

ČVUT v Praze Fakulta dopravní

Diplomová práce

Bc. JAKUB SURÝ

Bezpečnostní studie připravované paralelní RWY
24L/6R



2016



K621 **Ústav letecké dopravy**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Jakub Surý

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Bezpečnostní studie paralelní RWY 24L/6R**

Název tématu (anglicky): Parallel RWY 24L/6R Safety Study

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Úvod
- Stanovení struktury zdrojů pro provedení bezpečnostní studie
- Bezpečnostní analýza zahraničních letišť a jejich dráhových konfigurací
- Bezpečnostní analýza Letiště Ruzyně - paralelní RWY 24L/3R
- Identifikace nebezpečí a řízení rizik současného konceptu
- Shrnutí poznatků a možnosti pro zobecnění
- Závěr

Rozsah grafických prací: Ide pokynů vedoucího diplomové práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: ACI Runway Safety Handbook, first edition 2014
ICAO Doc 9870 - Manual on the Prevention of Runway Incursions
European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Peter Vittek**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2014**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **30. listopadu 2015**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

L. S.

.....
doc. Ing. Daniel Hanus, CSc.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy

.....
prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

.....
Bc. Jakub Surý
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 30. června 2014

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje a literaturu v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací. Tato práce taktéž nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

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

V Praze dne 2016

vlastnoruční podpis

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá zajištěním bezpečnosti s ohledem na potenciální kritická místa na provozních plochách letiště z pohledu posádky letadla. S definováním základních zdrojů, které jsou pro výslednou analýzu klíčové, je položen základ pro pokračování v důkladných analýzách předem vybraných zahraničních letišť se specifickou charakteristikou vlastního dráhového systému. Účelně je tedy provedena analýza letišť využívajících systému paralelních drah. Pro získání co nejširšího rozsahu dat je provedena další analýza pouze konkrétních kritických míst na dalších letištích, bez ohledu na jejich dráhový systém. Veškeré analýzy jsou prováděny se zaměřením na fenomén runway incursion, vznikající na kritických místech letiště, označených jako HotSpot. Poznatky získané těmito rozbory jsou poté využity při zkoumání návrhu paralelní dráhy 06R/24L na letišti Václava Havla Praha. Cílem této práce je vytvoření safety studie předloženého návrhu s označením potenciálně možných kritických míst, které dle provedených analýz splňují podmínky pro označení jako HotSpot. Záměrem je tato místa definovat a spolu s jejich popisem ustanovit jednoduchá bezpečnostní doporučení, která by měla být převzata konkrétními subjekty, působícími na letišti Václava Havla Praha.

Klíčová slova: analýza, provozní bezpečnost, letiště, paralelní dráha, Runway incursion, HotSpot

ABSTRACT

This thesis focuses on ensuring safety with emphasis on potential critical areas on the operational areas from the perspective of the aircrew. With the definition of the primary sources, which are crucial for the resulting analysis, we lay the foundation for the continuation in thorough analyzes of previously chosen foreign airports with a specific characteristic of their own runway system. Functionally, the analysis of airports with a parallel runway system is then done. To obtain the widest range of data, we perform another analysis, this time only of specific critical areas on other airports regardless of their runway system. All the analyzes are performed with focus on the phenomenon runway incursion, appearing on critical areas of the airport, marked as HotSpot. The knowledge acquired by these analyzes are then used when examining the design of the parallel runway 06R/24L on the Václav Havel Airport Prague. The aim of this work is creating a safety study of a plan with marked potential critical areas, which according to performed analyzes meet the requirements for the HotSpot marking. The goal is to define these areas and along with their description establish basic safety recommendations, which should be taken over by specific subjects, in connection with the Václav Havel Airport Prague.

Keywords: analysis, operational safety, airport, parallel runway, Runway incursion, HotSpot

Obsah

Seznam použitých zkratk	11
Úvod	15
1. Struktura zdrojů pro bezpečnostní studii	17
1.0.1. Statistický přehled provozu letiště Václava Havla Praha	19
1.0.2. Spolupráce složek v závislosti na statistických výsledcích	21
1.1.1. Runway Incursion – neoprávněný vstup na dráhu	24
1.1.2. Runway Confusion	28
2. Analýza letišť	29
2.1. Barcelona LEBL – El Prat	30
2.2. Miláno LIMC – Malpensa	35
2.3. Frankfurt EDDF	41
2.3.1. Fakta k výstavbě dráhy 07L-25R	42
2.4. Seattle KSEA - Tacoma	45
2.5. Calgary CYYC - Calgary	51
2.5.1. Výstavba nové paralelní dráhy 17L/35R	52
2.6. Přehled míst HotSpot na ostatních letištích a zhodnocení	55
2.6.1. Tel Aviv – LLBG	55
2.6.2. Malaga – LEMG	55
2.6.3. Fuimicino – LIRF	56
2.6.4. Gatwick – EGKK	57
2.6.5. Copenhagen – EKCH	58
2.6.6. Nantes – LFRS	58
2.6.7. Souhrn poznatků rešerše a kritických míst HotSpot	59
3. Bezpečnostní analýza letiště Václava Havla	61
3.1. Použití pozemního značení a osvětlení pro RWY / TWY	63
3.1.1. Druhy světelného značení	64
3.1.2. Znaky	66
3.1.3. Hot Spot (Kritický bod)	71
4. Identifikace návrhu	75

4.1.1.	Křižování dráhy a obecné předpoklady dráhového systému	76
4.1.2.	Stop příčky	82
4.1.3.	Pojezdové dráhy - Taxiways.....	84
5.	Shrnutí	88
5.1.	Safety Management System	88
5.2.	Runway Safety Program.....	89
5.3.	Runway Capacity Team.....	91
5.4.	Návrh možných kritických míst HotSpot.....	91
5.4.1.	HotSpot HS1.....	94
5.4.2.	HotSpot HS2.....	94
5.4.3.	HotSpot HS3.....	95
5.4.4.	HotSpot HS4.....	95
5.4.5.	HotSpot HS5.....	96
	ZÁVĚR.....	98
	Použitá literatura	100

Seznam použitých zkratek

A-SMGCS	Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems	Pokročilý systém navádění a kontroly pozemních pohybů
AIP	Aeronautical Information Publication	Letecká informační příručka
ALS	Airport Lightning System	Přibližovací světelný systém
APN	Apron	Odbavovací plocha letiště
ATC	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
ATIS	Automatic terminal information service	Automatická informační služba koncové řízení oblasti
ATM	Air Traffic Management	Uspořádání letového provozu
CAA	Civil Aviation Authority	Úřad pro civilní letectví
CAT	Category	Kategorie
CYYC		ICAO zkratka letiště Calgary
CZALPA		České sdružení dopravních pilotů
ČR		Česká republika
ČSA		České Aerolinie
EDDF		ICAO zkratka letiště Frankfurt
EGKK		ICAO zkratka letiště Gatwick
EKCH		ICAO zkratka letiště Kastrup
ENR		Noční provoz
FAA	Federal Aviation Administration	Federální letecké velení
FIC	Flight information centre	Letové informační středisko
FIR	Flight information region	Letová informační oblast
GND	Ground	Země
HE	Hold Echo	Vyčkej před místem Echo
HN	Hold November	Vyčkej před místem November
HOTSPOT		Kritické místo na letišti
HS		zkratka pro HOTSPOT
IATA	International Air Transport Association	Mezinárodní asociace leteckých dopravců
IFALPA		Mezinárodní sdružení svazu pilotů dopravních letadel
ICAO	International Civil Aviation Organisation	Mezinárodní organizace pro civilní letectví

ILS	Instrument landing system	System přesného přístrojového přiblížení
Kg		Kilogram (jednotka hmotnosti)
Kt		Knot (jednotka rychlosti)
KSEA		ICAO zkratka pro letiště Seattle - Tacoma
L 14		Letecký předpis - Letiště
LAHSO	Land and hold short	Po přistání zastav a vyčkej v blízkosti
LED		LED svítidla
LEBL		ICAO zkratka pro letiště Barcelona – El Prat
LEMG		ICAO zkratka pro letiště Malaga
LFRS		ICAO zkratka pro letiště Nantes
LIMC		ICAO zkratka pro letiště Milano – Malpensa
LIRF		ICAO zkratka pro letiště Roma - Fiumicino
LKPR		ICAO zkratka pro letiště Praha – Letiště Václava Havla
LLBG		ICAO zkratka pro letiště Tel Aviv – Ben Gurion
LOC	Localizer	Kurzový maják ILS
LRST	Local Runway Safety Team	Místní runway safety tým
LVO	Low visibility operations	Provoz za nízké dohlednosti
LVP	Low visibility procedures	Postupy za nízké dohlednosti
METAR	Aerodrome routine meteorological report	Pravidelná letecká meteorologická zpráva
MLS	Microwave Landing System	Mikrovlnný přistávací systém
MTOW	Maximum Take-Off Weight	Maximální vzletová hmotnost
NM	Nautical mile	Námořní míle
NOTAM	Notice to AirMan	Oznámení pro letištní personál
PAPI	Precision Approach Path Indicator	Světelná soustava indikace sestupové roviny pro přesné přiblížení
RI	Runway Incursion	Nepovolené narušení dráhy
RST	Runway Safety Team	Tým zajišťující dráhovou bezpečnost

RWY	Runway	Vzletová a přistávací dráha
ŘLP		Řízení letového provozu
SMS	Safety Management System	System řízení bezpečnosti
TWY	Taxiway	Pojezdová dráha
USA	United States of Amerika	Spojené státy americké
UTC	Coordinated Universal Time	Koordinovaný světový čas
ÚCL		Úřad civilního letectví
ÚZPLN		Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VI		Vážný Incident
VIP	Very important person	Velmi důležitá osoba
WRL		denní provoz

Poděkování

Především bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Peteru Vittekovi za odbornou pomoc, ochotu a cenné rady při zpracovávání takto obsáhlého tématu.

Úvod

Historie českého letectví se datuje až k roku 1911, kdy Jan Kašpar učinil svůj první dálkový přelet z Pardubic do Prahy – Kbel. Tímto byla započata velmi slavná a bohatá historie létání u nás. S počátečním vývojem bylo třeba vybudovat i velké letiště, které by dokázalo pokrýt předpokládaný rozvoj leteckého průmyslu a prvních leteckých spojů. Slavnostní otevření letiště v Praze Ruzyni se konalo o 16 let později, tedy v roce 1937. Na původně otevřených polních plochách byl vybudován prvotní dráhový systém hvězdicovitého rozmístění, s provozem celkem pěti travnatých vzletových a přistávacích pásů. S ohledem na tehdejší „Éru technických faktorů“ se o jakémkoli řešení zajištění provozní bezpečnosti na letišti, ještě moc hovořit nedá.

Následkem obrovského rozvoje leteckého odvětví v 50. a 60. letech bylo rozhodnuto o zrealizování projektu rozšíření dráhového systému výstavbou dráhy 07/25. Stalo se tak doplněním původních RWY 04/22 a 13/31 (dnes 12/30). Vlivem postupné změny polohy magnetického severu byla i nově vybudovaná dráha přechíslována na RWY 06/24. V tomto označení se dochovala až do současnosti a díky nezbytným opravám a rekonstrukcím byla prodloužena až na délku 3 715 m. Již v 60. letech se stala hlavní dráhou letiště a svůj primární význam si uchovala až do současnosti, kdy stále zastává úlohu preferované dráhy pro zajištění provozu na letišti Václava Havla Praha[4]. Od 60. let se tedy podoba dráhového systému na letišti LKPR významně neměnila, avšak objem dopravy a počet přepravených cestujících vzrostl mnohonásobně o stovky procent. To má v současné době vliv především na vytíženost RWY 06/24 a dosažení mezních hodnot v případě letištní kapacity. Využitím úprav provozních postupů, modernizace řízení a částečných rekonstrukcí provozních ploch letiště, bylo dosaženo zvýšení letištních pohybů z 34 na současných 43 pohybů za hodinu, které jsou v rámci kapacity dráhy 06/24 již limitní. Jediným krokem jak pokrýt neustále se zvyšující objem letecké dopravy na letišti Václava Havla, je vybudování nové paralelní dráhy 06R/24L. S jejím plánovaným budováním se počítalo již v projektu původní výstavby RWY 06/24, ale oficiální souhlasné stanovisko od Ministerstva životního prostředí získala až v roce 2011. Vzhledem k přetrvávající stagnující situaci okolo možného začátku výstavby, byly podniknuty kroky a předběžná opatření stran ustanovení například Runway Capacity Teamu nebo Runway Safety Teamu. Tyto subjekty s působností na letišti Václava Havla využívají dostupných možností a ve spolupráci s dalšími významnými zástupci leteckého provozu se snaží o řešení současné situace nedostatečné kapacity letiště. Jak bylo zmíněno výše, jedinou možností zůstává vybudování nové paralelní dráhy 06R/24L, kdy všechna ostatní řešení jsou svojí podstatou pouze krátkodobá a nelze je považovat za plnohodnotná s ohledem na omezený dráhový systém letiště.

Cílem této diplomové práce je provedení bezpečnostní studie návrhu paralelní dráhy 06R/24L, která by reflektovala potenciální rizika spojená s uvedením dráhy v dané podobě do provozu. Bezpečnostní analýza, prováděná za účelem identifikace potenciálně

kritických míst, vychází z pohledu posádky letadla a je také zaměřena na postupy, jimiž se musí posádky při pohybu na provozních plochách letiště řídit. Konceptuální řešení této bezpečnostní studie vychází z prvotního určení zdrojů, které je nutné představit a podrobit důkladné analýze, jejíž výsledky budou aplikovatelné pro další části v rámci této diplomové práce.

Seznámením se s problematikou provozu, s ohledem na kapacitní vytiženost letiště Václava Havla, lze získat ucelený přehled pomocí tabulek a grafů, představující letištní pohyby, počty incidentů a jejich závažnost a četnost. Publikované tabulky a grafy jsou sestavovány účelně v souvislosti s výskytem různých incidentů, především událostí označených jako runway incursion. Tímto zaměřením je vedena i kapitola č. 2, pro jejíž účely bylo vybráno pět mezinárodních letišť, které využívají pro svůj provoz systém paralelních drah. Celá práce je již od počátku koncipována jako průběžný sběr poznatků a dat, vycházejících z provedených analýz konkrétních letišť. Samotná bezpečnostní analýza letiště Václava Havla v kapitole 3 poté doplňuje provedené analýzy ostatních letišť o poznatky, vycházející ze současného provozu na stávajících provozních plochách letiště. Cílem této diplomové práce je však zmíněná bezpečnostní analýza návrhu paralelní dráhy 06R/24L a následná identifikace konkrétních potenciálně kritických míst návrhu. Pro tyto účely je plánována také podrobná analýza konkrétních míst, značených jako HotSpot, bez předchozího rozboru daného letiště, na kterém se tato místa vyskytují. Z obecného hlediska je návrh paralelní dráhy 06R/24L svým způsobem samostatná RWY/dráhový systém. Z tohoto důvodu lze využít a především uplatnit poznatky získané z analýzy těchto konkrétních kritických míst (kapitola 2), které ve většině případů také nebyly součástí paralelního dráhového systému.

Využitím dokumentu Runway Safety Manual[11] a parafrázováním jednotlivých bezpečnostních doporučení vznikne rámcová analýza, která svým rozsahem zachytí veškerá potenciální kritická místa návrhu nové paralelní dráhy 06R/24L. Díky dostatečnému množství seskupených poznatků a dat bude možné každé jednotlivé místo návrhu analyzovat a na základě získaných zkušeností rozhodnout, zda představuje potenciální riziko pro provozní bezpečnost, či nikoliv. Výsledkem práce tedy bude vytvoření safety studie se zaměřením na identifikaci kritických míst návrhu, které by svou charakteristikou mohly vést ke vzniku runway incursion. V rámci identifikace a vytváření bezpečnostních doporučení je neustále brán v potaz původní záměr této práce, a to zachovat důraz na posádky letadel. Ty jsou rozhodujícím faktorem v konečném udržení a nastavení bezpečnosti na provozních plochách letiště. Práce je proto vedena za účelem identifikace a analýz, které dopomohou zvýšení provozní bezpečnosti s ohledem na dodržování postupů posádkami letadel.

1. Struktura zdrojů pro bezpečnostní studii

V poslední dekádě se vývoj bezpečnosti soustředil především na oblast poskytování letových provozních služeb a s tím i navyšování kapacity a produktivity procesu řízení letového provozu ve vzduchu. Nárůst počtu pohybů v prostoru FIR Praha je již od roku 2005 téměř konstantní a i díky výstavbě nejmodernějšího střediska pro řízení letového provozu lze konstatovat, že bezpečnost v prostoru FIR Praha je plně zajištěna. Letiště Václava Havla se však potýká se situací, kdy kapacita počtu letištních pohybů za hodinu byla naplněna a letiště do budoucna nebude schopno reflektovat pokračující trend nárůstu počtu pohybů ve vzdušném prostoru. Dle následujících grafů sice nárůst počtu pohybů v prostoru FIR Praha přímo neovlivňuje nárůst počtu pohybů na provozních plochách letiště Václava Havla. Avšak poptávka po letecké dopravě a expanze jednotlivých leteckých společností naznačují zvýšení počtu cestujících a tím i očekávaný nárůst letištních pohybů.

rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
počet pohybů letadel	156 052	150 717	131 564	128 633	125 437	128 018
počet přepravených cestujících	11 556 858	11 788 629	10 807 890	10 974 196	11 149 926	12 030 928

Tabulka č. 1: Počet letištních pohybů a přepravených cestujících v letech 2010 – 2015 (LKPR) [6]

Vliv ekonomické krize v roce 2012 ovlivnil také letecký průmysl a poptávku po letecké dopravě obecně. Propastný rozdíl v počtu letištních pohybů mezi rokem 2011 a 2012 je zjevný a s ním i úbytek přepravených cestujících o téměř jeden milion osob. Rok 2015 přinesl první kladná čísla a již zmíněný nárůst počtu pohybů a také přepravených cestujících potvrzuje predikce a vyhlídky expanze letecké dopravy.

I přes provedené rekonstrukce a úpravu provozních postupů letiště Václava Havla je problém s kapacitou dráhového systému stále aktuálním tématem. V současnosti je jediným možným řešením vybudování nové paralelní dráhy. Plány a studie byly již vypracovány a první odhady předpovídaly uvedení nové paralelní dráhy 06R/24L do provozu v roce 2014. Nyní se počátky samotné stavby odhadují na rok 2019 s plánovaným dosažením cílových počtů pohybů v roce 2027. Jak bylo zmíněno, grafické návrhy podoby paralelní dráhy 06R/24L byly zveřejněny, což spolu se statistickými údaji, potřebnými analýzami a záznamy skutečných událostí, poskytuje dostatečné informační kanály k vytvoření bezpečnostní studie navrhované paralelní dráhy 06R/24L.

Pro získání potřebných informací k vytvoření bezpečnostní studie je nutné si specifikovat a definovat zdroje, které jsou k danému tématu relevantní a především účelné.

- ***Statistiky – počty letištních pohybů, cestujících, incidentů***

Seznámení se s problematikou provozu na daném letišti by mělo být prvotním krokem v rámci celé studie za účelem představení aktuální situace a potenciálních rizik, které tímto provozem na letišti vznikají.

- ***Analýza letišť využívajících k provozu paralelní dráhy***

Specifika provozu letiště, které využívá paralelní dráhy, mohou být pro výslednou analýzu návrhu velmi podnětné. Vybráním konkrétních letišť lze docílit účelné analýzy, zahrnující jednotlivá letiště, která jsou pro svoji komplexnost, druh provozu, typem výstavby nebo charakteristikou, specifická. Získáním konkrétních poznatků z provozu již fungujícího letiště, využívajícího systém paralelních drah, je pro účely predikce a odhadu potenciálního provozu na letišti Václava Havla zásadní.

- ***Analýza konkrétních kritických míst HotSpot***

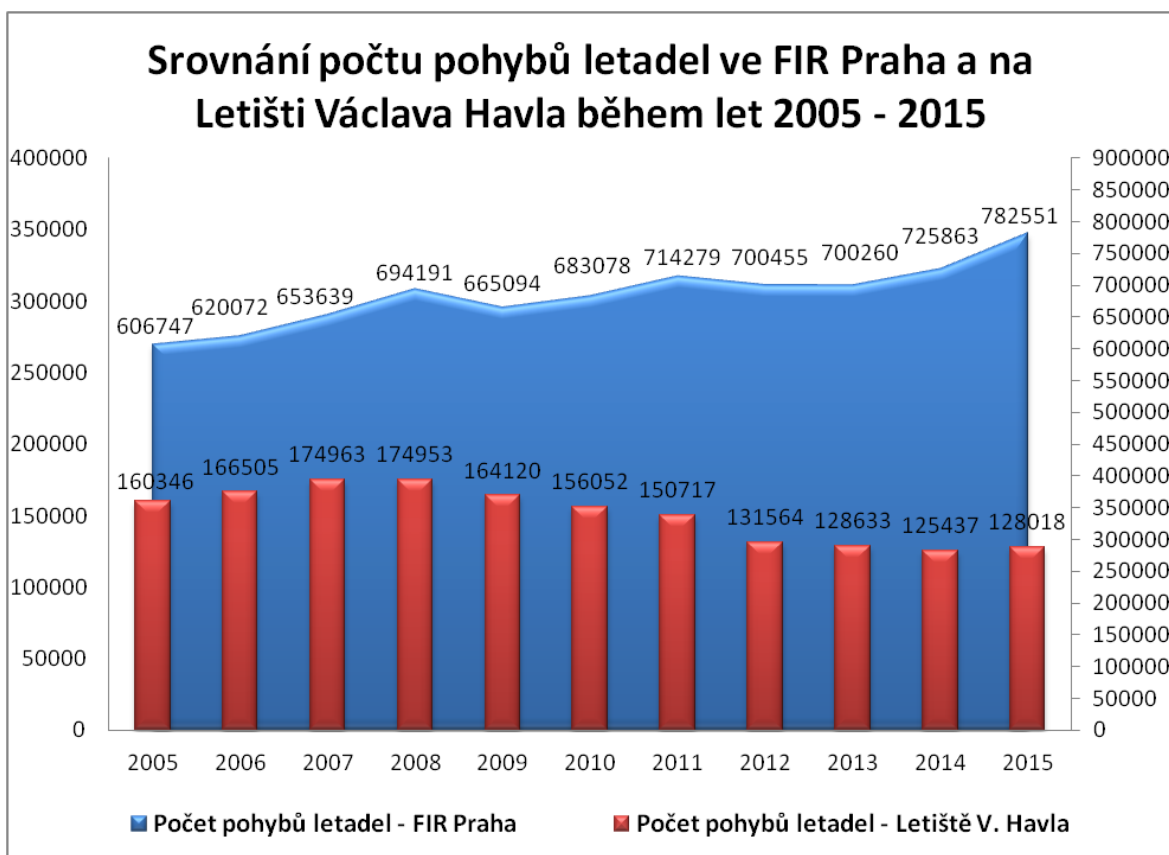
K identifikaci kritických míst návrhu paralelní dráhy 06R/24L je potřeba získat určitý přehled a znalosti ohledně identifikace a hodnocení kritických míst na provozních plochách letišť. Jedině důkladnou analýzou takových konkrétních míst, bez ohledu na celkovou podobu nebo komplexnost letiště, lze získat dostatek zkušeností a znalostí potřebných k jednoznačné identifikaci potenciálně kritických míst návrhu.

- ***Analýza konkrétních incidentů definující kritická místa***

Pro získání dostatečného množství informací a zkušeností, které umožní zaručit proaktivní přístup v rámci zajištění bezpečnosti provozních ploch, je nutné konkrétní situace, incidenty nejdříve vysledovat, důkladně analyzovat a poté vyvodit bezpečnostní doporučení, která lze aplikovat v návrhu paralelní dráhy 06R/24L na letišti Václava Havla.

Seskupením a propojením takto získaných informací, poznatků a zkušeností vznikne ucelený soubor dat, díky němuž bude možné provést identifikaci potenciálně kritických míst návrhu, založenou na skutečných případech z provozu fungujících letišť.

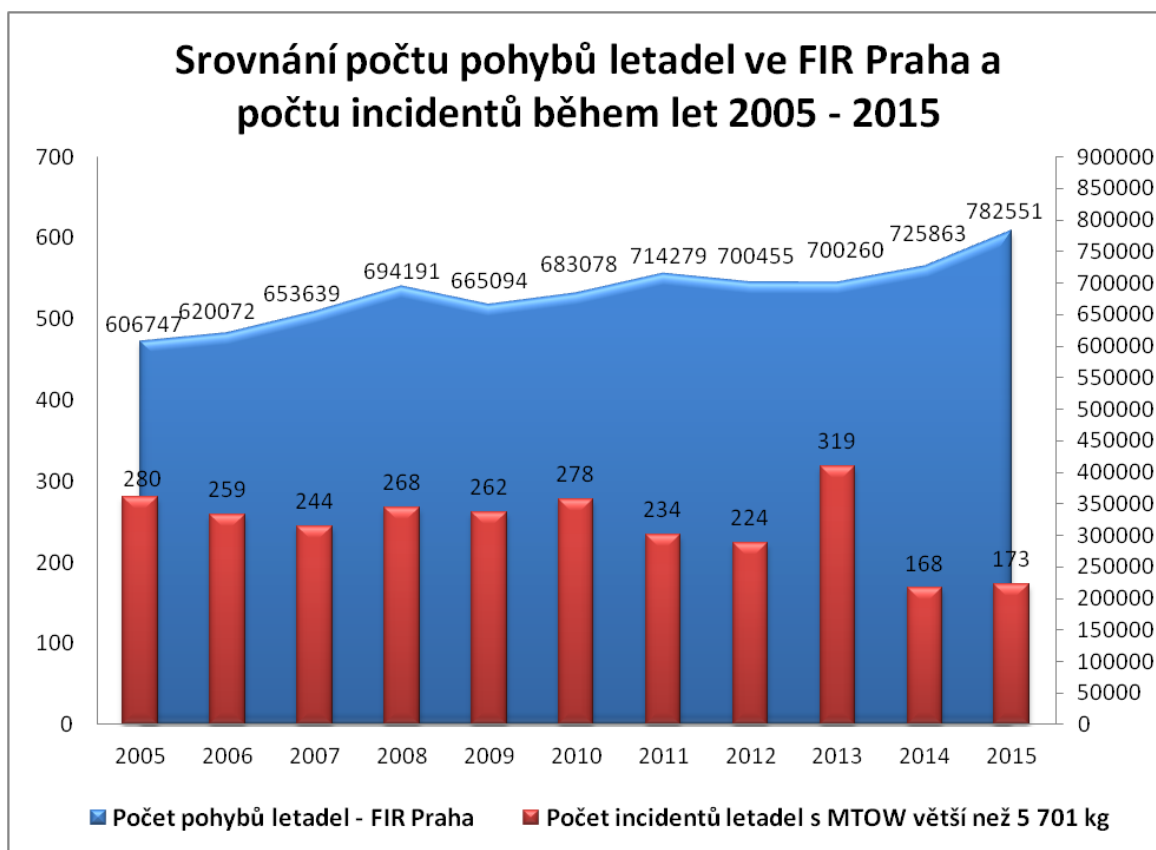
1.0.1. Statistický přehled provozu letiště Václava Havla Praha



Graf č.1: Srovnání počtu pohybů letadel ve FIR Praha a na Letišti Václava Havla během let 2005 - 2015 [2], [6]

Z uvedeného grafu č. 1 vyplývá zřetelný nárůst pohybů ve vzdušném prostoru FIR Praha, avšak zároveň překvapivý jev v podobě klesajícího počtu pohybů (vzlety a přistání) za stejné období na letišti Václava Havla. Z pohledu bezpečnosti to však nutně nemusí a taky neznamená uspokojivý trend spojený s možným poklesem leteckých nehod nebo incidentů při pohybu letadel na zemi. Porovnáním aktuálního období (1. čtvrtletí 2016) s 1. čtvrtletím 2015 lze upozornit, díky výročním zprávám ÚZPLN, na výrazný nárůst počtu událostí bez vlivu na bezpečnost v kategorii letadel MTOW nad 5 700 kg. V 1. čtvrtletí 2015 bylo zaznamenáno pouze 18 takovýchto událostí a v 1. čtvrtletí 2016 ÚZPLN zaznamenalo o 11 událostí více, tedy 29, což představuje alarmující nárůst o 61%. Zahraniční výroční zprávy a statistiky ukazují, že s 20% nárůstem objemu leteckého provozu, což odpovídá i situaci v ČR (Graf č.1) za posledních 10 let, se obecně zvýšily i počty případů RWY Incursion, v některých případech až o 100%. Samozřejmě je nutné vzít v úvahu také prostředí a konkrétní letiště, na kterém tyto statistiky vznikají. V České republice se nachází pouze 4 aktivní mezinárodní letiště, z nichž pouze Letiště Václava Havla má více než jednu RWY a tudíž je k situacím jako je RWY/TWY incursion statisticky

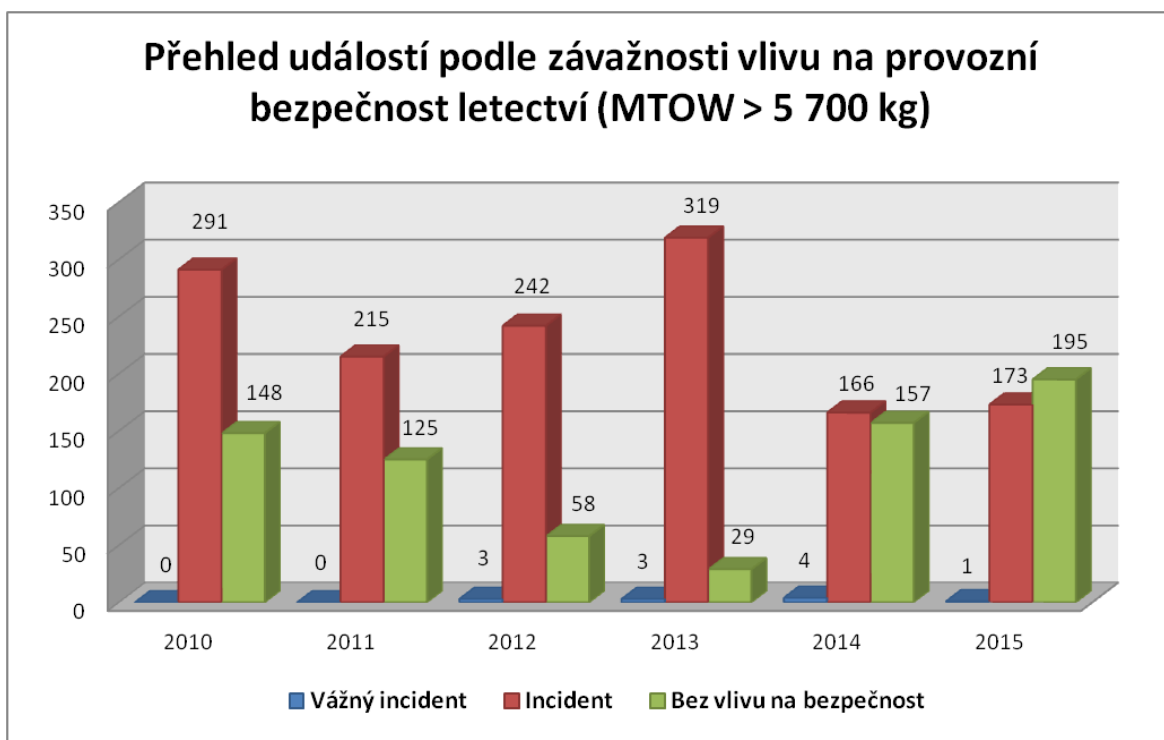
nejblíže. Zatím však není možné porovnávat pražské letiště LKPR a velká evropská letiště, jako například letiště Frankfurt EDDF, které čítalo 469 000 pohybů za rok 2014[8], což je přesně 3,7krát více než na Letišti Václava Havla. Následující graf č. 2 vykazuje, i přes vzrůstající počet pohybů ve FIR Praha, téměř vyrovnané hodnoty počtu právě zmíněných incidentů letadel s MTOW nad 5 701 kg. V rámci uchování vypovídací hodnoty byla zvolena právě tato kategorie letadel s ohledem na provoz a skladbu letadel vyskytujících se na Letišti Václava Havla.



Graf č.2: Srovnání počtu pohybů letadel ve FIR Praha a počtu incidentů během let 2005 - 2015 [2], [6]

I přes výrazné výkyvy pozorovatelné v roce 2013 a 2014 není možné jednoznačně říci nebo jakkoli vyhodnotit tyto náhlé změny v počtu incidentů v dané kategorii letadel. Detailněji může dopomoci graf č. 3, který již nezkoumá počty pohybů, ale je zaměřen pouze na události/incidenty v horizontu 5 let od roku 2010. Nejdůležitější je samotné rozdělení incidentů do tří kategorií podle vlastní závažnosti. Toto rozdělení bohužel graf č. 2 nereflektuje, a tím i neposkytuje relevantní data v oblasti pozorování vývoje počtu událostí zaznamenaných na letišti Praha. Co je neoddiskutovatelné, je momentální nárůst incidentů v roce 2013, který je patrný jak v grafu č. 2, tak i v níže přiloženém grafu č. 3.

Dokonce i v kategorii závažnosti se jednalo o plnohodnotné incidenty, a tak lze rok 2013 označit za nejvýraznější v počtu incidentů za celé období působení ÚZPLN. Zajímavá situace ale nastává v roce 2014, kdy z grafu č. 2, i přes stávající nárůst pohybů, pozorujeme výrazné snížení až téměř propad v počtu incidentů v kategorii letadel nad 5 700 kg.



