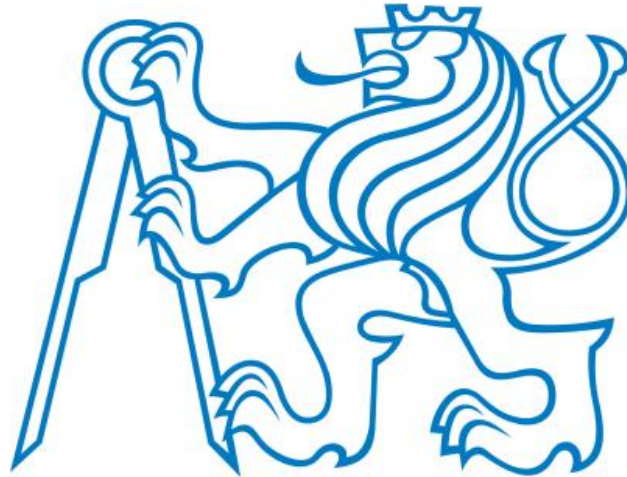


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní



Diplomová práce

Návrh heliportu a FATO pro LKPR

Bc. Lukáš Fiala

2014



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K621..... Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Lukáš Fiala

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Návrh heliportu a FATO pro LKPR**

Název tématu (anglicky): Design of Heliport and FATO for LKPR

Zásady pro vypracování

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

- Úvod
- Co je TLOF, FATO, Heliport
- Technický návrh FATO pro LKPR, návrh postupů pro ARR/DEP, vliv na ostatní provoz letiště, kalkulace investičních nákladů
- Technický návrh Heliportu pro LKPR, návrh postupů pro ARR/DEP, návrh postupů, vliv na ostatní provoz letiště, kalkulace investičních nákladů
- SWOT analýza obou řešení
- Závěr a doporučení

Čestné prohlášení

Já Lukáš Fiala student Fakulty dopravní ČVUT v Praze, prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti použití 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

Podpis

Abstrakt

Autor: Lukáš Fiala

Název: Návrh heliportu a FATO pro LKPR

Škola: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní

Rok vydání: 2014

Počet stran:70

Počet příloh: 6

Klíčová slova:FATO, TLOF, Heliport, Vrtulník

Tato práce si klade za cíl popsat návrhy na zlepšení infrastruktury provozu vrtulníků na letišti Václava Havla v Praze. Práce je rozdělena na počáteční teoretickou část v níž se čtenář seznámí se základními pojmy v rámci této problematiky a na praktickou část práce, kde jsou již rozepsány návrhy možných řešení. Tuto praktickou část můžeme dále rozdělit na dvě části, kde se první část zabývá úpravou současného stavu a návrhům FATO, které lze poměrně snadno a především s nízkými náklady implementovat do stávajícího stavu. Ke každé variantě je vytvořena SWOT analýza, díky níž se dá snadněji zvolit to nejvhodnější řešení. Část druhá se zabývá vybudováním zcela nového projektu heliportu, jenž přináší značně propracovanější infrastrukturu společně s vyššími náklady a větší náročností na rekonstrukci.

Abstract

Author: Lukas Fiala

Title: Design of heliport and FATO for LKPR

University: Czech technical University in Prague, Faculty of Transportation Sciences

Year of issue: 2014

Pages: 70

Inserts: 6

Keywords: FATO, TLOF, Heliport, Helicopter

The target of following pages is present design for better infrastructure of helicopter traffic on Vaclav Havel airport in Prague. This work can be divided into two parts. The first part is theoretical and contains basic information and provides reader knowledge of primary concepts and practical part where are described specific suggestions of possibilities. This practical part can be further divided into two parts, where the first part describes modification of the current state and suggestions FATO, which is relatively easy and above all at a low cost to implement the current status. For each variant is created SWOT analysis, through which you can easily choose the best solution. The second part is to develop an entirely new project heliport, which brings a very sophisticated infrastructure, together with higher costs and greater demands for reconstruction.

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval panu Ing. Liboru Kuzweilovi za odborné konzultace a rady v průběhu zpracování této diplomové práce.

Obsah

Úvod.....	11
1 TLOF, FATO, Heliport.....	12
1.1 Úvod do problematiky provozu vrtulníků.....	12
1.2 Specifikace pojmů v oblasti provozních ploch pro vrtulníky	15
2 TMA Praha, letiště Praha a provozované typy vrtulníků.....	19
2.1 Charakteristika letiště a jeho vývoj	19
2.1.1. Poloha letiště.....	19
2.1.2. Historie.....	19
2.1.3 Zeměpisné a administrativní údaje	21
2.2 TMA PRAHA	25
2.3 LKPR pro vrtulníky.....	26
2.4 Provoz vrtulníků policie ČR na LKPR.....	29
2.4.1. Technická specifikace Bell 412 EP	29
2.4.2. Technická specifikace Eurocopter EC 135 T2+	32
3 Technický návrh FATO	35
3.1. Technický návrh FATO č. 1.....	35
3.1.1. První varianta FATOv rámci návrhu č. 1.	35
3.1.2. Druhá varianta FATO v rámci návrhu č. 1.	36
3.1.3. SWOT analýza návrhu č. 1	38
3.2. Technický návrh FATO č. 2.....	39
3.2.1. SWOT analýza pro návrh č. 2.....	39
3.3. Technický návrh FATO č. 3.....	41
3.3.1. SWOT analýza návrhu č. 3.....	42
3.4. Návrh postupů pro přílety a odlety.....	43

3.4.1.	Návrh postupů pro technický návrh č. 1	43
3.4.2.	Návrh postupů pro technický návrh č. 3	52
3.5.	Vliv na ostatní provoz	53
3.5.1.	Vliv návrhu č. 1. na ostatní provoz letiště	53
3.5.2.	Vliv návrhu 3 na ostatní provoz letiště	55
4.	Technický návrh Heliportu	56
4.1.	Popis projektu.....	56
4.1.1.	Parametry Heliportu:.....	62
4.1.2.	Ochranná pásma:.....	63
4.2.	Návrh postupů pro odlety a přílety.....	64
4.3.	Vliv na ostatní provoz	65
5.	Závěr	66
	Použité zdroje	68
	Seznam příloh	70

Seznam zkratek

Zkratka	Anglický význam	Český význam
TLOF	Touchdown and Lift off area	Prostor dotyku a odpoutání vrtulníku
HEMS	HelicopterEmergencyMedicalServices	Letecká záchranná zdravotní služba
IMC	Instrument MeteorologicalCondition	Meteorologické podmínky pro let dle přístrojů
TWY	Taxi Way	Pojížděcí dráha
TMA	Terminal Manoeuvring Area	Koncová řízená oblast
LKPR		Letiště Praha
VFR	VisualFlightRules	Pravidla letu za viditelnosti
AIP	AeronauticalInformationPublication	Letová informační publikace
ATC	Air TrafficControl	Řízení letového provozu
MAPt	MissedApproach point	Bod nezdařeného přiblížení
GNSS	GlobalNavigation Satelite System	Globální satelitní navigační systém
OP		Ochranné pásmo
FATO	FinalApproach and Tako off area	Plocha konečného přiblížení a vzletu
VMC	VisualMeteorologicalCondition	Meteorologické podmínky pro let za viditelnosti
ÚCL		Úřad civilního letectví

MTOW	Maximum TakeoffWeight	Maximální vzletová hmotnost
CTR	ControlledTraffic Region	Řízený okresek letiště
LZS		Letecká záchranná služba
IFR	Instruments FlightRules	Pravidla letu dle přístrojů
ILS	Instruments LandingSystem	Systém přístrojového přiblížení
PinS	Point in SpaceApproach	Přiblížení na bod v prostoru
AMSL	AbouveMeanSeaLevel	Výška nad střední hladinou moře
TDZ	Touch Down Zone	Zóna dotyku
TODAH	Takeoff Distance Available	Použitelná délka vzletu
RTODAH	Rejected Také off Distance Available	Použitelná délka přerušného vzletu
LDAH	Landing Distance Available	Použitelná délka přistání
SA	Safety Area	Bezpečnostní zóna

Úvod

V této práci se můžete dočíst, jak by mohl vypadat budoucí vývoj letiště Praha v odvětví vrtulníkové dopravy. Mým cílem je zde představit možné varianty jak zlepšit stávající situaci dle mé vlastní úvahy. Pražské letiště v tuto chvíli umožňuje přijmout vrtulníky, avšak podmínky pro jejich provoz nejsou optimální. A to zejména v oblasti infrastruktury. Hlavním uživatelem letiště je dnes základna letecké záchranné služby Policie ČR a vrtulníky ostatního provozu zaujímají pouze malou část z celkového počtu pohybů. Zde je vhodné zaujmout silnější pozici a zlepšit nabídku, tím pádem zatraktivnit destinaci Prahy potažmo celé České republiky. Vrtulníková doprava po celém světě je v růstu, čísla registrovaných vrtulníků se stále navyšují, zvyšuje se poptávka po místech, kam je možné letět vrtulníkem, a proto by i letiště Praha mělo být dostatečně vybaveno pro provoz vrtulníků. Velice populární je v poslední době využívání vrtulníků pro přepravu osob z obchodních důvodů na kratší vzdálenosti. Tomu by měla odpovídat i koncepce návrhů. Jakož to největší a nejdůležitější letiště v zemi je právě zde potenciál pro zachycení vývoje v této oblasti a zajištění nových zdrojů příjmů. Vystává zde však otázka, jak tuto situaci řešit. Na jedné straně je komfort pro piloty vrtulníků a cestující, na straně druhé je zde ekonomická stránka a návratnost investice. Proto se na následujících stránkách setkáme s návrhem dvou variant, jenž by mohly nalézt odpovědi na oba tyto zásadní problémy. První varianta má několik návrhů a všechny jsou variantou s menší investicí, zároveň však variantou nabízející menší komfort, jednodušší infrastrukturu a slabší vybavenost. Varianta druhá nabízí naopak - velký komfort, dostatečnou infrastrukturu a vybavenost, ale je však značně finančně náročnější. V začátku práce se seznámíte se stávajícím stavem v této oblasti a základními pojmy. Veškeré zamýšlené projekty jsou navrhovány pro vrtulníky, které jsou nejčastějšími návštěvníky pražského letiště a zároveň jsou to typy, které jsou ve světě nejrozšířenější. Jsou to typy Bell 412, Eurocopter EC 135 nebo Augusta 139. Do budoucna je ale počítáno i s modernějšími typy jako Bell 525 a i pro ně je zamýšlený projekt vyhovující.

1 TLOF, FATO, Heliport – základní pojmy

1.1 Úvod do problematiky provozu vrtulníků

Na provoz vrtulníků je kladeno několik požadavků, na druhé straně jsou však faktory omezující jeho možnosti.

Letové požadavky

Svislý start a stoupání vrtulníků

Nejvýznačnější vlastností vrtulníku je jeho schopnost svislého startu. K tomu berme v úvahu požadavek, který vyjadřuje minimum pro tento případ letu a to je svislé stoupání nejméně do 30 metrů výšky s maximálním zatížením. Dlouhodobé svislé stoupání není nutné ani úsporné. Není tedy žádoucí provádět odlet ani přilet tímto způsobem. S požadavkem svislého startu úzce souvisí požadavek hospodárného poměru užitečného zatížení k celkové váze.

Vznášení se

Nehybné setrvání na určitém místě v prostoru je druhým důležitým požadavkem. Výkon nutný pro vznášení se, zaručuje současně cestovní rychlost přes 100 km/h.

Svislý sestup s běžícím motorem

Je zaručen, je-li docíleno bezpečného svislého stoupání.

Svislý sestup se zastaveným motorem

Toto je důležitý bezpečnostní požadavek pro případ poklesu obrátek nebo vysazení motoru. V takovém případě se přistává šikmo a teprve v poslední fázi se využije setrvačnosti listů k svislému přistání.

Stoupací rychlost při šikmém stoupání

Standardem se považuje stoupací rychlost nejméně 70 m/min až do výšky 500 metrů. Šikmý start a stoupání jsou asi dvakrát rychlejší než svislý start. To je vysvětlené tím, že při letu dopřednou rychlostí zabírá rotor vždy do neporušeného vzduchu, kterým prochází více plochou rotoru a tím stačí menší výkon pro stejné stoupání. Při šikmém stoupání se uplatní snížení odporu vhodným aerodynamickým tvarem, což při svislém stoupání nehraje takovou roli.

Cestovní rychlost vodorovného letu

Cestovní rychlost vodorovného letu je závislá na mnoha činitelích. Hlavním problémem je rovnováha vztlaku na obou stranách rotoru, neboť rozdíl relativních rychlostí na listu směřujícím proti směru letu a na listu točícím se ve směru letu, dává rozdílné vztlaky na obou stranách rotoru. Nutného vyrovnání se docílí buď cyklickou změnou nastavení listů. Listy mění své nastavení během každé otáčky tak, aby dávaly stále stejný vztlak nebo automaticky výkyvným uchycením listů k hlavě rotoru, které dovolí svislé zdvihání a klesání listů a tím zmenšení či zvětšení svislé složky vztlaku listů, případně i automatické zmenšení úhlu náběhu pro list, zdvihaný větším vztlakem a naopak. Často bývá dosažitelná cestovní rychlost omezena relativní obvodovou rychlostí listu vůči vzduchu. Tato rychlost je maximální pro list pohybující se ve směru letu a nemá překročit $\frac{3}{4}$ rychlosti zvuku na špičce listu. Poměr cestovní rychlosti k obvodové rychlosti má být asi dvě třetiny. Poměr blízký se hodnotě 1 může způsobit odtržení proudění na velké části listu ubíhajícího dozadu. Při hodnotě větší než 1 by měl tento list zápornou relativní rychlost. Dnešní cestovní rychlost vrtulníků se pohybuje okolo 300 km/h

Konstrukce rotoru a listů

Zde ponechme stranou různé typy uspořádání rotorů a jejich pohon a uvedeme pouze hlavní typy.

Druhy listů

Druhy listů rotorů vrtulníků se dělí do tří hlavních skupin:

a, *pružné a kývavě uchycené listy*. Jejich hlavním znakem je, že ohybový moment vztlakové síly je vyrovnán odstředivou silou. Výhodou je lehká konstrukce listů. Nevýhodou je nutnost naprosté spolehlivosti motoru, aby náhle neklesly otáčky rotoru.

b, *polotuhé listy*. Listy sami musí absorbovat ohybový moment vztlaku. Proto jsou silnější a těžší.

c, *tuhé listy*. Jsou nejvíce namáhané a nejtěžší.

Vliv aerodynamického odpor listů

Jak funguje vztlaková aerodynamika již víme. Rozdíly odporové nemohou být vyrovnány tak jako vztlakové a jsou hlavní příčinou vibrací listů v rovině rotoru. Jejich

vliv stoupá se vzrůstající dopřednou rychlostí. Vibracím by se zamezilo požitím absolutně tuhých listů. Nyní se většinou používá tlumeného kývavého uchycení listů k rotorové hlavě, čímž se zmírní vibrace a namáhání.

Průměr rotoru

Se zvětšením průměru vzrůstá vztlak, ale i obvodová rychlost se blíží kritickému Machovu číslu, kdy dnešní užívané profily trpí stlačitelností vzduchu. Konečná volba je kompromisem s ohledem na požadované výkony, jednoduchost převodů a statické řešení listů.

Zatížení listů

Je faktorem na něž závisí výpočet všech výkonů vrtulníku. Dnes je toto zatížení asi 10 – 20 kg na m².

Počet listů a rozměry

Aerodynamicky nejúčinnější je jeden list co nejštíhlejší při dané ploše. Prakticky se ukazuje, že rotory s méně než třemi listy trpí více vibracemi.

Konstrukce listů

Listy musí odolat odstředivé síle a ohybovým momentům vztlaku. Jsou tři hlavní konstrukce:

- a, trubkový nosník je vetknutý do rotorové hlavy. Na něj jsou připojena žebra z kovu, dřeva nebo moderních materiálů.
- b, kovová samonosná konstrukce, kde torsní skříň tvoří současně náběžnou hranu. K ní je připojena buď samonosná odtoková hrana nebo žebra s povlakem.
- c, plná náběžná hrana z impregnovaného dřeva, nebo z moderních materiálů.

Stabilita

Vrtulník poskytuje dobrou říditelnost a obratnost. Nemá ale vlastnosti, které by jej činily mimořádně stabilní. Jako jsou vibrace hlavním problémem u listů rotoru je stabilita hlavním problémem jejich letových vlastností. Různé typy ukazují nestabilitu při různých rychlostech. Je obtížnější docílit stabilního vznášení se, než ustáleného letu s dostatečnou dopřednou rychlostí, protože pomocné stabilizační a řídicí plochy jsou neúčinné. Stabilita je ovlivněna mnoha okolnostmi, například konstrukcí rotoru,

umístěním os, kývání listů, vzájemným užitím automatických pilotů a stabilizátorů. Dnešní stav vrtulníků vyžaduje od pilota při volném letu značné soustředění a je na některých typech únavnější než na letadle.

Řízení a ovladatelnost

Řízení vrtulníků se podobá systému, který má většina letadel, to je : řídicí páka, pedály, plynová páka apod. Navíc má vrtulník řízení úhlu náběhu listů, případně nakláněn rotoru, změnu stoupání pomocného rotoru atd. Řízení je tedy složitější než řízení letadla. Vyskytují se ale snahy vyřešit řízení vrtulníku nezávisle na letadle a zjednodušit práci pilota dalekosáhlou automatizací různých úkonů.

1, cyklická změna nastavení listů – uvádí vrtulník do posuvného horizontálního letu.

2, změna základního nastavení listů – zastává účel výškového kormidla u letadla.

3, podélný sklon – uvede vrtulník do vodorovného pohybu.

4, směrové řízení – u vrtulníků se dvěma rotory docílíme natočení a změny směru letu diferenciálním řízením obou rotorů. U vrtulníků s jedním rotorem toho docílíme pomocí směrového kormidla při dopředném letu.

5, autorotace – pro případ poruch má každý rotor schopnost nastavit listy automaticky na úhel náběhu, při němž nastane autorotace rotoru.

