	blu	08:00		16	7		1/3900 Ac	7/6000 Ci	320/2 G 0	8,2	81		
Doksany	158	ylo	08:00		2,5	5	3/810 Cu	4/2700 Ac		160/4 G 0	3,7	93	BR	
Kramolín-Košetice	525	grn	08:00		4,1	7		4/3600 Ac	7/6300 Ci	140/8 G 0	8,1	82	BR	
Temelín	504	blu	08:00		30	7		7/4200 As		080/2 G 0	11,2	85		
Dukovany	405	blu	08:00		11	7		1/4500 Ac	7/6000 Ci	090/8 G 0	8,0	82		
Teč	569	blu	08:00		8,0	7		7/6600 Cs		110/6 G 0	7,1	88	BR	
Znojmo-Kuchařovice	334	blu+	08:00		13	4		4/6600 Ci		120/8 G 0	11,1	73		
Luka	510	blu+	08:00		16	7		7/6900 Ci		160/8 G 0	8,7	74		
Červená u Libavy	750	blu	08:00		23	7	3/600 Sc	6/6000 Ci		190/16 G 32	10,0	68		
Lysá Hora	1324	blu+	08:00		55	5	1/300 Cu	3/6000 Ci		170/42 G 64	7,4	75		

Zdroj: Meteorologická služba AČR