Graf č. 3: Události podle vlivu na provozní bezpečnost letectví – podle MTOW [1], [2]

1.0.2. Spolupráce složek v závislosti na statistických výsledcích

Z výroční zprávy ÚZPLN pro rok 2014[2] lze také vyčíst spokojenost ze strany Úřadu v souvislosti s nově navázanou spoluprací se specializovaným útvarem bezpečnosti ŘLP, s. p., při analyzování závažnosti a příčin událostí souvisejících s bezpečností. Skutečností však je sice pokles událostí hodnocených v kategorii incident, ale naopak nebývalý nárůst událostí v kategorii bez vlivu na bezpečnost, kterých, oproti roku 2013, bylo pětinašobně více. A v roce 2015 více než šestinašobně. Na tomto místě je tedy vhodné seskupovat data i z jiných kategorií a statistik pro získání přehledu a pochopení vývoje statistik v kontextu širších příčin. Událostí bez vlivu na bezpečnost je hodnocena například situace, kdy letadlo svévolně křížuje RWY, která není v tu dobu aktivní a celkový provoz na letišti je hodnocen jako nízký. Letadlo svým chováním nikoho neohrozilo, ale pouze neuposlechlo nebo kvůli špatné interpretaci povolení od ATC nesprávně provedlo kritickou část pohybu po provozních plochách letiště. Nicméně právě takové drobné a v danou situaci nevýznamné

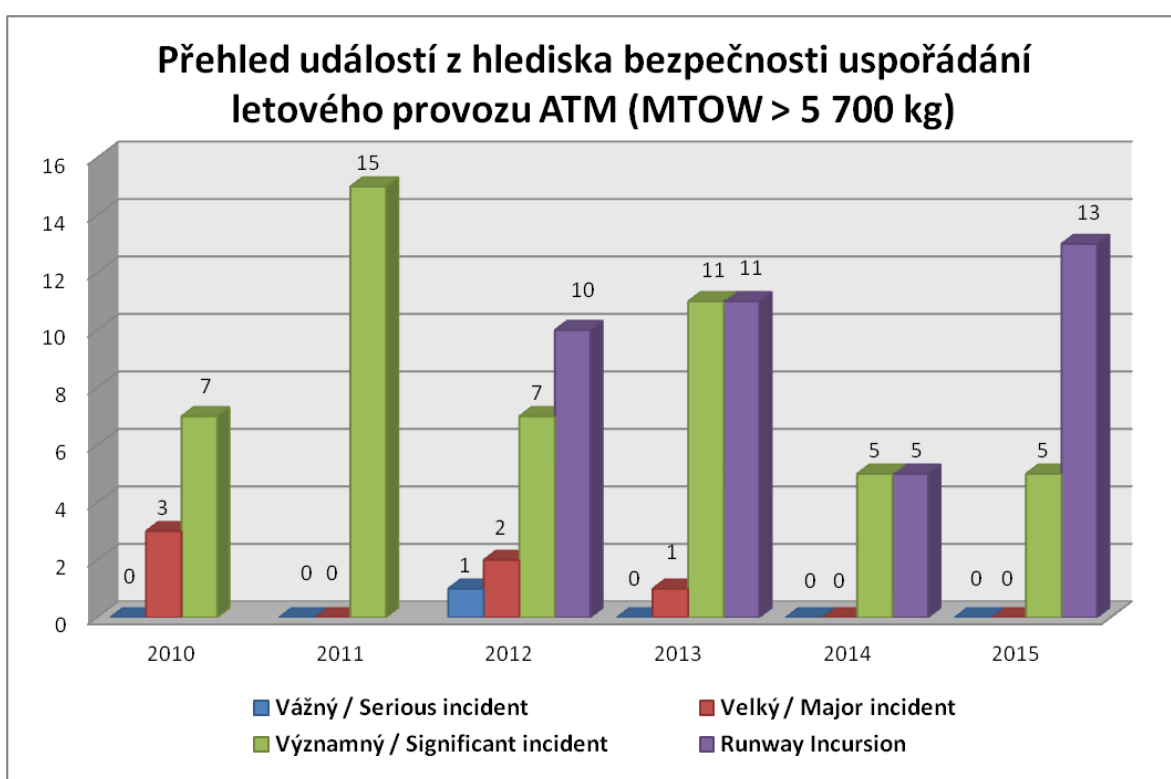
porušení provozních předpisů může svým opakováním v dohledné době, při mnohem vyšším stupni provozu, způsobit až fatální nehodu. Proto je nutné být, v závislosti na statistických výsledcích roku 2014 a 2015, na pozoru právě z důvodu navyšujících situací a událostí hodnocených jako incidenty bez vlivu na bezpečnost. Oddělení Safety letiště Praha proto podniklo i další proaktivní kroky a zavedlo například měření rychlosti automobilů využívajících provozní plochy letiště. Překročení povolené rychlosti je totiž také hodnoceno jako incident bez vlivu na bezpečnost a kvůli tomuto častému výskytu tvoří překročení rychlosti statisticky majoritní část případů bez vlivu na bezpečnost. Hodnoty z let 2014 a 2015 však také lze považovat za povzbuzující, co se týče snižování tendence událostí v kategorii Incidentů. Je to dobrý krok a výsledek jistě náročné práce oddělení safety na letišti LKPR ve spolupráci s ÚZPLN a ŘLP. V tomto ohledu je třeba zmínit vydání 34 safety briefingů[9] reflektující aktuální situaci a momentální problémy na letišti LKPR od roku 2013. Tři z nich, konkrétně safety briefing č. 2, 11 a 31, jsou speciálně zaměřeny na místo, označeno jako HS1 z obr. č. 1.

Závěrečný graf č. 4 poskytuje finální dokreslení situace odehrávající se na letišti LKPR od roku 2010. Oddělení Safety na letišti LKPR se kategorizací událostí v souvislosti s uspořádáním letového provozu (ATM) začalo zabývat až právě v roce 2010. Přesněji, začalo tuto samotnou kategorii v klasifikaci událostí prezentovat ve svých bezpečnostních rozbořech leteckých nehod a incidentů vydávaných každé čtvrtletí[3]. O dva roky později, v roce 2012, je prvně v těchto rozbořech zaznamenáno rozdělení i v rámci kategorie ATM na konkrétní případy s důrazem na události označené jako runway incursion. Do té doby byla prezentována pouze souhrnná data spadající do klíčových kategorií incidentů, představujících riziko pro bezpečnost v souvislosti s uspořádáním letového provozu (ATM). Jednalo se konkrétně o tyto kategorie:

- nepovolený vstup na dráhu (Runway Incursion)
- porušení minim rozstupu nebo nedostatečný rozstup
- nepovolené narušení prostoru
- nesprávný postup posádky, odchylka od příslušných publikovaných postupů ATM

Je tedy složité hodnotit trend těchto událostí z dlouhodobého hlediska, nicméně v porovnání s ostatními grafy a hodnotami v nich obsažených, poskytuje graf č. 4 relevantní informace použitelné k uzavření diskuze nad vývojem, jakým letiště Praha v souvislosti s provozem na provozních plochách prochází. Rok 2013, který byl význačný z pohledu nejvyššího počtu událostí, zaznamenal taktéž vyšší počet událostí hodnocených jako významný incident. Všechny tyto události byly navíc označeny jako runway incursion. Stejný výsledek nastal i v roce 2014 neb s rozdílem již mnohokrát zmíněného výrazného poklesu počtu událostí. Rovněž i počet runway incursion v témže roce klesl na hodnotu 5.

Velmi výrazný skok však nastal v roce 2015 s celkovým počtem runway incursion 13 událostí. Již klasickou situaci, vyklizení přistávací dráhy 24 na RWY 12, doplnily i méně obvyklé zato neméně závažné události. V definici runway incursion je zmíněn neoprávněný výskyt letadla, vozidla nebo osoby na dráze, avšak v případě z 29. 8. 2015 lze zahrnout i výskyt divokého prasete jako splnění definice a označení této situace za runway incursion. Dne 10. 9. 2015 pro změnu muselo letadlo na blízkém finále na dráhu 24 provést opakování přiblížení (Go around) kvůli jinému letadlu na dráze[3]. Ne všechny tyto události jsou hodnoceny jako významný incident, a tak spadají pouze do kategorie runway incursion, která tímto nabývá svých hodnot až do počtu 13 událostí v roce 2015[2].



Graf č.4: Události z hlediska ATM – podle MTOW [2]

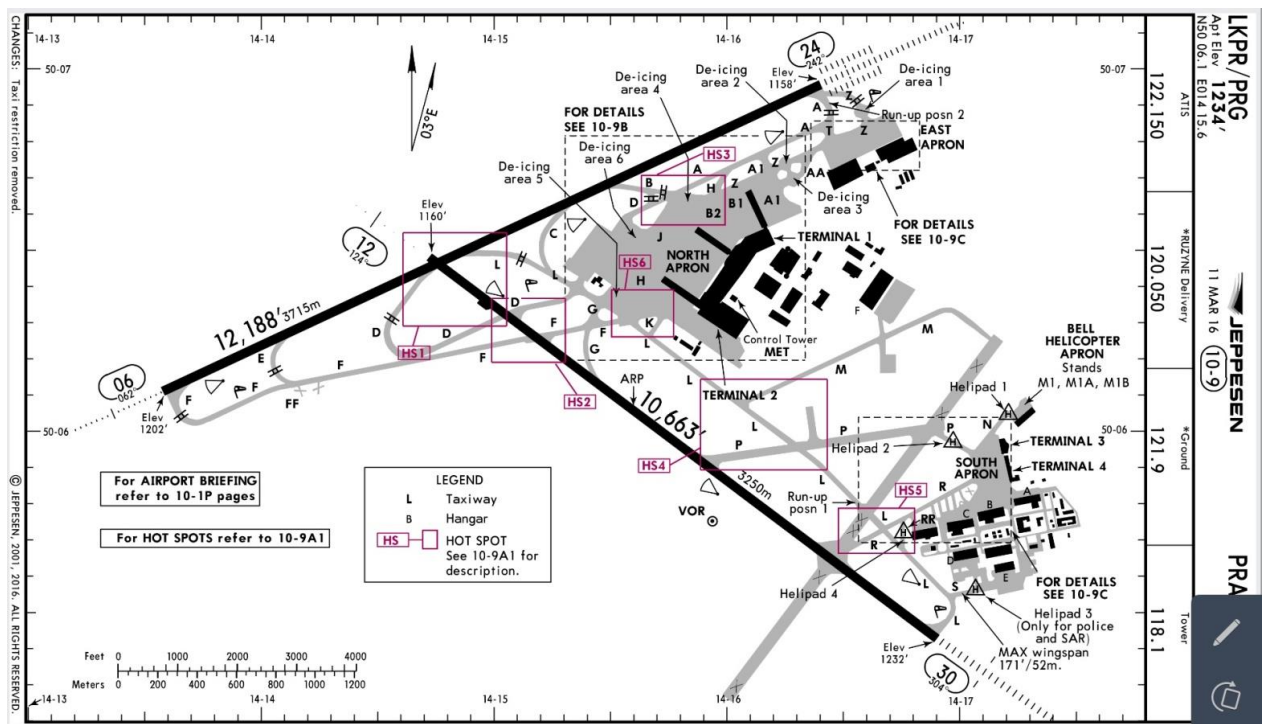
S ohledem na publikovaná data je situace na letišti LKPR z pohledu provozní bezpečnosti uspokojující. Od roku 2010 nebyla zaznamenána žádná letecká nehoda s fatálními následky, ale je nutné brát v potaz zvyšující se počty méně významných událostí. Statisticky jsou tyto incidenty a incidenty bez vlivu na bezpečnost podceňovány a nevěnuje se jim dostatek pozornosti. Právě tyto nevýznamné události bývají mnohdy ukazatelem vznikajícího problému, který může za určitých podmínek dát vzniknout závažnější události. Spolupráce Safety oddělení LKPR s ŘLP se jeví jako kladná i z pohledu snížení incidentů v letech 2014 a 2015. Vystává však otázka a výzva udržet

tento trend i v následujících letech, při kterých dle projektových plánů má započít výstavba nové paralelní dráhy 06R a 24L. Celá studie má proto zhodnotit stávající situaci a s využitím statistik zaznamenaných událostí předpovědět a dopomoci k identifikaci kritických fází a vzniklých míst celého projektu. Se zahájením provozu paralelní dráhy se počítá i s navýšením pohybů o 100% ze současných 125 000 pohybů na téměř 270 000 pohybů ročně[12]. Spolu s novou infrastrukturou letiště a faktorem paralelní dráhy lze očekávat při zdvojnásobení provozu taktéž dvojnásobné riziko vzniku události, včetně runway incursion. Detailnímu rozboru připravovaného návrhu paralelní dráhy se v této práci věnuje kapitola 4.

1.1.1. Runway Incursion – neoprávněný vstup na dráhu

Doslovný překlad definice tohoto pojmu nebo spíše situace ji vyjadřuje jako „Každou událost na letišti týkající se nesprávného výskytu letadla, vozidla nebo osoby v ochranném prostoru plochy určené pro vzlety a přistání letadel.“[5]

Díky nespočtu výzkumům a statistickým přehledům ve výročních zprávách z evropských letišť lze obecně říci, že každý den dochází k alespoň jednomu případu neoprávněného vstupu na dráhu. Se zvyšujícími počty pohybů letadel, urychlováním provozu a vytížeností posádek lze bohužel očekávat i nadále pokračující nárůst tohoto trendu. Letiště LKPR avšak nelze svými statistikami považovat za typického představitele vývoje provozu evropských letišť nebo snad nárůstu pohybů. Letiště Praha patří svou infrastrukturou a počtem pohybů do kategorie střední velikost letišť. V současné době využívá dvě dráhy s preferencí dráhy 06/24. Na obr. č. 1 je představena letištní mapka LKPR od společnosti Jeppesen, jež je pro svoji přehlednost a rozšířenost využívána mnoha leteckými společnostmi.



Obr. č. 1: Letištní mapka LKPR – taxi chart 10 – 9 [40]

Detailnímu rozboru Letiště Praha je věnována kapitola č. 4, ale z pohledu problematiky neoprávněných vstupů na dráhu je vhodné se zaměřit na konkrétní místa, která jsou na přiložené letištní mapce graficky znázorněna červenými obdélníky. Jedná se o místa přezdívaná Hot Spots a svojí podstatou souvisí s problémem Runway Incursion. Vyznačená místa jsou právě ta problematická místa, u kterých lze při pohybu na letištních plochách očekávat špatnou orientaci, nepřehlednost nebo zvýšené nebezpečí vyplývající z těsné blízkosti vstupu na dráhu nebo samotného křížování drah. Neproblematictějšími místy na letišti LKPR je bezpochyby místo označené jako HS1. Je též nejkritičtější i z pohledu zajištění bezpečnosti provozu. Statisticky nejčastějším druhem RI zaznamenaným oddělením Safety na tomto místě je situace po přistání letadla na dráze 24 s úmyslem opustit dráhu pojížděcí drahou Delta. Posádky letadel v důsledku nepozornosti či nedostatečného seznámení se s infrastrukturou letiště opouští dráhu 24 nikoli pojížděcí drahou Delta, ale přímo odbočují na dráhu 12, která je téměř kolmá k původní dráze 24. Posádky letadel tím tak nevědomky mohou způsobit kolizní sblížení s provozem na vyčkávacím místě nebo přímo na prahu dráhy 30, který je již v konfiguraci provést okamžitý vzlet. Dráha 30 je pro svoji polohu obvykle využívána letadly nižších kategorií, tzv. business jets, které využívají parkovací stání a i dostupnost Terminálu 3 pro soukromé účely, ke kterým jsou uzpůsobeny. Díky vyšším výkonům v porovnání k celkové hmotnosti jsou pro odlet schopny akceptovat právě dráhu 30, která pro běžný provoz nemusí být v daných podmínkách zrovna preferována.

Následující uvedení případů typického porušení pravidel vedoucího k Runway Incursion je také rozděleno podle jednotlivých účastníků provozu na letišti.

Chyby pilota

- Křižování dráhy nebo značení vyčkávacího místa dráhy bez povolení ATC
- Vzlet bez příslušného povolení
- Přistání bez příslušného povolení

Provozní incidenty

- Povolení letadlu vstup na dráhu, zatímco další letadlo na stejné dráze přistává
- Vydání vzletového povolení, zatímco je na dráze stále pohyb letadel nebo vozidel

Chyby řidiče vozidel

- Křižování dráhy nebo značení vyčkávacího místa dráhy bez povolení ATC[13]

Všechny tyto chyby jednotlivých účastníků nebo všeobecně odchyly od pravidel a systému řízení pohybu letadel/vozidel na zemi mají společné faktory, ze kterých tyto situace vznikají.

- Nepřesnost v příjmu a provedení instrukcí vydaných ATC
- Nedostatečné seznámení s letištem (podcenění přípravy briefingu)
- Neseznámení se se standardními provozními postupy jak společnosti, tak letiště

Přesná a jasná komunikace mezi pilotem a ATC je hlavním pilířem pro bezpečnost celého provozu. Je bezpodmínečně nutné, aby posádky přesně rozuměly vydaným instrukcím a povolením a dle pravidel standardní letecké frazeologie, zopakovaly veškerá povolení souvisejících s pohybem na dráze. Při pohybu na posádce neznámém letišti, je nutné se plně soustředit jak na vlastní pohyb, tak na okolní provoz a snížit komunikaci v kokpitu jen na nezbytně nutnou. Všechny potřebné checklisty by měly být hotovy ještě před samotným pohybem letadla a piloti by tak měli udržovat „heads up“ – pohled ven z kokpitu a nezabývat se již nastavením přístrojů nebo jeho přenastavováním.

Nejkritičtější fází se stává pohyb letadla v těsné blízkosti dráhy, respektive vstup na dráhu nebo její křižování. Všechny tyto zmíněné situace jsou podřízeny výslovnému povolení ze strany ATC. Posádky toto povolení musí zopakovat a poté teprve vykonat daný pohyb. Je

všeobecně známo, že většině událostí, incidentů nebo leteckých nehod předchází další události, které v závěru vzniklé situace hrály také významnou roli. Není tomu jinak ani u událostí runway incursion zaznamenaných na letišti LKPR.

Incident - Boeing 777 a Boeing 747 (28. 6. 2013)

Událost, která se stala 28. 6. 2013, je ukázkovým případem výše zmíněných postupů a jejich dopadů na provoz a řízení jeho plynulosti. Událost sice nebyla kategorizována jako runway incursion, nicméně měla potřebné charakteristiky s velkým dopadem na okolní provoz. Shodou okolností spolu kolidovaly dva největší typy letadel poskytující pravidelnou dopravu na letišti LKPR a to Boeing 777 a Boeing typu 747. Oba spadají do kategorie heavy. Boeing společnosti Emirates vyčkával na TWY L, která ústí k prahu dráhy 30 a letadlo Boeing 747 společnosti Korean Air se nacházelo v pozici usazení do sestupové roviny na přiblížení dráhy 30. Důvodem pro vyhodnocení situace jako runway incursion bylo najetí Boeingu 777 na dráhu 30, kdy Boeing 747 byl již na krátkém finále a po instrukci, vydané ATC, musel provést opakování přiblížení (Go around).[3]

Obvyklým důvodem vzniku takovéto situace bývá pouhá nepozornost posádky, nepřesný výklad povolení nebo jeho ignorování. V tomto případě šlo o několik po sobě jdoucích událostí a skutečností, které nakonec zapříčinily vznik této situace. Samotné místo, kde se událost odehrála, práh dráhy 30, není pro posádky obvyklé, protože preferenčně je v používání dráha 06-24 a dráha 12-30 je využívána pouze v nestandardních situacích a podmínkách. Při detailnějším náhledu na Obr. č. 5 lze poznamenat, že pro dráhu 30 není v mapce vyznačeno vyčkávací místo a tudíž posádka nemá možnost získat odpovídající referenci při vlastním pohybu k prahu dráhy 30. Nadmořská výška prahu dráhy 30 je přesně o 72 ft výše než opačný práh dráhy 12. Na první pohled zanedbatelná informace, která se ovšem projevuje ve sklonu a zvláště při pojíždění TWY L kdy se letadlo pohybuje neustále do kopce. Po zastavení v určité vzdálenosti od prahu dráhy 30 obdržela posádka instrukci o možnosti okamžitého startu, kterou potvrdila, a tak dostala povolení k najetí na dráhu 30 a okamžitému vzletu. Narozdíl od Boeingu 737, jehož vzletová hmotnost se pohybuje okolo 60 t, je Boeing 777 schopný vzlétnout při hmotnosti až 230 t. K tomu připočítá faktor mírně kopcovitého sklonu a možnosti využití pouze do 40% otáček motoru při pojíždění. Logicky tak lze odvodit velmi velkou prodlevu od vydání povolení ATC k zahájení vlastního pohybu letadla Boeing 777. Mezitím došlo k výraznému přiblížení Boeingu 747 na přistání a řídicí letového provozu musel vydat rozkaz k zastavení letadla Boeing 777 na prahu dráhy 30 a také instrukci k opakování okruhu Boeigem 747. Celá událost se obešla bez zranění a obě letadla poté bezpečně dokončila svůj let. Z materiálního hlediska lze zmínit pouze vynucené využití cca 2 t paliva potřebné k provedení go around letounem Boeing 747 a následného opakování přiblížení.

1.1.2. Runway Confusion

Pro nepovolené narušení dráhy se používá výraz Runway Incursion a v souvislosti se záměnou dráhy nebo najetím na nesprávnou pojezděcí dráhu se setkáváme s výrazem Runway Confusion. Případy související s Runway Confusion mají obvykle stejné příčiny a důvody, kdy na vině není pouze nepozornost nebo naopak vytiženost posádky letadla. Hlavní důvody, které také přispívají k záměně RWY za TWY a naopak jsou:

- komplikovaná infrastruktura letiště
- vzájemně těsná blízkost jednotlivých prahů dráhy
- sloučené používání RWY i jako pojezdové dráhy

To vše, spolu s faktorem neznámého letiště, který na piloty také působí, může ovlivnit výslednou orientaci a schopnost přesně a správně vyhodnotit instrukce vydané ATC. V případě náhlé dezorientace či ztráty povědomí o aktuální pozici je potřeba okamžitě kontaktovat ATC a požádat o nové instrukce a povolení. Od pilotů se očekává, dle dodržení standardních provozních postupů společnosti, že budou mít k dispozici aktualizované mapky letiště a aktuální informace NOTAM vydané letištní informační službou.

Dle standardních provozních postupů společnosti je také nutné po vjezdu na RWY, ze které je očekáván vzlet, zkontrolovat runway heading. V situaci za snížených podmínek viditelnosti, spolu s faktorem neznámého letiště a možné únavy posádky, se jedná o poslední možnost kontroly najetí na správnou RWY a nezpůsobit v lepším případě runway confusion, v horším fatální nehodu.[34], [35]

Runway confusion zahrnuje také případy nesprávného usazení v poslední fázi přiblížení, zejména pokud se jedná o vizuální přiblížení. Tato situace se týká především velkých mezinárodních letišť využívajících ve svém provozu paralelní dráhy blízko u sebe. Svou strukturou se tak stávají složitými a bez předchozích zkušeností i nepřehlednými. V souvislosti s potenciálním nebezpečím runway confusion a také udržením plynulosti mnohdy velmi hustého provozu, je na těchto letištích z provozních důvodů zakázáno provádět vizuální přiblížení. I přes zvýšené požadavky pro stabilizování letadla v potřebné výšce a minimální dohlednosti, nemusí být spolu s vytižeností posádky a požadavků ze strany ATC v dané situaci dostatečné. Snadno může dojít k nesprávnému vyhodnocení situace v nejkritičtější fázi letu. Ve většině případů hraje roli dohlednost a obecně meteorologické podmínky, které na daném letišti panují. Za nebezpečné podmínky se považuje mokrá nebo vlhká dráha způsobující v kombinaci se slunečními paprsky nepříjemné až oslňující odrazy světla nebo čistě jen lesklý povrch dráhy, který znemožňuje rozeznat vizuální značení na dráze nebo pojezděcí ploše.

2. Analýza letišť

Pro přiblížení problematiky runway incursion z pohledu letištní infrastruktury byly vybrány tři evropská letiště a po jednom letišti ze Spojených států amerických a Kanady. Cílem rešerše bylo představit letiště využívající pro letecký provoz paralelní dráhy nebo výstavbu paralelní dráhy nedávno provedla. S provozem paralelních drah souvisí mnoho jak logistických, tak i procesů nutných k zajištění potřebné provozní bezpečnosti na daném letišti. Nejedná se pouze o konkrétní infrastrukturu letištních ploch, ale také o dodatečné značení jednotlivých pojezdových či vzletových přistávacích drah. Velmi důležitou součástí jsou pravidelné aktualizace a informovanost o situaci na letišti všem posádkám a personálu využívající provozních ploch letiště. Povinností je poskytování aktuálních dat společností vyrábějící letištní mapky, např. Jeppesen, které jsou poté distribuovány skrz letecké společnosti posádkám letadel. Tímto procesem lze zčásti předcházet vzniku runway incursion se zaviněním ze strany posádek z důvodů nedostatečného přístupu k aktuálním informacím reflektující provozní situaci na letišti.

Celá analýza vznikla za účelem shromáždění dostatečného množství dat z jednotlivých letišť, jež by následně mohly být využity a aplikovány pro vytvoření bezpečnostní analýzy pro letiště Praha - Letiště Václava Havla, které již představilo projekt na vybudování paralelní dráhy 06R/24L v jižní části letiště.

Letiště, která jsou níže představena, byla účelově vybrána pro svá specifika, která jsou podstatná a poskytují cenné informace k identifikaci možných slabých míst a potenciálních rizik návrhu paralelní dráhy 06R/24L. Konkrétně letiště Barcelona El Prat zahájilo výstavbu nové paralelní dráhy v roce 2001 a úspěšně ji dokončilo, zatímco New Master Plan s cílem výstavby nové třetí paralelní dráhy 17R/35L na letišti Milano Malpensa se nikdy neuskutečnil. Letiště Frankfurt bylo vybráno také z důvodu výstavby nové paralelní dráhy 07L/25R, která byla z bezpečnostního, ale i logistického hlediska téměř bezchybná. Provozem a počtem letištních pohybů však letiště Frankfurt nemůže být použito ve srovnání s provozem letiště Praha. Proto také budou využita pouze data související s výstavbou nové paralelní dráhy a konkrétní případy runway incursion zaznamenané na letišti Frankfurt.

Kanada i Spojené státy americké jsou objemem letecké přepravy řazeny mezi přední zástupce světových leteckých velmocí a proto byla vybrána i letiště z těchto regionů. Letiště Tacoma v Seattlu je velmi diskutovaným letištem ohledně uspořádání vzletových přistávacích drah a k nim paralelní pojezdové dráhy Tango, mnohdy omylem považované také za RWY. Posledním letištem je Calgary, které v roce 2014 uvedlo do provozu novou paralelní dráhu 17L/35R, která se stala svou výstavbou a technickým zázemím nejmodernější RWY v celé Kanadě.

2.1. Barcelona LEBL – El Prat

Mezinárodní letiště, které je situováno 12 km jihozápadně od centra Barcelony, je nejvýznamnějším a největším letištěm v oblasti Katalánie. První zmínky se datují až k roku 1916 a první větší rekonstrukce a výstavby začaly v letech 1939 až 1941. V roce 1948 byla dobudována dráha 07/25 , dnešní 07L/25R, která byla využívána jako primární vzletová a přistávací dráha. V následujícím období prošlo letiště ještě několika změnami a až mezi lety 1965 a 1970 se podoba a konfigurace drah 07L/25R a 02/20 ustálila a uchovala až do současnosti.

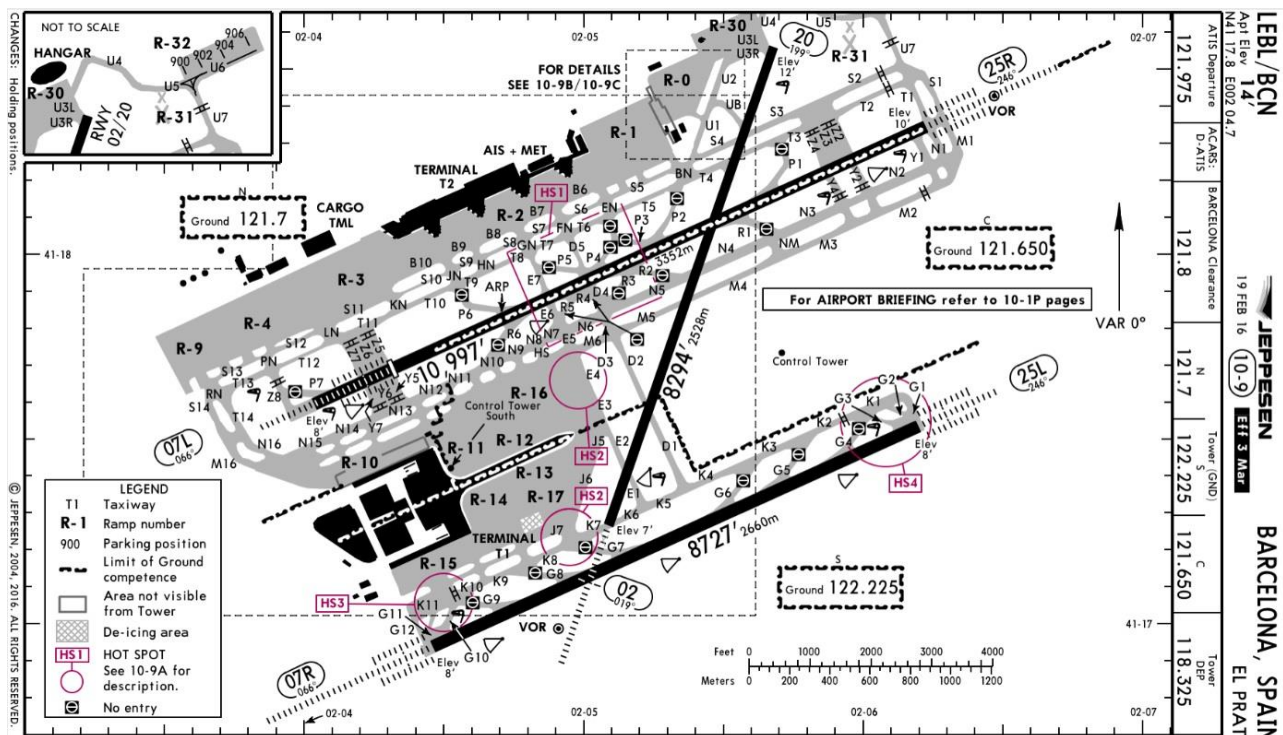
V očekávání roku 1992, kdy Barcelona hostila olympijské hry, byl zrekonstruován a kapacitně rozšířen terminál B a s ním spojené vybudování nových terminálů A a C. V témže roce bylo dle statistik přepraveno rekordních 10 milionů pasažérů.

Výstavba paralelní dráhy 07R/25L započala v roce 2001 spolu s rekonstrukcí terminálu B a v roce 2004 byl zahájen její provoz. Celková plocha výstavby dráhy včetně apronu činila 800 000 m². Co se infrastruktury letištních ploch týče, byla výstavba paralelní dráhy posledním velkým projektem na letišti El Prat. V dalších letech následovalo propojení jednotlivých terminálů a v roce 2009 se spustil projekt na výstavbu nového terminálu T1 v investici za 1,2 milionu eur a s plochou výstavby přesahující 500 000 m². Všechny tyto projekty a rekonstrukce vedly a vedou k ustálení a umožnění provozu zaručující kapacitu 55 milionů přepravených osob ročně. V roce 2015 dle letištních statistik bylo přepraveno 39 milionů osob.[14], [15]

Pro důkladnější přehled lze využít tabulku č. 1 poskytující informace o počtu přepravených cestujících a počtu pohybů v letech 2010 až 2015.

rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
počet přepravených cestujících	29 209 595	34 398 226	35 144 503	35 216 828	37 559 044	39 711 276
počet pohybů letadel	277 832	303 054	290 004	276 497	283 850	288 878

Tabulka č. 2: letištních pohybů a přepravených cestujících v letech 2010 – 2015 (LEBL) [15]



Obr. č. 2: Letištní mapa LEBL – taxi chart 10 – 9 [40]

Letiště El Prat pro pokrytí každodenního provozu využívá všech drah s ohledem na denní dobu a hustotu provozu. Je zde využíván preferenční systém určující dráhy využívané pro provoz v denní době od 0700 až do 2300 místního času a jinou konfiguraci drah pro noční provoz od 2300 do 0700 místního času.

Mezi 0700 až 2300 místního času je pro přílety využívána dráha 25R a pro odlety především 25L s možností využití také 25R. V případě deklarování potřeby delší dráhy pro vzlet, je této žádosti po domluvě s ATC vyhověno a umožněno využít dráhu 07L s podmínkou odletové trati dle konvenční navigace.