1.2 Specifikace pojmů v oblasti provozních ploch pro vrtulníky

Heliport je definován jako letiště nebo vymezená plocha na konstrukci, určená zcela nebo z části pro přílety, odlety a pozemní pohyb vrtulníků. Heliport se následně dělí na několik druhů [3].

Helideck je heliport umístěný na pevném nebo plovoucím zařízení mimo břeh jako je např. průzkumná nebo těžební plošina pro těžbu na moři. Heliport na palubě lodi, který je, a nebo není účelově vystaven.

- Účelově vystavený heliport je určen výhradně pro provoz vrtulníků na palubě.

- Neúčelově vystavený heliport na palubě lodi využívá prostor na lodi, který je schopen nést tíhu vrtulníku, ale nebyl navržen výhradně k takovým úkonům [3].

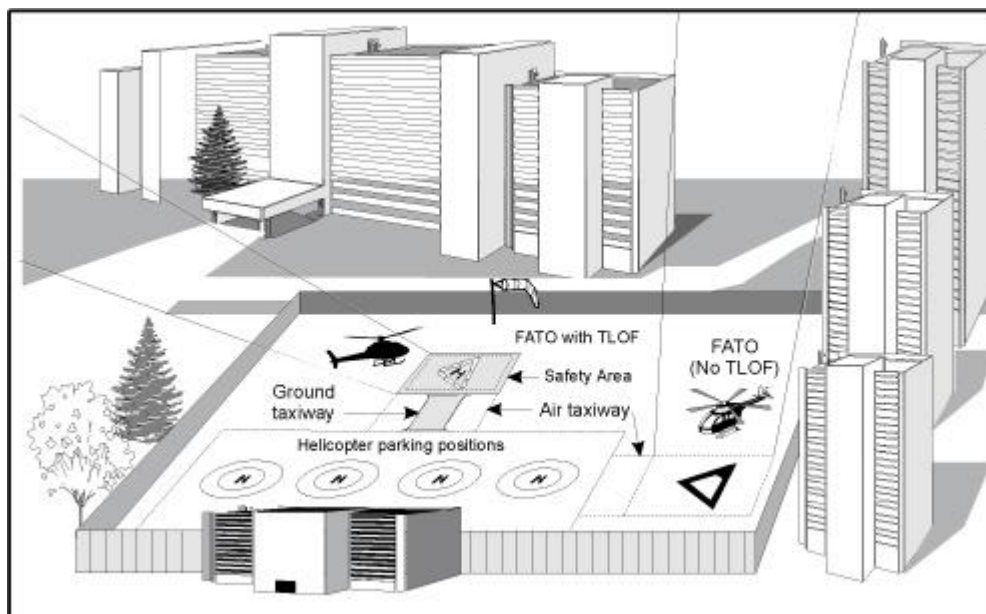
Heliport vrtulníkové letecké záchranné služby. Takový heliport může být na zemi nebo vyvýšený pro potřebu HEMS obvykle situovaný v areálu nemocnice nebo v jeho těsné blízkosti. Pro potřeby HEMS se zřizují dva druhy heliportů:

- pracovní - slouží pouze pro přílety a odlety vrtulníku, nejsou vybaveny žádným provozním zázemím pro obsluhu vrtulníku,
- základní - slouží jako základna vrtulníku, je vybaven nezbytným provozním zázemím pro obsluhu vrtulníku.

Heliporty HEMS mohou být provozovány pouze za meteorologických podmínek pro lety za viditelnosti (VMC) ve dne nebo v noci (v noci pouze v souladu s podmínkami stanovenými ÚCL) [3].

TLOF je plocha, která slouží pro dosednutí a odpoutání vrtulníku. Prostor dotyku a odpoutání vrtulníku neboli Touchdown and lift off area [3].

FATO je vymezená plocha, nad kterou se dokončuje konečná fáze přibližovacího manévru do visení nebo přistání, z níž se zahajuje manévr vzletu a která obsahuje použitelnou plochu pro případ přerušného vzletu, mají-li být používány i vrtulníky výkonnostní 1. Třídy [3].



Obrázek 1 - Grafické znázornění FATO, TLOF, bezpečnostní zóna, TWYs

Vrtulník je letadlo těžší než vzduch, schopné letu převážně působením aerodynamických sil vznikajících na jednom nebo více poháněných rotorech, jejichž osy jsou v podstatě svislé [2].

Vrtulníky se dělí do následujících kategorií, dle následujících kritérií:

Tabulka 1 - Dělení vrtulníků podle kritérií [2]

Dle maximální vzletové hmotnosti MTOW:

- ultralehké vrtulníky s maximální vzletovou hmotností do 600 kg
- lehké vrtulníky s maximální vzletovou hmotností do 2500 kg
- střední vrtulníky s maximální vzletovou hmotností do 8000 kg
- těžké vrtulníky s maximální vzletovou hmotností nad 8000 kg
- supertěžké vrtulníky s maximální vzletovou hmotností nad 25 000 kg

Dle účelu použití:

<i>Civilní</i>	<i>Vojenské</i>
<input type="radio"/> Přeprava osob	<input type="radio"/> Transportní
<input type="radio"/> Přeprava nákladu	<input type="radio"/> Výsadkové
<input type="radio"/> Pátrací a záchranné činnosti	<input type="radio"/> Průzkumné
<input type="radio"/> Policejní	<input type="radio"/> Spojovací
<input type="radio"/> Zemědělské	<input type="radio"/> Bitevní
<input type="radio"/> Hasící	<input type="radio"/> Protiponorkové

Dle počtu motorů:

<input type="radio"/> Jednomotorové
<input type="radio"/> Dvoumotorové
<input type="radio"/> Vícemotorové

Dle výkonnosti:

1. třída výkonnosti: Vrtulník o výkonnosti umožňující při vysazení kritické pohonné jednotky přistát v prostoru přerušného vzletu nebo bezpečně pokračovat v letu do příslušného prostoru přistání.
2. třída výkonnosti: Vrtulník o výkonnosti umožňující při vysazení kritické pohonné jednotky bezpečně pokračovat v letu vyjma případu, že k vysazení dojde před definovaným bodem po vzletu nebo za definovaným bodem přistání. V těchto případech může být nutné vynucené přistání.
3. třída výkonnosti: Vrtulník o výkonnosti umožňující v případě vysazení pohonné jednotky v kterémkoliv bodu dráhy letu provést vynucené přistání[2].

2 TMA Praha, letiště Praha a provozované typy vrtulníků

Pro tvorbu projektu je třeba důkladně znát prostředí do něž projekt chceme začlenit. V této kapitole se tedy proto seznámíme s prostředím letiště Praha.

2.1 Charakteristika letiště a jeho vývoj

Letiště Václava Havla v Praze je mezinárodní veřejné letiště pro civilní provoz, jeho provozovatelem je společnost Letiště Praha a.s., která je ve vlastnictví státu. Mezi nejvýznamnější uživatele letiště patří národní dopravce České aerolinie a.s. a soukromá letecká společnost Travelservice, která se zabývá charterovou a nízkonákladovou dopravou. Dalšími uživateli jsou letecké společnosti jiných států (např. Lufthansa, Air France, Aeroflot, Delta Airlines a další), počet dopravců pravidelně létající do Prahy činil v říjnu 2014 54 z toho 50 na linkách pro cestující a 4 na cargo linkách.. Dále letiště využívá Policie ČR, Armáda ČR a je zde také provoz aerotaxi, kde mezi významné poskytovatele patří na letišti sídlící společnost ABS JETS. Co se týká provozu vrtulníků tak jednoznačně nejčastějším uživatelem je Policie ČR. Ostatní vrtulníkový provoz je v tuto chvíli minimální.

2.1.1. Poloha letiště

Letiště má velice výhodnou polohu ve středu Evropy a je vstupní branou pro Českou Republiku. Slouží ale také jako tranzitní letiště a to zejména pro cestující přilétávající z východních zemí.

Letiště se nachází na severozápadním okraji hlavního města Prahy. Nadmořská výška letiště je 380 metrů nad střední hladinou moře. Vzdálenost do centra města je zhruba 10 km.

2.1.2. Historie

Historie letiště v Praze začala v roce 1933 výstavbou nového letiště pro hlavní město Praha, jelikož stávající letiště ve Kbelích bylo v danou dobu kapacitně již nevyhovující. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto o stavbě zcela nového letištního komplexu v katastru tehdejší obce Ruzyně, na pláních, kterým se tehdy říkalo „Dlouhá míle“. Stavba

probíhala mezi lety 1933 – 1937 dle plánu architekta Adolfa Benše, který zvítězil v tehdejší architektonické soutěži. Zahájení provozu proběhlo 5. Dubna 1937 v 9:00 ráno kdy přistál letoun DC 2 Československé letecké společnosti na trase z Piešťan, kterou absolvoval s mezipřistáními ve Zlíně a Brně. Od toho dne se na letiště Praha – Ruzyně přesunul veškerý civilní provoz z letiště Praha – Kbely. Již v roce 1937 bylo rozhodnuto o vybudování tzv. zpevněných drah, travnatý povrch tehdejších drah byl již zcela nevyhovující a nesplňoval normy váhové únosnosti protože, bylo také nutné maximalizovat dobu použitelnosti letiště. Při provozu pouze travnatých drah nastával poměrně velký problém při větších déle trvajících deštích, po kterých byly dráhy neschopné provozu a stejně tomu bylo i v zimě. Výstavba prvních čtyř zpevněných drah byla dokončena až v roce 1945 (tehdejší dráhy 04/22, 13/31, 08/26, 17/35), nejdelší z nich dráha 04/22 měla 1800 metrů. V roce 1949 byly přistávací dráhy prodlouženy a byl vybudován první systém pojížděcích drah (TWY).

V 50. letech začal provoz prvních proudových a turbovrtulových letadel a proto bylo nutné další rozšíření pojezdových a přistávacích drah. Dráha 13/31 byla prodloužena na 2620 m. Dne 29. 3. 1961 rozhodla o tehdejší vláda ČSSR o výstavbě tzv.: „Nového letiště Praha – Ruzyně“. V tuto dobu, ale již probíhá výstavba nové hlavní dráhy 07/25 (dnes přeznačená z důvodů magnetické deklinace na dráhu 06/24), která byla otevřena 11. 9. 1962. Celkově trvala realizace projektu „Nové letiště Praha – Ruzyně“ Od dubna 1960 do srpna 1968. Celý projekt zahrnoval výstavbu nového letištního terminálu (dnes příletová hala Terminálu Sever 1) s kapacitou 2,1 miliónů odbavených cestujících za rok. Dále byly vybudované nové pojížděcí dráhy a dráha 13/31 prodloužena na dnešní délku délku 3250 m. Důležitá je také výstavba nové řídicí věže a technického bloku pro potřeby ŘLP.

V roce 1983 je na dráhu 07/25 instalováno první zařízení ILS (instrument landing systém), které umožňuje přiblížení na přistání i za zhoršených podmínek viditelnosti podle kategorie ICAO. V letech 1989 – 1993 je zahájena třetí výstavba nazvaná: „Rekonstrukce a rozšíření odbavovací budovy“ a po jejím dokončení se kapacita zvýšila na 2,35 miliónů cestujících ročně.

V roce 1995 následuje zahájení čtvrté etapy výstavby, která zahrnovala novou odbavovací budovu a nástupní prsty „A“ a „B“, dokončena byla 4. 6. 1997. Celková kapacita počtu odbavených cestujících za rok se zvýšila na 4,5 mil. Ve dne 11. 11. 1997

byl spuštěn do provozu systém ILS kategorie: IIIB podle ICAO. Čtvrtá etapa výstavby byla ukončena dodatečným rozšířením nástupního prstu „B“ v roce 2002 a hned po jejím ukončení byla zahájena etapa pátá, zbourání původního terminálu „C“ pro vnitrostátní odlety. Na jeho místech vznikla spojovací budova do nového terminálu „Sever 2“, který byl slavnostně otevřen dne 17. 1. 2006 a slouží výhradně k odbavování letů do tzv.: „Schengenského prostoru“. Terminál Sever 1 je od té doby plně využíván na všechny ostatní lety mimo „schengenský prostor“.

V současné době řeší letiště Praha – Ruzyně nedostatečnou kapacitu svého dráhového systému, která by měla být vyřešena výstavbou nové paralelní dráhy, ale pro četné protesty občanů okolních vesnic, přes které by měla vést osa na přiblížení na přistání a odlet. Proto tento projekt nabral velké zpoždění. V březnu 2012 projekt dostal zelenou od ministerstva životního prostředí, ale pouze s tou podmínkou že letiště zruší úplně noční provoz mezi půlnocí 5:00 ranní a dále vybaví všechny dotčené domácnosti plastovými protihlukovými okny. Jak celý tento projekt dopadne ještě stále, není úplně jasné, letiště stále neukončilo fázi příprav a vyřizování všech potřebných povolení.

2.1.3 Zeměpisné a administrativní údaje

Zeměpisné souřadnice vztažného bodu letiště a jeho umístění jsou: 50 06 03 N 014 15 36 ERWY 12/30 – 1936 m od/from THR 30

- Nadmořská výška/vztažná teplota: 1247 ft / 380 m / 23,6 °C (JUL)
- Provozovatel letiště: Letiště Praha a. s.
- Povolený druh provozu: IFR/VFR

Provozní doba

Kromě časově omezené provozní doby zdravotního střediska a epidemické stanice, jsou všechny služby na letišti poskytovány nepřetržitě (H24) po celý rok.

Služby a zařízení pro pozemní odbavení letadel

Druhy paliv a olejů: Palivo: Turbo Fuel JET A-1, AVGAS 100 LL Olej: TOTAL AERO 100, TOTAL AERO D 100, TOTAL AERO DM 15W50, ROYCO 500, ROYCO 560, ROYCO 756.

Zařízení pro odstraňování námrazy: K dispozici je celkem 8 vozidel pro aplikaci DE/ANTI – ICING.

Opravařské služby pro cizí letadla: Na letišti působí dvě hlavní opravárenské organizace: ČSA Technics, která zajišťuje veškerý servis pro všechny typy letadel provozovaných v ČR a to včetně velkých revizí. Druhá společnost ABS – Jets, provádí opravy letounů Embrader a Bombardier.

Údaje o odbavovacích plochách, pojezdových drahách a umístění kontrolních bodů, viz tabulka 2:

Tabulka 2 - Výňatek AIP ČR TXT 1 pro LKPR AD 2.8 [5]

AD 2-LKPR-6 21 AUG 14		PRAHA/Ruzyně		AIP CZECH REPUBLIC
LKPR AD 2.8 ÚDAJE O ODBAVOVACÍCH PLOCHÁCH, POJEZDOVÝCH DRAHÁCH A UMÍSTĚNÍ KONTROLNÍCH BODŮ				
LKPR AD 2.8 APRONS, TAXIWAYS AND CHECK LOCATIONS/POSITIONS DATA				
1	Povrch a únosnost odbavovacích ploch	Odbavovací plocha SEVER - Povrch: beton/asfaltový beton Únosnost: PCN 68/R(F)/B/X/T Odbavovací plocha JIH - Povrch: asfaltový beton Únosnost: PCN 30/F/B/X/T Odbavovací plocha Bell Helicopter - Povrch: asfaltový beton Únosnost: PCN 20/R/B/X/T Odbavovací plocha VÝCHOD - Povrch: beton Únosnost: PCN 65/R/C/X/T		
	Apron width, surface and strength	Apron NORTH - Surface: concrete/asphaltic concrete Strength: PCN 68/R(F)/B/X/T Apron SOUTH - Surface: asphaltic concrete Strength: PCN 30/F/B/X/T Apron Bell Helicopter - Surface: asphaltic concrete Strength: PCN 20/R/B/X/T Apron EAST - Surface: concrete Strength: PCN 65/R/C/X/T		
2	Šířka, povrch a únosnost pojezdových drah	Šířka: 22,5 m (Šířka TWY P mezi RWY 12/30 a RWY 04/22 je 40 m) Šířka: 21 m - TWY R Povrch: beton a asfaltový beton Únosnost: TWY L, M PCN 50/R/A/X/T TWY P PCN 40/F/D/X/T ostatní PCN 60/R/B/X/T		
	Taxiway width, surface and strength	Width: 22,5 m (width TWY P between RWY 12/30 and RWY 04/22 is 40 m) Width: 21 m - TWY R Surface: concrete and asphaltic concrete Strength: TWY L, M PCN 50/R/A/X/T TWY P PCN 40/F/D/X/T others PCN 60/R/B/X/T		
3	Umístění a nadmořská výška kontrolních bodů pro nastavení výškoměru	Odbavovací plocha SEVER - ELEV 1174 ft/358 m Odbavovací plocha JIH - ELEV 1197 ft/365 m Odbavovací plocha VÝCHOD - ELEV 1171 ft/357 m		
	ACL and elevation	Apron NORTH - ELEV 1174 ft/358 m Apron SOUTH - ELEV 1197 ft/365 m Apron EAST - ELEV 1171 ft/357 m		
4	Umístění kontrolních bodů VOR/INS VOR/INS checkpoints	Kontrolní body VOR: NIL	Koordináty INS: viz mapa letiště.	
5	Poznámky Remarks	NIL		

Dráhový systém

Letiště Praha Ruzyně má v současné době dráhový systém stávající ze tří drah. Z toho jsou využívány pro vzlet a přistání pouze dvě dráhy, které jsou k sobě navzájem kolmé (dráhy 06/24 a 12/30), třetí dráha 04/22 není pro přistání a vzlet používána z důvodu technického stavu, ale hlavně velmi nevhodné orientace osy na přiblížení, která vede přes hustě zastavěnou městskou aglomeraci. Současné využití dráhy 04/22 je pro dlouhodobější parkování letadel. Nevýhodou současných používaných vzletových drah

je jejich vzájemné překřížení což neumožňuje plynulý souběžný provoz a zároveň je provoz na dráze 12/30 omezen hlukovými limity, proto se již od 60 let po dokončení výstavby používá jako hlavní dráha 06/24 a dráha 12/30 slouží jako záložní a doplňující dráha. Jsou z ní realizovány lety General Aviation a lety menších zpravidla turbovrtulových letadel.

V současné době je již tento stav nevyhovující a proto bylo rozhodnuto o výstavbě paralelní dráhy 06P/24L, která by zajistila zvýšení kapacity dráhového systému, který je dnes již prakticky vyčerpán. Bohužel celý projekt provází mnoho problému od komplikovaného získávání pozemků pro výstavbu až po velký nesouhlas obyvatel okolních vesnic, přes které by vedla osa pro přiblížení na přistání a odlet a zvýšila by se tak hlučnost v jejich obydlích.

Tabulka 3 - Výňatek z AIP ČR Fyzikální vlastnosti drah pro LKPR AD 2.12 [5]

AIP
CZECH REPUBLIC

PRAHA/Ruzyně

AD 2-LKPR-9
18 SEP 14

LKPR AD 2.12 FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI DRAH

LKPR AD 2.12 RUNWAY PHYSICAL CHARACTERISTICS

Označení Designations RWY NR	Zeměpisný a magnetický směr TRUE & MAG BRG	Rozměry RWY Dimensions of RWY (m)	Únosnost (PCN) a povrch RWY a SWY Strength (PCN) and surface of RWY and SWY	Zeměpisné souřadnice THR Výška elipsoidu THR coordinates Geoid undulation	THR ELEV a nejvyšší ELEV TDZ RWY pro přesné přiblížení THR elevation and highest elevation of TDZ of precision APP RWY
1	2	3	4	5	6
06	065° GEO 062° MAG	3715 x 45	62/R/B/X/T * antiskid	50 06 06,61 N 014 13 34,68 E 151 ft/46 m	THR 1202 ft/366,5 m TDZ 1202 ft/366,5 m
24	245° GEO 242° MAG	3715 x 45	62/R/B/X/T * antiskid	50 06 57,42 N 014 16 24,12 E 151 ft/46 m	THR 1158 ft/353 m TDZ 1158 ft/353 m
12	127° GEO 124° MAG	3250 x 45	62/R/B/X/T * beton, mezi THR 12 a TWY F antiskid; concrete, BTN THR 12 and TWY F antiskid	50 06 28,84 N 014 14 43,32 E 151 ft/46 m	THR 1160 ft/353,5 m TDZ 1181 ft/360 m
30	307° GEO 304° MAG	3250 x 45	62/R/B/X/T * beton, mezi THR 12 a TWY F antiskid; concrete, BTN THR 12 and TWY F antiskid	50 05 25,68 N 014 16 54,02 E 151 ft/46 m	THR 1232 ft/375,5 m TDZ 1232 ft/375,5 m
04	037° GEO 034° MAG	2120 x 60	45/F/B/X/T asfaltový beton/ asphaltic concrete	50 05 15,77 N 014 16 00,06 E 151 ft/46 m	THR 1247,0 ft/380,08 m
22	217° GEO 214° MAG	2120 x 60	45/F/B/X/T asfaltový beton/ asphaltic concrete	50 06 10,50 N 014 17 04,00 E 148 ft/45 m	THR 1173,9 ft/357,80 m TDZ 1200 ft/365,8 m

* Překročení PCN povoluje provozovatel letiště na žádost provozovatele letadla.
PCN exceeding can be allowed by airport operator based on aircraft operator request.

V tabulkách vyňatých z AIP ČR uvádím přehledně seřazené informace, které potřebuje pilot vědět, pokud chce na nich úspěšně přistát, jako je označení, povrch a hlavně

vyhlášené délky (TORA, TODA, ASDA, LDA), případně vyhlášené délky pokud nechce pilot využít celou délku dráhy, ale má v úmyslu provést vzlet např. v rámci úspor paliva při pojíždění z poloviny dráhy protože mu to provozní parametry letounu umožňují.

Tabulka 4 - Výňatek z AIP ČR Vyhlášené délky pro LKPR Ad 2.13 [5]

AD 2-LKPR-10
17 OCT 13

PRAHA/Ruzyně

AIP
CZECH REPUBLIC

LKPR AD 2.13 VYHLÁŠENÉ DÉLKY
LKPR AD 2.13 DECLARED DISTANCES

Označení RWY RWY Designator	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)	Poznámky Remarks
1	2	3	4	5	6
06	3715	4015	3715	3715	NIL
24	3715	4015	3715	3715	NIL
12	3250	3400	3250	3250	NIL
30	3250	3550	3250	3250	NIL
04	2120	2180	2300	2120	NIL
22	2120	2180	2120	2120	NIL

2.13.1 VZLET Z KŘIŽOVATKY
2.13.1 INTERSECTION TAKE-OFF

Označení RWY RWY Designator	Od From	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	Poznámky Remarks
1	2	3	4	5	6
24	TWY B	2545	2845	2545	NIL
	TWY L	1735	2035	1735	NIL
06	TWY E	3060	3360	3060	NIL
	TWY D	2250	2550	2250	NIL
30	TWY R	2575	2875	2575	NIL
	TWY P	1770	2070	1770	NIL
12	TWY D	2760	2910	2760	NIL
	TWY F	2525	2675	2525	NIL
	TWY G	2225	2375	2225	NIL

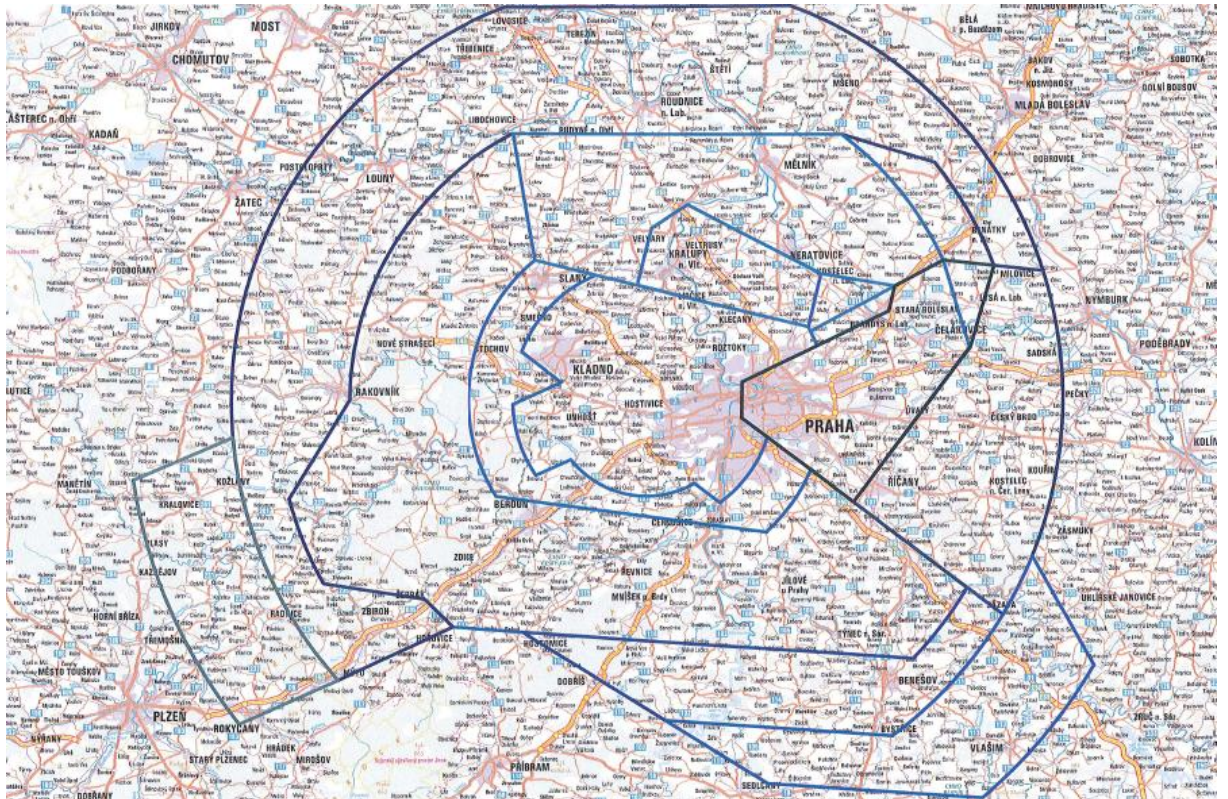
Radionavigační vybavení

Radionavigační vybavení na letišti v Praze – Ruzyni je na špičkové úrovni totožné jako na většině světových mezinárodních letišť. Dráhový systém je vybaven radionavigačními majáky NDB a VOR doplněný o měřič vzdálenosti DME. Na hlavní přistávací dráze je 06/24 ve směru 24 je umístěn localizer ILS pro kategorii 3b podle předpisů ICAO, který slouží pro přesné přiblížení za špatné viditelnosti.

2.2 TMA PRAHA

Stejně tak, jak je potřeba seznámit se s letištěm, je potřeba důkladně se seznámit také s oblastí přilehlé letišti Praha. TMA PRAHA neboli koncová řízená oblast Praha je horizontálně a vertikálně vyhrazený vzdušný prostor spadající k určitému letišti či oblasti zahrnující více letišť ve vzájemné blízkosti, jako je tomu v koncové řízené oblasti Praha. Koncová řízená oblast slouží k bezpečnému a plynulému přiblížení k cílovému letišti a stejně tak při odletu letadlo bezpečně a plynule skrze TMA vystoupá do vyššího vzdušného prostoru a pokračuje dále. Účel zřizování koncové řízené oblasti logicky ovlivňuje jeho tvar. To znamená, že jak horizontálně tak vertikálně jeho tvar určují trajektorie příletových a odletových tratí tak, aby hranice TMA byly horizontálně delší v místech, kde tratě vedou a jsou na nich umístěny vstupní a výstupní body hranic TMA a zase naopak mohou tyto hranice být kratší v místech, kde tratě nevedou. TMA je, rozděleno na několik částí a v absolutní blízkosti samotného letiště navazuje na oblast CTR konkrétního letiště. V případě Prahy tento prostor využívají tři letiště, kromě největšího pražského letiště Ruzyně jsou to Vodochody a vojenské letiště Kbely. Oblast zahrnující tato tři letiště má průměr 28 NM, respektive 51,86 km a mezi nejvzdálenějšími body je to 35 NM, necelých 65 km. Tyto vzdálenosti, se dají konkrétně vyjádřit vzdáleností od středu TMA, který tvoří letiště Ruzyně. Na západ sahá TMA PRAHA až k městu Plzeň, na jihovýchodě je to k městu Vlašim, na severovýchodě Mladá Boleslav, na severu Litoměřice a na severozápadě město Žatec. Horizontálně sahají hranice od země a postupně stoupají až k vrchní hranici TMA 16 500 stop, respektive 5 kilometrů.

Počet pohybů za rok 2012 v této oblasti byl 700 455. **Počet pohybů vrtulníků z tohoto čísla zaujímá přibližně 2%. Jedná se tedy o cca 14 000 pohybů**



Obrázek 2 - TMA Praha

2.3 LKPR pro vrtulníky

V danou chvíli je provoz vrtulníků tvořen převážně z vrtulníků LZS. Ostatní provoz se řídí pravidly VFR letů vypsanych pro letiště Praha.

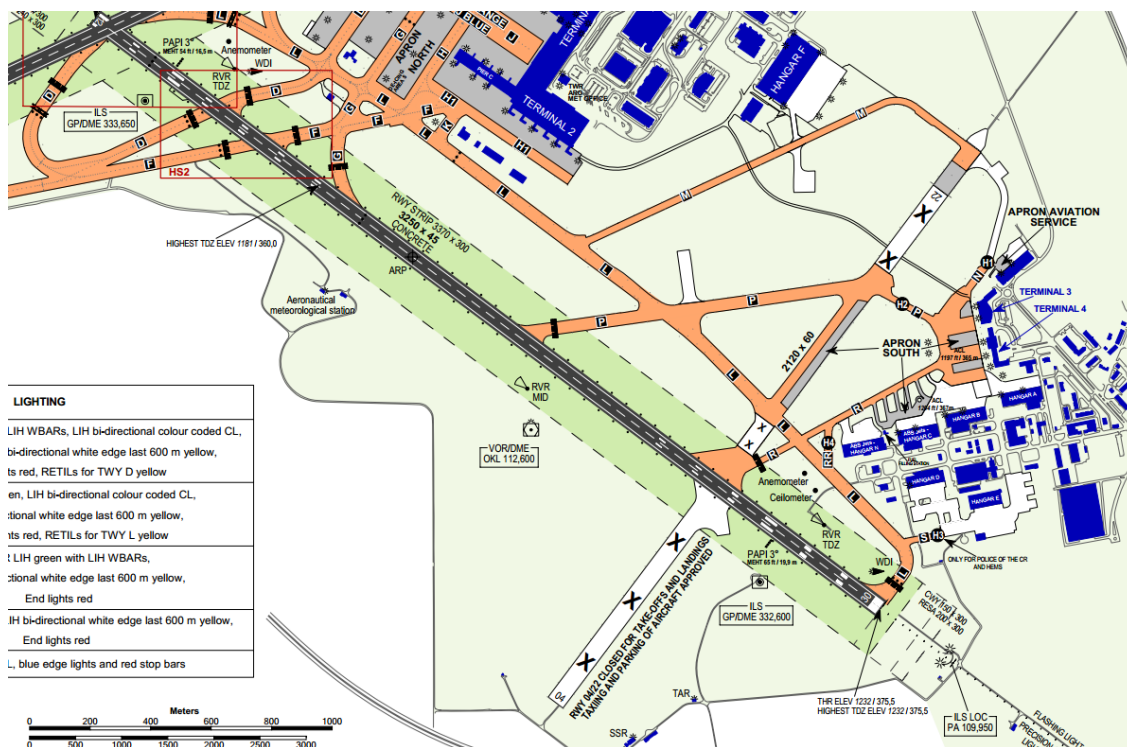
Na letišti Václava Havla jsou dle AIP ČR nyní 4 plochy, na něž mohou vrtulníky provést přiblížení a vzlet. Jsou označeny TLOF H1, H2, H3, H4. Nadmořská výška H1 je 361 metrů nad mořem. Nadmořská výška H2 je 362 metrů nad mořem. Nadmořská výška H3 je 371 metrů nad mořem. Nadmořská výška H4 je 367 metrů nad mořem. Přiblížení mohou vrtulníky provádět na kterýkoliv práh dráhy, která je právě v užívání. Stejně tak vzlet.

TLOF H1 leží na TWY N, PCN 60/R/B/X/T, respektive TLOF s tuhou vozovkou, střední únosností podloží – $K = 80 \text{ MN/m}^3$, maximální huštění pneumatik omezeno do 1,50 MPa, hodnoceno na základě speciální studie charakteristik vozovky a aplikace teorie jejího chování. TLOF H1 je značen bílou kružnicí o průměru 12,5 metru s bílým písmenem H ve středu kružnice. Pouze pro vrtulníky s rotorem do 15 metrů.

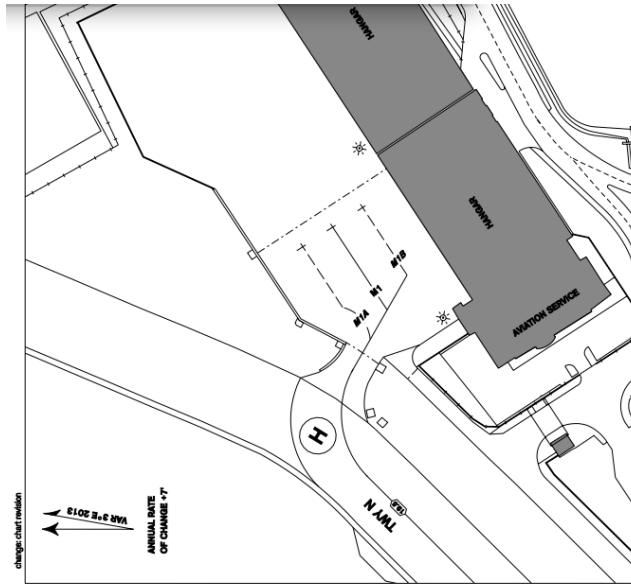
TLOF H2 leží na TWY P PCN 40/R/B/X/T, respektive TLOF s tuhou vozovkou, střední únosností podloží – $K= 80 \text{ MN/m}^3$, maximální huštění pneumatik omezeno do 1,50 MPa, hodnoceno na základě speciální studie charakteristik vozovky a aplikace teorie jejího chování. TLOF H2 je značen bílou kružnicí o průměru 11,25 metru s bílým písmenem H ve středu kružnice.

TLOF H3 leží na TWY S PCN 60/R/B/X/T, respektive TLOF s tuhou vozovkou, střední únosností podloží – $K= 80 \text{ MN/m}^3$, maximální huštění pneumatik omezeno do 1,50 MPa, hodnoceno na základě speciální studie charakteristik vozovky a aplikace teorie jejího chování. TLOF H3 je značen bílou kružnicí o průměru 11,25 metru s bílým písmenem H ve středu kružnice. Pouze pro provoz Policie

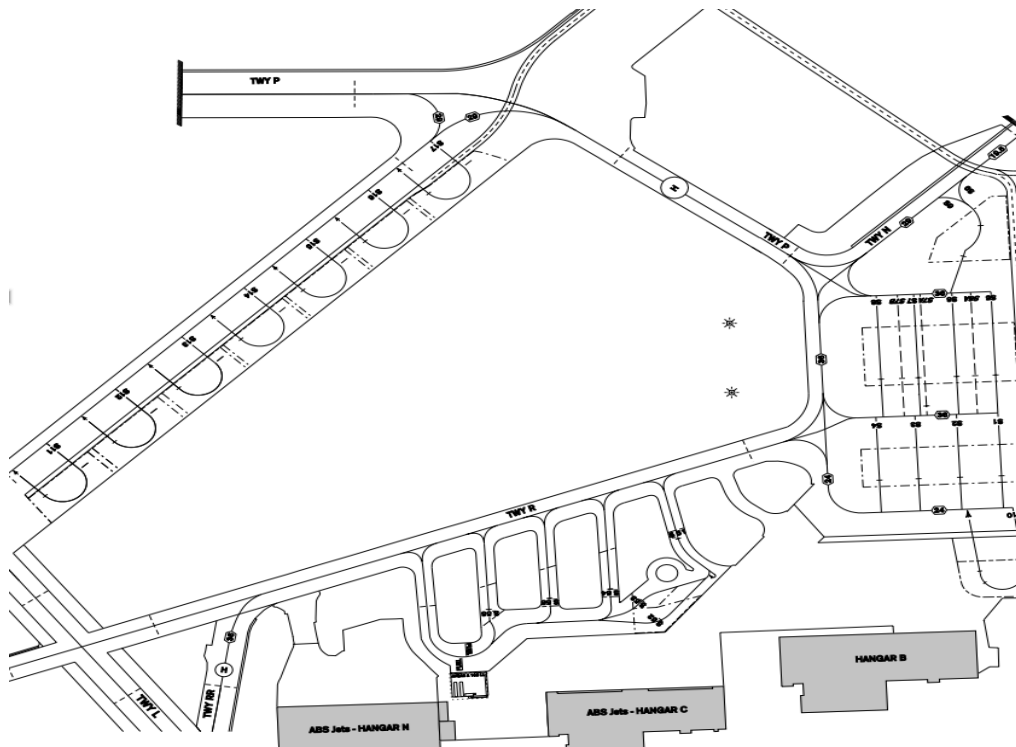
TLOF H4 leží na TWY RR PCN 60/R/B/X/T, respektive TLOF s tuhou vozovkou, střední únosností podloží – $K= 80 \text{ MN/m}^3$, maximální huštění pneumatik omezeno do 1,50 MPa, hodnoceno na základě speciální studie charakteristik vozovky a aplikace teorie jejího chování. TLOF H4 je značen bílou kružnicí o průměru 10 metru s bílým písmenem H ve středu kružnice.