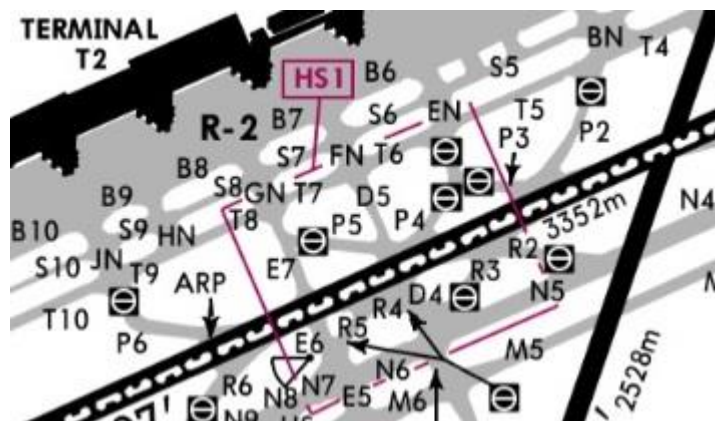
Mezi 2300 až 0700 místního času se využívá severní konfigurace křižujících se drah, kdy pro přílety je vymezená dráha 02 a odlety jsou vedeny z dráhy 07R. Za všech okolností jsou posádky povinny vyslechnout a seznámit se s aktuální letištní informací ATIS, která obsahuje vždy aktuální meteorologickou informaci a dráhu v používání.

S výstavbou paralelní dráhy 07R-25L byla vybudována i síť pojížděcích drah Delta, Echo a Kilo, navazující na také v té době nový terminál T1. Ačkoli zmíněné pojížděcí dráhy křižují RWY 02-20, jsou na všech místech zbudovány povinné stop příčky, jimiž řízení letového provozu reguluje provoz a křižování dráhy 02-20. V souvislosti s výše zmíněným směnným provozem preferenčního systému jednotlivých RWY v používání, jsou i tyto stop příčky koncipovány a nastaveny v rozdílných režimech v závislosti na denní době a konfiguraci jednotlivých RWY v používání. Tyto režimy jsou označeny jako ENR (noční provoz) a WRL

(denní provoz). V případě nočního provozu od 2300 do 0700 místního času jsou všechny stop příčky spojené se vstupem na dráhu 02 plně v provozu a jsou ovládány řízením letového provozu, konkrétně řízením, které má v odpovědnosti provoz na RWY 02 (TWR). Při denním provozu od 0700 do 2300 místního času se preferenční systém RWY v používání mění a dráha 02 již není v této době nikterak využívána. I jednotlivé stop příčky ohraničující vstup na dráhu 02 nejsou nadále v provozu. Povolení ke křižování dráhy 02 tak zůstává v kompetenci řídicího letového provozu starajícího se o provoz letadel na provozních plochách (GND).

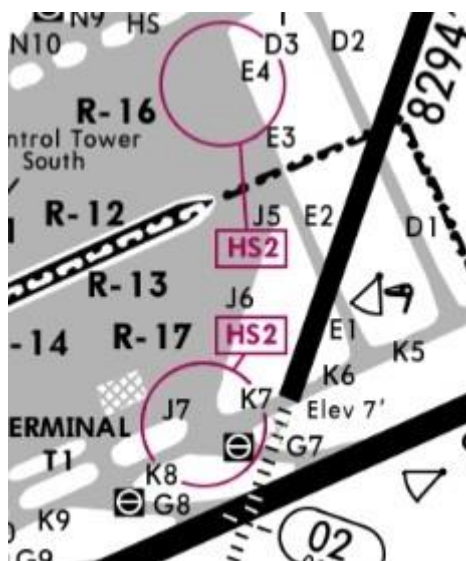
Právě tato provozní skutečnost zapříčinila spolu s dalšími faktory vznik runway incursion na prahu dráhy 02 mezi letadlem Airbus A320 společnosti Air France a Boeingem B737-800 společnosti Ryanair. Událost se stala 27. 5. 2012 v 0500 UTC (0700LT). Letadlo společnosti Ryanair bylo posledním letadlem na přiblížení na dráhu 02 a letadlo společnosti Air France dostalo povolení k pojíždění z Terminálu T1 na vyčkávací místo dráhy 25L. V tomto časovém úseku docházelo, viz výše, ke změně z nočního na denní režim, což znamenalo i deaktivaci stop příček vztahujících se k dráze 02, která ale byla ještě stále v používání. V důsledku změny i v personálním obsazení jednotlivých stanovišť došlo k přehlédnutí tohoto nastavení a řídicí středisko GND již vydalo povolení v závislosti na denním režimu a s ním preferenčním systémem RWY. Airbus A320 byl povolen k pojíždění na vyčkávací místo dráhy 25L s křižováním dráhy 02, tak jak je při denním provozu obvyklé. Jak již bylo zmíněno, Boeing 737 se nacházel v poslední fázi přiblížení na dráhu 02, což dokazuje stále účinnost nočního režimu pro provoz na letišti, alespoň z pohledu řídicího střediska TWR. Z důvodu nedostatečné vzájemné komunikace mezi jednotlivými stanovišti řízení letového provozu došlo téměř ke kolizní situaci mezi letadly na prahu dráhy 02. Na konto těchto skutečností byla závěrem vyšetřování vydána dvě bezpečnostní doporučení podmiňující jakoukoli změnu v konfiguraci preferenčního systému RWY v odsouhlasení a provedení ze strany střediska TWR.[16]

S ohledem na přiloženou letištní mapku (Obr. č.2) je třeba poukázat i na další místa označená symbolem HotSpot. Výřez provozní plochy letiště s označením HS1 (Obr. č. 3) je z důvodu velké koncentrace pojížděcích drah v přímém napojení na RWY 25R a je nutné pozorně sledovat značení a instrukce vydávané ATC.



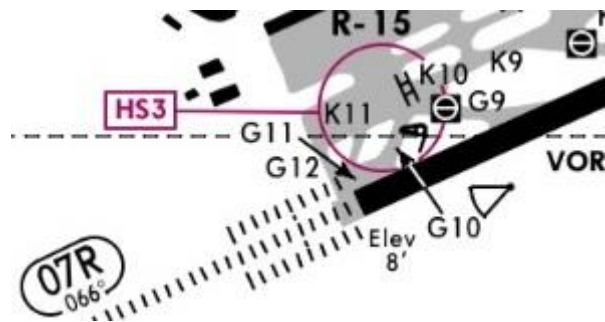
Obr. č. 3: Výřez letištní mapky (LEBL) – HotSpot [40]

Místa označená jako HS2 (Obr. č. 4) se mohou stát svou rozlehlostí pro piloty nepřehledná a tak je třeba také věnovat pozornost značení a instrukcím od ATC. Tato obecná doporučení platí pro všechny provozní plochy letiště.

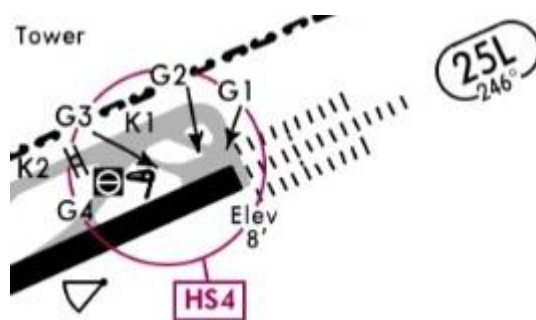


Obr. č. 4: Výřez letištní mapky (LEBL) – HotSpot [40]

Posádka má povinnost sledovat značení na pojezdových drahách a spolu s aktuálními mapkami kontrolovat vlastní pozici v závislosti na přijatém povolení. HotSpot HS3 (Obr. č. 5) vznikl za účelem upozornit na omezení v možnostech využití pojezdových ploch v dané oblasti prahu dráhy 07R. A na posledním HS4 (Obr. č. 6) na opačné straně RWY v blízkosti prahu dráhy 25L je nutná zvýšená pozornost s ohledem na technické limity konkrétního typu letadla.



Obr. č. 5: Výřez letištní mapky (LEBL) – HotSpot [40]



Obr. č. 6: Výřez letištní mapky (LEBL) – HotSpot [40]

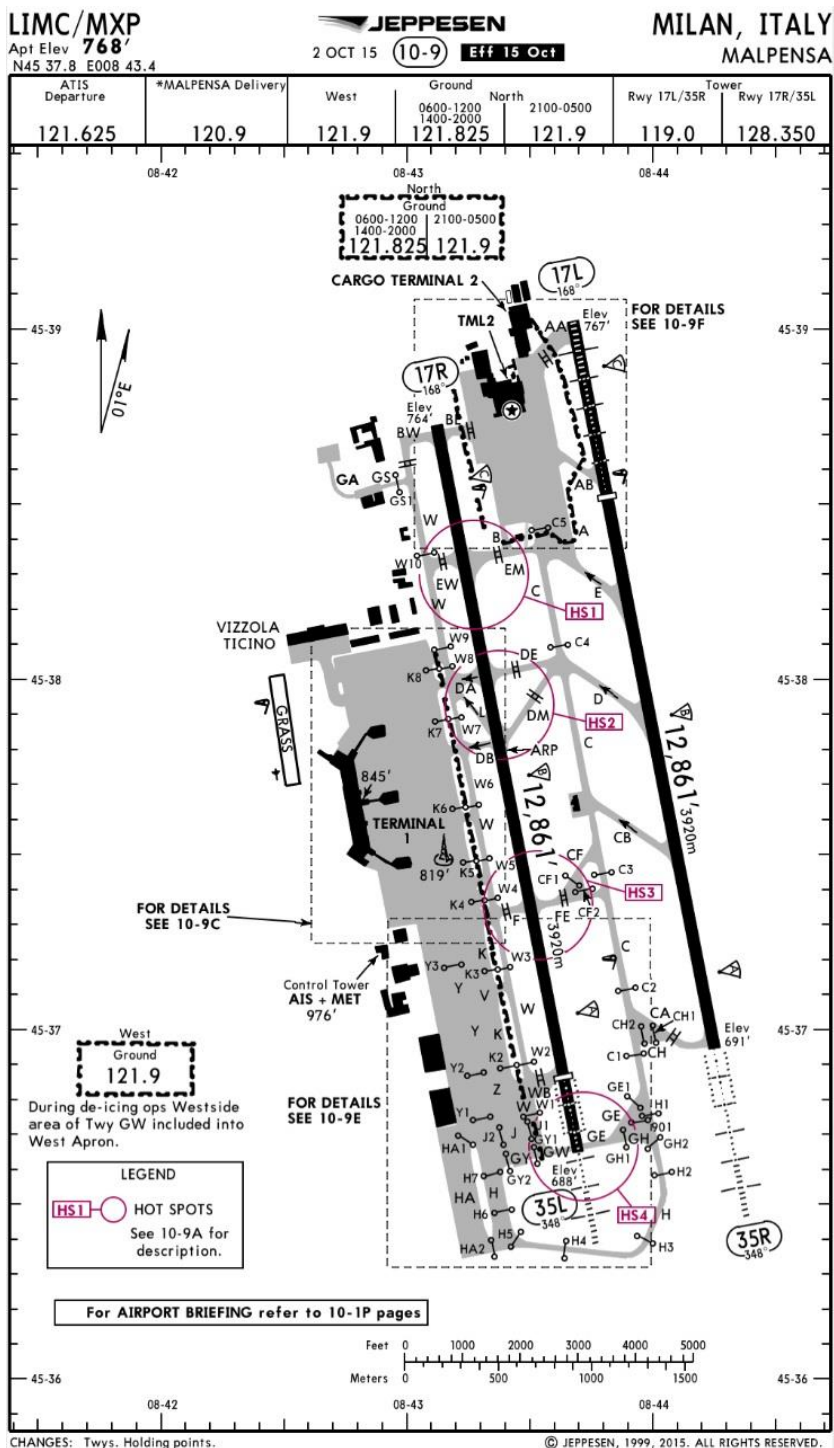
2.2. Miláno LIMC – Malpensa

Letiště Malpensa je největším letištěm v severní Itálii a spolu s menším, ale také mezinárodním, letištěm Linate zajišťuje letecké spojení do města Miláno, které je vzdáleno 49 km. Infrastruktura letiště čítá dvě vzájemně paralelní dráhy a dva terminály, kdy terminál 2 je využíván především pro převoz zboží a materiálu – cargo.

Provoz je zajišťován dvěma paralelními dráhami, konkrétně RWY 35L/17R s možnou délkou pro vzlet 3920 m a šířkou 60 m. Druhá RWY 35R-17L se nachází ve vzdálenosti 800 m, což činí tyto dráhy na sebe závislé a nelze tak provádět nezávislá přiblížení na obě dráhy současně. Rozměrově jsou taktéž obě dráhy stejné. Preferenční systém RWY v používání je využíván i zde a z 95% případů je v používání na přiblížení dráha 35L a 35R. Pouze při nočním provozu od 2330 do 0630 místního času musí být pro přiblížení využita dráha 35L a pro vzlet je preferována dráha 17R. V případě nepříznivých podmínek nebo možného vzniku zpoždění, je po předchozím povolení, možné využít pro vzlet dráhu 35L.

Při budování paralelního systému drah bylo nutné obě dráhy propojit i pojezdovými drahami a dráhu 35R/17L osadit pojezdovými drahami pro rychlé odbočení (high-speed exits). V původní výstavbě byly pojezdové dráhy pro rychlé odbočení pouze u dráhy 35R s plánem dodatečně vybudovat alespoň dvě pro dráhu 35L. K tomu pak také došlo, a tak byla zbudována pojezdová dráha pro rychlé odbočení Lima na dráze 35L.[17], [18]

Z pohledu přístupu a obsluhy letadel není Terminál 1, zajišťující odbavení veřejnosti, umístěn zrovna strategicky. Jedná se především o pohyb letadel na provozních plochách letiště po přistání na RWY 35R. Po opuštění dráhy je nutné vyčkat dalšího povolení ke křížování dráhy 35L a až poté je letadlo přesměrováno na řídicí středisko GND. Dalším případem je opačná situace, kdy je pro odlet preferována dráha 35R, což způsobuje nejen možná zpoždění z důvodu delšího poježdění, ale také zvýšení rizika při opětovném křížování dráhy 35L. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto a dostavbě pojezděcí dráhy Hotel, která v dostatečné vzdálenosti objíždí práh dráhy 35L, jak lze vidět níže na letištní mapce (Obr. č. 7). Tento krok nepřispěl ke snížení časové prodlevy z důvodu nezbytného poježdění, ale došlo k výraznému snížení rizika neoprávněného vstupu na aktivní RWY neboli runway incursion.



Obr. č. 7: Letištní mapa LIMC – taxi chart 10 – 9 [40]

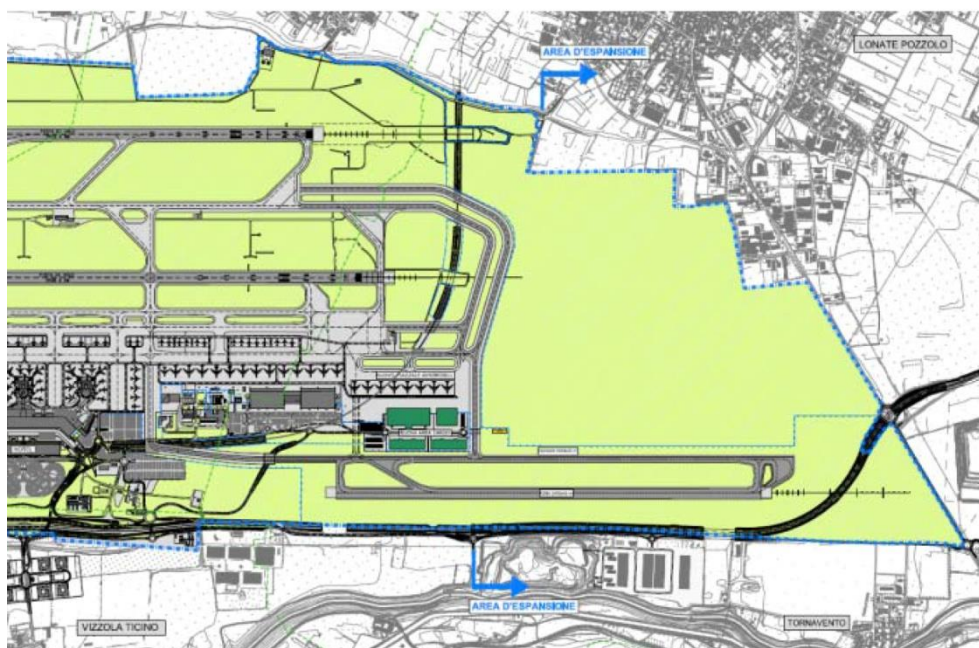
Z důvodu neustále se zvyšujícího objemu letecké přepravy a počtu pohybů na letišti Malpensa, kdy za rok 2015 zde bylo 160 484 pohybů a přepraveno přes 18 582 000 osob, vznikla v roce 2007 studie s návrhem vybudovat třetí paralelní dráhu v jihozápadní části letiště. Celý projekt je součástí New Master Plan sloužícího podpořit nejen běžný vývoj letecké dopravy na letišti Malpensa, ale také specifické potřeby vycházející ze silných

ekonomických a podnikatelských záměrů skrz celý severní region Itálie. Studie byla vypracována na žádost Società per Azioni Esercizi Aeroportuali S.E.A..[19]

Přehled některých plánovaných prací, které jsou zahrnuty v dokumentu Master Plan:

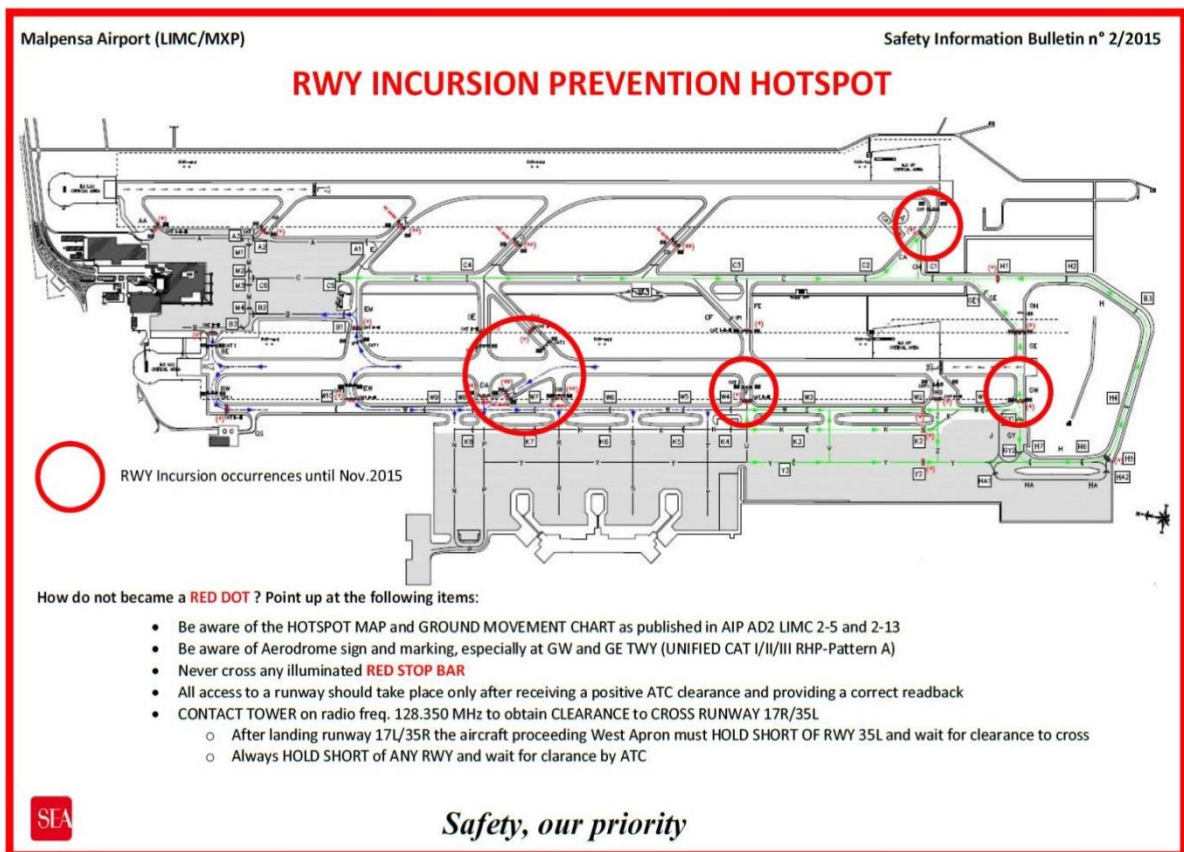
- celkové rozšíření letištních ploch ze stávajících 1 220 hektarů na 1 657 hektarů
- vybudování nové paralelní dráhy jižně od Terminálu 1 spolu s pojezdovými drahami a provozními plochami, včetně letištního apronu a nezbytného vybavení
- změna infrastruktury Terminálu 2, včetně realizace nového prstu
- rozšíření prostoru pro cargo s cílem vybudování nové cargo zony jihozápadně letiště (Cargo City area)
- vybudování zázemí pro společnosti provádějící údržbu letadel v severní části letiště[19]

Pro účel této práce je relevantní pouze plánovaná stavba nové paralelní dráhy, jejíž práh dráhy by měl být dle plánů posunut téměř o 2500 m jižně od prahu stávající dráhy 35L, což by umožňovalo zahájit provoz nezávislých paralelních přiblížení. S dokončením výstavby nové infrastruktury paralelní dráhy a všech systémů, studie počítá s potenciálním navýšením provozu až o 90 pohybů za hodinu. Délka dráhy by měla být 2400 m, šířka 45 m a studie počítají se zajištěním obousměrného provozu pro vzlety i přistání. Ve směru dráhy 35L je v nákresu umístěna jedna pojezdová dráha pro rychlé odbočení. V rámci výstavby nových provozních ploch je spojení s dráhou 35R zajištěno pomocí nové pojezdové dráhy, která by měla být paralelní k současné pojezdové dráze Hotel, jak je možné vidět na obr. č. 8.



Obr. č. 8: Grafický návrh paralelní dráhy 17R/35L (LIMC) [20]

Letiště Malpensa nikdy nebylo místem vážné letecké nehody oproti sousednímu letišti Linate, kde v roce 2001 došlo k fatální srážce dvou letadel na dráze 36R. Shodou okolností k tématu této práce byla nehoda zařazena mezi události označované runway incursion. Při této tragické události zahynulo všech 104 cestujících, 6 členů z obou posádek a 4 osoby na zemi. Na letišti Malpensa však k událostem runway incursion dochází, stejně tak, jako na kterémkoli jiném letišti. Především pro svoji konfiguraci, která byla detailně rozebrána výše, dochází nejčastěji k nepovolenému narušení dráhy ze směru dráhy 35R. Po přistání letadla na této dráze je bohužel nezbytné křížovat dráhu 35L, která v denním provozu bývá také aktivní. Obě možná místa křížování dráhy 35L jsou v letištní mapce označeny jako HotSpot, viz Obr. č. 9.



Obr. č. 10: Safety bulletin n*2/2015 (LIMC) [22]

Instrukce zmíněné v tomto bulletinu na Obr. č. 10 se samozřejmě v obecném znění dají použít na jakékoli jiné letiště a posádky by měly tyto rady respektovat a řídit se jimi.

Obecné:

- Červená STOP příčka nesmí být nikdy překročena/přejetá
- Veškeré vstupy na dráhu mohou být provedeny pouze po přijetí takové instrukce od ATC a musí být správně zopakovány

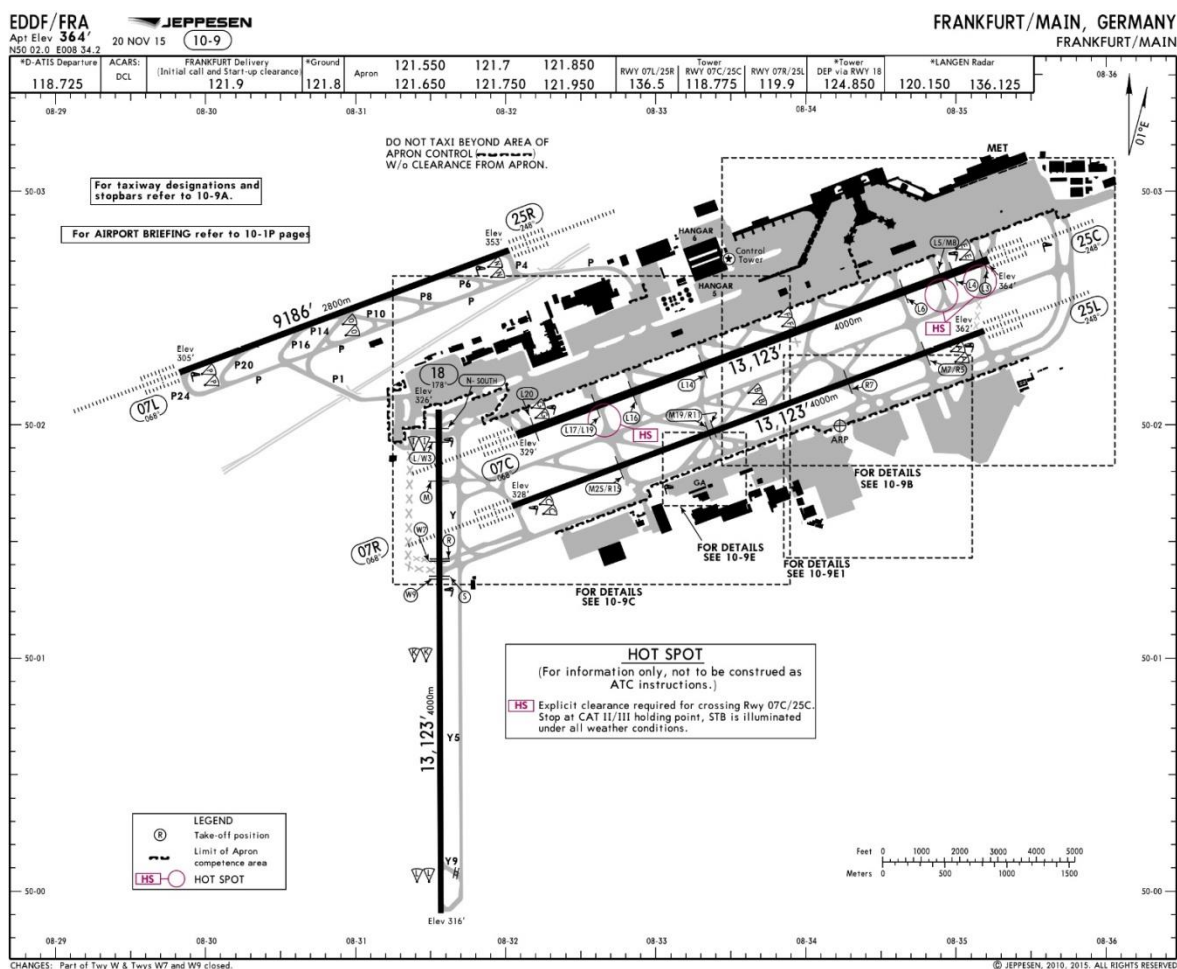
Malpensa:

- Kontaktovat TWR na dané frekvenci pro získání povolení ke křižování dráhy 17R-35L
- Po přistání na dráhu 17L-35R a následném poježdění k Apron West, musí posádka zastavit v blízkosti RWY 35L a vyčkat příslušného povolení křižovat dráhu 17R-35L
- Posádky musí vždy zastavit v blízkosti jakékoli dráhy a vyčkat povolení od ATC pro její křižování[22]

2.3. Frankfurt EDDF

Zvolení letiště Frankfurt, ač velikostně nezapadá mezi letiště podobná LKPR, bylo záměrné z důvodu nedávné výstavby nové paralelní dráhy v severní části letiště. Frankfurt, jakožto největší letiště v Německu, je také jedním z 10 největších přestupních uzlů ve světové letecké dopravě. Rozhodnutí o zbudování nové paralelní dráhy vycházela z požadavků o navýšení četnosti letů na určitých linkách, otevření nových destinací a přilákání nových partnerů a aerolinií na letiště Frankfurt.

Předpoklad navýšení provozu s otevřením nové dráhy se v roce 2011 pohyboval od 82 až 90 pohybů za hodinu s možností až 50% nárůstu na více než 120 pohybů za hodinu. Odhady pro rok 2015 předpovídali odbavení až 65 milionů pasažerů ročně. Dle aktuálních statistik z roku 2015 byl přesný počet odbavených cestujících 61 040 613. Což znamená necelý 4% každoroční nárůst od roku 2010, kdy počet odbavených cestujících byl 53 milionů.[8]



Obr. č. 11: Letištní mapka EDDF – taxi chart 10 – 9 [40]

Dle přiložené letištní mapky (Obr. č. 11) je letiště Frankfurt obsluhováno dvěma paralelními dráhami, nyní již 25C/07C a 25L/07R, k nim téměř kolmou drahou 18 využívanou pouze pro vzlet a nově zbudovanou paralelní drahou 25R/07L. Rozměry jednotlivých drah jsou v tabulce č. 3 níže.

dráha	délka	šířka
07L / 25R	2800 m	45 m
07C / 25C	4000 m	60 m
07R / 25L	4000 m	45 m
18	4000 m	45 m

Tabulka č. 3: Technické parametry dráhového systému (EDDF) [40]

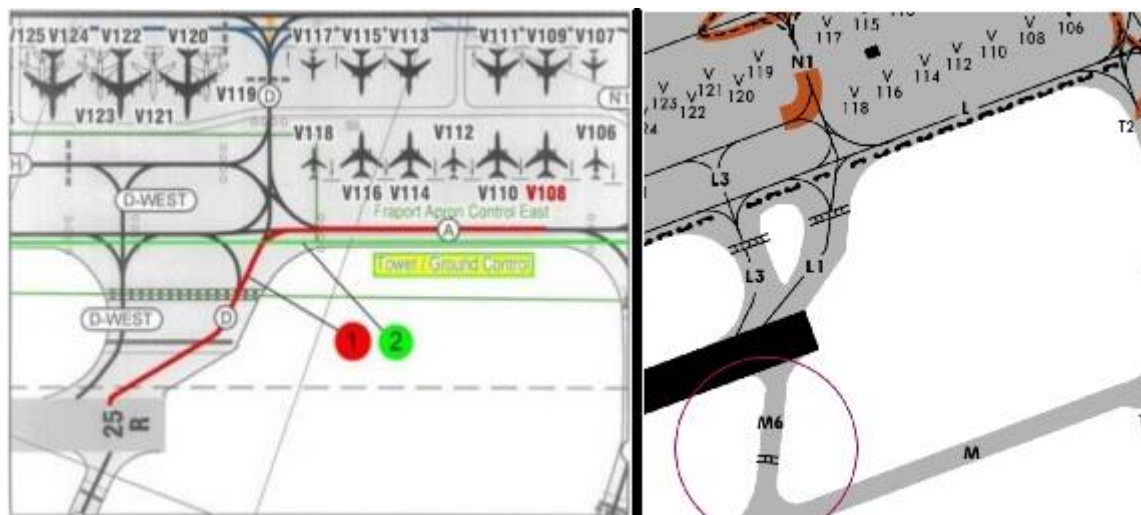
2.3.1 Fakta k výstavbě dráhy 07L-25R

Plocha, která byla využita k výstavbě, přesáhla téměř 220 ha a zpracováno bylo okolo 2,5 milionu kubických metrů zeminy. Pro zpevnění ploch bylo použito 440 000 m² betonu/asfaltu.

Bylo vybudováno 5 samostatných pojezdových drah a 2 přemostění přes dálnici. Dále pak 2 transformační stanice a nová protipožární stanice Fire Station 4. K zajištění bezpečného a provozu schopného stavu nové dráhy bylo vybudováno více než 700 šachet, 2 skladiště, 8 filtrovacích nádrží, 2 propustě a téměř 100 km kabelů zajišťující dodávku proudu a komunikaci. V neposlední řadě nezbytná kanalizace v délce 60 km.

Stavba paralelní dráhy 07L/25R probíhala v prostoru severozápadně od hlavních provozních ploch letiště a celý komplex nové dráhy je s původním letištem propojen pouze dvěma pojezdovými drahami Papa a Papa 1. Tímto řešením odpadlo jakékoli navýšení rizika spojeného s nutným křížováním dráhy nebo jiných pojezdových drah pro zajištění pohybu letadel po přistání k odbavovacím terminálům. Tato situace ovšem přetrvává v době používání dráhy 07R/25L pro přistání, kde na letištní mapce č. 11 lze vidět opět místa označená jako HS. Jsou jimi místa využívána pro křížování dráhy 07C-25C po přistání a uvolnění dráhy 07R/25L. Posádky se v takových případech řídí výslovnými instrukcemi a povolením ke křížování dráhy 07C/25C ze strany ATC. V označených místech je nutné dodržovat postupy jako zastavení na vyčkávacím místě kategorie CAT II/III, kdy záložní osvětlení je v provozu za jakýchkoli meteorologických podmínek.[23]

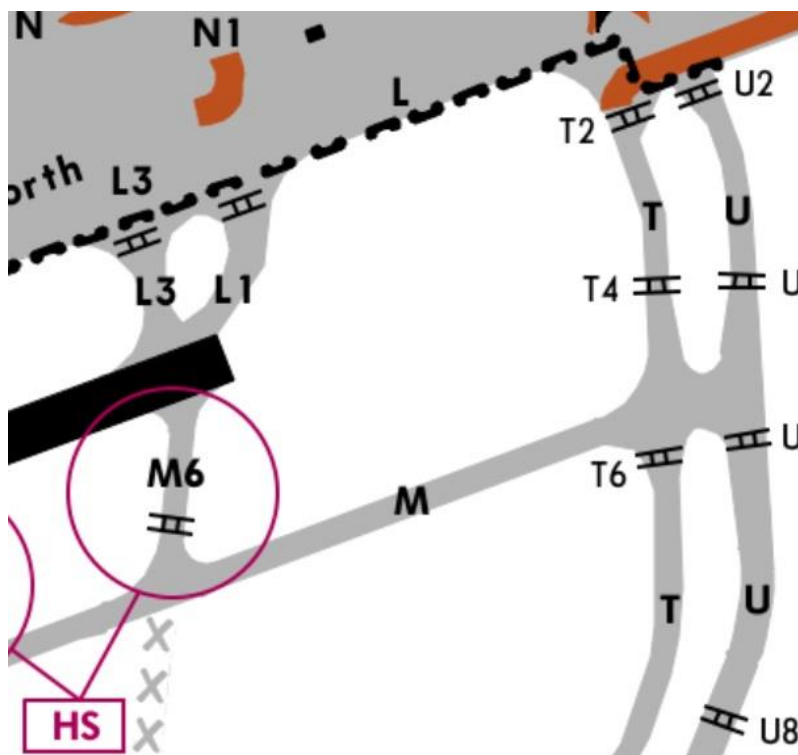
V roce 2009 takto nebezpečná místa ještě označena nebyla a i celkově označení pojezdových drah bylo oproti současnosti rozdílné. Pro porovnání jsou přiloženy výřezy z letištních mapek na Obr. č. 12, kde vlevo je z roku 2009 a vpravo aktuální letištní mapka z roku 2015.



Obr. č. 12: Výřez letištní mapky (EDDF) – HotSpot [24], [40]

V detailních výřezech je vidět práh dráhy 25R, nyní tedy 25C a pojezdící dráhy k němu napojené. Případ runway incursion, který se na tomto místě v roce 2009 odehrál, přesně vystihuje situaci, která by měla vést k diskusi, šetření a následnému vyhodnocení a označení problematického místa jako HotSpot. Letadlo de Havilland Dash 8 společnosti FlyBe se nacházelo na stojánce číslo V108, které je shodné na obou mapkách a poté posádka obdržela povolení k poježdění, které přesným přepisem znělo: „poježdějte k dráze 25 levá, levou zatáčkou Alpha až k Deltě“. Posádka letadla provedla velmi strohé zopakování povolení: „25 levá, Alpha a Delta, ...“. Toto zopakování však nebylo nikterak zpochybněno ze strany ATC. Pro sesouhlasení s aktuální letištní mapkou by povolení bylo vydáno pro pojezdící dráhu Lima a poté Lima 1. Jak již bylo mnohokrát zmíněno většina incidentů nebo nehod vzniká zapříčiněním více faktorů, což v tomto konkrétním případě bylo nedostatečné seznámení posádky s letištem Frankfurt (kapitán zde byl poprvé a první důstojník podruhé). Při poježdění pojezdovou dráhou Delta (Lima 1) posádka na poslední chvíli zahlédla letadlo Boeing 747 společnosti Thai Airways, které se v té chvíli nacházelo již nad přiblížovacími světly dráhy 25R (25C). Ačkoli posádka okamžitě zastavila, nacházela se již přední částí letadla na prahu dráhy 25R (25C), což shodou okolností druhá posádka přistávajícího Boeingu 747 ani nezpozorovala a bez zaznamenání jakéhokoli problému bezpečně přistála. Vyšetřování poukázalo na stále se opakující situaci, kdy pro křižování dráhy je nutná koordinace ze strany ATC s řízením TWR pro danou dráhu, zvláště na velkých mezinárodních letištích s provozem na paralelních drahách. Posádka letadla Dash měla být ještě před njetím na pojezdící dráhu Delta (Lima 1) přepojena na středisko TWR pro RWY 25R (25C). Podle zvukových záznamů však informace končící číslovkou „devět, tečka devět“, což odpovídá středisku TWR 119.9, byla zachycena, ale zároveň přehlušena souběžným vysíláním druhé stanice. Posádka tedy zopakování informace neprovedla a ATC instrukci také znova nezopakovalo.[24]

Označení míst, které umožňují křižování dráhy 25C, symbolem HS je tedy oprávněné a pro zvýšení pozornosti ze strany posádek i nezbytné, aby se zamezilo situacím úmyslného narušení dráhy neboli runway incursion. Zabráněním vzniku této situace by však stačilo striktní dodržování vedení letadel objezdovou pojezdovou dráhou Tango nebo Uniform (Obr. č. 13). Tyto objezdové dráhy byly vybudovány k omezení nutného křižování dráhy 25C z důvodů paralelního provozu drah. Stejný systém objezdové paralelní dráhy využívá i letiště Malpensa pro odlety z paralelní dráhy 35R (Obr. č. 7). Je pochopitelné, že posádky a především společnosti tyto postupy odmítají z důvodů prodloužení doby pojiždění a tím možného vzniku zpoždění a k tomu související i vyšší spotřebě paliva. Z pohledu provozní bezpečnosti se však jedná o nejbezpečnější vedení letadel s ohledem na dráhový provoz RWY 25C a minimálního omezení provozu přistávajících letadel.



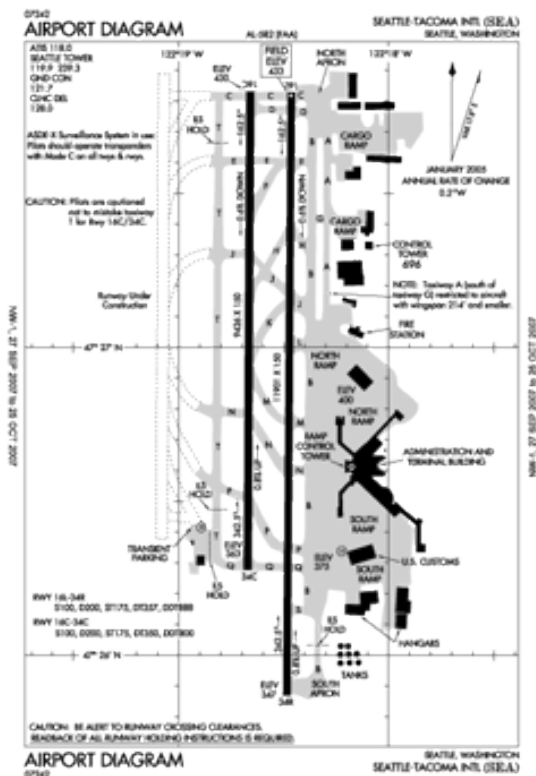
Obr. č. 13: Výřez letištní mapky (EDDF) – objezdová pojezdová dráha T, U [40]

2.4 Seattle KSEA - Tacoma

S výstavbou letiště Tacoma se začalo v roce 1944 a první lety se uskutečnily v roce 1947. Původní výstavba a uspořádání, tehdy čtyř drah, bylo zcela rozdílné, kdy dráhy byly vzájemně pod úhlem 45 stupňů a protínaly se v západním sektoru dráhy orientované sever-jih. Z celého letištního subjektu se zachovala pouze tato dráha, která v dnešní podobě nese označení 16L/34R. Dráha 34R byla postupně prodlužována až na současnou délku 3 627m a v roce 1970 došlo také k přestavbě dráhy 16R/34L, dnešní 16C/34C. Obě dráhy byly vybaveny přibližovacím světelným systémem (ALS), navigačním zařízením poskytující přesné přístrojové přiblížení a dráhovým značením.

Díky nejrůznějším studiím o predikci letecké dopravy se v 80. letech sešlo představenstvo Port of Seattle se zástupci místní vlády a výboru a dohodli se na výstavbě třetí paralelní dráhy. Původním záměrem bylo vybudování zcela nového letiště, ale bohužel nebylo možné vybrat vhodný prostor, takže v roce 1996 představenstvo Port of Seattle schválilo výstavbu nové paralelní dráhy 16L/34R, jejíž výstavba stála 1.1 bilionu dolarů.

Výstavbě nové paralelní dráhy předcházelo zbudování také paralelní pojezdové dráhy nesoucí označení Tango. Její vzdálenost od původní dráhy 16R činí 600 ft s vlastní šířkou 100 ft. Díky vývoji a časovému posunu mezi výstavbou původních drah a nové paralelní dráhy, včetně pojezdové dráhy Tango, bylo použito novějšího složení betonu, který se nejvýrazněji projevoval především světlejším odstínem na rozdíl od původního složení. To mělo za následek, že TWY Tango spolu s přiléhajícími pojezdovými drahami se mohla jevit opticky širší než původní paralelní RWY 16R. Navíc i tvarově byla řešena typicky obdélníkově s pravoúhlými výjezdy, takže při dokončení připomínala více RWY než TWY. Pro náhled do dobové situace je přiložen Obr. č. 14.[25], [26]




Obr. č. 14: Letištní mapka KSEA – dostavba paralelní dráhy 16R/34L [26]

Pojezdová dráha Tango byla vybudována v roce 1999 jako příprava pro výstavbu nové paralelní dráhy 16R/34L v západní části letiště. Pouze 2 měsíce po zprovoznění TWY T byl zaznamenán incident, kdy pilot provedl přiblížení na TWY T v domněnku, že se jedná o RWY 16R. Dle výpovědi byl pilot ozářen sluncem a povrch pojezdové dráhy byl v tu chvíli mnohem lépe viditelný než zmíněná původní paralelní dráha 16R. Následovaly další případy, včetně přiblížení dopravních letadel využívající systém přesného přiblížení ILS. I zde pilot uvedl, že po navázání vizuálního kontaktu po opuštění vrstvy oblačnosti byl povrch TWY T mnohem lépe viditelný než přiléhající provozní plochy letiště.

Očekávaná dostavba nové paralelní dráhy započala v roce 2004 a k jejímu otevření a zahájení provozu došlo 20. 11. 2008. Rozměry paralelní dráhy 16R/34L jsou 2 873 m se šířkou 46 m. Dráha umožňuje provoz za všech meteorologických podmínek s využitím přesného přístrojového přiblížení CAT II/III. Stejně tak zajišťuje v případě potřeby provoz za podmínek snížené viditelnosti (LVO).[26]

S otevřením třetí paralelní dráhy se i oddělení bezpečnosti letiště Tacoma začalo proaktivně zabývat možnou ochranou nebo výrazným označením pojezdové dráhy Tango, k zabránění nesprávného přiblížení na RWY 16R. Základním požadavkem je informovanost posádek skrz letištní mapky nebo vydání letištní informace NOTAM. Na Obr. č 15 je výřez

letištní mapky společnosti Jeppesen, která reflektuje již zmíněnou situaci, kdy při finálním přiblížení dochází k záměně paralelní dráhy 16C a pojezděcí dráhy Tango.

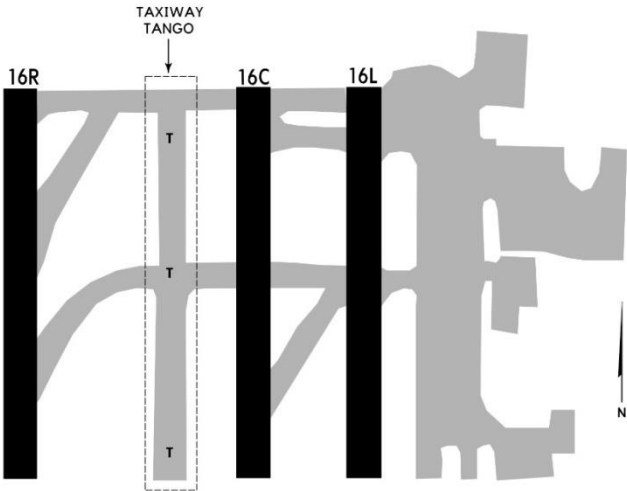
KSEA/SEA  SEATTLE, WASH
23 OCT 15 (20-9A) -TACOMA INTL

ALERT NOTICE

ATTENTION ALL AIRCRAFT LANDING TO THE SOUTH:
When transitioning from an instrument procedure to a visual approach to Runway 16C, verify you are aligned for the intended landing Runway, not Taxiway Tango. Taxiway Tango is west and parallel to Runway 16C.

TRANSITION TO VISUAL:
Taxiway Tango has been mistaken for Runway 16C from the air during certain visibility conditions, i.e., wet runway, low sun angle reflections. Aircrews are advised to be aware of the proximity of the taxiway to Runway 16C and its runway like appearance while on approach.

RECOMMENDATION:
Aircrews should use visual cues, e.g., approach lighting systems, REILs, when available, to confirm alignment with Runway 16C not Taxiway Tango. Additionally, it is recommended when executing a segment of the ILS approach for a visual transition, track the localizer until the runway environment is visually verified.



Obr. č. 15: Letištní mapka KSEA – reference chart 20 - 9A1 [40]

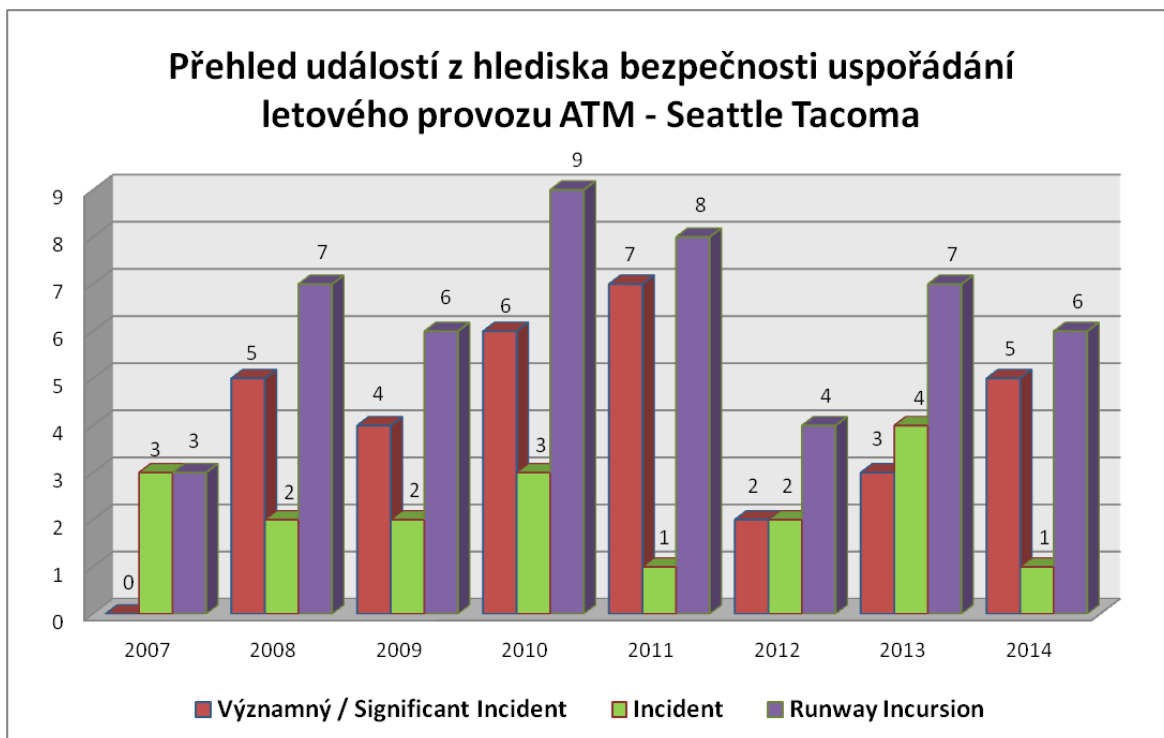
Spolu s grafickým nastíněním situace je publikováno i doporučení posádkám provádějící přiblížení na soustavu drah ve směru 16. Z opačného směru již není vzájemná poloha drah a pojezdové dráhy Tango tak matoucí, vzhledem k rozdílným délkám a odlišným tvarovým charakteristikám. Pilotům je tedy doporučeno využívat při přiblížení přiblížovací řady světel, dráhové světelné řady a ohlásit stabilizování v sestupové rovině na dráhu 16C, nikoli na pojezdovou dráhu Tango. Dále je důrazně doporučeno následovat sestupovou rovinu spolu s laterálním vedením od systému LOCALISER i po odpojení autopilota a dokončení přiblížení vizuálně. Níže přiložený Obr. č. 16 poskytuje autentický letecký pohled na jednotlivé prahy drah 16L, 16C, TWY T a 16R. Rozměrová i tvarová podobnost pojezdové dráhy Tango s paralelními dráhami je z tohoto obrázku velmi zřejmá.



Obr. č. 16: Fotografie při přiblížení ze směru dráhy 16R [27]

Jedním z vizuálních značení bylo také dočasné umístění velkého světelného X před práh pojezdové dráhy Tango. Následně byly prováděny pokusy v podobě umísťování pásů na pojezdovou dráhu ze specifického materiálu v různých barevných provedení, za účelem zjišťování nejlepší viditelnosti a rozlišitelnosti konkrétní barvy ze vzduchu při přiblížení. Včetně všech těchto opatření bylo také zabudováno osvětlení ve tvaru X přímo do povrchu pojezdové dráhy Tango v místech, paralelních k značení bodu dotyku dráhy 16R. Závěrem těchto opatření provedl Visual Guidance Team, spolu s oddělením pro letovou standardizaci Port of Seattle a dalšími inspektory z FAA, deset inspekčních letů. Z toho 9 bylo prováděno na TWY T ve směru dráhy 16R a jeden ze směru opačného. Výsledkem se stal přehled vizuálních značení a opatření, které posádky při přiblížení na TWY T měly šanci zaznamenat.[26]

Federal Aviation Administration každý rok vydává výroční zprávy a bulletiny týkající se vždy konkrétního odvětví, zahrnující však data ze všech významnějších letišť ve Spojených státech amerických. Nejnovější National Safety Report vydaný v červnu roku 2015[28] pojednává o aktuální situaci z pohledu bezpečnosti provozních ploch letiště se zaměřením na Runway incursions. Spolu s detailním výpisem problematickým míst na konkrétních letištích, poskytuje také ucelený tabulkový přehled incidentů dle závažnosti ze všech mezinárodních letišť v USA za období 10 let. Pro alespoň teoretické srovnání byly vybrány data pro letiště Seattle Tacoma od roku 2007 do roku 2014, stejně jako v případě začátku zaznamenávání a klasifikace runway incursion na letišti LKPR.



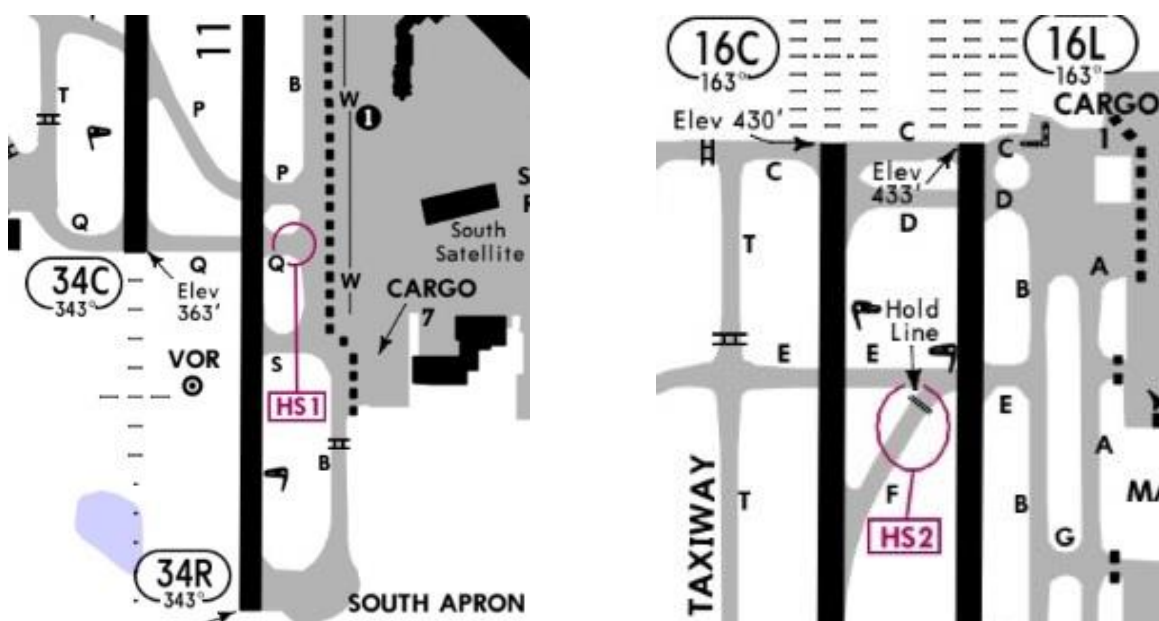
Graf č. 5: Události z hlediska ATM (KSEA) v letech 2007 – 2014 [28]

Ačkoli FAA zaznamenává provozní data pro všechna letiště a poskytuje tím ucelený přehled situace a vývoj bezpečnosti v USA, bohužel ne všechny případy a incidenty jsou do těchto statistik zaznamenávány. A tak je k dispozici pouze obecný teoretický výpis uvolněných dat jednotlivých letišť. Letiště Tacoma přepravilo za rok 2015 přesně 42 340 537 cestujících (LKPR: 12 030 928 cestujících) a zabezpečilo 381 408 letištních pohybů (LKPR: 128 018). Dle statistik Letiště Václava Havla poskytuje pouze třetinový obrát v počtu letištních pohybů, stejně tak v počtu odbavených cestujících oproti počtům na letišti Tacoma, Seattle. Z grafu č. 5 je však patrné, že počet zaznamenaných událostí, RI, je velmi podobný, což při celkovém počtu pohybů na letišti Tacoma, včetně samotné infrastruktury letiště, je velmi nepravděpodobné. Z výroční zprávy FAA, respektive přiložených letištních statistik, lze pouze vyčíst, že od roku 2003 do roku 2014 nedošlo na letišti Seattle Tacoma k žádnému incidentu klasifikačně zařazeného jako serious/vážný nebo major/velký. Tyto typy incidentů jsou označeny písmenem A a B a jedná se o velmi vážné narušení letištní bezpečnosti.[28]

Letiště Tacoma i přes svá specifika paralelních drah a pojezdové dráhy Tango, čelí i obvyklé problematice infrastruktury paralelních drah a provozu na nich probíhající. Na základní letištní mapce od společnosti Jeppesen jsou takto označena dvě místa, kdy opět bylo použito oficiální značení HS1 a HS2. Vysvětlení a instrukce k daným místům jsou poskytnuty na dodatkové straně 20-9A. Místo, označené jako HS1 (Obr. č. 17), se stává problematickým při pojiždění letadla od jižního apronu k odletu z dráhy 34C. Posádky

v tomto místě snadno naruší bezpečnostní prostor a vstoupí na dráhu 34R bez povolení. Ačkoli sami zopakují povolení a instrukce k zastavení a vyčkání v blízkosti dráhy 34R, z důvodů velmi krátké vzdálenosti od provozní plochy apron jih k vyčkávacímu místu dráhy 34R (pouze 84 m).

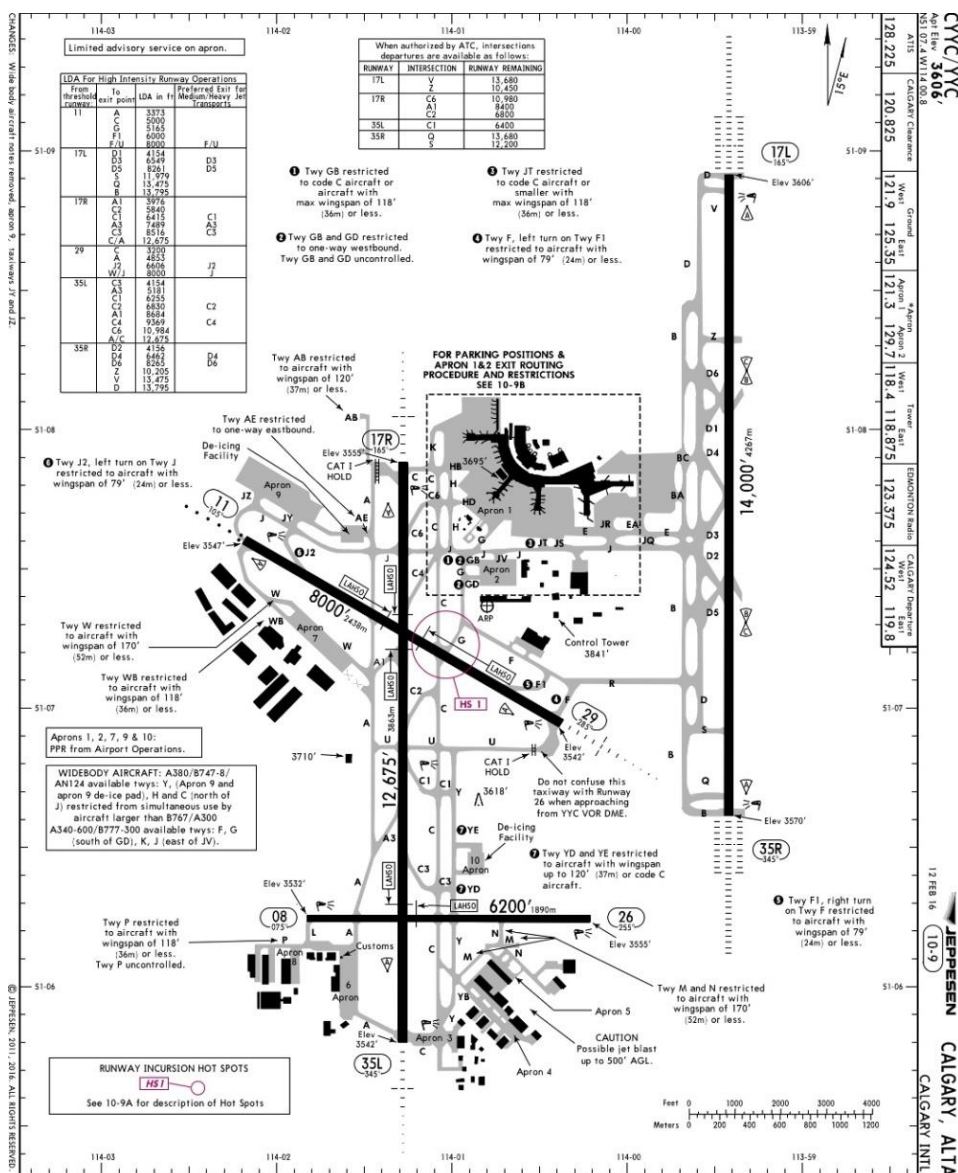
Druhým místem nesoucí označení HS2 je také vyčkávací místo k dráze 24R, ale na severní straně letiště. Pro udržení provozní kapacity letiště, jsou posádky žádány opustit přistávací dráhu nejbližším výjezdem nebo pojezdovou drahou pro rychlé odbočení. Dle typu letadla a rozhodnutí posádky je možné dráhu 34C po přistání vyklidit pojezdovými drahami pro rychlé odbočení Kilo, Hotel a nebo Foxtrot. Pojezdová dráha Foxtrot je ze zmíněných nejkratší a vede bez výrazné zatáčky přímo ke křižovatce s dráhou 34R a pojezdovou dráhou Echo. Posádky na tomto místě (Obr. č. 18), po opuštění dráhy 34C po přistání, plynule pokračují pojezdovou dráhou Foxtrot pro rychlé odbočení. Z důvodů zachování plynulosti provozu, respektive vyšší rychlosti při pojiždění, nejsou poté schopny zastavit na vyčkávacím místě pro dráhu 34R a dochází tak k nepovolenému narušení dráhy 34R. Všechny posádky letadel, včetně veškerého letištního personálu musí obdržet příslušné povolení. Až po přijetí a zopakování daného povolení jsou schváleny ke křižování dráhy 34R nebo zpětně 34C.



Obr. č. 17, Obr. č. 18: Výřez letištní mapky (KSEA) – HotSpot [40] HotSpot [40]

2.5. Calgary CYC - Calgary

Letiště Calgary sestává nyní již ze 4 vzletových přistávacích drah a 8 stanovišť Apron. Svou rozsáhlou komplexitou a počty pohybů letadel včetně odbavených cestujících se řadí jako třetí největší letiště Kanady. Ještě před výstavbou nové paralelní dráhy 17L/35R muselo řízení letového provozu koordinovat obrovské množství pohybů s ohledem na vzájemnou polohu a propojení jednotlivých drah. Dřívější hlavní dráha 17R/35L je totiž křížována oběma dalšími drahami 08/26 a 11/29, viz obrázek letištní mapky č. 19. Z tohoto důvodu byly na všech dráhách zřízeny body LAHSO (land and hold short) neboli „po přistání zastav v blízkosti dráhy“. Tento bod je využíván především na letištích využívající k zajištění letového provozu více drah, které se navzájem křížují nebo jsou na sebe napojeny. Je velmi mnoho případů, kdy posádky tyto body přehlédnou nebo je nerespektují a dojde poté k přejetí daného místa a následně nepovolenému narušení aktivní dráhy v používání, kterou toto označení, LAHSO, chránilo.



Obr. č. 19: Letištní mapka CYC – taxi chart 10 – 9 [40]

Dle statistik je na letišti Calgary zaznamenáváno několik případů runway incursion ročně. Jak již bylo zmíněno, přesné statistiky bohužel vyhledat nelze a ani v mnohých případech všechny incidenty zaznamenané nejsou. Nicméně velmi kritickým místem na letišti Calgary je křižování dráhy 11/29 pojezdovými dráhami Golf, Charlie a Charlie 2, které je označeno na Obr. č. 19 jako HS1. Pro posádky je toto místo velmi nepřehledné a došlo a dochází zde stále k více či méně závažným situacím souvisejících se špatným značením v těchto místech. Konkrétními problémy je omezená viditelnost pozemního značení jednotlivých pojezdových drah a z pohledu infrastruktury také tvar a úhel na sebe vzájemně navazujících pojezdových drah. Proto velmi často dochází po křižování dráhy 11-29 k záměně pojezdových drah Golf a Charlie a následnému najetí na onu nesprávnou pojezdovou dráhu.

2.5.1. Výstavba nové paralelní dráhy 17L/35R

Výbor letiště Calgary (Calgary Airport Authority) se ve svém návrhu o zbudování nové paralelní dráhy opíral o stále se zvyšující zájem o leteckou dopravu ze strany cestujících a zároveň zajištění dostatečného zázemí pro převoz materiálu (cargo service) ve státě Alberta. Potřeba nové paralelní dráhy se historicky datuje od roku 1970, kdy vláda státu Alberta představila nové vyhlášky ohledně hlukových omezení a aplikování směrnic založených na předpokladu, že výstavba nové paralelní dráhy bude umístěna v místech, kde následně byla opravdu zbudována. Provoz a zvyšující se počet pohybů letadel i objemu osobní a nákladní přepravy se odráží i v ekonomické aktivitě regionu Calgary. Samotný provoz letiště významně přispívá k ekonomice Alerty a poskytuje na 15 000 přímých a téměř 40 000 nepřímých pracovních pozic. Ačkoliv úřad a výbor letiště Calgary svou činností podporoval a snažil se o maximalizaci kapacity všech tří drah, vytíženost letiště se ve výhledu horizontu let stávala neudržitelnou. Studie ukázaly při stejném vývoji a navyšování leteckých pohybů, že v roce 2015 by již docházelo k významným zpožděním především při přiletech na letiště.[29], [31]

Studie ke stavbě nové paralelní dráhy vycházejí z Projektu vypracovaným právě výborem letiště Calgary s názvem Parallel Runway Project a spolu s ním vznikly i další dokumenty. Jmenovitě Project Description, Scoping Document for the Proposed Parallel Runway[31] a také dokument zabývající se konkrétními otázkami s ohledem na budoucí provoz Parallel Runway Project Volume IV – Item 2 Airfield Model[32]. Oba dokumenty se zabývají primárně výstavbou paralelní dráhy 16L/34R, ale zároveň se věnují i veškerým dalším odvětvím spojených s problematikou budování nové paralelní dráhy. Pro jednoduchý, ale ucelený přehled všech významnějších procesů, kterých se stavba nové paralelní dráhy dotýká, je níže umístěna Tabulka č. 4 se zmíněnými informacemi. Spolu s materiály a dokumenty technického obsahu bylo publikováno i odpovídající množství dokumentace

vztahující se k otázkám životního prostředí, vlivu stavby na okolí a především ovlivnění života obyvatel v přiléhající oblasti letiště a samotné stavby.