Obrázek 3 - Vyobrazení umístění všech čtyř TLOF na letišti Praha [5]



Obrázek 4 - Detail umístění H1 na TWY N [5]



Obrázek 5 - Detailní vyobrazení umístění H2 a H4 [5]

Nejdůležitějším TLOF je v tuto chvíli H3. Tento TLOF je umístěn na TWY S v jižní části letiště v blízkosti prahu dráhy 30. Nyní je tento TLOF určen pouze pro užití policie, respektive jejich vrtulníků a jako HEMS. K tomu to TLOF náleží prostory, které využívá policie pro provoz své vrtulníkové flotily. Policie ČR zde má jak hangáry pro vrtulníky tak zázemí pro posádku a podpůrný personál. Celý tento prostor sousedí s hangáry společnosti TravelService. Leteckou flotilu Policie ČR tvoří dva typy vrtulníků. Jedná se o typ Bell 412 a typ Eurocopter EC 135 T2+. Vrtulníků Bell 412 provozuje Policie ČR pět. Strojů EC 135 je u Policie ČR osm. Oba tyto typy jsou velice podobné. Patří do stejné kategorie, jak výkonnostní, tak velikostní. Důvodem redukce flotily Policie ČR na dva typy došlo především z důvodů redukce nákladů na údržbu, výcvik a provoz. Další typ vrtulníku, který se na letišti objevuje často, je Augusta 139.

2.4 Provoz vrtulníků policie ČR na LKPR

Základní specifikace provozovatele:

- Policejní TLOF H3 zajišťuje provoz a záštitu nad celými středními Čechy. Provoz je zajištěn H24.
- Helikoptéry Bell 412 a EC 135 jsou současně nejčastěji se vyskytujícími typy vrtulníků na letišti Praha.
- V policejní letce se typy Bell 412 využívají již od roku 1993. Jedná se o dvou motorový stroj střední velikosti americké výroby.
- Letecké záchranné služby se poskytují z pražského letiště již od roku 1987
- Za posledních 20let provozu vrtulníky stanoviště “Kryštof 01“ nalétaly více než 11 000 letových hodin.

2.4.1. Technická specifikace Bell 412 EP

Těchto strojů vlastní Policie ČR 3 kusy a ve službě jsou tyto typy již od roku 1993 kdy byly nasazeny první stroje Bell 412 HP. Ve výkonnější verzi Bell 412 EP se objevuje ve flotile až od roku 2001. Letecká služba je držitelem certifikátu servisního střediska pro vrtulníky typu Bell 412 ve verzích HP ale i EP.

Technické parametry[12]:

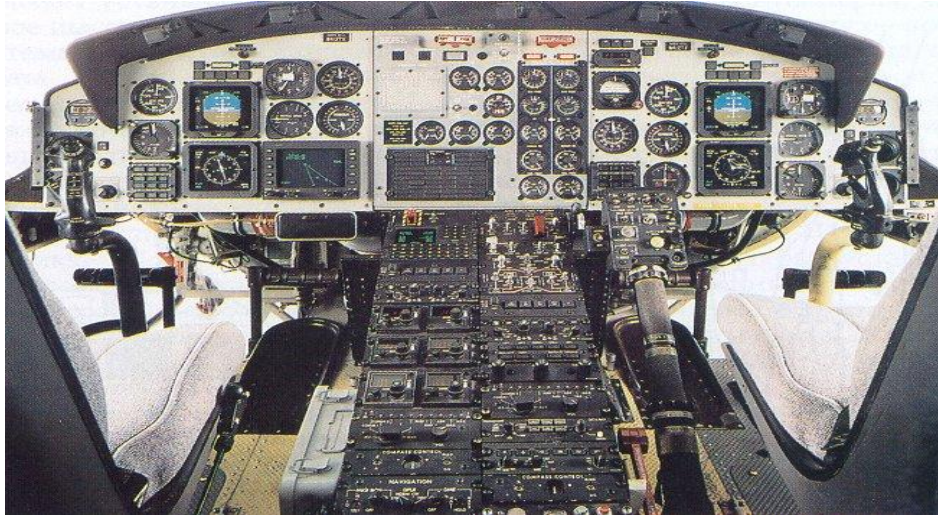
- Počet členů posádky: 1-2 piloti
- Kapacita: 13 pasažérů nebo 2040 kg vnějšího nákladu
- Délka: 17,1 m
- Průměr hlavního rotoru: 14,02 m
- Výška: 4,54 m
- Plocha hlavního rotoru: 154,4 m²
- Hmotnost prázdného vrtulníku: 3079 kg
- Maximální vzletová hmotnost: 5397 kg
- Motor: 2x Pratt&WhitneyCanada PT6T3BE Turbo Twin-Pac, 1342 kW

Výkonnostní parametry[12]:

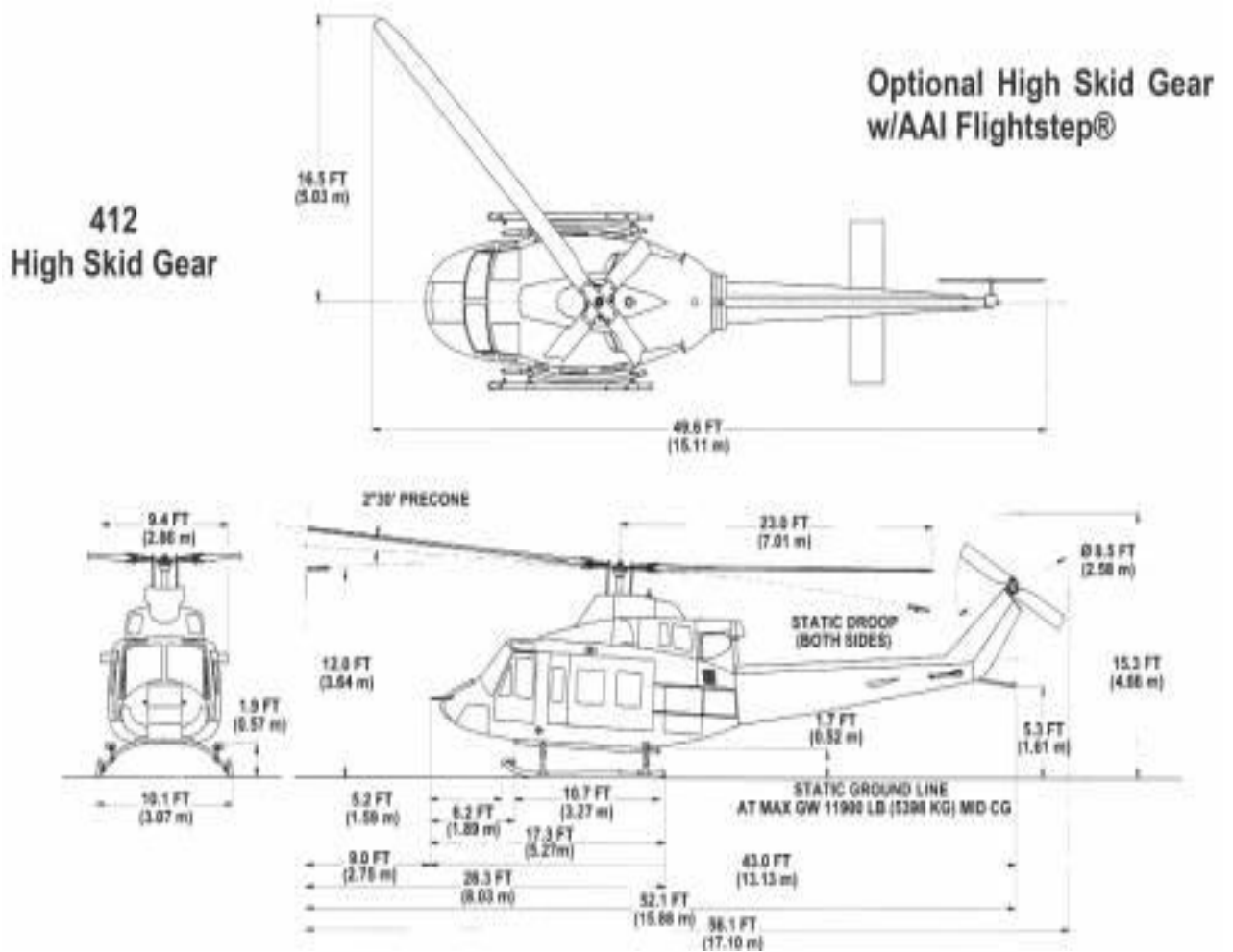
- Maximální rychlost: 259 km/h
- Cestovní rychlost: 226 km/h
- Stoupavost: 6,86 m/s
- Praktický dostup: 6096 m
- Dolet: 745 km
- Výkon: 437 kW



Obrázek 6 - Vrtulník Bell 412 ve verzi EP



Obrázek 7 - Kokpit Bell 412 HP



Obrázek 8 - Parametry vrtulníku Bell 412

2.4.2. Technická specifikace Eurocopter EC 135 T2+

Od roku 1996, kdy začal jeho provoz, je tento typ velice populární a oblíbený. Jedná se o dvoumotorový lehký vrtulník. Ve službách Policie je jich nyní 8 kusů, které byly dodány v období 22.12.2003 až 9.10.2008, kdy byl dodán poslední kus. Tři z těchto 8 strojů jsou vybaveny zástavbou pro zdravotnickou záchrannou službu. Stroje v provedení T2+ se vyrábí v Německu a ve Španělsku a oproti ostatním verzím se liší vyšším výkonem a zvýšenou maximální vzletovou hmotností. Tyto parametry jsou ideální pro potřeby policie a záchranných vrtulníků. Tento konkrétní typ vybrala policie ve výběrovém řízení v roce 2002 na úkor vrtulníků AgustaWestland AW109 a McDonnell Douglas MD902.

Technické parametry:

- Posádka: 1 nebo 2 piloti, až 7 pasažérů, případně 2 ležící pacienti a 2 členové
- zdravotnického personálu (nebo dle konfigurace vybavení 1 pacient, 2x posádka)
- Délka: 12,16 m
- Průměr nosného rotoru: 10,2 m
- Výška: 3,51 m
- Prázdná hmotnost: 1455 kg
- Maximální vzletová hmotnost: 2910 kg
- Pohonná jednotka: 2x turbohřídelový motor Turbomeca Arrius2B (EC 135T), Pratt&Whitney PW206B (EC 135P)
- Výkon pohonných jednotek: 673 kW

Výkonnostní parametry:

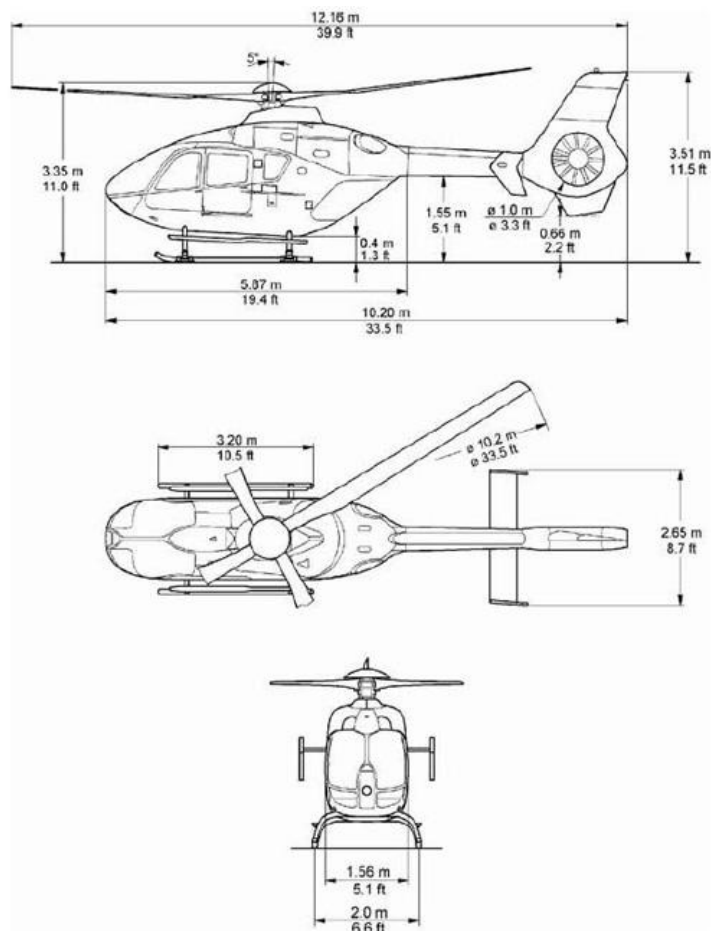
- Maximální rychlost: 259 km/h
- Dolet: 635 km
- Dostup: 3045 m
- Stoupavost: 7,62 m/s



Obrázek 9 – Vrtulník Eurocopter EC 135 T2+



Obrázek 10 – Kokpit vrtulníku EC 135



Obrázek 11 - Parametry vrtulníku Eurocopter EC 135

Základna Policie ČR na letišti v Praze je hlavní základnou Policejní letky v České Republice a dnešní podobu provozu vrtulníků na letišti Václava Havla tvoří převážně právě Policie ČR, respektive její vrtulníky. Pro tento provoz nejsou stanoveny příletové a odletové tratě a postupy dle nich je třeba se řídit. Podmínky a zázemí pro tuto oblast provozu vrtulníků na letišti nejsou taktéž ideální. Zázemí pro piloty vrtulníků a personál působící na tomto oddělení je vybudován v provizorních starých stavebních buňkách. Přistávání vrtulníků probíhá převážně na valník, s nímž je následně manipulováno pomocí traktoru. Následný odlet také často probíhá z valníku. Přílety a odlety z valníku jsou sice praktickou záležitostí a se současným vybavením nejlepším řešením, ale z pohledu provozu vrtulníků to však není stav, který by byl vyhovující. Obzvláště u Policie, která by mělo disponovat nejvyspělejší technikou a nejlepším zázemím jelikož Policejní vrtulníky startují k zásahům, kde jde velice často o záchranu lidských životů a je potřeba šetřit, každou vteřinu. Je tedy vhodné oba projekty řešit buďto zároveň sjednocením nebo každý individuálně. Možností se nabízí několik.

3 Technický návrh FATO

3.1. Technický návrh FATO č. 1.

Varianta číslo jedna spočívá ve zřízení FATO, tedy bodu pro přiblížení a vzlet vrtulníků. Je to varianta, která by měla reprezentovat ekonomičtější cestu ke zlepšení provozu vrtulníků na letišti Praha. Jeho status je veřejný a mezinárodní. Je umístěn v úrovni země. Je určen pro vzlety, přistání a stání vrtulníků o maximální vzletové hmotnosti 6 400 kg. Provoz bude možný v denní i noční době.

3.1.1. První varianta FATO v rámci návrhu č. 1.

První FATO je navrženo na pojezdové dráze Sierra, tak jak je tomu nyní v případě TLOF H3, je ale posunuto o 30 metrů blíže k dráze 30. Zřízení FATO umožňuje jeho využívání pouze za podmínek VMC a lze provádět pouze nepřesné přístrojové přiblížení. V plánu je také světelná přibližovací řada, která umožní přilety i v noci. Z prostoru FATO budou vrtulníky pokračovat ve visení po pojezdové dráze Siera, následně TWY Lima, TWY RR a TWY Romeo až na APRON JIH. Vrtulníky Policie budou nově využívat vybudovanou pojezdovou dráhu ve směru na sever (180°/360°). Tato TWY spojuje přímou čarou FATO se stáním pro policejní vrtulníky. Umožňuje tak stání vrtulníků přímo v blízkosti základny a zároveň rychlý operativní vzlet.

Ostatní vrtulníky budou z prostoru FATO, pokračovat ve visení po pojezdové dráze Sierra, následně TWY Lima, TWY RR a TWY Romeo až na APRON JIH. Na ploše APRON bude pokračovat ve visení až na místo stání, kde provede dosednutí.

TLOF bude tedy součástí stání pro vrtulníky. Stání budou tedy značena následujícím způsobem s bílým kruhem ve středu:

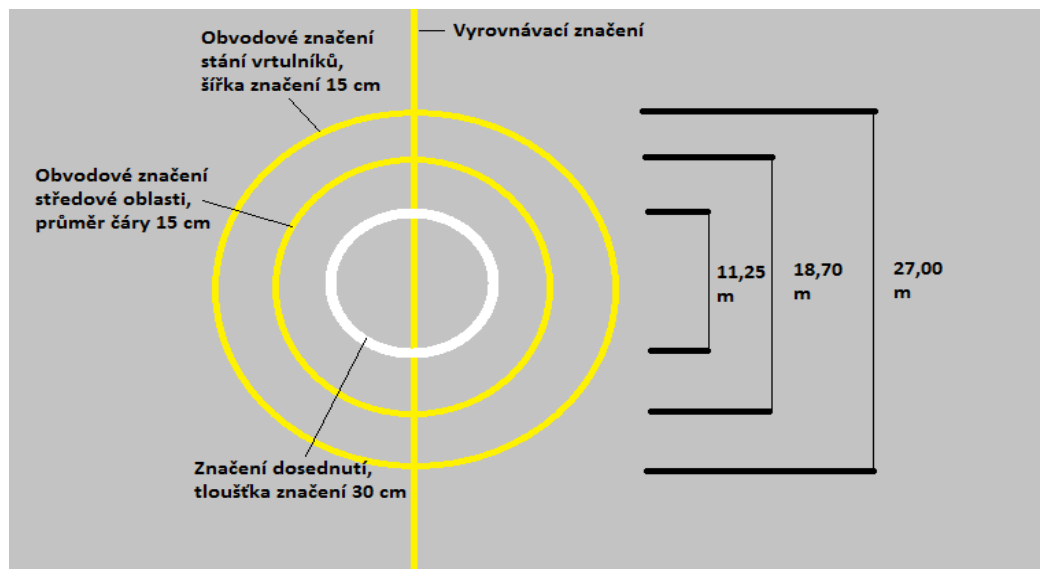
FATO je využitelné pro vrtulníky 1. třídy výkonnosti, 2. třídy výkonnosti a 3. třídy výkonnosti.

Povrch FATO je beton a asfaltový beton.

Únosnost je PCN 60/R/B/X/T, respektive FATO s tuhou vozovkou, střední únosností podloží – $K = 80 \text{ MN/m}^3$, maximální huštění pneumatik omezeno do 1,50 MPa, hodnoceno na základě speciální studie charakteristik vozovky a aplikace teorie jejího chování. FATO je značeno bílou kružnicí o průměru 22,5 metru s bílým písmenem H ve

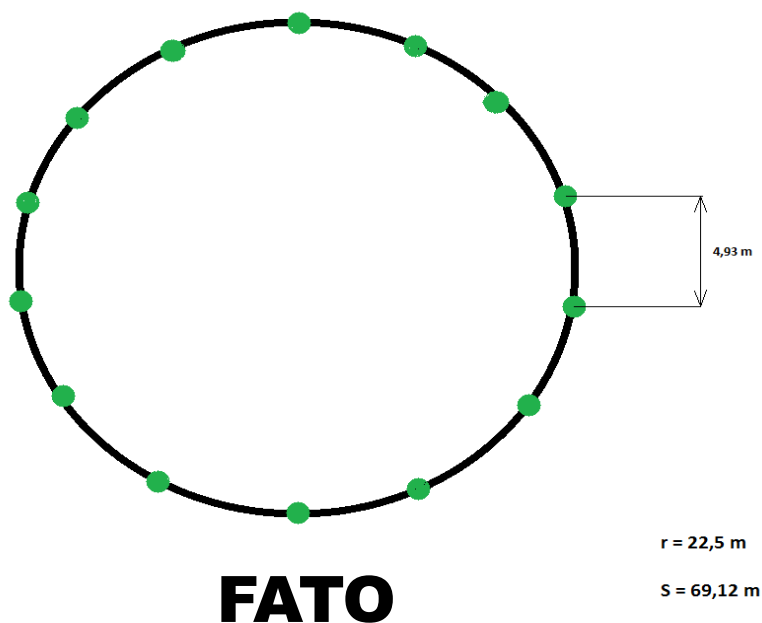
středu kružnice. Nadmořská výška je 370 metrů. Ve FATO bude po obvodu kruhu zabudováno světelné značení zelené barvy s rozestupy 4,93 metru.

V okolí se nenachází žádné stavby, které by narušovaly svou výškou ochranná pásma



Obrázek 12 - Stání pro vrtulníky s TLOF na APRON JIH

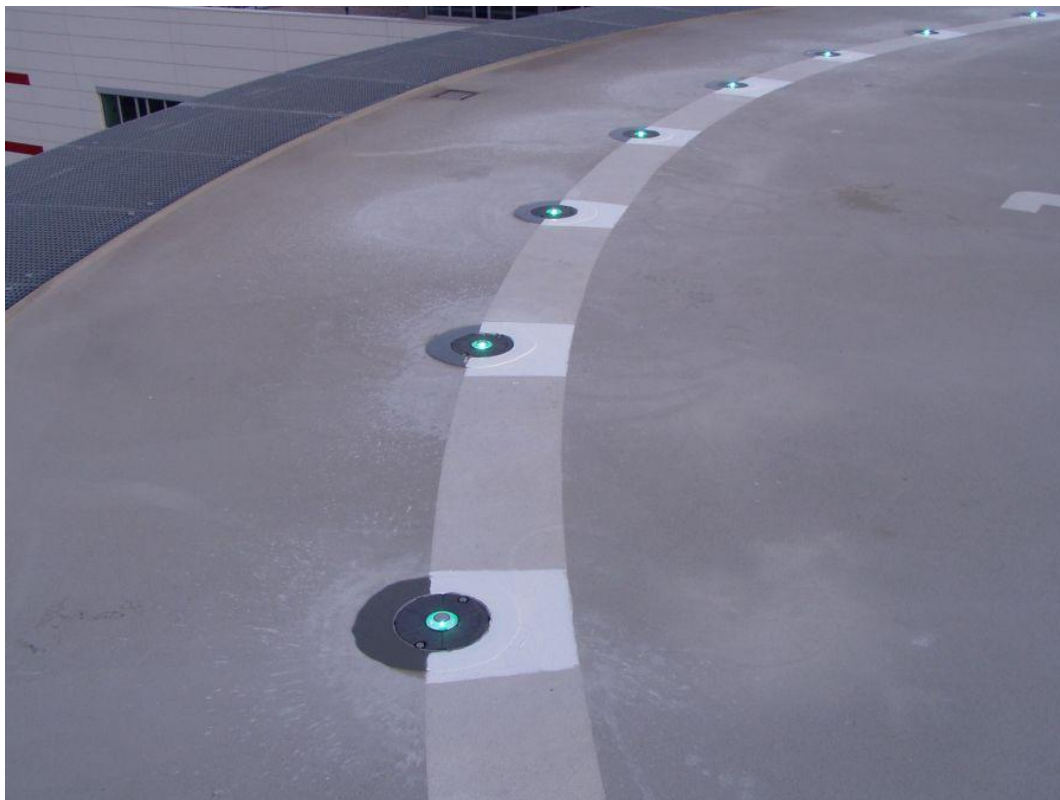
3.1.2. Druhá varianta FATO v rámci návrhu č. 1.



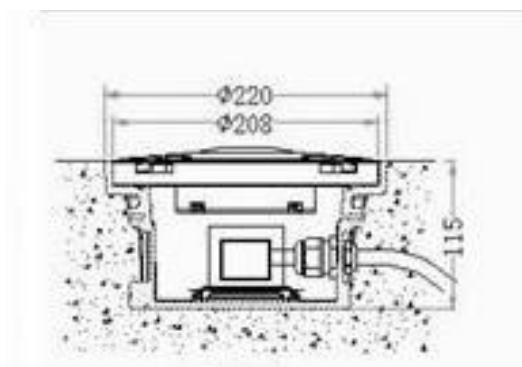
Obrázek 13 - Osvětlení FATO

Druhé FATO je navrženo na pojezděcí dráze November, a to na místě stávajícího TLOF H1. Zde dojde ke změně TLOF na FATO. Dojde ke změně značení. FATO bude značeno bílou kružnicí s průměrem 22,5 metrů a bílým H ve středu FATO. Umožněno bude nepřesné přístrojové přiblížení za podmínek IFR díky přiblížení Point in Space – pokračuj VFR.

Práce na výstavbě: stavba nové pojezdové dráhy spojující FATO se stáním pro vrtulníky policie. Provedení malby značení a instalace světelného značení.



Obrázek 14 - Ukázka zapuštěného světelného značení



Obrázek 15 - Příčný řez zabudování světelné navigace

3.1.3.SWOT analýza návrhu č. 1

Tabulka 5 - SWOT analýza návrh č. 1

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> • V Praze, potažmo celé ČR je možné najít širokou základnu zákazníků, kteří budou vyhledávat přepravu vrtulníky, investorů, kteří si pořídí svůj vlastní vrtulník pokud jim budou nabídnuty dostatečně kvalitní letištní služby a infrastruktura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dlouhé a složité pojíždění
<ul style="list-style-type: none"> • Praha je stále častějším clem obchodních letů. 	<ul style="list-style-type: none"> • Letiště PRG je prioritně určeno pro letecký provoz
<ul style="list-style-type: none"> • Letiště lze využívat 24/7 	<ul style="list-style-type: none"> • Špatný a nereprezentativní stav Terminálu 3
<ul style="list-style-type: none"> • Projekt nabízí nejmodernější řešení v daném oboru 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsolidace s leteckým provozem, možnost komplikací
<ul style="list-style-type: none"> • Projekt je citlivě zasazen do stávajícího stavu letiště 	
<ul style="list-style-type: none"> • V případě realizace plánovaného rozvoje letiště není třeba do projektu provozu pro vrtulníky výrazněji zasahovat 	
<ul style="list-style-type: none"> • Letiště PRG má dlouhou tradici a je světově známé 	
<ul style="list-style-type: none"> • Velice dobrá poloha letiště 	
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> • Vstup Letiště Václava Havla na nový trh 	<ul style="list-style-type: none"> • Projekt nebude dostatečně vytížený a nepřinese požadované příjmy
<ul style="list-style-type: none"> • Zvýšení příjmů letiště 	<ul style="list-style-type: none"> • Možné narušení bezpečné vzdálenosti mezi letadly a vrtulníkem nebo opačně
<ul style="list-style-type: none"> • Zkvalitnění podmínek policejního provozu vrtulníků 	<ul style="list-style-type: none"> • Hrozba růstu cen stavebních materiálů a tím růst celkové ceny projektu
	<ul style="list-style-type: none"> • Riziko náhlého propadu ekonomiky a v souvislosti s tím pokles zájmu o destinaci
	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná kapacita

3.2. Technický návrh FATO č. 2.

Variantou FATO číslo dva, která je ekonomicky ještě výhodnější, je zřízení FATO jako součást stání pro vrtulníky. Toto řešení spočívá ve vybudování dvou nezávislých FATO, které jsou součástí stání pro vrtulníky.

- **TLOF č. 1** je umístěn na stávající ploše, která slouží pro stání vrtulníků policie (souřadnice: N50.093274,14.283362 E). TLOF i FATO je součástí stání, to znamená, že vrtulník provádí přiblížení rovnou na stání a po dosednutí zůstává na místě.
- **TLOF č. 2** leží na odvrácené straně plochy, respektive na její východní části. Na souřadnicích N50.093467,14.284875 E.

Toto řešení nabízí velice omezenou kapacitu a je tedy poměrně nevhodné pro naše potřeby a proto se jím nebudeme dále již zabývat.

Omezení kapacity se dá řešit dosednutím na valník, které je v tuto chvíli využíváno. Toto řešení však není příliš vhodné pro soukromou přepravu.

3.2.1.SWOT analýza pro návrh č. 2

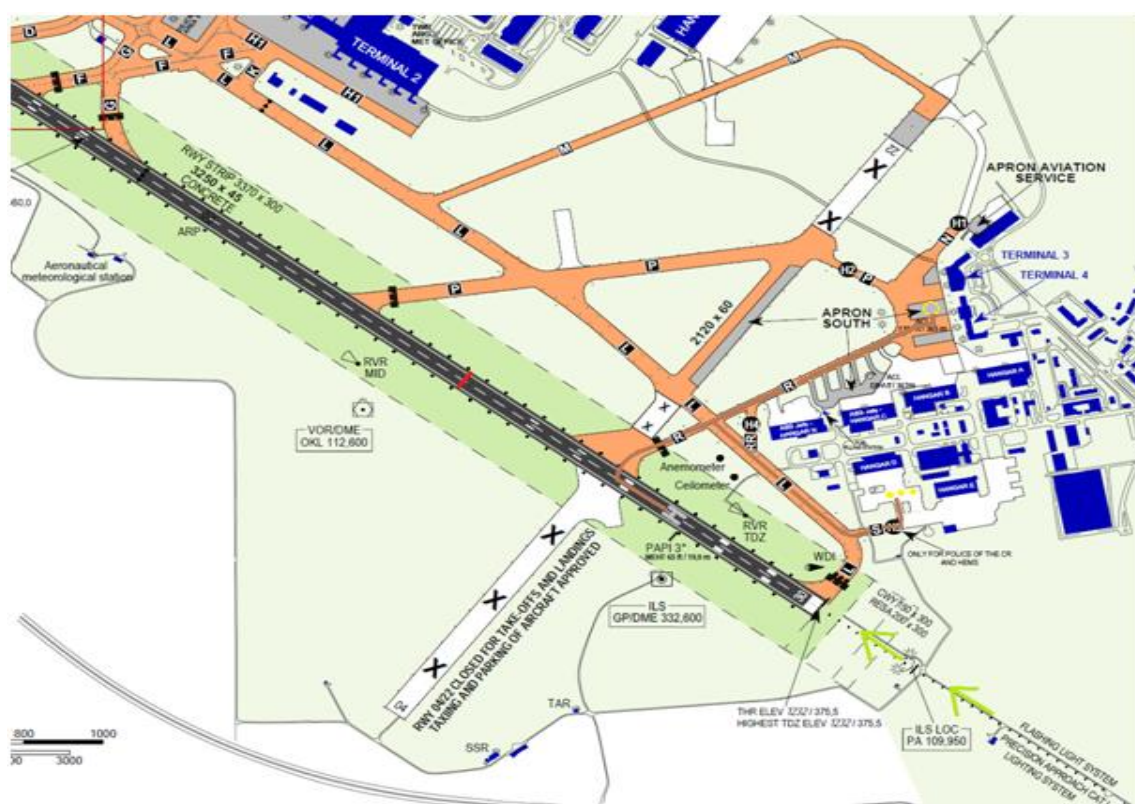
Tabulka 6 - SWOT analýza pro návrh č. 2

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none">• V Praze, potažmo celé ČR je možné najít širokou základnu zákazníků, kteří budou vyhledávat přepravu vrtulníky, investorů, kteří si pořídí svůj vlastní vrtulník pokus jim budou nabídnuty dostatečně kvalitní letištní služby a infrastruktura.	<ul style="list-style-type: none">• Dlouhé a složité pojiždění
<ul style="list-style-type: none">• Praha je stále častějším clem obchodních letů.	<ul style="list-style-type: none">• Letiště PRG je prioritně určeno pro letecký provoz
<ul style="list-style-type: none">• Vstup Letiště Václava Havla na nový trh	<ul style="list-style-type: none">• Špatný a nereprezentativní stav Terminálu 3
<ul style="list-style-type: none">• Velice dobrá poloha letiště	<ul style="list-style-type: none">• Konsolidace s leteckým provozem, možnost komplikací

<ul style="list-style-type: none"> • Projekt nabízí nejmodernější řešení v daném oboru 	<ul style="list-style-type: none"> • Nízká kapacita
<ul style="list-style-type: none"> • Projekt je citlivě zasazen do stávajícího stavu letiště 	<ul style="list-style-type: none"> • Projekt nabízí jen základní služby
<ul style="list-style-type: none"> • V případě realizace plánovaného rozvoje letiště není třeba do projektu provozu pro vrtulníky výrazněji zasahovat 	<ul style="list-style-type: none"> • Dlouhé pojiždění
<ul style="list-style-type: none"> • Letiště PRG má dlouho tradici a je světově známé 	<ul style="list-style-type: none"> • V případě užívání dráhy 12/30 pro letecký provoz se velice omezuje kapacita pro vrtulníky
<ul style="list-style-type: none"> • Zvýšení příjmů letiště 	
<ul style="list-style-type: none"> • Zkvalitnění podmínek policejního provozu vrtulníků 	
<ul style="list-style-type: none"> • Nízké náklady na projekt 	
<ul style="list-style-type: none"> • Málo prací spojených s projektem 	
<ul style="list-style-type: none"> • Celý projekt lze spustit velice rychle 	
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> • Vstup Letiště Václava Havla na nový trh 	<ul style="list-style-type: none"> • Projekt nebude dostatečně vytížený a nepřinese požadované příjmy
<ul style="list-style-type: none"> • Zvýšení příjmů letiště 	<ul style="list-style-type: none"> • Možné narušení bezpečné vzdálenosti mezi letadly a vrtulníkem nebo opačně
<ul style="list-style-type: none"> • Zkvalitnění podmínek policejního provozu vrtulníků 	<ul style="list-style-type: none"> • Riziko náhlého propadu ekonomiky a v souvislosti s tím pokles zájmu o destinaci
<ul style="list-style-type: none"> • Využití pro dráhu 12/30 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná kapacita
	<ul style="list-style-type: none"> • Hrozba růstu cen stavebních materiálů a tím růst celkové ceny projektu
	<ul style="list-style-type: none"> • Může dojít k přehlcení

3.3. Technický návrh FATO č. 3.

Třetí řešení je již o něco vhodnější a kapacitně rozvinutější. Tato varianta je vhodná jako řešení budoucího stavu pražského letiště. Je ekonomicky výhodná a poskytuje velkou provozní vybavenost. Počítejme, že se v budoucnu vybuduje a zprovozní paralelní dráha k dnešní dráze 06/24 tak, jak je plánováno. Dráha 12/30 zůstane velice málo využívaná, ale její vybavení zůstane zachováno. Umístíme-li tedy FATO na bod dotyku této dráhy, získáme FATO s možností přesného přístrojového přiblížení. Velice podobného řešení využili na letišti Amsterdam Schiphol v Holandsku. Při tomto řešení je zajištěna dostatečná bezpečnost provozu vzhledem k ochranným pásmům, která jsou již pro tuto dráhu zřízena. Dráha by byla samozřejmě pro vrtulníky využitelná v omezené délce, aby nebylo možné dosáhnout jakéhokoliv konfliktu s provozem na dráze 06R/24L. Dráha je vybavená systémem ILS, na kterém se pouze provede kalibrace a upraví dle podmínek pro přesné přiblížení vrtulníků a upraví se gradienty a tratě konečných fází přiblížení.