Část projektu	Popis
Dráha	Rozměry 4270 m x 60 m a přilehlé předpolí
Pojezdové dráhy	Pojezdové dráhy zajišťující spojení mezi provozními plochami letiště a RWY
Vizuální navigační prostředky	Světelná a vizuální návěstidla pro vzletovou a přistávací dráhu, pojezdové dráhy, přibližovací světelná návěstidla a postranní návěstidla
Elektronické navigační prostředky	Navigační systémy, komunikace, pozemní přehledové systémy, přesné přibližovací systémy, radiová komunikace a radarové pokrytí
Centrum elektrické sítě	Prostředky k zajištění provozu elektrických zařízení na letišti
Budova údržby na provozní ploše	Nová budova údržby s umístěním východně od navrhované dráhy. Účelově využívána pro uskladnění zimní techniky k údržbě nové, ale i stávajících RWY
Komunikace na provozních plochách	Změny s ohledem na budování nové dráhy:
	<ul style="list-style-type: none"> • cesty podél prodloužené osy dráhy pro zajištění přístupu k přibližovacím světelným návěstidlům a jejich údržby na obou koncích dráhy
	<ul style="list-style-type: none"> • Propojení provozní plochy Apron I skrz podjezd pod pojezdovou dráhou
Komunikace podél objektu s bezpečnostním plotem	Komunikace podél objektu s bezpečnostním plotem
Komunikace na veřejných plochách	Změny s ohledem na budování nové dráhy: místní problematika v zajištění provozu v blízkosti letiště a probíhající stavby
Podjezd (tunel) pod pojezdovou dráhou J	Vybudování tunelu pod pojezdovou dráhou (TWY J) pro zajištění provozu letištních servisních vozidel, včetně cargo
	Podjezd bude zbudován pod křížením pojezdové dráhy J a pojezdové dráhy vedoucí k Apron k zajištění přímého spojení sever/jih mezi nákladovým prostorem letiště a odbavovacími budovami pro cestující
Technická infrastruktura	Technické zázemí pro usnadnění výstavby navrhované dráhy a systému pojezdových drah
Odvodňovací systém	Odvodňovací systém sestávající z potrubních odtokových rozvodů, odvodňovací nádrže a odtokových kanálků v povrchu provozních ploch

Tabulka č. 4: Přehled projektu paralelní dráhy 17L/35R[31]

Vzhledem k absenci aktuální výroční zprávy poskytující přehled roku 2015, je možné pracovat a vyhodnocovat data pouze do roku 2014, což je rokem spuštění provozu nové paralelní dráhy 17L/35R. Vývoj počtu pohybů letadel a počtu přepravených cestujících na letišti Calgary je zaznamenán níže, v tabulce č. 5. Každoroční navyšování počtu pohybů jak letadel tak cestujících je celosvětový trend, ale je možné si povšimnout přeci jen mírného

nárůstu v roce 2014, kdy došlo k otevření a spuštění provozu zmíněné nové paralelní dráhy 17L/35R.

rok	2010	2011	2012	2013	2014
počet přepravených cestujících	12 633 709	12 770 988	13 641 339	14 316 074	15 261 108
počet pohybů letadel	234 306	237 185	240 709	244 913	250 953

Tabulka č. 5: Počet letištních pohybů a přepravených cestujících v letech 2010 – 2014 (CYYC) [30]

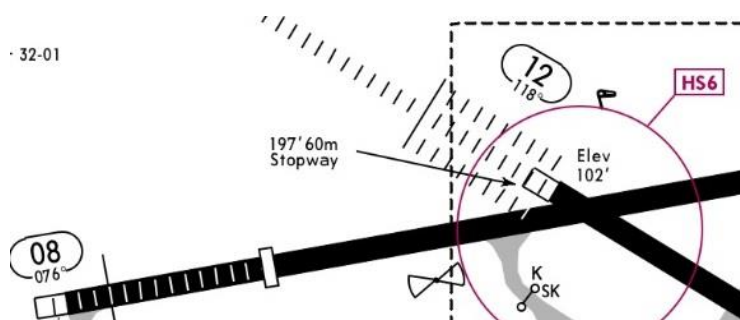
Runway 17L/35R je svými rozměry nejdelší dráhou nejen na letišti Calgary, ale i v celé Kanadě. I přes svoji vysokou nadmořskou výšku 3 606 stop je i díky nejmodernějším navigačním prostředkům, zajišťující podmínky pro přesné přístrojové přiblížení CAT III(A), schopna umožnit provoz i největším dopravním letadlům na světě, například typu Airbus A380-800 nebo Boeing 747-8. Výjimečnost této dráhy je i v technickém provedení osových dráhových návěstidel. K osvětlení bylo použito na 5 000 LED žárovek a krom osových dráhových návěstidel byly použity i k osvětlení pojezdových drah pro rychlé odbočení. Tímto se letiště Calgary stalo prvním letišťem, které využilo v 100% míře LED osvětlení na nové paralelní dráze 17L/35R. Použitím tohoto druhu osvětlení se snižuje odběr elektrického proudu o více než 50%, dochází ke zvýšení účinnosti a k významnému prodloužení servisního období tohoto typu osvětlení.[32]

2.6. Přehled míst HotSpot na ostatních letištích a zhodnocení

Výše zmíněných pět mezinárodních letišť bylo vybráno účelně pro svoji konstrukční podobu paralelních drah, aby byla patrná určitá interakce s letišťem Václava Havla a plánovanou výstavbou také paralelní dráhy. Byly vybrány i pro své určité provozní specifika vyplývající z provozu paralelních drah, ale i konstrukčního provedení pojezdových drah. Kritická místa, HotSpots, se objevují i na letištích, které mají v používání pouze jednu dráhu nebo v případě dvou vzletových a přistávacích drah, nejsou paralelní. Pro účely obsáhlé rešerše těchto kritických míst je třeba se zaměřit přímo na konkrétní místa Hotspot a není třeba dělat dodatečnou rešerši celého letiště. Výsledkem se stane dostatečný přehled typově různých kritických míst, který bude možné využít při hodnocení návrhu paralelní dráhy 06R/24L na letišti LKPR. Jednotlivé výřezy z letištních mapek jsou opatřeny krátkým komentářem a vysvětlením dané situace, kterou konkrétní HotSpot označuje. Závěrem je pak celkové shrnutí a zhodnocení těchto kritických míst s možným doporučením.

2.6.1. Tel Aviv – LLBG

Křížení dvou RWY bývá na letišti vždy kritickým místem. V případě konstrukčního provedení letiště LLBG lze pojezděcí dráhou Kilo vstoupit na RWY 08, ale i RWY 12 a provést vzlet (Obr. č. 20). Je tedy nutná maximální pozornost a spolupráce posádky, aby nedošlo k najetí nesprávné dráhy a tedy záměny jednotlivých RWY. Jako prevence je poslední úkon před vzletem zkontrolování RWY heading a až poté lze provést samotný vzlet.

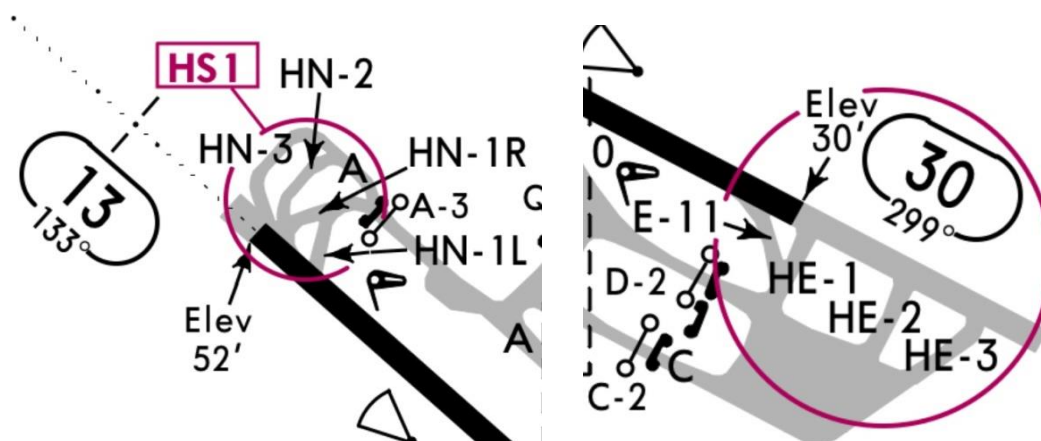


Obr. č. 20: Výřez letištní mapky (LLBG) – HotSpot [40]

2.6.2. Malaga – LEMG

Na Obrázcích č. 21 a č. 22 jsou zobrazeny místa v okolí prahu jednotlivých drah. Tato místa jsou již sama o sobě kritická a je nutné jim věnovat velkou pozornost. Konkrétně na

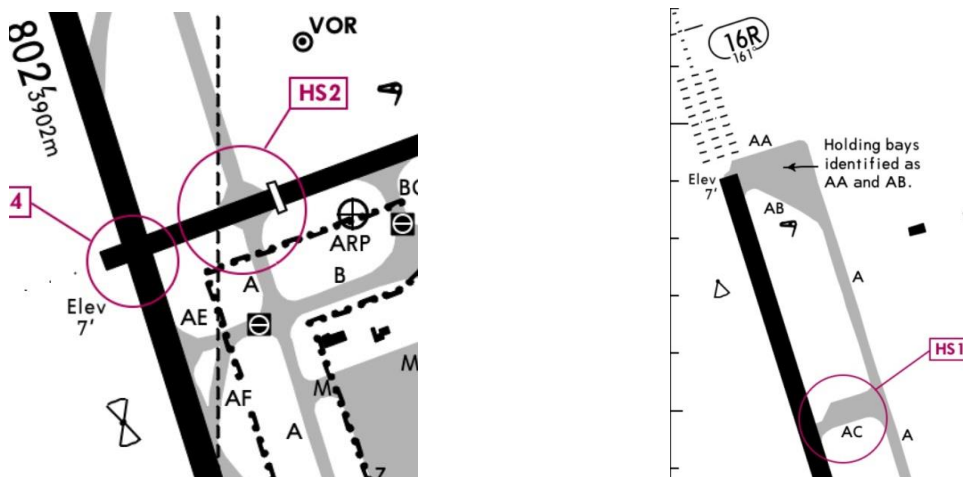
Obr. č. 21 je uvedené označení HS1 z důvodu konstrukční rozdílnosti jednotlivých pojezděcích drah HN – 1L, HN – 1R, HN – 2 a HN – 3. Ne všechny umožňují provoz všem kategoriím letadel jak z rozměrového, tak z hlediska možného maximálního zatížení. U druhého Obr. č. 22 jsou posádky instruovány, že je zakázáno vyklízet dráhu 12 po přistání pojezděcími drahami HE – 2 a HE – 3 z důvodů narušení kritické oblasti ILS LOC 12. Naopak u povolení ke vstupu na dráhu 30 přes HE – 1 nesmí posádky provést vstup přes pojezděcí dráhu E – 11.



Obr. č. 21, Obr. č. 22: Výřez letištní mapky (LEMG) – HotSpot [40]

2.6.3. Fiumicino – LIRF

Uvedený výřez z letištní mapky LIRF (Obr. č. 23) představuje křížení dráhy 34L a dráhy 07 zleva doprava. Místo označené jako HS4 upozorňuje na zákaz uvolnění RWY 34L po přistání právě křížující RWY 07. Pro tyto účely je možné použít pojezdovou dráhu AF nebo AD, která je naznačená v horní části výřezu. Následné křížování dráhy 07 je označené jako HS2 a pro provedení křížování dráhy je nutné si vyžádat speciální ATC povolení v tomto místě dráhy.

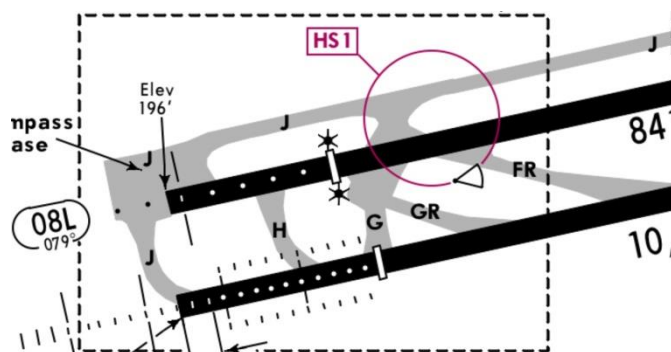


Obr. č. 23, Obr. č. 24: Výřez letištní mapky (LIRF) – HotSpot [40]

Následující Obr. č. 24 zobrazuje mezilehlé vyčkávací místo dráhy 16R označené jako AC. Toto místo lze využít pro vstup na dráhu 16R a provést vzlet s vědomím zkrácené dráhy 16R z tohoto místa. Upozornění pro posádky, prostřednictvím označení místa jako HS1 je z důvodů vyžádání nutného potvrzení, že vydané povolení ATC pro vstup na dráhu z místa AC dostala posádka v pořadí jedna. Nesmí se tedy stát, že během vstupu na dráhu 16R z místa AC, již na prahu dráhy bude stát jiné letadlo a vyčkávat.

2.6.4. Gatwick – EGKK

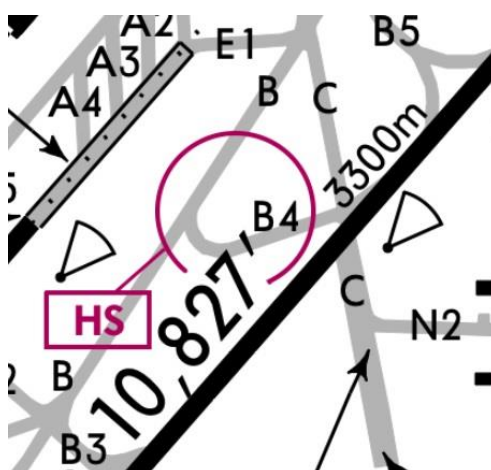
Rozdílná situace je ustanovena na letišti Gatwick (Obr. č. 25), kde po přistání na dráze 26L (spodní RWY ve výřezu) a vyklizení RWY pojížděcí dráhou FR, již posádky nemusí žádat o povolení ke křížování RWY 26R. Mohou tak pokračovat přes dráhu 26R a plynule navázat na pojížděcí dráhu Juliett vedoucí k odbavovacím plochám letiště.



Obr. č. 25: Výřez letištní mapky (EGKK) – HotSpot [40]

2.6.5. Copenhagen – EKCH

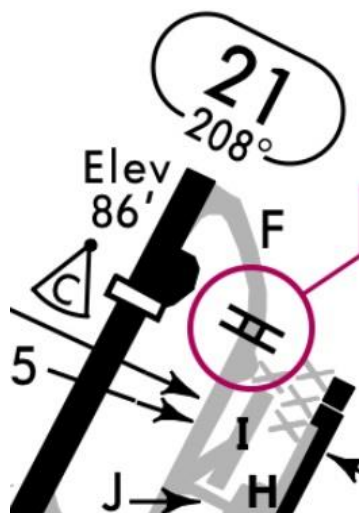
Letiště Kastrup využívá pro svůj provoz tři dráhy, z nichž dvě jsou paralelní a navíc dráha 04R/22L (ve výřezu) se křížuje s dráhou 12/30. I přes svoji komplexnost se na letišti vyskytuje pouze jedno kritické místo označené jako HS (Obr. č. 26). Výjezd z dráhy 22L po přistání pojezděcí dráhou B4 musí být proveden již v decelerované rychlosti kvůli ostrému vedení zmíněné pojezdové dráhy B4. Doporučená rychlost je v těchto místech omezena na 15 kt, jinak může dojít k TWY excursion neboli vyjetí z pojezdové dráhy.



Obr. č. 26: Výřez letištní mapky (EKCH) – HotSpot [40]

2.6.6. Nantes – LFRS

Letiště Nantes má v používání pouze jedinou dráhu a svým provozem se jedná spíše o menší mezinárodní letiště v porovnání s ostatními zmíněnými. O to zajímavějším a pro ucelení přehledu kritických míst potřebnějším, je výřez prahu dráhy 21 (Obr. č. 27). Znak pro vyčkávací místo RWY 21 je totiž umístěn v nezvyklé vzdálenosti od prahu dráhy 21, než bývá pro tento typ vyčkávacího místa obvyklé. Posádky letadel tedy musí dávat pozor, aby při pohybu na pojezděcí dráze Foxtrot toto místo nepřejeli a nedošlo tak k možnému sblížení s provozem na finále dráhy 21.



Obr. č. 27: Výřez letištní mapky (LFRS) – HotSpot [40]

2.6.7. Souhrn poznatků rešerše a kritických míst HotSpot

Detailní rozbor pěti mezinárodních letišť využívající paralelní dráhy, dopomůže k pochopení a vytvoření představy o složitosti jak samotné výstavby paralelní dráhy, tak především o zajištění pohybu letadel z pohledu provozní bezpečnosti letištních ploch. Cílem bylo také identifikovat kritická místa na těchto letištích, která vznikla nebo postupně vznikala výstavbou paralelní dráhy nebo její rekonstrukcí. Tyto poznatky se poté promítnou v identifikaci kritických míst návrhu paralelní dráhy 06R/24L na letišti Václava Havla. Následný přehled již konkrétních kritických míst z různých letišť uzavírá tuto rešerši a poskytuje tak obsáhlou databázi variability kritických míst, se kterými se posádky letadel při každodenním provozu mohou běžně setkat. Pro účely této práce se identifikace těchto míst využije v kapitole č. 5, kde cílem bude na tato místa v návrhu nové paralelní dráhy na letišti Praha upozornit. Níže je tedy přiložen seznam zachycující obecně problematická místa, která mohou na letišti, které plánuje výstavbu nové paralelní dráhy, vzniknout.

- prostor/oblast provozní plochy letiště s velkým množstvím pojezděcích drah
- provozní plochy letiště – apron bez výraznějšího vedení a informačních znaků
- výjezd z provozních ploch – apron v místech vyššího počtu pojezdových drah
- rozdílné technické parametry jednotlivých pojezděcích drah
- vyčkávací místa RWY v závislosti na dané kategorii (různé vzdálenosti a omezení)
- křižování druhé paralelní dráhy po přistání

- křižování prahu dráhy při pojíždění k vyčkávacímu místu druhé paralelní dráhy
- rozměrově kratší pojezdové dráhy kolmé k RWY sloužící jako vstup na danou dráhu
- nedostatečně dlouhé pojezdové dráhy pro rychlé odbočení navazující na další RWY nebo z hlediska provozu významnou TWY
- křižování RWY s následným rozdělením pojezdových drah (faktor šířky dráhy a nedostatečného pozemního značení)
- vstup na dráhu v místě křížení dvou RWY
- vstup na dráhu z bližšího místa (intersection) – potvrzení od ATC vlastní pořadí č. 1
- křížení RWY v místech pojezdových drah pro rychlé odbočení po přistání
- pojezdové dráhy neobvyklé pro svůj tvar, rozměry nebo technické parametry
- pojezdové dráhy paralelní k paralelním dráhám

3. Bezpečnostní analýza letiště Václava Havla

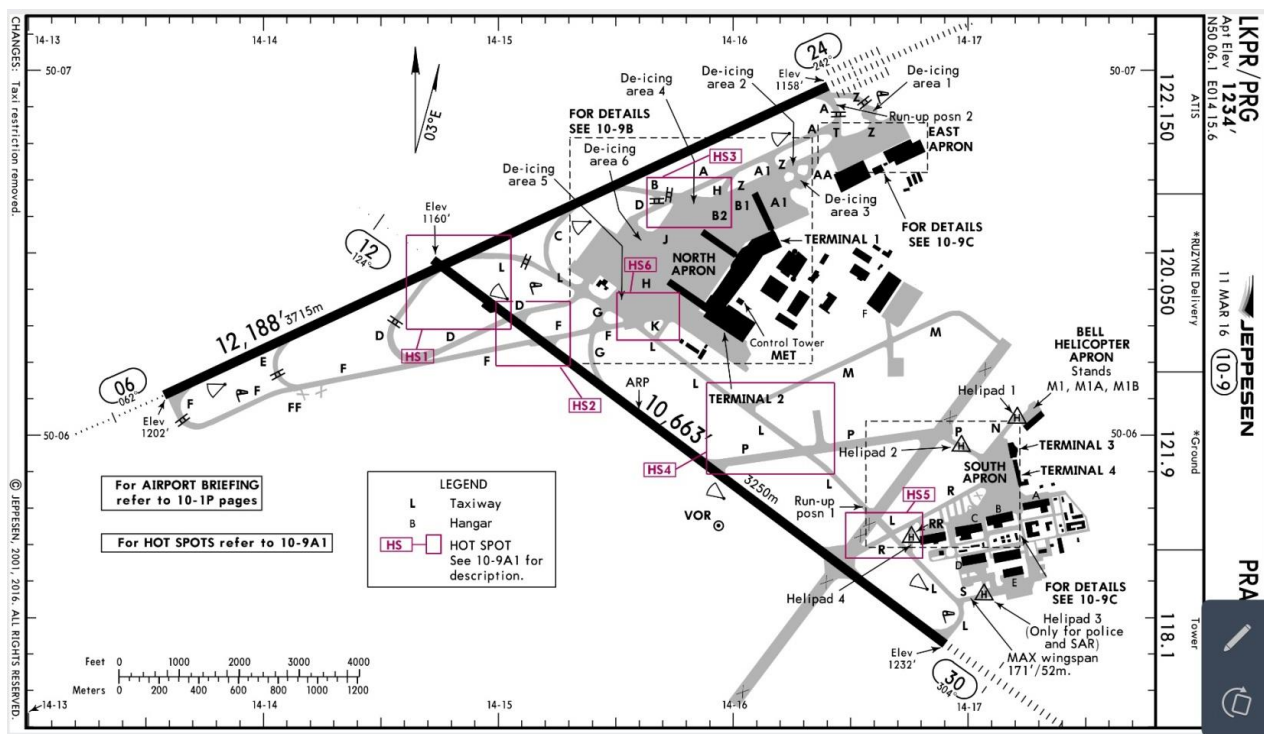
Letiště lze obecně hodnotit jako objekt, ale také jako systém, ve kterém působí různé společnosti a svou činností vytváří prostředí, které je nutné chránit, ale také vnitřně sledovat a formovat pro udržení celoletího provozní bezpečnosti. Tato kapitola, respektive analýza, je také vedena ve dvou rovinách. Jednak představující obraz samotného letiště z pohledu konstrukčního a vlastní vybavenosti a zadruhé sledující práci různých týmů, které ovlivňují a zároveň zajišťují potřebnou bezpečnost.

Vývoj dráhového systému na letišti Praha se datuje k roku 1937, kdy bylo oficiálně otevřeno. Koordinace provozu na pěti hvězdicovitě umístěných travnatých plochách probíhala vždy v závislosti na aktuálních povětrnostních podmínkách. Rozmach leteckého průmyslu si tehdy žádal i adekvátní provozní plochy, a tak v průběhu čtyřicátých let dochází k vybudování prvních zpevněných drah. Tato výstavba byla dokončena v roce 1945 s výsledkem čtyř vzletových a přistávacích ploch. Z původní konfigurace se zachovala pouze RWY 13/31 (dnes 12/30) v tehdejší délce 1020 m. S navyšováním počtu pohybů a leteckého průmyslu obecně vznikl v 50. letech projekt na vybudování nové dráhy 07/25, která byla později přečíslována na RWY 06/24 a se svojí délkou 3 115 m se stala hlavní dráhou letiště.[4]

Ačkoli počty cestujících a nových leteckých spojení v průběhu let přibývalo, dráhový systém se od roku 1982, kdy došlo k finálnímu prodloužení dráhy 06-24 na 3715 m, již neměnil a ve své podobě přetrvává až do současnosti. Devadesátá léta byla pro vývoj v letecké dopravě klíčová. Samotné otevření hranic zapříčinilo obrovský rozmach ve využívání letecké přepravy a letiště Praha se tak pod náporom nových, ale i stávajících leteckých spojů dostává do kategorie plně koordinovaných letišť. Dobové studie přitom ukazují, že již v 90. letech se současná infrastruktura stávala nevyhovující a z hlediska predikce vývoje letecké dopravy a počtu pohybů letadel by mělo dojít buď k výraznému omezení pohybů, nebo naopak rozšíření stávajícího dráhového systému.

Letiště LKPR v současné době využívá dvě dráhy, z nichž RWY 06/24 je preferována jako hlavní. RWY 12/30 bývá využívána v závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách, kdy RWY 06/24 je z pohledu posádek neakceptovatelná (provozní omezení), anebo v případech oprav či rekonstrukce této dráhy. Ta prošla v letech 2012 – 2013 generální opravou, kdy důvodem byl technický stav, způsobený jejím dlouhodobým využíváním. Oddělení Safety letiště Praha k této rozsáhlé rekonstrukci postupně vydávalo jednotlivé Safety briefs, konkrétně s pořadovým číslem 5 a 7, kde v závislosti na fázi rekonstrukce dokumentovali a upozorňovali na aktuální omezení a potenciální vznik rizikových míst.[9]

Pro větší přehled a rychlé zorientování je možné využít přiloženou letištní mapku (Obr. č. 28), se kterou se setkávají posádky letadel již v prvopočátku jak přiletového, tak i odletového briefingu.



Obr. č. 28: Letištní mapka LKPR – taxi chart 10 – 9 [40]

Letiště Václava Havla sestává ze dvou vzletových a přistávacích drah a celkem 4 terminálů. Historicky první byl vybudován Terminál 4 a následně Terminál 3 v jižní části letiště. V současné době Terminál 3 slouží pouze k odbavování soukromých letů a Terminál 4 je využíván ve státních záležitostech. Lety do zemí mimo Schengenský prostor jsou odbavovány z Terminálu 1 a lety v rámci Schengenského prostoru poté z Terminálu 2 v severní části letiště. Díky svým technickým parametrům je schopno odbavovat i největší dopravní letadla na světě typu F (Airbus A 380-800) nebo nákladní letadla (Antonov AN 225).

Následující část této kapitoly se detailně věnuje právě vybavenosti a značení provozních ploch letiště jak z pohledu Předpisu L 14, tak poté se zaměřením na konkrétní místa na letišti Václava Havla. Cílem tohoto rozboru je vyzdvihnout a upozornit na kritická místa z pohledu provozní bezpečnosti v návaznosti na obecné definice daných míst nebo vybavenosti, která jsou popsána v předpise L 14 Letiště. Důraz je pak veden především na poslední kapitolu HotSpots, která svou podstatou tvoří cíl této analýzy a vůbec celé diplomové práce.

Letiště je však také nutné posuzovat a analyzovat i z pohledu systému a působení různých společností, oddělení a týmů. Ty vzájemnou spoluprací vytváří a zajišťují potřebnou bezpečnostní úroveň vedoucí k udržení nutné provozní bezpečnosti. Česká republika jako člen ICAO se zavázala k převzetí a implementaci Safety Management Systemu a v současné době tato implementace a využívání systému probíhá ve většině podniků a společnostech podílejících se na letecké provozní bezpečnosti. Postupem času a stále se zvyšujícím počtu letištních pohybů byl zřízen Runway Safety Program, který taktéž v roce 2012 převzala Česká republika a byl ustanoven národní Runway Safety Team. Jeho cílem bylo a je ustanovit a dozorovat vydané opatření a změny, které dopomáhají k identifikaci a následnému řízení rizik spojených s provozem na letištních plochách. V rámci České republiky byly zřízeny také místní Runway Safety Týmy, které působí a vyhodnocují situace na konkrétních letištích. Mezi nejvýznamnější subjekty v rámci letového provozu patří ŘLP, Úřad pro civilní letectví a následně zástupci největších leteckých společností ČSA a Travel Service. Hlavním koordinátorem pro tuto vzájemnou spolupráci se stala Česká správa letišť a výsledkem bylo ustanovení Runway Capacity Team, jehož cílem je koordinovat a proaktivně zajišťovat maximální využití dráhového systému na letišti LKPR. Tento Team vznikl za podpory Technické komise CZALPA ČSA, která se na programu také velmi aktivně podílí. Detailnímu představení náplně práce a úlohám, které sehrávají v rámci návrhu nové paralelní dráhy, bude věnována závěrečná kapitola diplomové práce spolu s celkovým přehledem možných bezpečnostních doporučení.[7], [33]

3.1. Použití pozemního značení a osvětlení pro RWY / TWY

Základem pro bezpečný provoz na provozních plochách letiště je bezesporu také kvalitní značení a osvětlení. Samotná infrastruktura a komplexnost se může v rámci jednotlivých letišť lišit, ale přesná podoba značení a veškeré detaily, včetně technických parametrů se nacházejí v Předpise L 14 – Letiště.[5] Původem vychází z dokumentu ICAO Aerodrome Design Manual, Part 4, který poskytuje návod na provedení bezpečnostního značení provozních ploch letiště.

Obecně je možné rozdělit provozní plochy letiště Václava Havla na tři části. Vzletová a přistávací plocha, pojezdové dráhy a odbavovací plocha letiště. Každá tato část má svá specifika a požadavky a ke každé je nutno přistupovat individuálně právě v závislosti na velikosti letiště a druhu dopravy. Tato diplomová práce se v rámci svého zaměření zabývá pouze značením vzletové a přistávací dráhy a pojezdovými drahami. Případů, kdy došlo k incidentům nebo lehkým nehodám na odbavovacích plochách letiště je sice mnoho, ale svou příčinou nezapadají do konceptu zvýšení bezpečnosti provozu na plochách letiště, respektive návrhu paralelní dráhy 06R/24L, kterou se tato diplomová práce zabývá.

3.1.1. Druhy světelného značení

Dle předchozího rozdělení provozních ploch letiště je vzletová a přistávací dráha nejdůležitější částí tohoto celku. Zajištění zabezpečeného provozu osvětlení je zcela nezbytným úkolem provozovatele letiště. Vzletová a přistávací dráha je samozřejmě také pouze částí obrovského celku, sestávajícího z radionavigačních zařízení zajišťujících laterální a vertikální vedení na konečném přiblížení. Soustavy PAPI (Precision Approach Path Indicator), které umožňují letadlu, respektive posádce, udržet správný úhel sestupu až do bodu dotyku na dráze a v neposlední řadě také soustavy naváděcích (přibližovacích) světel, jejichž uspořádání a velikost se mění v závislosti na druhu přiblížení a vybavenosti letiště na dané druhy přesných přiblížení – CAT I a CAT II/IIIA,B.

Velmi kritickou částí pojezdových drah jsou prostory vyčkávacích míst při vstupu na RWY. V těchto místech je možné se setkat s nejvíce druhy značení a osvětlení. Tudíž roste i pravděpodobnost záměny nebo špatné interpretace daného značení nebo informace. Stručný přehled osvětlení je obsažen v tabulce č. 5, která svým obsahem, spolu s možnostmi využití a významem, dává i konkrétní příklady tohoto osvětlení. V následujícím textu je poté každý zmíněný příklad dodatečně popsán a vysvětleny i ostatní charakteristiky daného osvětlení.

Barva osvětlení (podle důležitosti)	ATC využití	Význam pro piloty nebo pro účastníky pozemního provozu	Příklad
ČERVENÁ	Může být manuálně nebo automaticky ovládáno a nebo zrušeno v závislosti na povolení ATC	Stop Piloti a účastníci pozemního provozu by měli kontaktovat ATC a vyčkat povolení a následně ho potvrdit. Je zakázáno překročit červené stop příčky	Dráhové stop příčky
ŽLUTÁ	Žádné	Pozor Dráha přímo před Vámi, máte potřebné povolení pokračovat od ATC?	Dráhová ochranná návěstidla
ZELENÁ	Může být manuálně nebo automaticky ovládáno a nebo zrušeno v závislosti na povolení ATC	Pokračovat Pouze v závislosti na příslušném povolení od ATC	Osové značení pojezdových drah

Tabulka č. 5: Přehled osvětlení provozních ploch [35]

3.1.1.1. Dráhová stop příčka

Stop příčka je určena k manuálnímu nebo automatickému ovládnutí službou řízení letového provozu. Musí být zřízena na všech vyčkávacích místech RWY, která je určena k použití za podmínek snížené viditelnosti.[5]

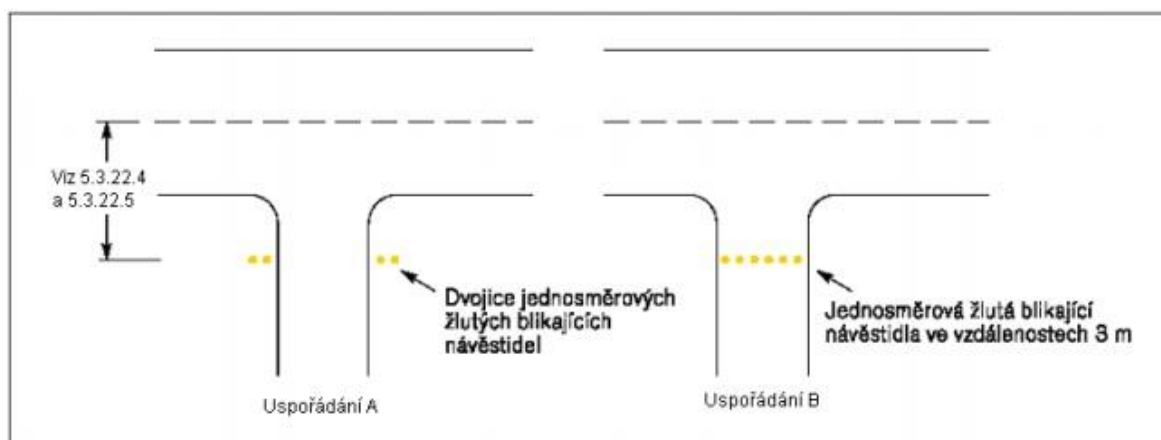
Obecně je stop příčka považována za nepřekročitelnou hranici, kterou by měli všichni účastníci letištního provozu maximálně respektovat. Letiště Václava Havla vydalo jeden ze svých Safety briefs pod číslem 35, který se věnuje právě stop příčkám. Posádky letadel by za žádnou cenu neměly přes tuto příčku, pokud je rozsvícená, pokračovat. Na letišti LKPR v místech křížení RWY 24 a RWY 12 je umožněn i vstup na RWY 12 přes pojížděcí dráhu Delta. Vyčkávací místo a stop příčka RWY 12 je tak již celou plochou na dráze 24 a kvůli samotnému faktoru šířky dráhy a dalšího osvětlení, které se na osvětlené dráze nachází, může docházet k překročení této konkrétní stop příčky a tudíž aktivování varovné funkce A-SMGCS.

V případě ze dne 23. 5. 2012 posádka letadla Cessna C 550B uvedla, že se snažila danou světelnou indikaci RWY 12 hledat, ale nic jako stop příčku v uvedených místech neidentifikovali, což navíc potvrdilo i nesprávné použití letištní mapky. Posádka tedy stop příčku k RWY 12 přejela, ale z vlastního uvážení alespoň zastavila přibližně 90 m od prahu dráhy, což i přesto aktivovalo již zmíněnou varovnou funkci A-SMGCS. Incident byl kvalifikován jako runway incursion.[3]

3.1.1.2. Dráhová ochranná návěstidla

Primárním účelem dráhových ochranných návěstidel je varovat piloty a řidiče vozidel vyskytujících se na pojezdové dráze, že vjíždějí na RWY. Z důvodu zvýšení bezpečnosti a v rámci samotného programu prevence narušení dráhy, by měla být dráhová ochranná návěstidla umístěna na každé křižovatce pojezdové dráhy s RWY v místech, kde byly identifikovány kritické body z hlediska narušení dráhy.