Obrázek 16 - Grafické znázornění přiletů na dráhu 30 a pojiždění na stání [5]

3.3.1.SWOT analýza návrhu č. 3

Tabulka 7 - SWOT analýza pro návrh č. 3

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> • V Praze, potažmo celé ČR je možné najít širokou základnu zákazníků, kteří budou vyhledávat přepravu vrtulníky, investorů, kteří si pořídí svůj vlastní vrtulník pokud jim budou nabídnuty dostatečně kvalitní letištní služby a infrastruktura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dlouhé a složité pojiždění
<ul style="list-style-type: none"> • Praha je stále častějším clem obchodních letů. 	<ul style="list-style-type: none"> • Letiště PRG je prioritně určeno pro letecký provoz
<ul style="list-style-type: none"> • Vstup Letiště Václava Havla na nový trh 	<ul style="list-style-type: none"> • Špatný a nereprezentativní stav Terminálu 3
<ul style="list-style-type: none"> • Velice dobrá poloha letiště 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsolidace s leteckým provozem, možnost komplikací
<ul style="list-style-type: none"> • Projekt nabízí nejmodernější řešení v daném oboru 	<ul style="list-style-type: none"> • Nízká kapacita
<ul style="list-style-type: none"> • Projekt je citlivě zasazen do stávajícího stavu letiště 	<ul style="list-style-type: none"> • Projekt nabízí jen základní služby
<ul style="list-style-type: none"> • V případě realizace plánovaného rozvoje letiště není třeba do projektu provozu pro vrtulníky výrazněji zasahovat 	<ul style="list-style-type: none"> • Dlouhé pojiždění
<ul style="list-style-type: none"> • Letiště PRG má dlouho tradici a je světově známé 	<ul style="list-style-type: none"> • V případě užívání dráhy 12/30 pro letecký provoz se velice omezuje kapacita pro vrtulníky
<ul style="list-style-type: none"> • Zvýšení příjmů letiště 	
<ul style="list-style-type: none"> • Zkvalitnění podmínek policejního provozu vrtulníků 	
<ul style="list-style-type: none"> • Nízké náklady na projekt 	
<ul style="list-style-type: none"> • Málo prací spojených s projektem 	
<ul style="list-style-type: none"> • Vysoká vybaveno s malou investicí 	
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> • Vstup Letiště Václava Havla na nový trh 	<ul style="list-style-type: none"> • Projekt nebude dostatečně vytížený a nepřinese požadované

	příjmy
<ul style="list-style-type: none"> Zvýšení příjmů letiště 	<ul style="list-style-type: none"> Možné narušení bezpečné vzdálenosti mezi letadly a vrtulníkem nebo opačně
<ul style="list-style-type: none"> Zkvalitnění podmínek policejního provozu vrtulníků 	<ul style="list-style-type: none"> Riziko náhlého propadu ekonomiky a v souvislosti s tím pokles zájmu o destinaci
	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatečná kapacita
	<ul style="list-style-type: none"> Hrozba růstu cen stavebních materiálů a tím růst celkové ceny projektu
	<ul style="list-style-type: none"> Může dojít k přehlcení

SWOT analýza nám poskytuje komplexní metodu pro vyhodnocení všech relevantních stránek fungování projektu a představuje silnou informativní základnu pro provedení rozboru silných a slabých stránek.

3.4. Návrh postupů pro přílety a odlety

3.4.1. Návrh postupů pro technický návrh č. 1.

Přílety budou probíhat dle pravidel a postupů VFR stanovených pro letiště LKPR až do bodu Tango a Alfa. Z těchto bodů bude vrtulník pokračovat dle pokynů ATC nebo po předepsané trati. Jelikož se místo přistání a vzletu nachází v CTR PRAHA je potřeba veškerý pohyb v tomto prostoru provádět s povolením ATC.

V případě příletů NOVEMBER 1 může být vrtulník při slabém provozu zkrácen řídicím letového provozu z bodu NOVEMBER na bod 2, z něhož bude dále pokračovat na bod 3 a 1. V příznivé dohlednosti a nízkém provozu by mohl být vrtulník směřován po trase až do bodu ALFA, z něhož by pilot pokračoval přímo přes areál letiště na přistání.

Stejně tak při příletu ECHO 1 může být vrtulník při slabém provozu směřován z bodu ECHO přímo na bod 1 a dále na bod 3. Případně lze provést směřování z bodu ECHO přímo na bod 3.

FATO, nabídne možnosti přiblížení Point in Space.

Point-in-Space approach - přiblížení na bod v prostoru je založeno na postupu nepřesného přístrojového přiblížení s využitím základního GNSS, určeného pouze pro vrtulníky. Je vedeno na vztažný bod umístěný tak, aby umožnil následné vizuální manévrování za letu nebo při přiblížení a přistání v takových podmínkách dohlednosti, za kterých lze vidět překážky a vyhnout se jim. Bod, z něhož probíhá vizuální dokončení přiblížení, může být maximálně 3 km od TLOF, respektive FATO. V našem případě je tento bod označen jako bod 3 a je umístěn v prostoru nad polem na souřadnicích 50.091843 N 14.285249 E, vzdálený 120m od FATO.

VFR podmínky dovolují vrtulníkům provádět přiblížení a lety za viditelnosti minimálně 800 metrů. Pro zvýšení přesnosti se stanoví přesné výšky na fixních bodech a rychlost klesání.

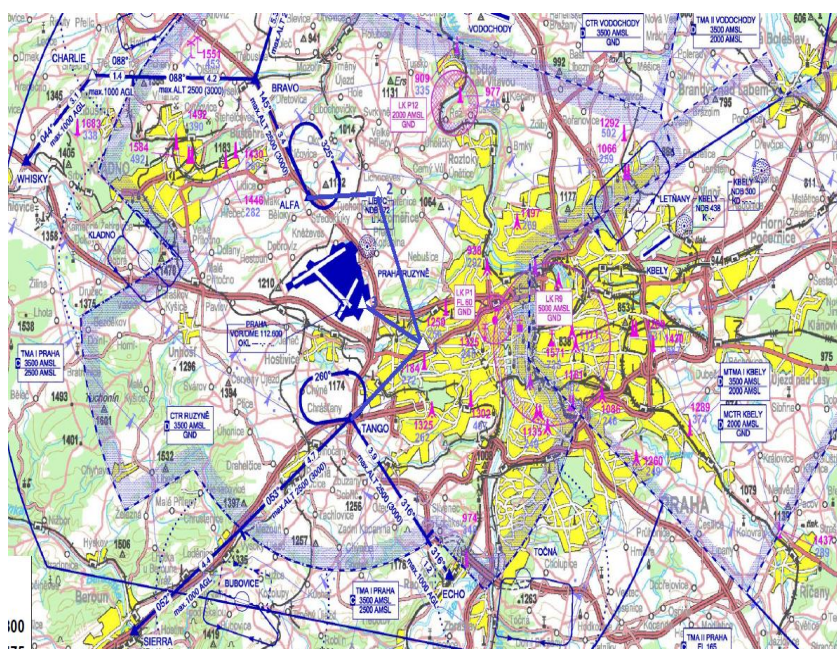
Přiblížení Point-in-Space lze provádět dvěma způsoby, zde bude aplikován způsob "pokračujte podle VFR". Z bodu rozhodnutí MAPt musí být pilot rozhodnutý, zda provede postup nezdařeného přiblížení či dokončí přiblížení. Rozhodnutí vyplývá z toho, zda pilot vidí FATO. Pokud ano, pokračuje k dosednutí. Pokud ne, nastává postup nezdařeného přiblížení. Po přeletu MAPt přechází pilot z IFR letu na VFR, musí být tedy zajištěno splnění minimálních meteorologických požadavků pro lety VFR.

Point in Space přiblížení nabízí velice flexibilní možnosti návrhu tratí. Není potřeba žádného pozemního vybavení

Tabulka 8 - Vstupní/výstupní body pro přílry/odlety

OZNAČENÍ	UMÍSTĚNÍ	SOUŘADNICE	
ECHO	Radotín (železniční stanice)	49° 59' 10" N 014° 21' 41" E	Vstupní / výstupní
NOVEMBER	Velvary (silo)	50° 16' 06" N 014° 14' 21" E	Vstupní / výstupní
SIERRA	Beroun (dálniční most)	49° 57' 42" N 014° 04' 58" E	Vstupní / výstupní
WHISKY	Kačice (dálniční přejezd)	50° 09' 10" N 013° 58' 59" E	Vstupní / výstupní
ALFA		50° 08' 24" N 014° 14' 04" E	
BRAVO		50° 11' 16" N 014° 11' 09" E	
CHARLIE		50° 11' 18" N 014° 02' 28" E	
TANGO		50° 02' 59" N 014° 16' 22" E	
1		50.079892 N 14.339119 E	
2		50.143466 N 14.291225 E	
3		50.091843 N 14.285249 E	

PŘÍLETY	POŘADÍ TRATĚVÝCH BODŮ
NOVEMBER 1	NOVEMBER - BRAVO - ALFA - 2 - 1 - 3
WHISKY 1	WHISKY - CHARLIE - BRAVO - ALFA - 2 - 1 - 3
SIERRA 1	SIERRA - TANGO - 1 - 3
ECHO 1	ECHO - TANGO - 1 - 3
ODLETY	POŘADÍ TRATĚVÝCH BODŮ
NOVEMBER 1	3 - 1 - 2 - ALFA - BRAVO - NOVEMBER
WHISKY 1	3 - 1 - 2 - ALFA - BRAVO - CHARLIE - WHISKY
SIERRA 1	3 - 1 - TANGO - SIERRA
ECHO 1	3 - 1 - TANGO - ECHO

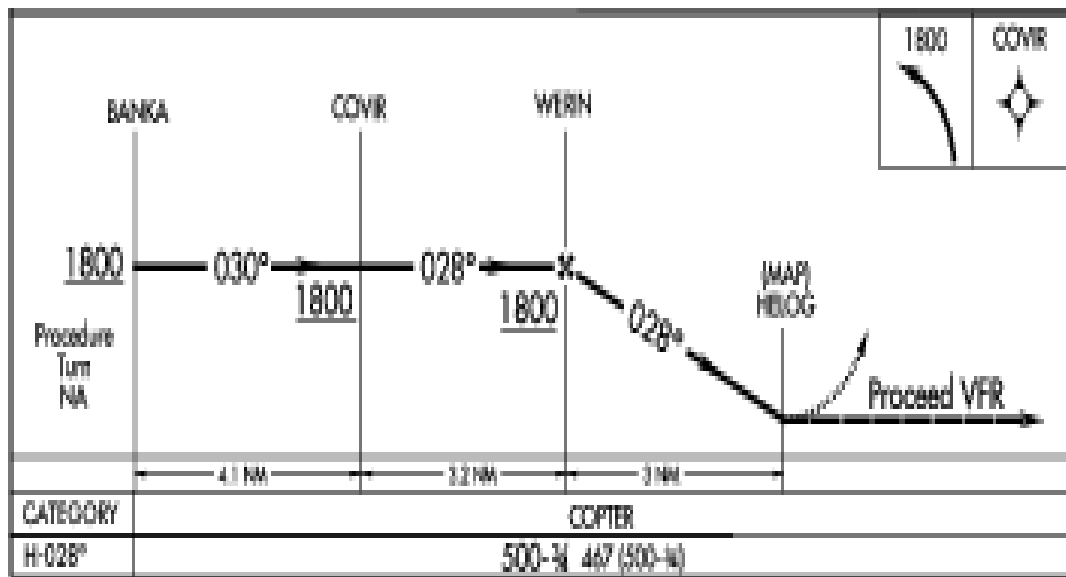


Obrázek 17 - Příletové/odletové body označené ve VFR mapě ČR

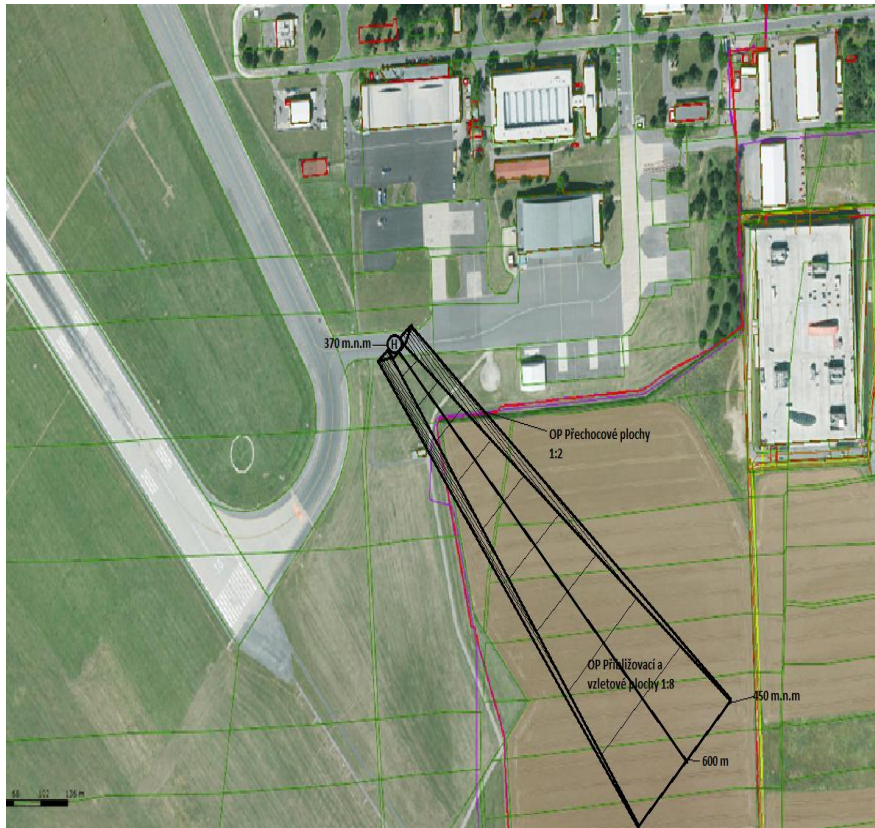
Trasa z bodu 1 do bodu 3 je ve směru 314° dle magnetického kurzu. V opačném směru, tedy ve směru odletů, je to magnetický kurz 134°.

Postup nezdařeného přiblížení: z bodu 3 budou vrtulníky pokračovat dle VFR a při dosažení tohoto bodu musí mít pilot vizuální kontakt s přistávací plochou. Pokud tomu tak není, nebo z jiného důvodu nebude moci vrtulník přistát, bude postupovat vpřed, stoupat 400ft/NM. Po nastoupaní 2 500 metrů AMSL pokračuje na bod ALFA a z něj na bod 2, 3 a 1.

- **Vztažný bod FATO:** je totožný se vztažným bodem LKPR
- **Nadmořská výška:** 370 m. n. m.
- **Vztažná teplota:** 23,6°C
- **Pohybové plochy:** FATO je kruhový o průměru 22,5 metru. Únosnost plochy odpovídá provozu vrtulníků o maximální vzletové hmotnosti do 6 400 kg.



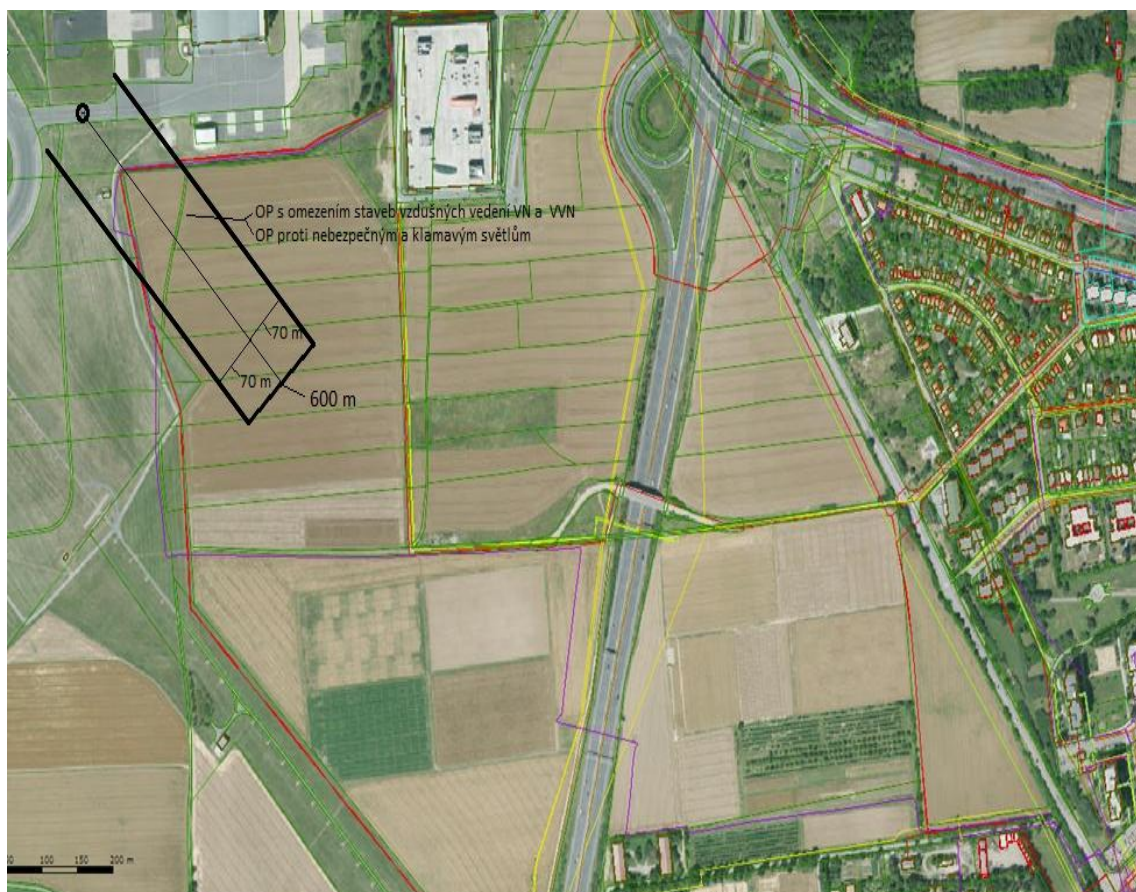
Obrázek 18 - Příklad grafického vyobrazení PinS přiblížení, jak je publikováno v AIP