Obecně mohou být ochranná dráhová návěstidla uspořádána ve dvou možných provedení. Oboje jsou zobrazeny na Obr. č. 29 níže.



Obr. č. 29: Ochranná dráhová návěstidla [5]

Dráhová ochranná návěstidla v uspořádání typu A se musí skládat ze dvou párů návěstidel vydávajících žluté světlo. Stejná barva platí i pro uspořádání typu B, ale v tomto případě nesmí být umístěna společně se stop příčkou, která má právě stejné uspořádání světel.

Vstupy na dráhu 06/24 na letišti LKPR jsou osazeny spolu se stop příčkami dráhovými ochrannými návěstidly typu uspořádání A. Jsou jimi vybaveny i všechny vstupy na RWY 12/30.

3.1.2. Znaky

Obecně se znaky dělí na informační a příkazové. Jejich umístění musí být pečlivě vybíráno a zároveň musí být označena všechna kritická místa v souvislosti s Předpisem L14 Letiště. Předpis také udává jejich charakteristiku a materiál, ze kterého by měly být znaky vyráběny. Především musí být křehké a ty, které jsou umístěny blízko RWY nebo pojezdové dráhy, musí být přiměřeně nízké k zajištění prostoru bez překážek pro vrtule letadel a motorové gondoly proudových letadel. Znaky musí být taktéž pravouhlé.

3.1.2.1. Příkazové znaky

Příkazový znak musí být zřízen k identifikaci místa, přes které nesmí pojíždějící letadlo nebo vozidlo přejet, pokud nedostane od ATC jiný příkaz. Musí také zahrnovat poznávací znaky RWY, znaky vyčkávacího místa kategorie I, II nebo III, znaky vyčkávacího místa RWY, znaky vyčkávacího místa na komunikaci a znaky NO ENTRY (zákaz vstupu). Znak NO ENTRY musí být umístěn na začátku plochy, na kterou je vstup zakázán a na každé straně pojezdové dráhy z pohledu pilota.[5]

Příkazový znak se musí skládat z bílých nápisů na červeném pozadí, jak je možné vidět v přehledovém Obrázku č. 31: Příkazové znaky. Pokud je na dráhu najížděno z konkrétní pojezdové dráhy, je spolu s označením RWY označena i pojezdová dráha podle pravidel znaků informačních. Příklad takovéto kombinace je také na Obr. č. 31.

Součástí příkazových znaků je také označení RWY/vyčkávacího místa II. kategorie, které se na LKPR nachází v předepsané vzdálenosti od prahu dráhy 24, která při postupech LVP vzlet za podmínek snížené viditelnosti umožňuje. Dne 25. 2. 2013 posádka letadla Airbus A 319 toto vyčkávací místo CAT II/III RWY 24 přejela bez povolení (Obr. č. 30). V té době se na finále dráhy 24 (cca 6 NM) nacházel další provoz a poté co byla přistávající posádka informována, rozhodla se provést postup nezdařeného přiblížení a jeho opakování. Situace byla vyhodnocena jako významný incident – kategorie C.[3]



Obr. č. 30: Grafické znázornění místa incidentu (LKPR) [3]



Obr. č. 31: Příkazové znaky [5]

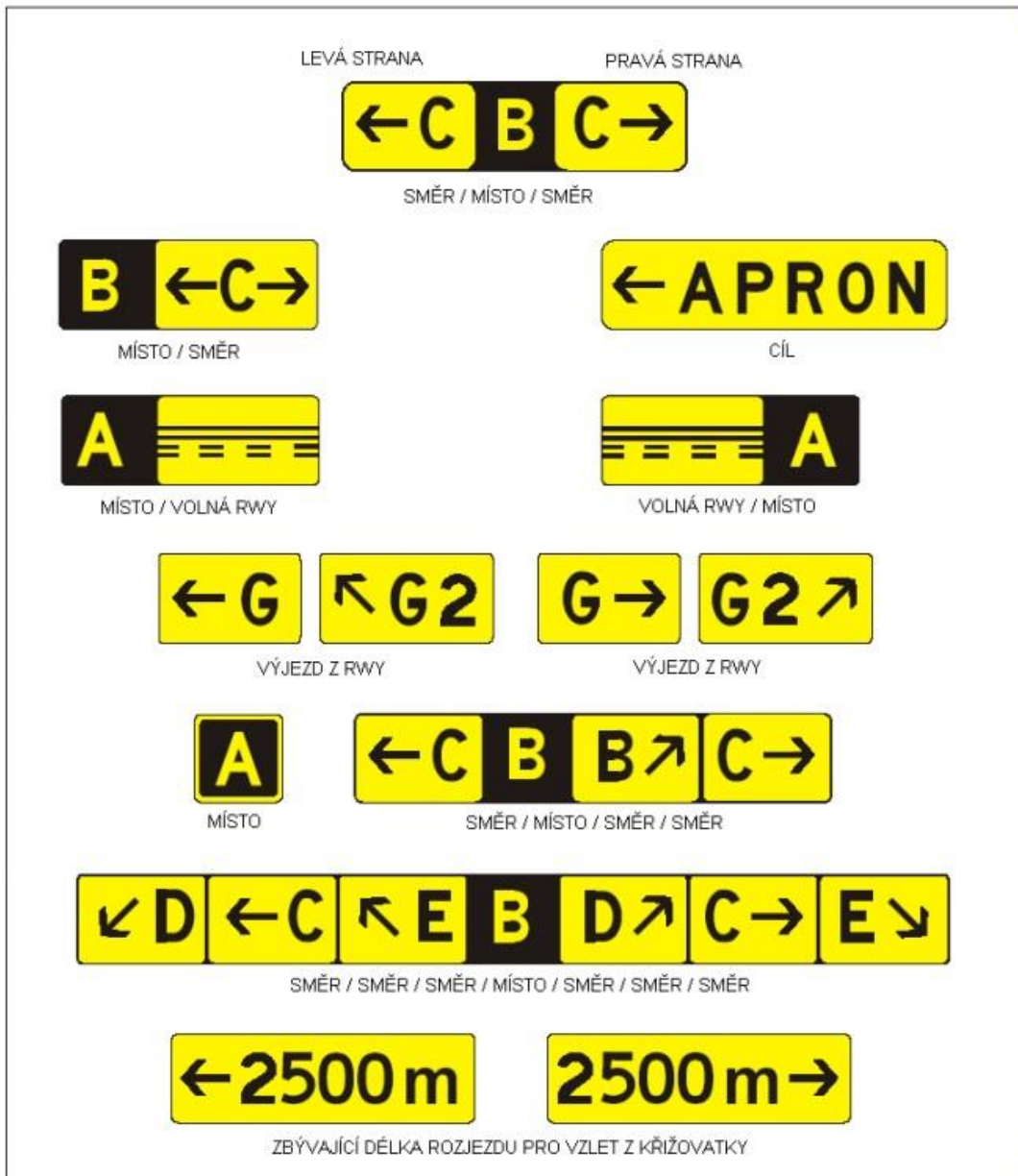
Přehledový Obr. č. 31 bude následně využit pro potřeby analýzy návrhu připravované paralelní dráhy v kapitole 4. Identifikace kritických míst návrhu bude probíhat porovnáváním jednotlivých poznatků získaných analýzou stávajících konkrétních míst na provozních plochách letiště LKPR.

3.1.2.2. *Informační znaky*

Zřizují se tam, kde je potřeba z provozních důvodů identifikovat znakem konkrétní místo nebo poskytnout informaci o směru a nebo cíli. Z toho vychází i rozdělení těchto znaků na směrové, znaky míst, cílové znaky, znaky výjezdu z RWY a znak zbývající délky rozjezdu pro vzlet z křižovatky. Křižovatky jsou v některých případech velmi nepřehledné a pokud to provozní důvody vyžadují, musí být zřízen znak, který na dané křižovatce identifikuje její označení a směr. Stejně tak musí být označeno i mezilehlé vyčkávací místo, kdy znak místa musí být zřízen ve spojení se znakem označení RWY kromě křižovatky RWY/RWY.[5]

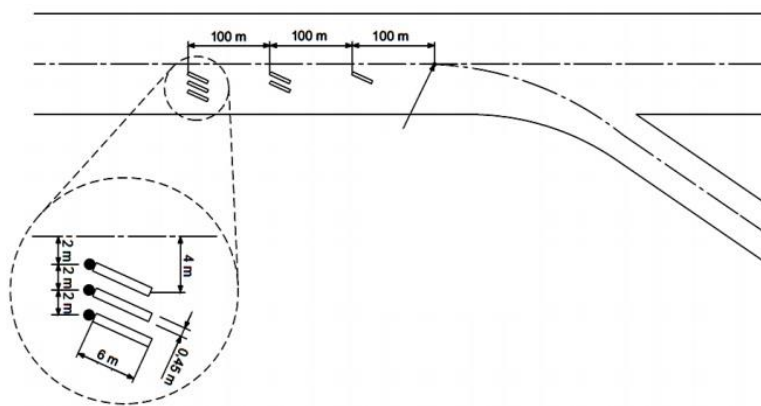
Kompletní přehled nejvyužívanějších informačních znaků poskytuje Obr. č. 32, na kterém lze vidět i charakteristiky informačních znaků. Znak místa se musí skládat ze žlutého nápisu na černém pozadí a tam, kde je tento znak osamocen, musí mít žlutý okraj. Nápis na znaku výjezdu z RWY se musí skládat z označení pojezdové dráhy pro výjezd z RWY a šipky vyznačující směr pohybu. Naopak nápis na znaku místa, kromě označení pojezdové dráhy, RWY nebo jiné zpevněné plochy, na které je letadlo nebo na kterou letadlo vjíždí, obsahovat šipky nesmí.

Použití samostatných čísel na provozní ploše musí být rezervováno pouze pro označení RWY.



Obr. č. 32: Informační znaky [5]

Mnohokrát zmiňovaným kritickým místem dráhového systému LKPR je křížení RWY 24 a RWY 12 spolu s pojezdovými dráhami pro rychlé odbočení Charlie a Delta. Oddělení safety letiště Praha vydalo v září 2014 Safety briefs č. 18, který se zaměřil na denní značení TWY pro rychlé odbočení. Nové značení mělo posádkám usnadnit rozpočet brzdění na rychlé odbočení a zároveň také předcházet nesprávným odbočením na dráhu 12 po přistání na dráze 24. Svým provedením se sice nejedná o informační znak, nicméně svou podstatou do této kategorie spadá (Obr. č. 33).



Obr. č. 33: Označení pojezdové dráhy pro rychlé odbočení [9]

Z pohledu posádky letadla se stává matoucím i přímo výjezd Delta po opuštění dráhy 24. Při vyšší rychlosti pojíždění a pokračování v pohybu, kdy posádka neobdrží další povolení pro pojíždění, může při následném rozdvojení pokračovat po nesprávné pojezdové dráze, než byla zamýšlena z pozice ATC. K takové situaci by ovšem dojít vůbec nemělo. Služba ATC by ihned po opuštění dráhy měla posádce předat další instrukce nebo přeladit na frekvenci GND, která vydá další povolení pro pojíždění k provozní ploše apron. Zmíněné rozdvojení pojezdových drah Delta a Foxtrot bylo označeno pouze informačním znakem značící směr pojezdových drah po levé straně rozdvojení v předepsané vzdálenosti. Po několika situacích nesprávného najetí pojezdové dráhy, z důvodu přehlédnutí informačního znaku, bylo v roce 2014 provedeno označení přímo na povrch jednotlivých pojezdových drah (Obr. č. 34).



Obr. č. 34: Výjezd z pojezdové dráhy pro rychlé odbožení Delta

3.1.3. Hot Spot (Kritický bod)

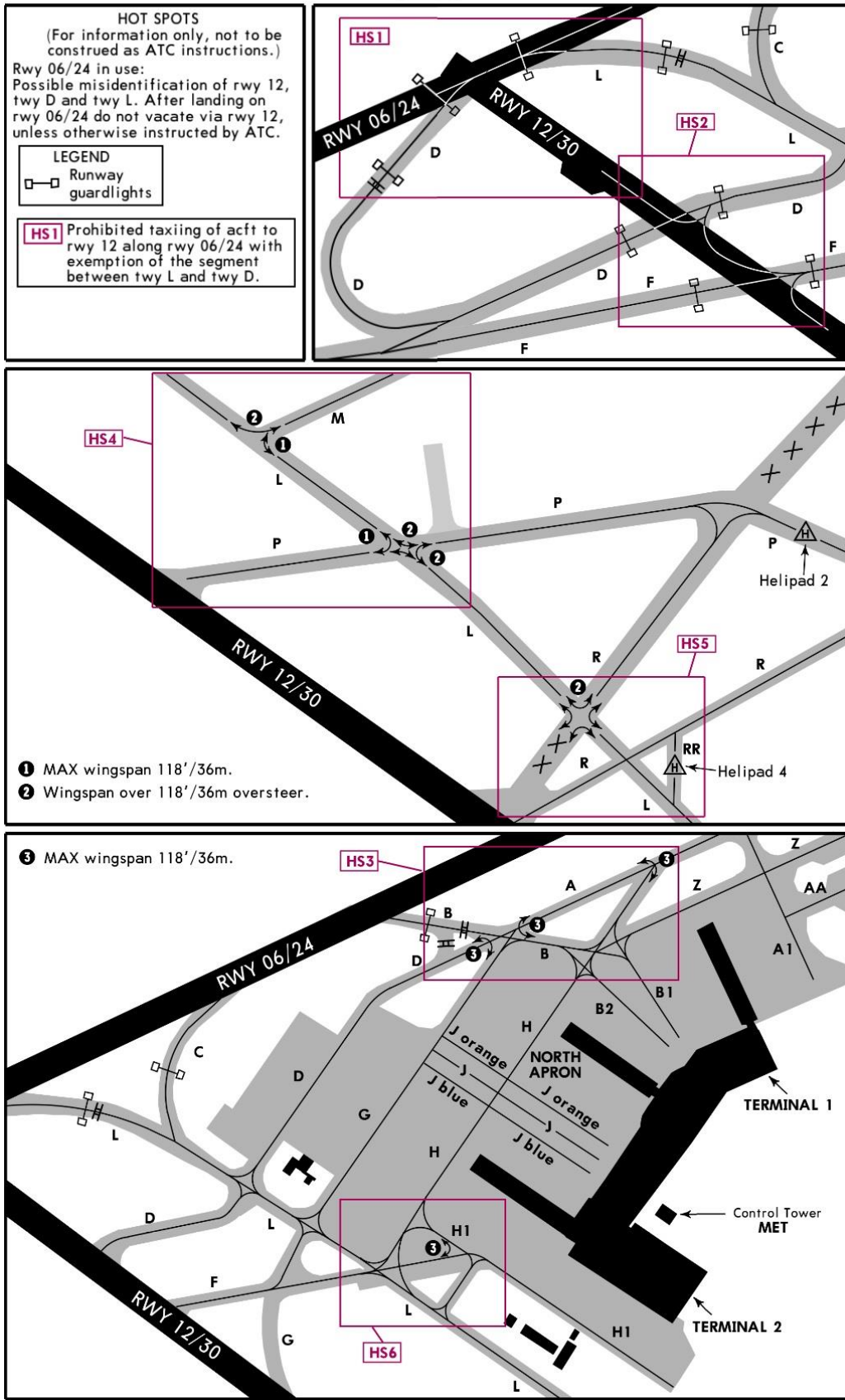
„Místo na pohybové ploše letiště, na kterém v minulosti došlo nebo u kterého existuje potencionální riziko srážky nebo narušení dráhy a kde je nutná zvýšená pozornost pilotů/řidičů.“ [5]

Výše napsaná definice z předpisu L-14 však nezmiňuje možnosti označení místa, které je po určitou dobu v rekonstrukci nebo na něm probíhají blíže nespecifikované práce. Takové místo je pak označeno také jako Hot Spot a je vydána aktualizace letištní mapky, např. Jeppesen, s dobou platnosti po dobu trvání zmíněných prací či rekonstrukce. Obecně jsou Hot Spoty zaznamenány na letištních mapkách pro pojiždění (Taxi charts) s označením 10-9X. Pro piloty jsou tyto přílohy velmi důležité a přispívají k zohlednění všech aspektů důležitých pro přípravu buď příletu na dané letiště, nebo při odletovém briefingu. Pojiždění po provozních plochách letiště je důležitá součást jak příletového, tak právě odletového briefingu. Služba ATC sice vydává povolení a instrukce pro pojiždění, ale zodpovědnost za správný pohyb na provozních plochách letiště přejímá velitel letadla.

Vytváření nebo spíše označení kritických míst na letišti má na starosti místní Runway Safety team. Ten je také odpovědný za zmírnění veškerých rizik spojených s nově vzniklým kritickým místem. To zahrnuje zakreslení konkrétních míst do letištních mapek, zajištění aktualizace a distribuce v rámci místního provozu, sledování aktuální situace a v případě potřeby vydat nové informace. Nutné je též zveřejnění nastalé změny v příručce AIP (Aeronautical Information Publication).

Kritický bod Hot Spot může být označen v kruhu nebo obdélníku červené barvy, kde je uvnitř zachycena celá problematická oblast v dané části letiště. Většina letišť, včetně pražského letiště Václava Havla poskytuje tento přehled hned na první mapce, kde nalezneme veškeré základní informace o příslušném letišti. Při použití letištních mapek LKPR společnosti Jeppesen je tato mapka pod označením 10-9, viz Obr. č. 27.

Každý kruh nebo obdélník je označen názvem skládající se z písmen HS a čísla označujícího pořadí Hot Spotu. Počet Hot Spotů je variabilní v závislosti na velikosti letiště, počtu RWY nebo pro jeho uspořádání či složitost z pohledu pilota/řidiče se zorientovat při pojiždění/pohybu na provozních plochách letiště. Můžeme si také všimnout, že nejsou označena pouze místa v těsné blízkosti RWY, ale třeba samotné křižovatky pojižděcích ploch (HS5) nebo příjezd z pojižděcích ploch na plochu odbavovací (HS6). Právě výjezd z odbavovacích ploch na pojižděcí dráhy a naopak, může působit pilotům problémy z důvodů rozdvojení, roztrojení TWY a při absenci osvětlení bývá velmi složité, se v čarách, které se mnohdy překrývají, zorientovat. Pro celkový přehled Hot Spotů je obvykle vymezena speciální letištní mapka, kde jsou jednotlivá místa zobrazena v detailu a spolu s nimi je uveden i krátký popis a vysvětlení k jednotlivým Hot Spotům, viz Obr. č. 35.



CHANGES: Taxi restrictions removed.

© JEPPESEN. 2014. 2016. ALL RIGHTS RESERVED.

Obr. č. 35: Letištní mapa LKPR – taxi chart 10 – 9A1 [40]

Z pohledu bezpečnosti je na letišti Václava Havla nejkritičtější místem křížení dráhy 12/30 s dráhou 06/24 označené jako HS1. Zbylá riziková místa nepředstavují bezprostřední ohrožení nebo spíše nevytváří podmínky pro situaci, kdy by posádka letadla mohla svým pohybem narušit aktivní dráhu. Jmenovitě u HS3, 4, 5 a 6 je omezujícím faktorem pouze šířka rozpětí křidel, kterou posádka letadla musí znát a vyhodnotit situaci, zda je schopná konkrétní pojezdovou dráhu využívat či nikoliv. Kritické místo HS2 zobrazuje křížování RWY 12/30 pojezdovými drahami Delta a Foxtrot. Všechny čtyři vstupy na dráhu jsou vybaveny fungujícími stop příčkami a z provozního hlediska je službou ATC vždy vydáno povolení k poježdění pojezdovou dráhou Delta nebo Foxtrot s instrukcí zastavit a vyčkávat v blízkosti dráhy 12/30. V závislosti na aktuální situaci obdrží posádka povolení pokračovat křížováním dráhy 12/30, nebo naopak musí skutečně zastavit a vyčkávat dalších instrukcí. I v případě obdržení povolení ATC ke křížování dráhy letadlo nesmí dráhu křížovat, pokud jsou stop příčky aktivní a svítí červenou barvou. Pouze po deaktivování stop příček je letadlo plně povoleno ke křížování dráhy.

Samotné křížení RWY 06/24 a RWY 12/30 bylo a i nadále přetrvává jako nejčtenější místo výskytu runway incursion. Podstata označení tohoto místa jako HS1 vyplývá ze statisticky nejrozšířenější deviace zaznamenávané na LKPR. Posádka letadel po dosednutí na RWY 24 jsou instruovány k opuštění dráhy pojezděcí drahou Lima nebo Delta. V mnoha případech se ovšem stalo, že posádka namísto vyklizení pojezděcí drahou Delta, odbočily přímo na RWY 12, která buď byla, nebo nebyla tou dobou aktivní. Tyto případy byly všechny hodnoceny jako runway incursion s rozdílem jejich závažnosti s ohledem na aktuální provoz na dráze 12/30.

Díky sběru dat a publikováním Rozborům bezpečnosti ÚZPLN jsou k dispozici i přehledy a rozborů konkrétních případů těchto událostí. V roce 2012 došlo k prvnímu zaznamenávání těchto nesprávných odbočení, stejně jako celkové zaznamenávání všech událostí s ohledem na provoz ATM, které byly následně i publikovány. V následující tabulce č. 6 je jednoduchý přehled zaznamenaných a publikovaných případů najetí dráhy 12 po přistání na RWY 24 od roku 2012 do roku 2015.

rok	2012	2013	2014	2015
počet RI na RWY 12	5	4	2	4

Tabulka č. 6: Počet runway incursions v letech 2012 – 2015 [2]

Runway Safety Team letiště Praha je si této situace vědom a průběžně podniká opatřující kroky ke zvýšení bezpečnosti a povědomí k tomuto konkrétnímu místu. V roce 2013 bylo zaznamenáno celkem 4 události, z nichž tři v měsíci říjnu a zbylá v listopadu. Na to konto byl ještě v měsíci listopadu vydán Safety briefs s pořadovým číslem 11 upozorňující na možnou problematiku s nesprávným vyklizením dráhy 06/24. Graficky znázorněné

výjezdové dráhy Charlie, Delta a Echo byly doplněny i psaným doporučením striktně dodržovat ATC povolení a sledovat žluté osově značení výjezdu na TWY. Alespoň statisticky se lze domnívat, že opatření splnila svůj účel, když v následujícím roce 2014 byly zaznamenány pouze dvě tyto události. V současné době (první čtvrtletí roku 2016) probíhá na LKPR rekonstrukce pojezděcích drah Echo a Foxtrot a posádky jsou nuceny vyklízet RWY 24 pouze pojezděcí drahou Delta. Jistě bude zpětně zajímavé, kolik nově vzniklých runway incursion na dráhu 12 tímto omezením vzniklo, pokud vůbec.

4. Identifikace návrhu

Dokumentace graficky znázorňující výstavbu první etapy nové paralelní vzletové a přistávací dráhy RWY 06R/24L byla vypracována na žádost společnosti Letiště Praha, a.s.. Vstupními podklady byly také předpisy a manuály pro projektování letištních staveb.[37]

Původem Česká republika

L3 Meteorologie

L10/I Předpis o civilní letecké komunikační službě

L14 Letiště

L17 Bezpečnost, ochrana mezinárodního civilního letectví před protiprávními činy

L8400 Zkratky

AIP ČR

Původem ICAO

Annex 14 – Aerodromes

Volume I – Aerodrome Design and Operations

Aerodrome Design Manual (Doc 9157)

Součástí návrhu je i studie zabývající se kapacitou, která je v současné době nedostačující a výstavbou RWY 06R/24L by mělo dojít právě ke kýženému navýšení a celkovému rozvoji letiště. Výstavba RWY 06R/24L zvýší hodinovou kapacitu dráhového systému na cca 75 pohybů za hodinu, oproti současným 46 pohybům, což je momentálně maximální únosná hodnota. Dosažení této cílové kapacity se předpokládá kolem roku 2029.[37]

V rámci realizace nové paralelní dráhy by mělo dojít také k určitým změnám z hlediska provozního statutu jednotlivých RWY (stávající a nové). Přehled je zaměřen na přesnost přiblížení jednotlivých RWY.

RWY 06L: přístrojová RWY pro přesné přiblížení kategorie I.

RWY 24R: přístrojová RWY pro přesné přiblížení kategorie III.B

RWY 06R: přístrojová RWY pro přesné přiblížení kategorie III.B

RWY 24L: přístrojová RWY pro přesné přiblížení kategorie III.B

- RWY 12: přístrojová RWY pro nepřesné přiblížení
- RWY 30: přístrojová RWY pro přesné přiblížení kategorie I.
- RWY 04: po zprovoznění paralelní dráhy bude zpevněná plocha sloužit pouze k pojíždění, parkování a odbavování letadel
- RWY 22: po zprovoznění paralelní dráhy bude zpevněná plocha sloužit pouze k pojíždění, parkování a odbavování letadel[37]

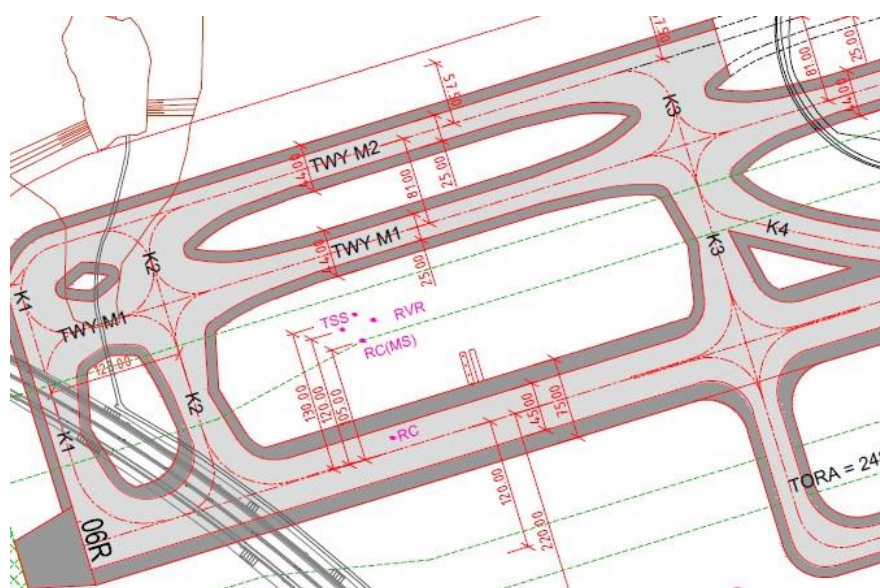
Vykreslení navrhované paralelní dráhy 06R/24L je využito jako primární zdroj a podkladový materiál k provedení bezpečnostní studie návrhu v této kapitole. Veškerá doporučení vycházejí z dokumentu Runway Safety Manual[11], který byl připraven a vydán ve spolupráci s organizací IFALPA v roce 2009. Zabývá se postupně jednotlivými částmi provozních ploch letiště, respektive částmi propojených s dráhovým systémem. Pro potřeby bezpečnostní studie nové paralelní dráhy 06R/24L na letišti Václava Havla jsou tato obecná bezpečnostní doporučení a poznámky doplněny o analýzu konkrétních míst v připravovaném návrhu. V případě nezbytnosti nebo aktuálnosti daného doporučení je tato problematika srovnána s případy vyskytující se na letištích, jež byly podrobeny širší rešerši v kapitole Analýza letišť. Závěrem by měl vzniknout ucelený přehled možných kritických míst návrhu paralelní dráhy s komentářem, podložený výsledky jednotlivých rešerší a závěrů zkoumání problematiky kritických míst HotSpots. Provozní plochy letiště jsou v tomto návrhu rozděleny na tři významnější celky zahrnující křižování dráhy a obecné předpoklady, pojížděcí dráhy a stop příčky. Pro zajištění dostatečné přehlednosti jsou určitá doporučení spolu s konkrétními poznámkami doplněna i o výřez z grafického návrhu paralelní dráhy 06R/24L.[10]

4.1.1. Křižování dráhy a obecné předpoklady dráhového systému

- *Jednotlivé pojezdové dráhy spojené s dráhou musí být označeny s přesným určením, které jsou využívány jako vstup na dráhu. Takové by měly být zároveň kolmé ke směru dráhy.*[11]

V návrhu jsou tyto vstupy na dráhu značeny jako pojezdové dráhy K1, K2, K3 a P1 ve směru dráhy 06R (Obr. č. 36). V opačném směru dráhy 24L se jedná o pojezdové dráhy K12, P3, K13, K14 a P4. Všechny jsou řešeny jako kolmé k RWY 06R-24L a jsou umístěny souměrně na každou stranu dráhy ve stejné vzdálenosti. Vstupy na dráhu K3, P1, K12 a P3 mají k dispozici vzdálenost TORA 2485 m a vstupy K1, K14 a P4 na prazích dráhy umožňují TORA 3100 m.

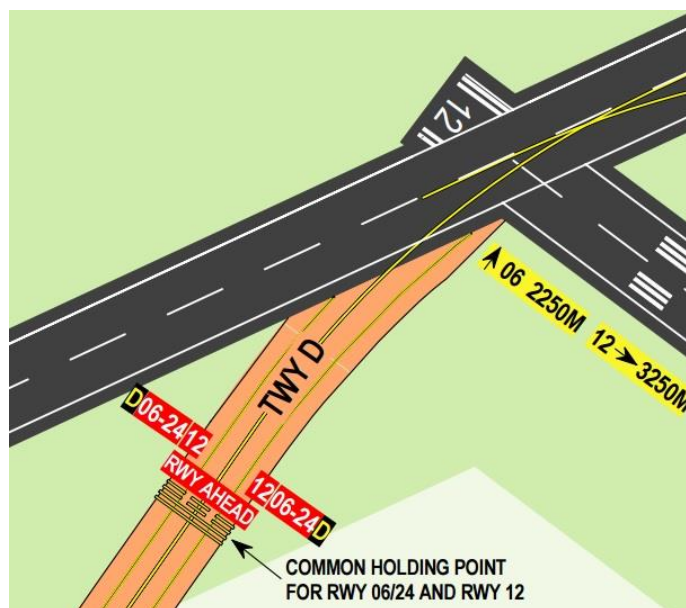
Vzhledem k více vstupům na dráhu na každém prahu RWY 06R/24L, vyvstává otázka technických parametrů jednotlivých vstupů na dráhu. Z analýzy kritických míst na letišti Malaga (Obr. č. 21) jsou pojezdové dráhy určené ke vstupu na dráhu jako HotSpot označeny. Je tak z důvodů právě odlišných technických parametrů, které neumožňují využití všech pojezdových drah veškerým typům letadel. Posádky tedy musí být s tímto omezením srozuměny a použít pouze tu pojezdovou dráhu, která vyhovuje technickým požadavkům daného letadla. Ve výsledku tedy i prahy RWY 06R/24L mohou kvůli rozdílným technickým parametrům být teoreticky označeny jako HotSpot.



Obr. č. 36: Výřez grafického návrhu paralelní dráhy 06R/24L [10]

- potřeba přesného a viditelného označení zabraňující křížování dráhy[11]

Dráha jako celek musí být osazena příkazovým znakem označujícím RWY, popřípadě místo, ze kterého je na dráhu vstupováno. Bezpodmínečně nutný je také příkazový znak upozorňující na dráhu v blízkosti „RWY AHEAD“, který je vykreslen na povrchu pojezděcí dráhy spolu s označením volné RWY informačním znakem (Obr. č. 37).



Obr. č. 37 Vstup na dráhu 06/24 / 12 [38]

Označení nové paralelní dráhy by mělo mít stejné proporce jako značení zbylých původních částí letiště LKPR, viz Obr. č. 37. Týká se to především vstupů na dráhu vyjmenovaných v předešlém bodu této analýzy. Výřez vstupu na dráhu 06/24 s možností i dráhy 12 je identickým příkladem zmíněným v kapitole 3 na letišti Ben Gurion, Tel Aviv (Obr. č. 20). Z konstrukčního pohledu v návrhu paralelní dráhy se takové kritické místo nenachází, ale z celkového pohledu na letiště Václava Havla se jedná o nejkritičtější místo provozních ploch.

- *jakékoli křižování dráhy by již v návrhu projektu paralelní dráhy mělo být omezeno. Pokud vyvstává požadavek na permanentní křižování dráhy, měla by být vystavěna obvodová pojezdová dráha (Obr. č. 7 – Malpensa, Obr. č. 13 - Frankfurt) nebo jiný způsob přemostění, např. podjezd (Obr. č. 19 – Calgary).*[11]

Vzhledem ke své historii, průběžnému budování nových dráhových systémů a k nim příslušných terminálů, je letiště LKPR rozdělené na dvě části. V prostoru JIH se nachází Terminály 3 a 4, které jsou využívány k soukromým a vládním účelům. Severní část letiště je využívána pro obecnou přepravu cestujících a jsou sem směřovány všechny pravidelné i charterové linky letecké dopravy. Návrh nové paralelní dráhy 06R/24L je svým umístěním přesně mezi těmito částmi letiště a pro vzájemné propojení je nutné křižovat novou paralelní dráhu 06R/24L. Možným řešením situace by mělo být vybudování objezdové pojezdové dráhy kolem prahu dráhy 24L. Prostor letiště je však sám o sobě v těchto místech limitován. Vzhledem k účelům, ke kterým jsou terminály 3 a 4 využívány, by nemělo hrozit výrazné navýšení pohybů s nutným křižováním dráhy 06R/24L. Letadla,

kteřá operují na linkách vyžadující obsluhu na Terminálu 3 nebo 4, by mohla využívat pro vzlet dráhu 06R/24L nebo v případě nutnosti dráhu 30. Z hlediska plánování nového systému provozu na letišti LKPR by měla být dráha 24L využívána pouze pro přistání. Avšak s ohledem na zmíněný nepravidelný a velmi mírný provoz z Terminálů 3 a 4 by mohla letadla využít dráhu 24L i pro vzlet bez výraznějšího vlivu na omezení provozu na přiblížení této dráhy.

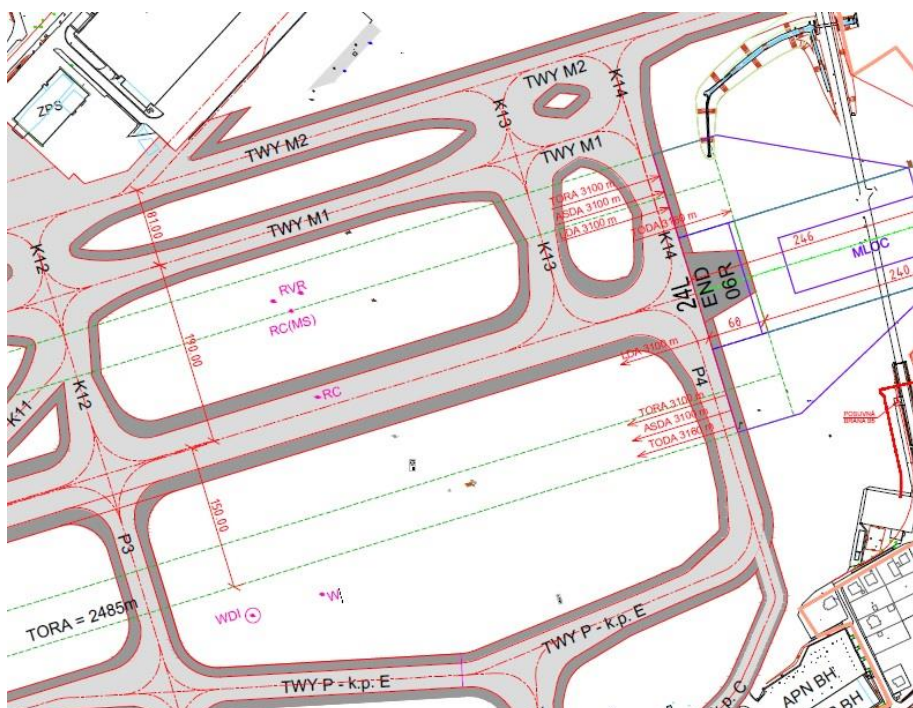
- *pokud je křižování dráhy nezbytné a obvodová pojezdová dráha ani jiný způsob přemostění není možné vybudovat, křižování dráhy musí probíhat v místech, kde je předpokládána již nízká rychlost s ohledem na dráhový provoz[11]*

Nutnost křižování dráhy 06R-24L vyvstává s logistickým propojením Terminálů 3 a 4 s hlavním prostorem letiště, kde se nachází Terminál 1 a 2, hangár F, cargo zóna a další. Ke křižování dráhy 06R-24L může obecně docházet v případech kdy:

- bude v používání pro odlet pouze dráha 06L/24R
- kvůli meteorologickým podmínkám nebo technickým důvodům bude v používání dráha 12
- bude nutné přesunout letadla z prostoru JIH na jinou stojánku nebo do hangáru a naopak
- dochází k zajištění pozemního provozu mezi terminály automobily (HZS, technické služby, handlingové služby, VIP servis a další)

Předpokládaným místem křižování dráhy 06R/24L je využití pojezdové dráhy P3 navazující na K13 a nebo pojezdovou dráhou P4, která na prahu dráhy pokračuje jako K14. S ohledem na možný provoz jsou tato křižení v místech prahu dráhy 24L. Letadla, která budou pro přistání používat dráhu 06R, by měla opustit dráhu nejpozději pojezdovou dráhou pro rychlé odbočení K11. Pokud by z důvodů sníženého brzdného účinku pokračovala až na konec dráhy 06R, bude jejich rychlost stejně předpokládána a hodnocena jako dojezdová. Pokud nedojde ke krizové situaci, letadla by v těchto místech neměla svým pohybem indikovat rychlost vyšší než 60 kt, což je přípustná rychlost pro opuštění dráhy pojezdovou dráhou pro rychlé odbočení. V rámci plánovaného využívání dráhy 24L pro přistání a dráhy 24R pro odlet, bude nutné zajistit bezpečné křižování dráhy s ohledem na provoz na přiblížení. Z tohoto důvodu by se opět vybudování objezdové pojezdové dráhy jevílo jako optimální řešení pro zajištění plynulého provozu na přiblížení dráhy 24L a současného udržení provozní bezpečnosti bez rizika neoprávněného vstupu na dráhu a vzniku runway incursion. Příkladem mohou být letiště Milano Malpensa (Obr. č. 7) a Frankfurt (Obr. č. 13). Bez vybudování obvodové paralelní dráhy se místo křižování

dráhy 06R/24L pojezdovými dráhami P3 a P4 (Obr. č 38) může objevit v návrhu označení jako HotSpot právě z důvodu nutného křížování dráhy 24L.



Obr. č. 38: Výřez grafického návrhu paralelní dráhy 06R/24L [10]

- *pojezdové dráhy pro opuštění RWY musí být konstruovány s ohledem na rovný úsek po odbočení, který musí být dostatečný k bezpečnému zastavení letadla v potřebné vzdálenosti jak od provozní plochy RWY, tak následného vstupu na navazující pojezdovou dráhu[11]*

Všechny pojezdové dráhy pro rychlé odbočení jsou v projektu paralelní dráhy navrženy se stejnými rozměry a zrcadlově souměrně ve stejné vzdálenosti na každou stranu RWY od jejího středu. Jmenovitě jsou to pojezdové dráhy pro rychlé odbočení K4, K5, K7, K8, K10 a K11. Výjezdem z těchto pojezdových drah pro rychlé odbočení budou letadla pokračovat na pojezdovou dráhu M1.

Pokud by se stavba a výsledné technické parametry z jakéhokoli důvodu projekční změny odlišovaly od zde využívaného grafického návrhu, bylo by nutné se i tímto bodem zabývat z pohledu provozní bezpečnosti pojezdových drah pro rychlé odbočení. Na letišti Seattle z pohledu dráhy 34C se v dojezdové části RWY nachází pojezdová dráha pro rychlé odbočení Foxtrot, která je rozměrově kratší než všechny ostatní pojezdové dráhy pro rychlé odbočení. Konkrétně z tohoto důvodu je také pojezdová dráha Foxtrot označena jako HotSpot (Obr. č. 17). Nynější podoba návrhu paralelní dráhy 06R/24L s rozdílnými

rozměry pojezdových drah nepočítá, ale jak bylo zmíněno, jedná se pouze o návrh a skutečná podoba stavby je z tohoto pohledu neznámá. Je tedy nutné tuto skutečnost zmínit a přednést možná rizika související s rozdílnými rozměry pojezdových drah pro rychlé odbočení.

- *pojezdové dráhy pro rychlé odbočení by měly být konstruovány tak, aby použitím těchto výjezdů v žádném případě nedošlo k přímému křížování druhé RWY nebo TWY*[11]

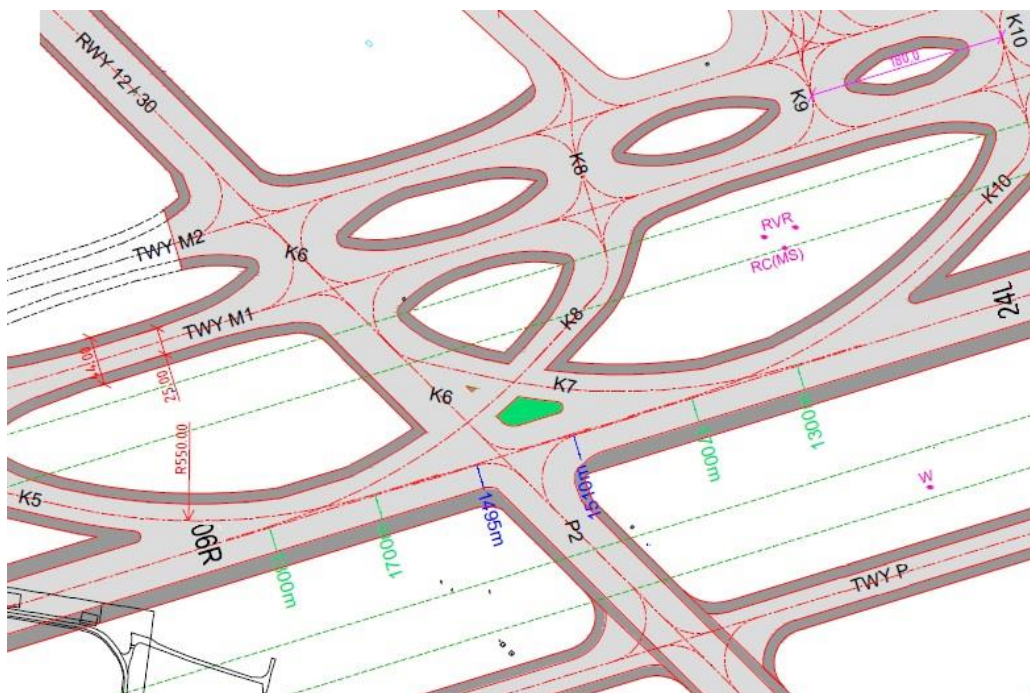
Bez ohledu na finální řešení konkrétní situace zabezpečení provozu na paralelní dráze 06R/24L, je pojezdová dráha pro rychlé odbočení K7 ze směru přistání na RWY 24L vedena přímo na RWY 12-30 (Obr. č. 39). Tímto způsobem z hlediska návrhu dochází k bezprostřednímu narušení druhé dráhy a zvýšení potenciálního rizika vzniku runway incursion. Mimo to je takové projekční řešení pojezdové dráhy přímo v rozporu s výše uvedeným doporučením, vycházejícím z dokumentu Runway Safety Manual. Je tedy otázkou bezpečnostního doporučení, zda zmíněná pojezdová dráha K7 bude z hlediska bezpečnosti využívána pro opuštění dráhy 24L pro přistání či nikoliv.

- *Ke značení pojezdových drah by mělo být využito co nejméně odlišných čísel a písmen v rámci jedné pojezdové dráhy. V případě, že pojezdová dráha křížuje RWY, by její označení v místě křížování mělo být naopak výrazně odlišné od zbylých částí pojezdové plochy.* [11]

V návrhu se počítá s označením pojezdových drah písmeny Kilo (1 - 14), Mike (1, 2) a Papa (1, 2, 3). Dle obecných letištních postupů a umístění pojezdové dráhy M1 blíže k dráze, je předpokládáno využití této pojezdové dráhy pro zajištění provozu po přistání k odbavovacím plochám letiště. Pojezdová dráha M2 by tak naopak měla být využívána pro zajištění provozu letadel od odbavovacích ploch k jednotlivým vstupům na dráhu 06R/24L. Toto rozdělení se uplatňuje z důvodů omezení možného vzniku střetnutí provozu na provozních plochách.

Návrhy označení konkrétních míst jako HotSpot mohou být ve většině případů předběžná. Z pohledu grafického návrhu je však křížení nové paralelní RWY 06R/24L s původní RWY 12/30 a pojezdovými dráhami K6, K8 a K7 zřejmě nejvíce kritickým místem celé stavby (Obr. č. 39). Při opuštění dráhy ze směru 06R pojezdovou dráhou K8, hrozí přímé odbočení na pojezdovou dráhu K6 a tím možnost rizika narušení prostoru TWY M1 a především RWY 12/30. V případě přistání v opačném směru (RWY 24L), při schopnosti velmi brzkého opuštění dráhy, může posádka vyklidit pojezdovou dráhou K7 namísto K5 a opět narušit prostor RWY12/30 a s ním i křížení s pojezdovou dráhou M1. Viz předchozí bod této analýzy. Značení v těchto místech by mělo být velmi výrazné, posádky by měly být upozorňovány i prostřednictvím letištních mapek nebo bezpečnostních bulletinů a

briefingů. Ke značení by měly být využity veškeré dostupné prostředky, zmíněné v kapitole 3.1. Použití pozemního značení a osvětlení pro RWY/TWY.



Obr. č. 39: Výřez grafického návrhu paralelní dráhy 06R/24L [10]

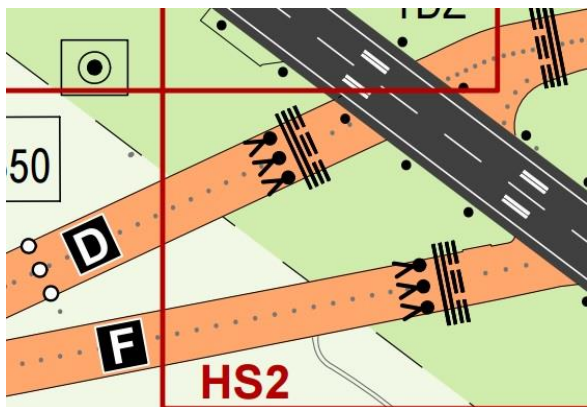
4.1.2. Stop příčky

Jedním z nejefektivnějších řešení zabránění nepovolenému vstupu na dráhu je zřízení Stop příček na všech křižováních RWY a pojezdových drah. Ze statistik vyplývá, že RI může nastat při jakýchkoli meteorologických podmínkách. Aby se staly Stop příčky plně efektivní, musí být zapnuty a ovládány po celý čas provozu na letišti bez ohledu na denní nebo noční provoz (viz. Barcelona incident, str. 31).

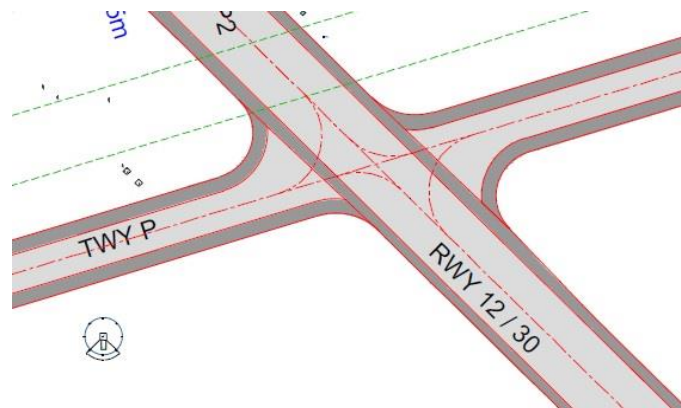
- Stop příčky by měly být instalovány na všech letištích, kde dochází ke křižování dráhy. Měly by být umístěny na všech vyčkávacích místech dráhy, vzájemném křižování dráhy a pojezdové dráhy, a to včetně případu neaktivní dráhy.[11]

V návrhu paralelní dráhy 06R/24L je pouze jediné místo, které není konstruováno jako vstup na dráhu, ale pouze jako křižování dráhy pojezdovou dráhou. Vznikne vybudováním nové pojezdové dráhy Papa, která bude jižně od RWY 06R/24L křižovat původní RWY 12/30 (Obr. č. 41). V tomto místě by měly být vybudovány Stop příčky stejně jako je to v místě křižování RWY 12/30 pojezdovými drahami Delta a Foxtrot v severní části letiště

(Obr. č. 40). Využívání Stop příček i v období, kdy RWY 12/30 nebude aktivní, je z hlediska principu Stop příček zásadní. Jakékoli modifikace a úpravy pravidel používání Stop příček v závislosti na denní době nebo provozu RWY 12/30, rapidně zvyšuje možný výskyt selhání systému nebo lidského faktoru. Příkladem je incident zaznamenaný na letišti El Prat Barcelona, kdy právě různé podmínky v závislosti na denní době provozu a lidském faktoru způsobily nesprávné vyhodnocení situace a pochybení v použití Stop příček v případě aktivní/neaktivní dráhy (Obr. č. 4).



Obr. č. 40: HotSpot (LKPR) [38]



Obr. č. 41: Křižování TWY P s RWY 12/30[10]

Všechny ostatní vstupy na dráhu zmíněné výše by měly být také osazeny Stop příčkami, aby v případě provozu na dráze 06R/24L mohla být tato jednotlivá místa regulována a řízena.

- Stop příčky by měly být jednotlivě ovládány z odpovídající pozice řízení letového provozu[11]

V závislosti na velikosti letiště, počtu paralelních drah a míře provozu by ATC při vydávání povolení k poježdění mělo brát ohled na plochu provozních ploch, za kterou je v rámci svého určení odpovědné. Vydání povolení ke křižování dráhy by mělo být koordinováno s oddělením TWR nebo GND, které má danou RWY ve své kompetenci. V optimálním případě by mělo dojít k přeladění na danou frekvenci ještě před tím, než letadlo zahájí křižování nebo vstup na provozní plochy letiště řízené jiným oddělením.

V případě paralelní dráhy 06R/24L musí dojít ke zřízení nové frekvence TWR, která převezme řízení a odpovědnost za provoz na této dráze a k ní příslušným pojezdovým dráhám. V optimálním případě by bylo vhodné zřídit i novou frekvenci řízení GND South, které by po vydání primárního povolení pro poježdění, zajišťovalo bezpečné vedení v oblasti JIH letiště nebo případně předávalo letadlo na stávající frekvenci GND 121.9, působící v oblasti SEVER. Stop příčky, jakožto součást vzletové a přistávací dráhy, spadají

do odpovědnosti řízení TWR příslušné RWY. Vzhledem ke křižování dráhy 12/30 pojezdovými dráhami jak v oblasti Sever, tak předpokladem v oblasti JIH pojezdovou dráhou Papa, by tedy dráha 12/30 byla tímto obrazně rozdělena podle RWY, která jí v daném místě křížuje a tím i stanovena odpovědnost příslušného oddělení TWR služby ATC. Jakékoli křižování dráhy by mělo být potvrzeno na frekvenci TWR. Speciálně při křižování dráhy 06R/24L v místě pojezdových drah P3/K12 a P4/K14, by mělo být zavedeno pravidlo vynuceného potvrzení křižování dráhy službou ATC, respektive řízením TWR pro dráhu 06R/24L. Tento postup vychází z postupů křižování dráhy na letišti Řím Fiumicino (Obr. č. 23), kde si při křižování dráhy 07 pojezdovou dráhou Alpha musí posádky vyžádat nutné povolení od řízení TWR. Samotné místo je označeno jako HotSpot, což navádí k podobnému postupu i v případě návrhu paralelní dráhy 06R/24L na letišti LKPR.

4.1.3. Pojezdové dráhy - Taxiways

- *Systém pojezdových drah by měl být navržen s co nejmenšími omezeními pro letadla při pojíždění mezi RWY a prostorem apron. Měl by být také umožněn plynulý provoz letadel s možností využití maximální rychlosti pro pojíždění, bez nutnosti výrazně akcelarovat nebo decelerovat.*[11]

Spolu s vybudováním paralelní dráhy a příslušných pojezdových drah je v návrhu naznačen prostor s názvem APN D2, který s největší pravděpodobností bude vybudován jako nový odbavovací prostor v těsné blízkosti paralelní dráhy 06R/24L. Využíváním tohoto odbavovacího prostoru dojde k výraznému zkrácení doby pro pojíždění letadel od/k Terminálu a dráze 06R/24L. V současné době je převýšení od prahu dráhy 12 k prahu dráhy 30 celých 22 m. Vzhledem k poloze plánované paralelní dráhy je možné předpokládat, že určité převýšení by díky rozsáhlým stavebním úpravám mohlo být sníženo na minimum. V praxi by to znamenalo právě kýžené snížení nutnosti zbytečné akcelerace nebo decelerace, což bylo problémem při pojíždění k prahu dráhy 30, kde posádky zaznamenávaly zvýšenou potřebu akcelerace k překonání vyššího sklonu pojezdové dráhy Lima.

- *hlavní pojezdové dráhy by měly být označeny pouze jedním písmenem (A, B, T, ..)*[11]

Výstavbou paralelní dráhy by měly vzniknout také nové pojezdové dráhy k zajištění její obsluhy. Konkrétně tedy nová paralelní dráha L2, která bude paralelní ke stávající pojezdové dráze Lima. Následně dojde k prodloužení stávající pojezdové dráhy Mike do celé délky připravované paralelní dráhy a její přejmenování na M2. Spolu s ní proběhne výstavba její paralelní pojezdové dráhy M1, taktéž v celé délce RWY. Označení zmíněných pojezdových drah je jedinečné a v rámci celého letiště neopakovatelné.

- *označení pojezdové dráhy by mělo být systematicky řazeno z jedné strany letiště, provozních ploch, na druhou[11]*

Pojezdová dráha Mike je směrem od paralelní dráhy 06R/24L značena jako M1 a blíže k terminálu jako M2. Systémem z jedné strany na druhou je vedeno značení pojezdových drah Kilo, kdy na prahu dráhy 06R začíná pojezdová dráha K1 a postupně se stupňuje až k prahu dráhy 24L, kde končí jako pojezdová dráha K14. Stejný postup je aplikován na pojezdovou dráhu Papa jižně od dráhy, která taktéž začíná ze směru dráhy 06R jako P1 a končí na prahu dráhy 24L jako P4. Z tohoto hlediska je označení pojezdových drah navrženo bez problémů a koresponduje s bezpečnostním doporučením vydané v dokumentu Runway Safety Manual.

- *Písmena pro označení pojezdových drah by měla být volena s ohledem na jednoznačnost, kdy například písmena I, O nebo Z by neměla být využívána právě pro svoji podobnost s číslicemi 1, 0 a 5. Při použití písmena X vyvstává potenciální možnost záměny se znakem označující uzavření nebo vstup zakázán, a proto by také nemělo být využíváno.[11]*

V návrhu paralelní dráhy se s těmito výše zmíněnými písmeny pro označení pojezdových drah nepočítá, a tudíž není nutné se tímto bodem, v rámci návrhu paralelní dráhy 06R/24L, důkladněji zabývat.

- *Vyčkávací místa by měla mít specifické názvy začínající slovem „point“ (místo) – holding points, tak aby nemohla být zaměněna za pojezdové dráhy. Zároveň by měla být logicky navázána na pojezdové dráhy, ke kterým patří.[11]*

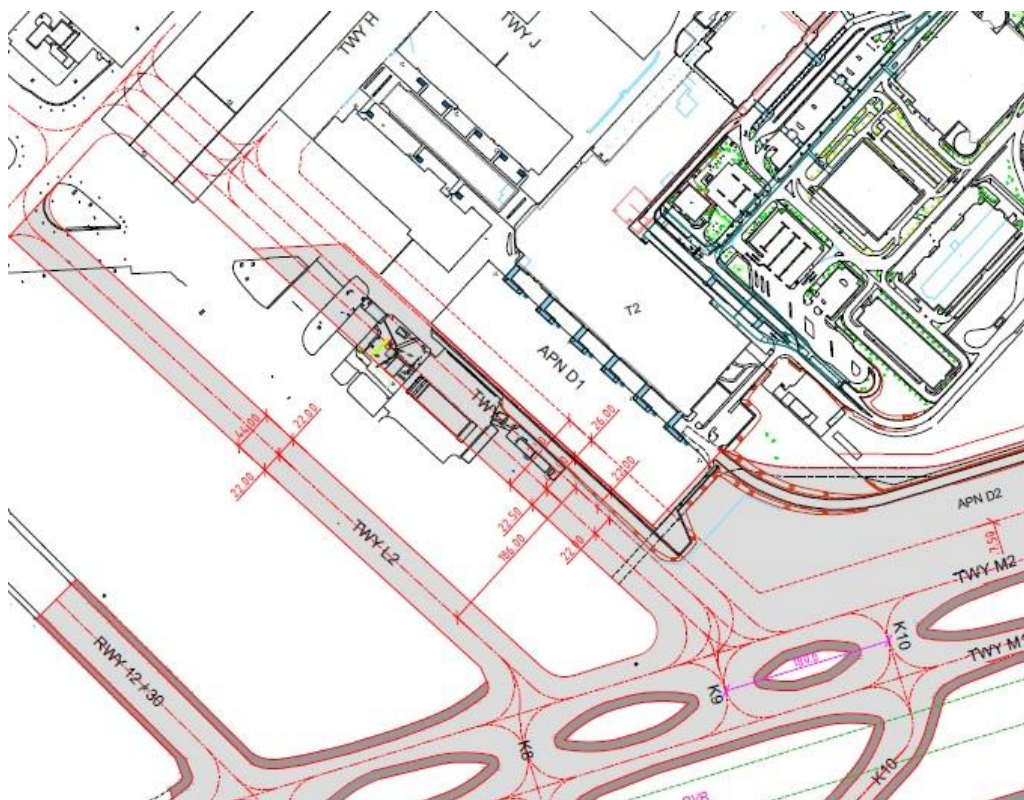
Z důvodů zveřejnění pouze grafického návrhu paralelní dráhy, jakožto plochy s obecně řešeným značením bez detailních označení všech možných míst, není možné toto bezpečnostní doporučení jakkoli reflektovat. Lze jen apelovat na projekční tým, speciálně Runway Safety Team, který má a bude mít provozní bezpečnost paralelní dráhy v kompetenci, aby učinil veškerá opatření a v rámci předpisu L 14 Letiště zajistil provedení nutného označení všech míst, kterých se bezpečnostní doporučení týká.

- *mezilehlá vyčkávací místa (intermediate spots) by měla být označena slovem „spot“ spolu s vlastním číslem (např. Spot 7)[11]*

Viz. předchozí bod a související komentář.

- *ustanovení a následné využívání standardních pojezdových cest je doporučeno pro snížení zatížení letištních frekvencí a usnadnění vydávání jednotlivých povolení pro pojíždění[11]*

Při využívání paralelní dráhy 24L pro přistání se nabízí více možností využití pojezdových drah pro zajištění plynulého a zároveň bezpečného provozu pojíždění letadel. Pro spojení dráhy 24L pro přilet s odbavovacím prostorem Terminálu 1 bude vhodné využít pojížděcí dráhu L2, která je paralelní s pojížděcí dráhou L1 obsluhující Terminál 2, konkrétně APN D1 (Obr. č. 42). Využitím pojezdové dráhy L2 se zamezí kontaktu letadel pohybujících se v prostoru APN D1 s provozem pouze projíždějícím, směřující k Terminálu 1 nebo Terminálu 2, obsluhovaným pojížděcí dráhou J. Paralelní řešení pojížděcích drah M1 a M2 bylo také jistě plánováno za účelem jejich využití, bez vzájemné interakce provozu po přiletu s provozem pojíždějícím k odletu té samé dráhy.



Obr. č. 42: Výřez grafického návrhu paralelní dráhy 06R/24L [10]

Ustanovení pravidel, kterými bude pozemní provoz na letišti LKPR řízen, vyvstane nejspíš až s rozhodnutím a uveřejněním celé strategie možného rozšíření středisek ATC. Vznikem nových frekvencí TWR a GND, operujících na straně JIH a především řídících provoz na nové paralelní dráze 06R/24L, lze následně počítat i s novými postupy a procedurami pro pojíždění na nových provozních plochách letiště. Přípravou těchto plánů a strategií se

zabývá Runway Safety Team ve spolupráci s Runway Capacity Team v rámci programu Safety Management System. Vzájemná spolupráce těchto subjektů je pro zajištění optimálního systému řízení pozemního provozu na letišti LKPR klíčová. Proto spolu s výsledky této analýzy bude v závěrečné kapitole č. 5 představena jejich úloha v rámci letiště LKPR a návrhy, kterými by se měly z podstaty svého postavení a odpovědnosti, zabývat.

5. Shrnutí

Při návrhu aktivních provozních ploch je primárním cílem především zajištění bezpečnosti a samotné snížení rizika vzniku runway incursion by mělo být již pevnou součástí strategie při budování nového systému drah.

Letištní dráhový systém je pro svou rozsáhlost a komplexnost velmi omezená stavba s ohledem na možnou variabilitu návrhu. Při dostavbě nové paralelní dráhy se musí počítat s omezeným místem, kde lze novou dráhu umístit a zároveň propojit se stávajícím dráhovým systémem, který již na letišti funguje. Tento úkol by měly řešit, spolu s projekčním týmem samotné stavby, subjekty působící a zajišťující udržení provozní bezpečnosti na letišti. Pro vytvoření určité bezpečnostní kultury je nutné ustanovit také systém, který bude poskytovat potřebné nástroje ke sledování, sběru a také vyhodnocování údajů a dat, které během provozu na letišti vznikají. Teprve až úplná implementace takového systému umožní získávání provozních dat nutných k identifikaci kritických míst, v našem případě provozních ploch LKPR. Zároveň je nutné do tohoto systému umožnit přístup subjektům, které svým působením ovlivňují nebo mohou učinit opatření, vedoucí ke zvýšení bezpečnosti provozních ploch letiště. Pro identifikaci kritických míst návrhu paralelní dráhy 06R/24L je nutné vycházet z poznatků a zkušeností stávajícího provozu na letišti Václava Havla Praha. Níže představené subjekty Runway Safety Team a Runway Capacity Team byly vytvořeny přesně pro potřeby letiště Václava Havla. V jejich kompetenci také zůstává i odborná analýza návrhu paralelní dráhy 06R/24L a identifikace možných kritických míst. Odhalení skutečných kritických míst paralelní dráhy 06R/24L je otázkou postupného sběru a identifikace provozních dat za pomoci platformy Safety Management System. Úkolem však níže jmenovaných subjektů je zajišťovat pro-aktivní přístup a potenciální kritická místa identifikovat již v návrhu. Důkladnou analýzou pak vytvořit přehled návrhů a opatření, které by měly předcházet vzniku jakýchkoli kritických míst. Anebo vydáním účinných doporučení snížit tyto rizika na minimum. Tato kapitola představuje jednotlivé subjekty, ovlivňující bezpečnost na provozních plochách letiště Václava Havla. Svým působením se tak stávají přímo odpovědnými v záležitosti bezpečnostní analýzy návrhu paralelní dráhy 06R/24L. Veškeré analýzy a bezpečnostní doporučení, vztahující se k jednotlivým kritickým bodům návrhu, by měly tyto subjekty přijmout. A pak na základě vlastní odborné bezpečnostní analýzy podniknout odpovídající kroky a v optimálním případě předejít vzniku těchto potenciálně kritických míst návrhu.

5.1. Safety Management System

Jedná se o systémový přístup k bezpečnosti, který zahrnuje přijetí nové organizační struktury, politiky a podnikové kultury, včetně definovaných postupů. SMS je proces,

jejímž zavedením dochází k průběžnému zvyšování bezpečnosti díky identifikaci, sběru a následné analýze bezpečnostních dat nebo údajů. Výsledkem by mělo být vyhodnocování bezpečnostních rizik a proaktivním přístupem je ovládat nebo zmírňovat dříve, než prostoupí systémem a jsou poté příčinou nehody nebo incidentu.

Jako zdroj informací je udáván dokument ICAO Safety Management Manual (Doc. 9859), který vznikl sloučením dalších manuálů jako je například Accident Prevention Manual (Doc. 9422). Po členských státech ICAO bylo požadováno zřízení státního Programu bezpečnosti, který by zahrnoval bezpečnost provozu letadel, údržbu letadel, poskytování leteckých provozních služeb a provozování letiště. Úřad Civilního Letectví vydal v roce 2013 Směrnici CAA-FOD-01/2013 jako Poradní materiál k požadavku ORO.GEN.200 systém řízení. Slouží k poskytování všeobecných rad a principů pro implementaci systému řízení bezpečnosti (SMS).[39]

Svou proaktivní činností, v rámci systémového sledování a sběru dat i současně dobrovolnému ohlašovacímu systému, zaznamenává oddělení Safety letiště Praha mnohem více událostí s menším potenciálem rizika, než by tomu bylo pouze klasickým zaznamenáváním incidentů, které se staly. Tento přístup pak dopomáhá k vytváření analýz a přehledu nad aktuální situací na provozních plochách letiště z pohledu bezpečnosti. Oddělení Safety letiště Praha tak získává okamžitou zpětnou vazbu s ohledem na aktuální provozní změny nebo omezení, které na letišti v rámci běžného provozu vznikají. Výstupem jsou pak nutné změny v letištních informacích NOTAM, nebo v důsledku trvalejších či rozsáhlejších omezení i změny v letištních mapkách a dokumentu AIP ČR. Pro potřeby místního provozu letištních zaměstnanců, ale i posádek letadel, které na letiště Václava Havla létají, jsou vydávány již mnohokrát zmíněné Safety briefs reflektující aktuální situace, které svou podstatou mají vliv na provozní bezpečnost letiště Praha.

5.2. Runway Safety Program

S nárůstem provozu a pohybů ve vzdušném prostoru je sledováno i navýšení pohybů letadel na zemi, respektive na letištních plochách. Vzhledem ke skutečnosti, že možnost navýšení kapacity u provozních ploch není pouze otázkou administrativní, ale především otázkou výstavby nebo rekonstrukce, musí provozovatel volit jiné postupy a možnosti, jak navýšení provozu zvládnout a nesnížit tak jeho bezpečnost a plynulost.