Obrázek 19 - Ochranná pásma přiblížovací a vzletové plochy



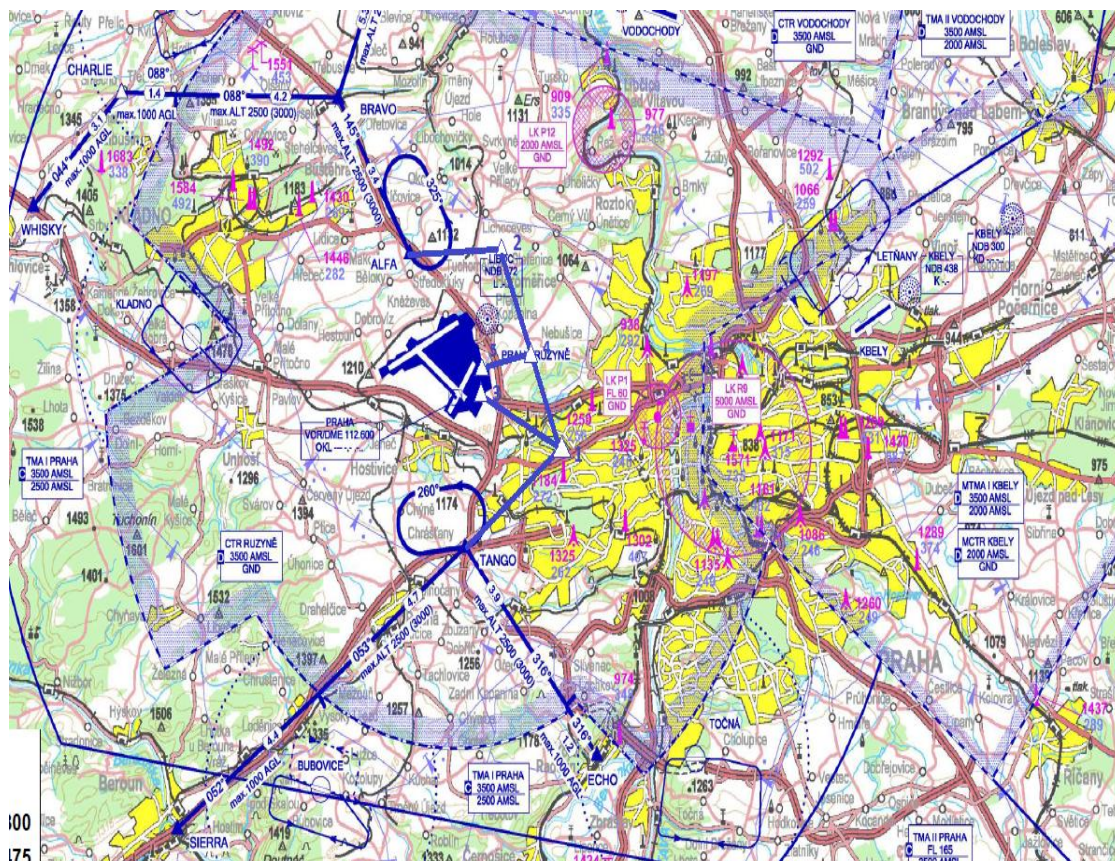
Obrázek 20 - Aglomerace v okolí FATO, která by mohla být zasažena hlukem



Obrázek 21 - Ochranná pásma s omezením staveb vzdušných vedení VN a VVN, a proti nebezpečným a klamavým světlům

Pro přilet na FATO umístěné na TWY N bude totožné s postupy zmíněnými v předchozím případě. To znamená přilety dle VFR tratí vypsanych a publikovaných v AIP ČR. Přílety z východu přes bod ECHO, TANGO následně bod 1 a z něj na bod 4, kde vrtulník odbočí na bod 5 a pokračuje v konečném přiblížení. Přílety z jihu přes bod SIERRA, TANGO, bod 1, bod 4 a následně 5 a pokračování v konečném přiblížení.

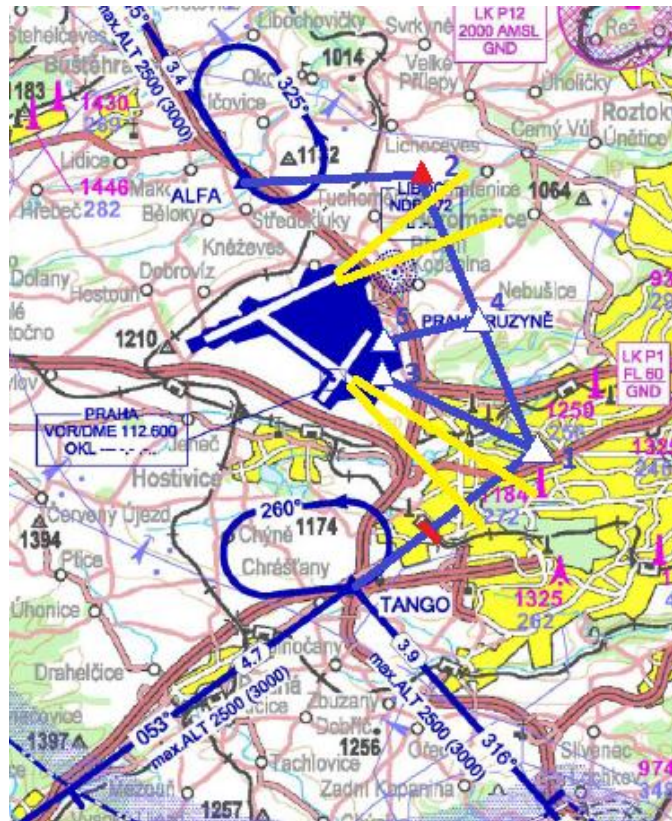
Přílety ze západu přes bod WHISKY, CHARLIE, BRAVO, ALFA, bod 2 v bodě 4 odbočení na bod 5 a pokračování v konečném přiblížení. Pro přílety ze severu přes bod NOVEMBER, BRAVO, ALFA, bod 2 a v bodě 4 odbočení na bod 5 a následné pokračování v konečném přiblížení.



Obrázek 22 - Přiletý přes body 4 a 5

Postup konečného přiblížení pro FATO na TWY N. Na toto FATO bude aplikován postup přiblížení PinS s postupem pokračování VFR. To znamená, že se pilot vrtulníku při dosažení MAPt musí rozhodnout, zda pokračuje v přiblížení, anebo provede postup nezdařeného přiblížení. Faktorem rozhodnutí jsou meteorologické podmínky. Pilot může pokračovat, pokud je zajištěno splnění minimální dohlednosti nebo dohlednosti, kterou vyžadují předpisy. Bod MAPt je umístěn nad uzavřenou částí pojezdčí dráhy November u hranic letiště na souřadnicích 50.102689 N, 14.287387 E. V tomto místě bude vytvořen referenční podpůrný bod velká směrová šipka s označením H.

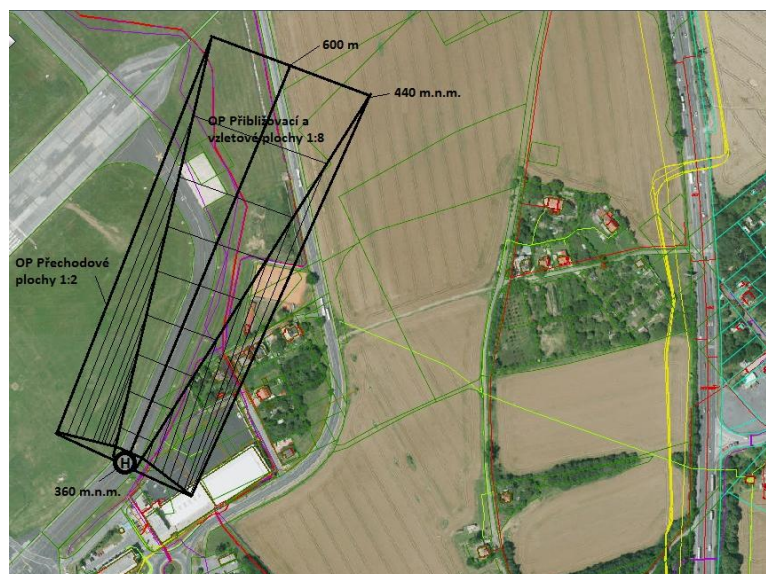
Pokud pilot uvidí na tento referenční bod z bodu MAPt, může bezpečně pokračovat v přiblížení nad TWY N a v prostoru FATO provede konfiguraci do visení. Z FATO bude vrtulník pojezdět ve visení na APRON JIH, kde provede dosednutí v místě stání.



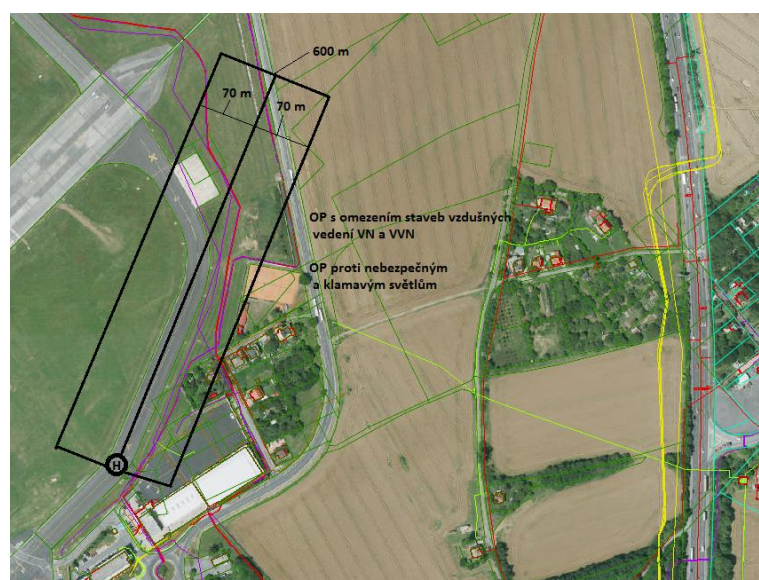
Obrázek 23 - Návrh přiletů se stop příčkami



Obrázek 24 – Znázornění referenčního bodu



Obrázek 25 - Ochranná pásma přibližovací a vzletové plochy



Obrázek 26 - Ochranná pásma s omezením staveb vzdušných vedení VN a VVN, a proti nebezpečným a klamavým světlům

Postup nezdařeného přiblížení:

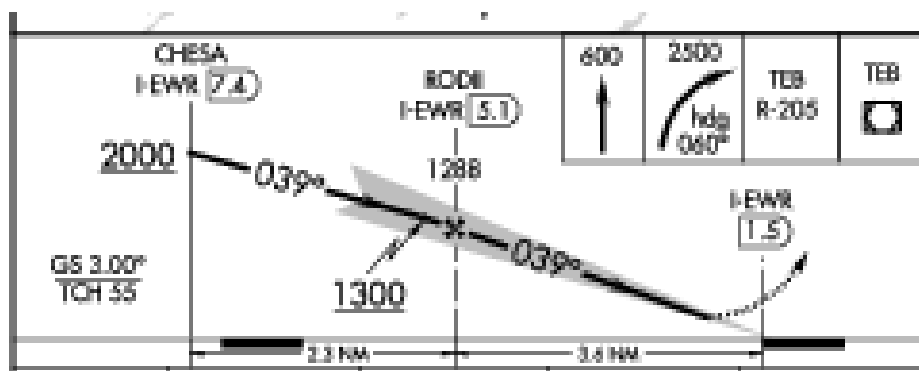
V případě, že se pilot v bodě MAPt rozhodne k postupu nezdařeného přiblížení, bude pokračovat kurzem 220° a stoupat do maximální výšky 2 500 metrů AMSL a napojí se na vyčkávací okruh v bodě TANGO. Dále vyčká na pokyny ATC a provede znovu přiblížení přes bod TANGO, bod 1, bod 4 a 5.

3.4.2.Návrh postupů pro technický návrh č. 3.

Vzhledem k charakteru vrtulníků, respektive jejich pohyblivosti ve vzduchu a provozních postupech pro provoz vrtulníků budou přílety a odlety pro přistání na TDZ dráhy 30 dle VFR odletů a příletů vypsanych pro LKPR a to i pro IFR lety, pro vrtulníky, které poletí dle GNSS. To znamená stejná jako v případě varianty číslo 1 s tím rozdílem, že z bodu TANGO bude vrtulník buďto radarově vektorován řízením letového provozu, nebo usoudí-li pilot, že je dostatečná viditelnost, může provést vizuální přiblížení přímo z bodu TANGO. Při zhoršené viditelnosti poletí vrtulník z bodu TANGO na bod 5 a z něho provede přiblížení na TDZ dráhy 30. Severní přílety přes bod ALFA nabízejí podobná řešení. V případě dobré viditelnosti je vhodné provádět vizuální přiblížení přímo z bodu ALFA na TDZ dráhy 30 z opačného směru, respektive ze severu. V případě potřeby postupovat z bodu ALFA na bod 2, 1, 5 a provést přiblížení. Vizuální přiblížení lze provádět tehdy, pokud je základna oblačností nad 2 500 metrů AMSL, viditelnosti je nad 1 500 metrů a pilot má vizuální kontakt se zemí.

Díky vybavenosti dráhy 30 bude možné provádět přesná přístrojová přiblížení pomocí ILS.

Profil přiblížení ILS by pak mohl vypadat následovně viz obrázek č.: 26.



Obrázek 27 - Ukázka profilu přiblížení ILS

3.5. Vliv na ostatní provoz

3.5.1. Vliv návrhu č. 1. na ostatní provoz letiště

Vrtulníky přilétající anebo odlétající se mezi body ALFA až WHISKY, ALFHA až NOVEBMBER, TANGO až ECHO, TANGO až SIERRA se nachází pod úrovní pražského TMA a jejich vliv na ostatní provoz je tedy vyloučen. Jediný vliv bude na provoz na tratích VFR. Trať konečného přiblížení je navržena ve směru 314° dle magnetického kurzu, tak aby bylo umožněno paralelní přiblížení vrtulníku a letadla na dráhu 30.

Ve chvíli, kdy budou pokračovat dále z bodu ALFA a TANGO, vstupují vrtulníky do oblasti CTR a jejich trasy kolmo kříží osy drah 30 a 24. Zde je již vliv na ostatní provoz značný. Na rozdíl od letounů vstupujících z těchto bodů se vrtulníky nezařazují do pořadí na přistání na těchto drahách, ale kříží osy přiblížení.

Kvůli tomuto křížení by mohlo dojít k nebezpečným situacím a nedodržení předepsaných odstupů ve vertikálním či horizontálním směru. Případně by mohlo dojít k vlétnutí vrtulníku do turbulence v úplavu po přistávajícím letadle.

Díky fyzikálním vlastnostem vrtulníků, jejich schopnosti změny směrů a možnosti visení ve vzduchu na místě se nabízí několik řešení, jak zajistit bezpečný provoz v oblastech křížení se s drahami.

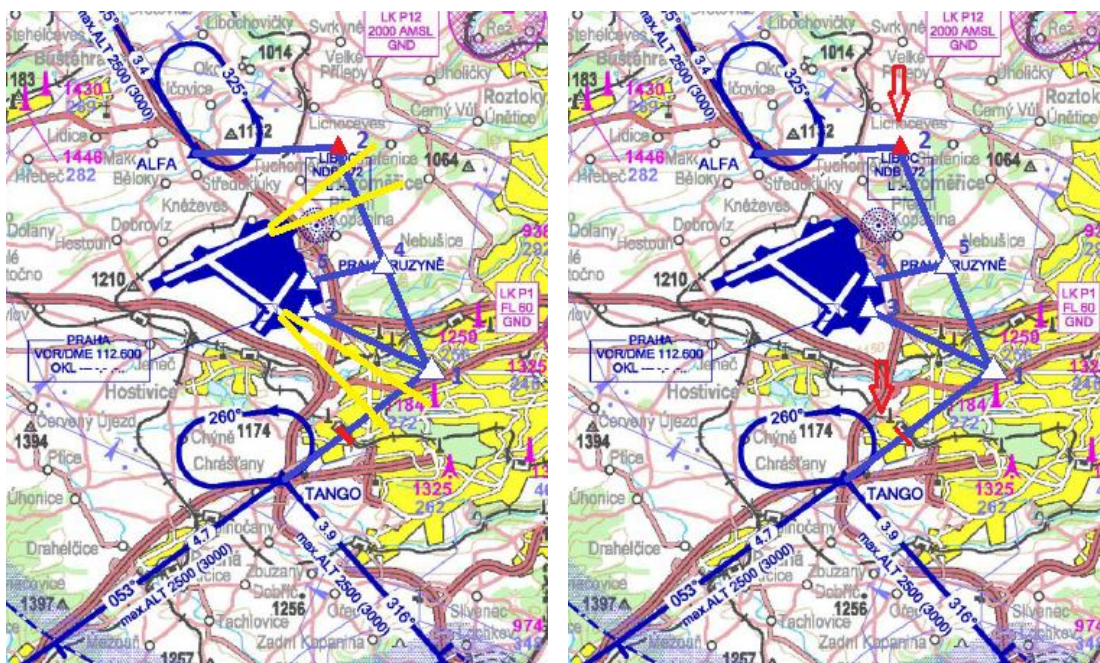
První z možností je, že se letový provoz zkoordinuje tak, aby mezi přistávajícími letadly vznikl dostatečně dlouhý rozestup, který zajistí bezpečný průlet vrtulníku. Toto řešení vyžaduje koordinaci již s předstihem tak, aby nedocházelo ke zmatečným a neplynulým pohybům letadel a především vrtulníkům. Není však zbytečně příliš náročné ani pro řídicí letového provozu, ani pro samotné piloty a případná zpoždění plynoucí z tohoto opatření jsou zcela zanedbatelná.