Na evropské úrovni byl v souvislosti s touto tématikou zpracován dokument European Action Plan for the Prevention of Runway Incursion a bylo rozhodnuto, že jednotlivé státy rozpracují Runway Safety Program do svých národních plánů. Hlavním cílem tohoto programu je zajistit snížení událostí runway incursions na letištích v České republice.

Předpokladem pro zavedení programu a jeho implementace je ustanovení RWY Safety Teamu České republiky. Tímto vzniká jednotná pracovní platforma, složená z expertních pracovníků státních orgánů a klíčových organizací civilního letectví, zainteresovaných v bezpečnosti provozu letadel na letištích.

Úkolem RST ČR je ze své pozice tento program vytvořit, sledovat jeho plnění a neustále aktualizovat jeho znění v souladu s evropskými a světovými standardy. Je nutné též vytyčit strategické cíle v oblasti bezpečného provozu, analyzovat letecké nehody na jiných letištích a závěry využívat pro zvyšování úrovně Runway Safety v České republice. Obecně má tato pracovní platforma diskutovat a stanovovat strategický vývoj požadavků na provozní bezpečnost v České republice, koordinovat činnost LRST letišť a vzájemně se informovat o vývoji, zjištěných problémech a způsobech jejich řešení.[7]

Mnohem praktičtěji jsou zaměřeny místní Runway Safety týmy (LRST), které se zabývají problematikou bezpečnosti provozu na dráze konkrétního letiště. Úkoly, jež jsou zmíněny níže, se shodují i s cílem této diplomové práce při návrhu bezpečnostní studie připravované paralelní dráhy 06R/24L na letišti Václava Havla Praha.

- prověřovat a analyzovat provozní bezpečnost postupů na letišti, pro které byl ustanoven
- prověřovat a analyzovat existující infrastrukturu letiště z pohledu provozní bezpečnosti
- rozpoznat potřebu a navrhnout zlepšení místních postupů a zavedených činností
- rozpoznat potřebu a navrhnout zlepšení letištní infrastruktury
- navrhnout způsoby jak redukovat neodstranitelná rizika, která na letišti nebo při jeho provozu existují
- vydávat stanoviska k připravovaným změnám infrastruktury, postupů nebo předpisů z pohledu provozu konkrétního letiště
- navrhnout úpravu stávajících předpisů nebo jejich doplnění v případech, kdy je zjištěno neošetřené riziko[7]

Všechny úkoly zmíněné výše jsou navrhovány, aby dokázaly předcházet situacím jako je neoprávněný vstup na dráhu, nesprávné vyhodnocení situace na provozních plochách, nesprávná interpretace nebo pochopení instrukcí, včetně značení nebo osvětlení na provozních plochách letiště. Samotná implementace Runway Safety Policy v České republice je rozpracována celkem do 11 částí. Pro každou část jsou vypracovány konkrétní postupy, s přiřazenou odpovědností konkrétního subjektu, spolu s plánovaným datem dokončení těchto postupů.

5.3. Runway Capacity Team

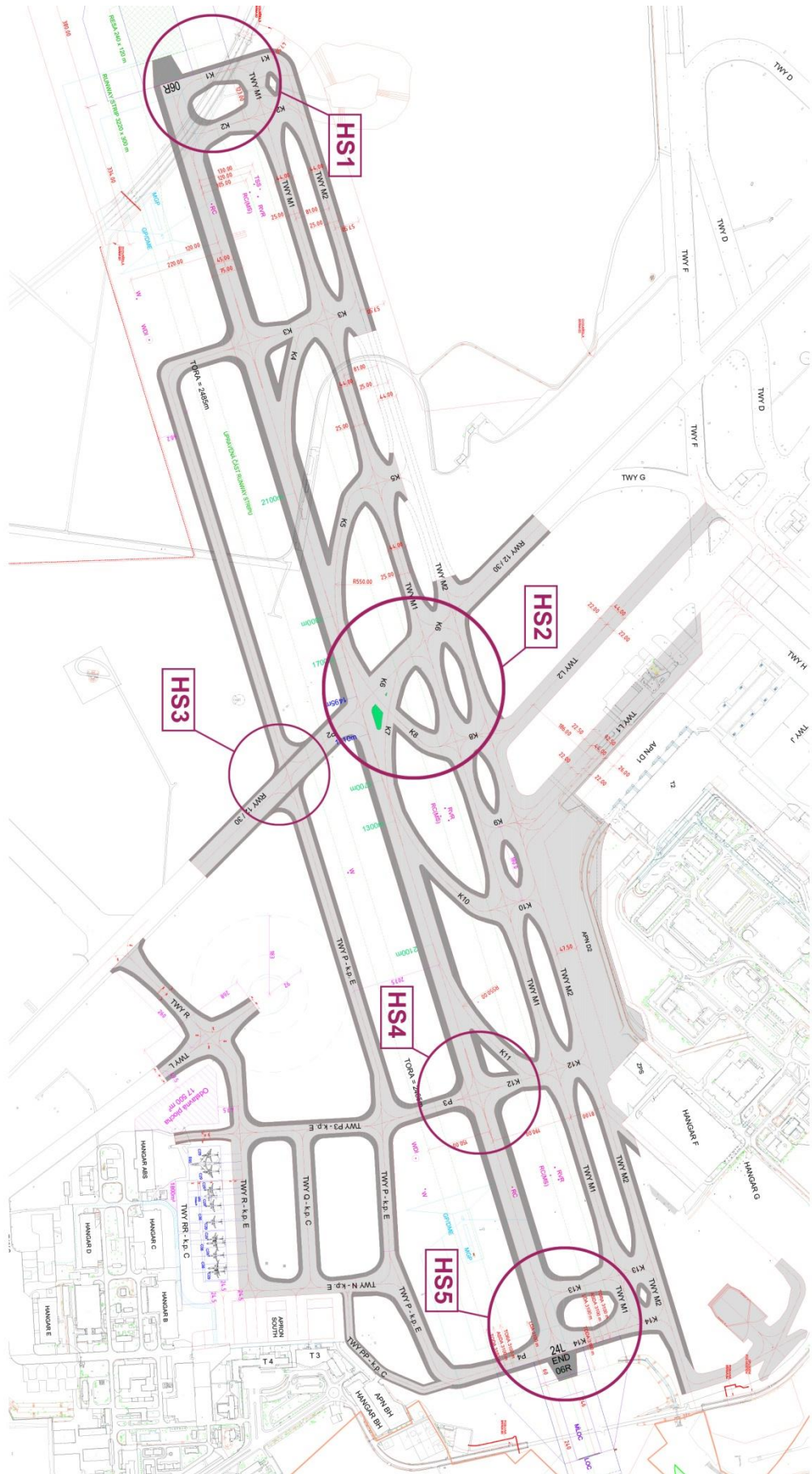
V reakci na situaci, kdy výstavba nové paralelní dráhy nebyla doposud schválena, bylo nutné ustanovit náhradní avšak plnohodnotné řešení. A to v zájmu udržení dostatečné úrovně bezpečnosti provozu a zároveň umožnit postupný nárůst počtu pohybů letadel a přepravených cestujících. Hlavním koordinátorem se stala Česká správa letišť (nyní letiště Václava Havla Praha) ve spolupráci s Řízením letového provozu, Úřadem pro civilní letectví a pověřenými osobami ze společností ČSA a Travel Service. Díky vzájemné domluvě došlo k vytvoření společného pracovního týmu pod názvem Runway Capacity Team. Primárním úkolem bylo navržení potřebné úpravy dráhového systému spolu s úpravou provozních postupů, které by umožnily intenzivnější využití existující infrastruktury k překlenutí současně nedostačujících kapacitních možností. Díky úzkým vztahům a provázanosti jednotlivých organizací, byla navázána spolupráce i s výše zmíněným RST letiště Václava Havla za podpory Technické komise CZALPA ČSA, která se na tomto programu také velmi aktivně podílí.[4], [33]

Runway Capacity Team svým širokým působením zasáhl do mnoha technických úprav, ale i kompletní restrukturalizace řízení letového provozu, pod něž spadá například otevření nového centra v Jenči nebo rozdělení jednotlivých úseků řízení pohybů na provozních plochách letiště Václava Havla. Díky těmto postupům, iniciovaných RCT, se podařilo navýšit hodinovou kapacitu o 30%, což znamená navýšení z 34 pohybů na 46 pohybů za hodinu. Bohužel dle aktuálních studií jsou další možnosti RCT značně omezeny a současný nárůst leteckých pohybů může vyřešit pouze vybudování nové paralelní dráhy 06R/24L. V roce 2015 byl celkový počet pohybů na letišti Václava Havla 128 018. Oproti roku 2014 se tak jedná o 2,06% nárůst. S výstavbou nové paralelní dráhy 06R/24L je předpokládán nárůst pohybů až o téměř 70%, kdy v roce uvedení do provozu se očekává 216 500 pohybů za rok. V následujících letech je poté letiště připraveno pojmout až 274 500 pohybů za rok, což byl i původní záměr vydané studie.[37]

5.4. Návrh možných kritických míst HotSpot

Důkladnou analýzou několika zahraničních mezinárodních letišť, které využívají paralelní dráhový systém nebo z kapacitních důvodů novou paralelní dráhu vybudovaly, byly získány důležité informace a poznatky týkající se samotné výstavby, ale také letištního provozu při využívání paralelních drah. Slabá místa letištní infrastruktury lze vždy identifikovat pomocí zaznamenaných událostí, incidentů nebo v krajním případě leteckých nehod. Proto každá jednotlivá analýza daného letiště byla doplněna o konkrétní případ, kdy došlo k incidentu a spolu s popisem události byl doplněn i o grafický výřez letištní mapky, poukazující na kritické místo provozních ploch letiště. Ve většině případů se již jednalo o místo označené jako HotSpot a posádky jsou tak o něm, prostřednictvím

letištních mapek Jeppesen, informovány. Získáním takových poznatků, podložených skutečným případem, bylo možné se pokusit analyzovat návrh nové paralelní dráhy 06R/24L na letišti Václava Havla Praha. K doplnění obecné analýzy letišť posloužila i analýza již konkrétních kritických míst, označených jako HotSpot, bez závislosti na analýze daného letiště, ale pouze v zaměření se na konkrétní místo a nebezpečí, které svým umístěním nebo charakteristikou představuje. Následně díky bezpečnostním doporučením, vydaných v dokumentu Runway Safety Manual, bylo možné, spolu se shromážděnými informacemi, aplikovat veškeré poznatky a zkušenosti právě v návrhu nové paralelní dráhy 06R/24L. Tímto postupem vzniklo několik potenciálních míst, které svou charakteristikou představují určité riziko a pro prvotní účel této práce je lze označit jako HotSpot (Obr. č. 43).



Obr. č. 43: Přehled kritických míst v návrhu paralelní dráhy 06R/24L [10]

5.4.1. HotSpot HS1

Práh dráhy 06R je obsluhován dvěma pojezdovými dráhami K1 a K2. V závislosti na potenciálně možných rozdílných technických parametrech těchto pojezdových drah, může vzniknout restrikce, podmíněná také technickými parametry letadel. Posádky budou tedy vyzvány k dodržování povolení od ATC a současně ke zvýšené pozornosti kvůli možným omezením, způsobených rozdílnými technickými parametry jednotlivých pojezdových drah. Tato omezení by následně musela být uveřejněna spolu s popisem konkrétního kritického místa HotSpot, v dokumentu AIP nebo vydány jako zpráva NOTAM s permanentní platností. Identická situace by poté byla naznačena i pro práh dráhy 24L, který je také obsluhován dvěma pojezdovými dráhami K13 a K14 ze směru SEVER a jednou pojezdovou dráhou P4 ze směru JIH letiště.

Bezpečnostní doporučení

- dodržovat omezení v případě rozdílných technických parametrů pojezdových drah
- dodržovat instrukce vydané ATC

5.4.2. HotSpot HS2

Místo křížení RWY 06R/24L s RWY 12/30 a pojezdovými dráhami K6, K7 a K8. Samo o sobě umístění tolika provozních ploch do jednoho místa vytváří z daného křížení jedno z nejkritičtějších míst celého návrhu. S odkazem na bezpečnostní doporučení vydané v dokumentu Runway Safety Manual, je nepřípustné, aby pojezdová dráha pro rychlé odbočení přímo vstupovala na druhou RWY. V tomto případě ze směru přistání dráhy 24L vstupuje pojezdová dráha K7 přímo na RWY 12/30. Z mnoha případů, zaznamenaných na stávající RWY 24, je použití nesprávné pojezdové dráhy pro rychlé odbočení opakovanou záležitostí. Všechny případy, kdy posádky použily pro vyklizení RWY 24 místo pojezdové dráhy Delta přímo RWY 12, byly hodnoceny jako runway incursion. V tomto případě by tedy každé vyklizení RWY 24L pojezdovou dráhou K7 muselo být hodnoceno jako runway incursion.

Dále vyvstává možnost, kdy posádky pro vyklizení RWY 24L po přistání, použijí přímo RWY 12/30 / pojezdovou dráhu K6 nebo P2 a tím nabude stejná skutková podstata incidentu, který je velmi četně zaznamenáván na stávající dráze 24.

Ze strany dráhy 06R je toto křížení ve vzdálenosti pouze 1700 m, což ve většině případů letadel kategorie C a D nepostačuje k plynulému decelerování letadla na rychlost pro bezpečné vyklizení dráhy. Nicméně letiště Václava Havla a především Terminály 3 a 4 jsou zaměřeny především na letadla nižších kategorií, tzv. bizjetů. Tato letadla pro svoji nižší

váhu a nižší rychlost přiblížení jsou schopny decelerovat na mnohem kratších vzdálenostech a tudíž budou schopny vyklidit dráhu 06R právě pojížděcí dráhou pro rychlé odbočení K8, která je ve vzdálenosti zmíněných 1700 m od prahu dráhy. Skutečnost seskupení dalších pojezdových drah a samotné dráhy v jednom místě tvoří tento prostor potenciálně nepřehledným. Vyklizením pojezdovou dráhou K8 tak může dojít k předběžnému odbočení. Místo plynulého pokračování pojezdovou dráhou K8 k pojížděcí dráze M1, letadlo odbočí přímo na pojezdovou dráhu K6, respektive RWY 12/30 a ze své podstaty se opět bude jednat o runway incursion.

Bezpečnostní doporučení

- zvážit používání pojezdových drah pro rychlé odbočení K7 a K8 k vyklizení dráhy 06R/24L
- zvážit používání pojezdových drah K6 a P2, respektive dráhy 12/30 k vyklizení dráhy 06R/24L
- bezpodmínečné označení tohoto místa jako HotSpot s patřičným vysvětlením a z pozice Runway Safety Team zvážení vydání speciálních materiálů, například osvědčených Safety briefs

5.4.3. HotSpot HS3

Křižování dráhy 12/30 pojezdovou dráhou Papa musí probíhat pouze s výslovným povolením služby ATC, respektive frekvencí TWR, která bude mít provoz na dráze 12/30 a 06R/24L ve své odpovědnosti. Současně musí být v provozu Stop příčky v kteroukoli denní či provozní dobu. Odpovědné oddělení ATC je musí ovládat v závislosti na vydaném povolení posádky. Posádka toto povolení musí respektovat, zopakovat a v případě nesouladu s povolením a provozem Stop příček vždy respektovat Stop příčky. Za žádných okolností je nesmí ani s povolením ATC nepřekračovat.

Bezpečnostní doporučení

- vyžádání ATC povolení ke křižování dráhy 12/30

5.4.4. HotSpot HS4

Vzhledem k absenci objezdové pojezdové dráhy a konkrétní poloze tohoto místa bude jistě využíváno ke křižování dráhy 06R/24L. Křižování lze předpokládat ze strany

pojezdové dráhy P3, ale také ze strany pojezdové dráhy K12. Křižování musí probíhat pouze s výslovným povolením služby ATC, respektive frekvencí TWR, která bude mít provoz na dráze 06R/24L ve své odpovědnosti. Předpokládá se, že dráha 24L bude primárně využívána pro přistávání. Místo, kde dochází ke křižování pojezdovými dráhami P3 a K13, se stane jedním z nejkritičtějších, z pohledu křižování dráhy a provozu na přiblížení. Instalování Stop příček v těchto místech musí být samozřejmostí, stejně jako vyžádání si povolení od ATC ke křižování dráhy.

Místo, označené jako HS4, je kritické ještě z důvodu možného využití pro vstup na dráhu a zahájení vzletu ze zkráceného místa RWY 24L. Stejně místo se nachází i ze směru dráhy 06R při vstupu na dráhu pojezdovými dráhami K3 a P1. Posádky se musí jednoznačně ujistit, že vydané povolení ke vstupu na dráhu získaly v pořadí jedna a žádné další letadlo se nenachází na prahu jedné nebo druhé dráhy. Teprve poté mohou vstoupit na dráhu a eventuelně provést samotný vzlet. Toto doporučení reflektuje označení obdobného místa jako HotSpot na dráze 16R letiště Roma Fiumicino (Obr. č. 24).

Bezpečnostní doporučení

- vyžádání ATC povolení ke křižování dráhy 06R/24L
- ujistit se, že povolení ke vstupu na dráhu bylo vydáno v pořadí jedna a přesvědčit se o volnosti RWY ze směru prahu dráhy 24L.
- uplatnění identického postupu pro vstup na RWY 06R pojezdovými dráhami K3 nebo P1 s rozdílem zkontrolování volnosti RWY ze směru prahu dráhy 06R.

5.4.5. HotSpot HS5

Potenciální rozdílnost technických parametrů jednotlivých pojezdových drah na prahu dráhy 24L, byla již probrána v rámci kritického místa HS1 na prahu dráhy 06R. Z tohoto hlediska se jedná o identický případ a není potřeba tyto informace opakovat. Místo HS5 je však označeno také z důvodu možného využití ke křižování dráhy 24L jak ze směru pojezdové dráhy K14, tak ze směru pojezdové dráhy P4. Ve spojení s možnými rozdíly v technických parametrech navazujících pojezdových drah, by mohlo docházet ke složitějšímu křižování dráhy, za účelem dodržení technických parametrů pojezdových drah, s ohledem na technické parametry letadla. Za předpokladu, že technické parametry pojezdových drah budou stejné, zůstává zde nadále riziko samotného křižování dráhy 24L. Křižování musí probíhat pouze s výslovným povolením služby ATC, respektive frekvencí TWR, která bude mít provoz na dráze 06R/24L ve své odpovědnosti. Vzhledem k plánovanému rozdělení používání vzletových a přistávacích ploch, by měla být RWY 24R

využívána pro vzlety a RWY 24L pro přistání. Lze tedy předpokládat, že ke křižování dráhy bude docházet velmi často a tím i k neúměrnému zvyšování rizika vzniku runway incursion.

Bezpečnostní doporučení

- zvážit změnu návrhu paralelní dráhy 06R/24L s ohledem na dodatečné vybudování objezdové pojezdové dráhy kolem prahu dráhy 24L.
- dodržovat omezení v případě rozdílných technických parametrů pojezdových drah
- dodržovat instrukce vydané ATC
- vyžádání ATC povolení ke křižování prahu dráhy 24L

ZÁVĚR

I přes prvotní nálezy a identifikování potenciálních kritických míst návrhu je nutné poznamenat, že pokud má letiště Václava Havla tendence si udržet zavedený standard a postupně ho i navyšovat z hlediska objemu dopravy, ale i především provozní bezpečnosti, je vybudování nové paralelní dráhy opravdu jediným možným řešením. Stávající situace je z dlouhodobého hlediska neudržitelná a ani operativní zásahy a změny v provozních postupech, iniciované subjekty jako jsou Runway Safety Team nebo Runway Capacity Team, nevyřeší problém omezené komplexity dráhového systému letiště Václava Havla Praha. Proto i cílem této diplomové práce bylo vytvořit důkladnou bezpečnostní studii připravovanou paralelní dráhy 06R/24L a poskytnout tak poradní materiál, který by mohl být akceptován v rámci širší diskuze ohledně bezpečnostního rizika konkrétních míst nové paralelní dráhy 06R/24L.

Každá bezpečnostní analýza musí vycházet ze základního ustanovení problematiky. Ta by měla být výchozím bodem pro správné pojmenování vzniklého problému, což v případě letiště Václava Havla je narůstající objem dopravy, přinášející s sebou typická negativa jako častější výskyt událostí bez vlivu na bezpečnost, ale také přímo události runway incursion. Definováním těchto konkrétních situací lze na základě spolupráce a nastavení určitých omezení a doporučení snížit potenciální riziko vzniku na přijatelné minimum. K účelům dalších analýz a rozborů dopomohlo také uvedení konkrétních případů typického porušení pravidel, vedoucího k runway incursion podle jednotlivých účastníků provozu na letišti.

Představením projektu nové paralelní dráhy se letiště Václava Havla předběžně připojilo k početné skupině evropských, ale i mimoevropských letišť, které využívají k zajištění provozu paralelní dráhy nebo se také rozhodly pro její dodatečnou výstavbu (Frankfurt, Calgary). Letiště vybraná v kapitole 2 se vzájemně liší jak v rámci uspořádání dráhového systému, tak v rozdílných postupech a neposlední řadě také přístupem k zajišťování provozu nebo samotné dostavbě paralelní dráhy. Poznatky z projekčních studií a přehledy stavebních procesů a nutných úprav poskytují další významný prvek při identifikaci možných kritických míst návrhu i z pohledu samotné výstavby paralelní dráhy. Cílem však této analýzy bylo shromáždit dostatek relevantních dat a poznatků, které by umožnily vytvoření seznamu konkrétních problematických míst na provozních plochách letiště, využívající paralelní dráhový systém. Spolu s dodatečnou analýzou a rozбором samostatných kritických míst HotSpot i na jiných letištích, mohl být tento ucelený seznam sestaven. Svým obsahem zachycuje obecně problematická místa, která mohou na letišti, které plánuje výstavbu nové paralelní dráhy, vzniknout.

Stejným postupem byla provedena i analýza letiště LKPR se zaměřením na konkrétní události a incidenty, vztahující se k jednotlivým problematickým místům provozních ploch. Tato místa spolu s konkrétními incidenty byla také využita pro porovnání a související

identifikaci potenciálních kritických míst návrhu paralelní dráhy 06R/24L. Použití bezpečnostních doporučení z dokumentu Runway Safety Manual vedlo k detailním rozborům konkrétních míst návrhu paralelní dráhy, které byly navíc podloženy poznatky a rozborů konkrétních míst HotSpot z kapitoly Analýza letišť.

Postupným shromažďováním veškerých poznatků, vycházejících z provedených analýz během celé diplomové práce, bylo nakonec dosaženo vytvoření očekávané safety studie návrhu nové paralelní dráhy 06R/24L a identifikace potenciálních kritických míst, zaznačených do návrhu jako místa HotSpot 1 až 5. Výstupem se staly také rozborů k jednotlivým kritickým místům HotSpot, které podstatou vycházely z metodiky Runway Safety Program.

Místa, která jsou označena jako HotSpot HS2 a HS5, mohou být považována z hlediska potenciálního rizika za nevýznamnější. Křižování nové RWY 06R/24L s původní RWY 12/30 v místě, sestávajícího ze tří dalších pojezdových drah, výrazně ovlivňuje jeho přehlednost a tím i navyšuje riziko vzniku runway incursion. Mělo by být primárně zváženo samotné využívání jednotlivých pojezdových drah pro vyklízení RWY 06R/24L, ale také celý koncept této konkrétní křižovatky, označené jako HS2.

Důležitým bodem návrhu zůstává také možnost vybudování objezdové pojezdové dráhy kolem prahu RWY 24L. Důvody pro výstavbu jsou podloženy analýzami identických případů řešení křižování dráhy (letišť Frankfurt, Malpensa). Mělo by dojít alespoň k zvážení tohoto doporučení a provedení dodatečných studií, které by na základě předpokládaných počtů nutného křižování RWY 06R/24L potvrdily nebo naopak vyvrátily důležitost vybudování této pojezdové dráhy. Jedná se především o zvýšený faktor rizika narušení aktivní dráhy, při jejím předpokládaném využití jako dráhy pro přistání na letišti Václava Havla.

Diplomová práce dle svých výsledků a mého názoru splnila zadané téma. Výsledná identifikace konkrétních míst proběhla na základě postupně provedených analýz a jednotlivé kapitoly na sebe vzájemně navazovaly. Konkrétní závěry a bezpečnostní doporučení vycházely ze získaných zkušeností a ve většině případů se snaží odkazovat na již zaznamenané události, popsané během jednotlivých analýz. Součástí bezpečnostní studie je i představení jednotlivých subjektů, jejichž úkolem by mělo být zaznamenání vzniklých podnětů a provedení adekvátních opatření, v závislosti na výsledcích vlastní odborné bezpečnostní studie nové paralelní dráhy 06R/24L. Bezpečnostní studie pod hlavičkou této diplomové práce byla vedena z pohledu posádky letadla a účelově tomu byly provedené analýzy a následně i závěry práce, přizpůsobovány. I tímto bodem tedy splnila vytyčený cíl, a to zaznamenání problematiky kritických míst na provozních plochách nové paralelní dráhy 06R/24L z pohledu posádky letadla.

Použitá literatura

- [1] ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD: Porady k bezpečnosti. [online]. [cit. 2016-05-31]. Dostupné z: http://www.uzpln.cz/cs/porady_k_bezpecnosti/
- [2] ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD: Výroční zprávy a bulletiny. [online]. [cit. 2016-05-31]. Dostupné z: http://www.uzpln.cz/cs/vyrocní_zpravy/
- [3] ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD: Informační buletiny. [online]. [cit. 2016-05-31]. Dostupné z: http://www.uzpln.cz/cs/vyrocní_zpravy/
- [4] Historie dráhového systému. Prague Airport: Václav Havel Airport Prague [online]. 2016 [cit. 2016-05-31]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/o-letisti-praha/paralelni-draha/historie-drahoveho-systemu/>
- [5] L-14, Ministerstvo Dopravy České Republiky a Úřad pro civilní letectví. Letecký předpis: Letiště L 14. Praha, 2009. [online]. [cit. 2016-05-31]. Dostupné z: http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14/data/print/L-14_cely.pdf
- [6] Prague Airport Traffic Reports. Prague Airport: Vaclav Havel Airport Prague [online]. 2016 [cit. 2016-05-31]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/business-sekce/letecky-obchod/statistics-and-reports/prague-airport-traffic-reports/?pagecf1e3c7e=3>
- [7] Úřad Civilního Letectví. Runway Safety Program pro Českou republiku. Praha, 2012. [cit. 2016-05-31].
- [8] Traffic Figures. Fraport Airport [online]. Fraport AG, 2016 [cit. 2016-05-31]. Dostupné z: <http://www.fraport.com/content/fraport/en/investor-relations/financial-and-air-traffic-figures/traffic-figures.html>
- [9] Safety: Aktuality: Safety Briefs. Prague Airport: Vaclav Havel Prague Airport [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-31]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/o-letisti-praha/bezpecnost-na-letisti/safety/>
- [10] Konzultace. Personální konzultace Ing. Radomír Havíř, Ph.D. (Letiště Praha, a.s.) [cit. 2016-05-17].
- [11] IFALPA Aerodrome & Ground Environment Comittee. Runway Safety Manual. Quebec (Canada): IFALPA, 2009. [cit. 2016-05-31]
- [12] ECO-ENVI-CONSULT. Paralelní RWY 06R/24L Letiště Praha - Ruzyně: Dokumentace o hodnocení vlivů na životní prostředí dle přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb. v platném znění. Jičín, 2009. [cit. 2016-05-31]. Dostupné z: http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01aUDA5MF9kb2t1bWV udGFjZURPQ18xLnppcA/MZP090_dokumentace.zip

- [13] PETŘEKOVÁ, DR.H.C, Ing. Bc. Kateřina A., , SAFETY DEPARTMENT (ed.). Runway Incursion Prevention: SAFETY BULLETIN no. 1/2015. Praha: Travel Service a.s., 2015. [cit. 2016-05-31].
- [14] Barcelona-El Prat Airport: History. Aena: airports [online]. 2016 [cit. 2016-05-31]. Dostupné z: <http://www.aena.es/csee/Satellite/Aeropuerto-Barcelona/en/Page/1045569607439/>
- [15] Barcelona-El Prat Airport: annual reports. Aena: airports [online]. 2016 [cit. 2016-05-31]. Dostupné z: http://www.aena.es/AENA_memoria_anual_2014_dinamica/AENA_ing_02/AENA_Memoria_Anual_2014_EN/files/assets/common/downloads/publication.pdf
- [16] A320 / B738 Barcelona Spain, 2012: Category: Accidents and Incidents. SKYbrary [online]. 2013 [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: http://www.skybrary.aero/index.php/A320/_B738_Barcelona_Spain,_2012
- [17] History: Malpensa Airport. SEAMilano: SEA group [online]. 2014 [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: <http://www.seamilano.eu/en/group/sea-group/history>
- [18] Technical data: Milano Malpensa. SEAMilano: SEA group [online]. 2014 [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: <http://www.seamilano.eu/en/group/technical-data>
- [19] PIRANI, Gianpaolo, Giorgio BARLOCCO, Tiziano ZAMBELLO, Emanuela IANIELLO, Giovanni FALSINA a Francesco RASHI. MILAN MALPENSA Airport - New Master Plan and Environmental Impact Study. Italy, 2008. [cit. 2016-06-01].
- [20] G.PIRANI, P. MORELLI, G. GRECCHI, T. ZAMBELLO, D. PINNA a M. PACE. MILAN MALPENSA Airport - Third Runway. Italy, 2007. [cit. 2016-06-01].
- [21] 2014-07-15 American Airlines B767-300 runway incursion at Milan-Malpensa Airport. JACDEC: Your Source for Aviation Safety Information [online]. Germany, Hamburk, 2014 [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: <http://www.jacdec.de/2014/07/17/2014-07-15-american-airlines-b767-300-runway-incursion-at-milan-malpensa-airport/>
- [22] SEA group. RWY INCURSION PREVENTION HOTSPOT: Malpensa Airport (LIMC/MXP) - Safety Information Bulletin n° 2/2015. Italy, 2015. [cit. 2016-06-01].
- [23] Fraport AG Frankfurt Airport Services Worldwide, KORNER, Alexander (ed.). Fraport: 2015 Facts and Figures on Frankfurt Airport. Germany: Airport Print Center, 2015. [cit. 2016-06-01].
- [24] Report: Thai B744 and FlyBe DH8D at Frankfurt on Mar 8th 2009, runway incursion during landing. The Aviation Herald: Incidents and News in Aviation [online]. 2009 [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: <http://avherald.com/h?article=419e82dd>

- [25] Seattle-Tacoma International Airport. Port of Seattle [online]. 2016 [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: <https://www.portseattle.org/Newsroom/Fast-Facts/Pages/Airport-Basics.aspx>
- [26] PATTERSON, JR., James W. a Renee N. FRIERSON. Identification Techniques to Reduce Confusion Between Taxiways and Adjacent Runways. Springfield, Virginia, 2007. [cit. 2016-06-01].
- [27] BizJournals: Alaska Airlines pilot mistakes taxiway for runway at Sea-Tac [online]. 2015 [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: http://s287.photobucket.com/user/Abacus9999/media/Sundry%20Net%20Stuff/1024px-Aerial_KSEA_May_2012.jpg.html
- [28] U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration. National Runway Safety Report 2013 – 2014. Washington, DC, 2015. [cit. 2016-06-01].
- [29] FACT SHEET. YYC: Calgary Airport Authority [online]. [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: <http://www.yyc.com/en-us/media/factsfigures/factsheet.aspx>
- [30] PASSENGER STATISTICS. YYC: Calgary Airport Authority [online]. [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: <http://www.yyc.com/en-us/media/factsfigures/passengerstatistics.aspx>
- [31] AECOM Canada Ltd. Project Description and Scoping Document for the Proposed Parallel Runway. Calgary, AB, Canada, 2009. [cit. 2016-06-01].
- [32] Calgary Airport - Runway Development Program. Parallel Runway Project IV - Item 2 Airfield Model. Calgary, AB, Canada: AECOM, 2009. [cit. 2016-06-01].
- [33] Technická komise CZALPA ČSA - domácí aktivity. CzALPAčsa: České sdružení dopravních pilotů [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: <http://web.czalpacsa.cz/21-article-technicka-komise-czalpa-csa-domaci-aktivity>
- [34] International Civil Aviation Organisation. Manual on the Prevention of Runway Incursion: Doc 9870 AN/463. ICAO, 2007. [cit. 2016-06-01].
- [35] EUROCONTROL. European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions: Edition 2.0. 2011. [cit. 2016-06-01].
- [36] ACI World Safety & Technical Standing Committee (Subgroup). Runway Safety HANDBOOK: First edition 2014. Montreal, Canada: ACI World, Montreal, Canada, 2014. [cit. 2016-06-01].
- [37] DUŠEK, Roman, Ing. Jiří ÚLEHLA. Paralelní RWY 06R/24L - 1. etapa: Průvodní zpráva. Praha, 2014. [cit. 2016-06-01].

[38] AIP České republiky. Řízení letového provozu ČR, s.p. - Letecká informační služba, 2015. [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm

[39] ČESKÁ REPUBLIKA. SMĚRNICE CAA-FOD-01/2013: Poradní materiál k požadavku ORO.GEN.200 Systém Řízení. In: . Praha: ÚCL Sekce Letová a Provozní, 2013, číslo 382-13-301. [cit. 2016-06-01].

[40] Jeppesen Sanderson, Inc. JEPPESEN Navigation charts: Jeppesen Airway Manual. USA: Jeppesen, a Boeing company, 2016. [cit. 2016-06-01]. Dostupné také z: <http://www.jeppesen.com>