Další z možností řešení je stanovit pevné výšky pro lety po tratích mezi body ALFA a 2, 2 a 1, TANGO a 1. Díky nastavením výšek by docházelo k podletům a nebo naopak k přeletům přibližovacích tratí letadel v dostatečných rozestupech.

Toto řešení je však poměrně omezující vzhledem k rozměrům CTR. Pokud vycházíme z toho, že v místě křížení přiblížení na dráhu 30 a přiblížení SIERRA 1 a ECHO 1 se letadla na přiblížení nachází ve výšce 1 500 metrů AMSL +/- 100 metrů, je potřeba

nastavit tratě pro vrtulníky do výšky maximálně 1 200 metrů AMSL +/- 100 metrů, anebo minimálně 1 800 metrů AMSL +/- 100 metrů. V místě křížení s dráhou 24 je situace stejná.

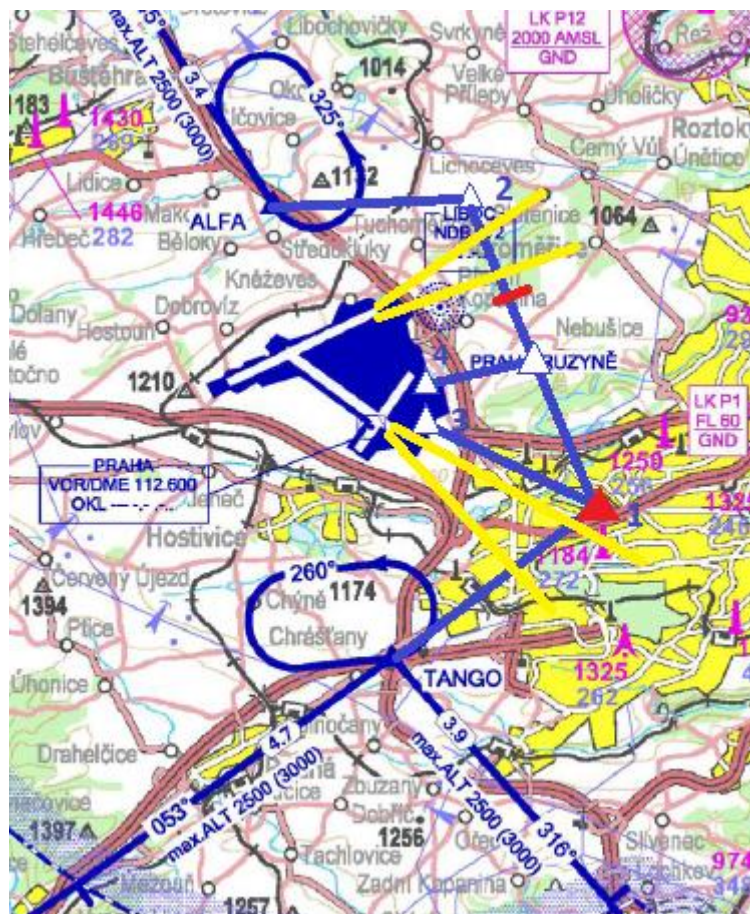
Jedním z možných postupů, jež by řešily problematiku možných konfliktů, je implementace vzdušných stop příček, respektive vyčkávacích bodů na trase. Na těchto místech by musel vrtulník vždy během vzletu nebo přistání zastavit let a přejít do visení a vyčkat na povolení ATC k přeletu přes křížení s osou dráhy. Toto řešení by však mohlo narušit plynulost provozu a mohlo by docházet k výskytům zpoždění.



Obrázek 28 - Ukázka návrhů vzdušných stop příček při přiletech

Na přiletech by došlo ke zřízení stop příčky na trati TANGO – bod 1 pro dráhu 30 a pro dráhu 24 by sloužil k zastavení a vyčkávání bod 2.

Při odletech směr TANGO by jako bod zastavení do visení sloužil bod 1. Pro odlety směr 2 je zřízena vzdušná stop příčka na vyčkávání na trase mezi body 1 a 2.



Obrázek 29 - Návrh stop příček při odletech

3.5.2. Vliv návrhu 3 na ostatní provoz letiště

Vliv na ostatní provoz návrhu 3 je o něco nižší, než je tomu v případě návrhu 1. Je to především z důvodu, že se již nepočítá s provozem na dráze 12/30 nebo je se sporadickým provozem na této dráze. K případnému vlivu by tedy docházelo na křížení osy dráhy 24R a 24L s přílety vrtulníků ze severu. Řešení těchto potenciálních hrozeb jsou stejná jako v předchozím případě varianty návrhu 1. To znamená pomocí vzdušných vyčkávacích bodů, snížení či zvýšení výšek vrtulníků. Vezmeme-li ale v úvahu zavedení této varianty již nyní, musela by být v dobách, kdy je dráha 12/30 v užívání omezení a využití letiště Praha pro přílet či odlet vrtulníků by se stal rázem méně zajímavý.

4. Technický návrh Heliportu

Návrh heliport je již pokročilejším stádiem. Nabízí rozvinutější infrastrukturu, širší zázemí pro provoz vrtulníků a větší oddělení provozu vrtulníků od provozu letadel. Díky umístění plánovaného projektu nového heliportu, které je v těsné blízkosti stávajícího TLOF H 3 na TWY S v jižní části letiště, nebude mít na budoucí rozvoj letiště vliv potenciální navýšení provozu vrtulníků.

V rámci vytvoření provozu vrtulníků na letišti Praha je zapotřebí zkvalitnit infrastrukturu a připravit podmínky pro budoucí nárůst v pohybech vrtulníků na letišti. Nový heliport bude sloužit jak stávajícímu provozu Policie ČR, tak ale i veřejnému provozu vrtulníků. Dnešní trend je růst využití vrtulníků pro osobní přepravu na kratší vzdálenosti a proto by mělo jít i letiště Praha ruku v ruce s tímto trendem a být schopno poskytnout tomuto segmentu trhu co možná nejlepší podmínky. Proto vznikl tento návrh, aby napomohl uchytit tyto potenciální nové zákazníky. V EU je více než 7 000 registrovaných vrtulníků a jejich počet se každoročně navyšuje.

4.1. Popis projektu

Návrh nového heliportu se opírá o stávající situaci. Na jednu stranu je zde snaha o poskytnutí co nejlepších podmínek pro provoz vrtulníků, na straně druhé stojí ekonomická stránka věci. K oběma těmto požadavkům bylo v návrhu silně přihlíženo tak, aby se je podařilo co možná nejvíce skloubit.

V rámci snížení nákladů je v návrhu nový heliport umístěn na místě stávajícího provozního prostoru Policie ČR u TWY S. Veškeré stávající plochy by se však částečně změnilly. V návrhu se počítá s položením nového povrchu, který by byl jednotně slit a propojen s TWY L zcela novou pojezdovou drahou. Nová TWY Whisky o celkové šířce 6,56 metrů bude vhodná pro pojíždění vrtulníků po zemi i za letu. Ochranný prostor pojížděcí dráhy je 28,04 metru. Díky těmto parametrům bude možné pojíždění za letu do výšky umožňující využití vlivu blízkosti země (to je do výšky průměru rotoru vrtulníku, tj např. u BELL 412 14 metrů nad zemí) s maximální rychlostí pojíždění 20 kt (37 km/h). Dále se počítá se zachováním stávajícího osvětlení. Návrh je koncipován tak, že se současnými světelnými stožáry není třeba nijak manipulovat, zůstanou na

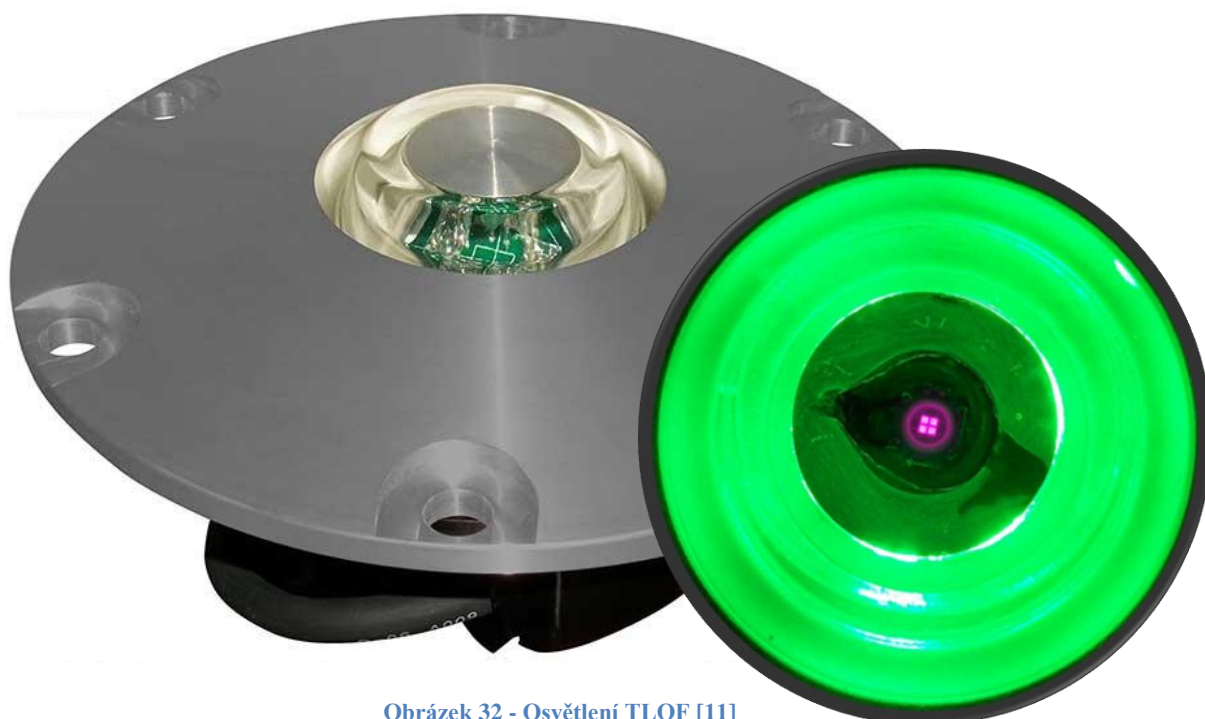
svých místech. Nově se bude instalovat osvětlení pojezdových drah. K osazení se použijí modrá světla podél pojezdových drah. Návěstidla budou vyčnívat 23 cm nad zemí (obrázek č. 33). K osvětlení TLOF bude použito návěstidel zelené barvy a budou zapuštěné do povrchu TLOF (obrázek č. 34). Světelné značení TLOF bude tvořeno ze 14 návěstidel, jejichž rozestupy budou 4 metry. K osvětlení FATO se v návrhu počítá s aplikací LED pásů zabudovaných v zemi. Tyto pásy osvětlení jsou schválené organizací ICAO pro provoz na heliportech, jsou nízkoenergetické a velice nenáročné na údržbu. Zároveň nabízejí větší svítivost oproti standardním světlům. Jejich barva bude bílá. Tato světla jsou velice vhodná pro náš typ heliportu, jelikož nevyčnívají nad povrch FATO a je možné je přejíždět. Díky tomu můžeme vést značení v obvodu celé FATO. Světlo Floodlight bude umístěno na všech třech volných stranách FATO. Součástí heliportu je světelný maják.



Obrázek 30 - Světelný maják heliportu [10]



Obrázek 31 - Návěstidla pojezdových drah [11]



Obrázek 32 - Osvětlení TLOF [11]

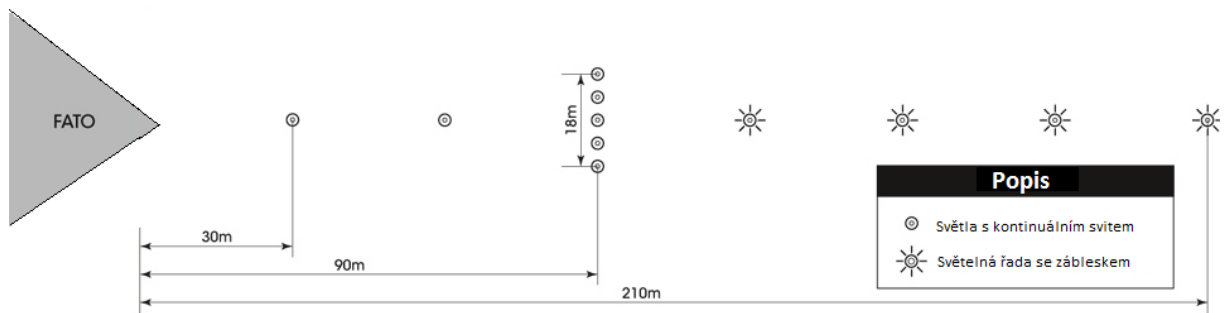


Obrázek 33 -Osvětlení FATO [10]



Obrázek 34 - Floodlight [11]

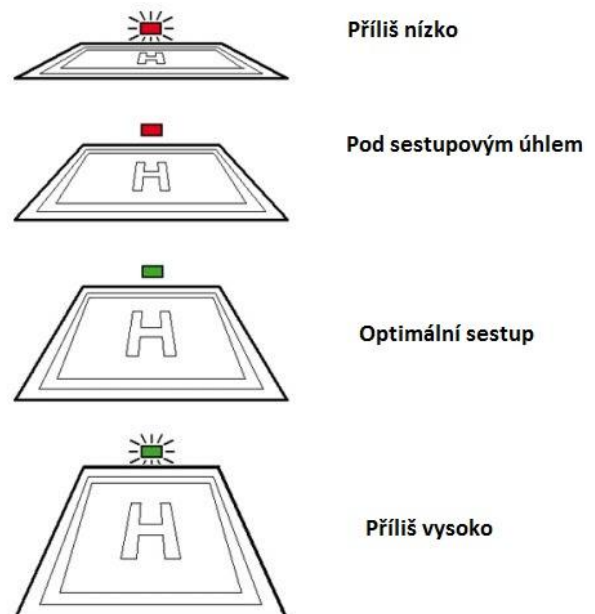
Součástí heliportu je světelná přibližovací řada:



Obrázek 35 - Světelná přibližovací řada

Pro podporu přiblížení je součástí heliportu systém HASI plnící funkci vizuální kontroly sestupového úhlu ve fázi konečného přiblížení na heliport.

Jelikož ve směru světelné přibližovací řady se nachází pojezdová dráha, bude část světel zabudována v pojezdové dráze. Tato světla budou součástí světelné přibližovací řady a budou vyzařovat světlo pouze ve směru přiletu tak, aby nemohlo dojít k případnému matoucímu efektu pro letadla pojíždějící po TWY S. Jejich barva bude bílá.



Obrázek 36 - Systém HASI [10]

V blízkosti TLOF bude umístěn ukazatel směru větru s osvětlením pro viditelnost i v noci:



Obrázek 37 - Ukazatel směru větru s osvětlením [10]

Heliport bude vybaven systémem Instrument Landing System s vertikálním i horizontálním vedením do bodu dotyku.

Jednou z nejcitelnějších změn je přesunutí TLOF z pojezděcí dráhy Sierra o několik metrů Severo-západně na samostatnou plochu. Zde se vybuduje zcela nová TLOF z asfaltového povrchu, s odtokovým sklonem a světelným značením pro noční provoz. Heliport bude vybaven prostorem pro dosednutí a vzlet TLOF, oblastí FATO a bezpečnostní oblastí. Po dosednutí bude vrtulník pojezdět ve visení či po zemi až na stání po pojezdových drahách. Stání bude zřízeno 10. Dvě pro vrtulníky do délky 9 metrů. Osm stání bude schopno pojmout vrtulníky do délky 20 metrů. Těchto osm stání je členěno na stání veřejná ve východní části heliportu a na stání neveřejná, sloužící výhradně policejním vrtulníkům v části západní. Tato dvě stání vyčleněná pro Policii ČR jsou záměrně umístěna v západní části tak, aby byla co nejbližší zázemí Policie ČR. Ještě bychom mohli dále rozdělit tato dvě stání na jedno pohotovostní stání, které je umístěno v těsné blízkosti FATO a na operativní stání, které je přilehlé budově policie a hangáru. Součástí změny bude i změna vstupů do areálu. Nyní je vstup přes bránu mezi hangárem a budovou policie. Tato varianta zůstane zachována. Vstupní brána s oplocením bude ale předsunuta na úroveň hangáru a bude sloužit pouze pro vstup

policie. Před tímto vchodem bude nově vybudováno parkoviště pro pracovníky policie tak, aby se oddělil veřejný a policejní provoz. Vjezd pro ostatní provoz bude zřízen z opačné strany hangáru. Je to z důvodu oddělení veřejného provozu. Celá oblast bude oddělena oplocením, aby byla dodržena oblast SRA.

TWY Sierra projde změnou v následující formě. Stávající TWY S bude rozšířena a bude rozdělena na TWY S BLUE a TWY S ORANGE. TWY S BLUE bude pouze pro pojíždění letadel s rozpětím 35 metrů a méně. TWY S ORANGE bude užívána letadly kategorie C a větší s rozpětím 36 metrů a více.

4.1.1. Parametry Heliportu:

Úrovňový heliport v úrovni země - přístrojový

- **TLOF** – čtvercový, 18,70 metrů, je ohraničeno bílým kontinuálním čtvercem s písmenem H ve středu, světelné značení zelené, sklon 2 %, asfaltový povrch, únosnost 6 400 kg, povrch je v málo kluzké úpravě
 - **FATO** – čtvercová, 22,50 metrů, je ohraničeno bílým přerušovaným čtvercem, světelné značení přerušované bílé stripy, sklon 2 %, asfaltový povrch, únosnost 6 400 kg
 - **Bezpečnostní plocha** – navazuje na FATO, délka jedné strany 45 metrů, kde je FATO asfalt ostatní travnatý povrch
 - **Předpolí** - délka 100 metrů ve směru odletů, profil terénu je rovný
 - **Vizuální prostředky pro postup přiblížení, značení a návěstidla** FATO, TLOF, pozemní pojezdové dráhy pro vrtulníky, pojezdové dráhy pro pojíždění vrtulníků za letu a stání pro vrtulníky.
- TWY** – šířka 7,5 metrů, ochranná oblast 28,04 metrů, při pojíždění za letu je nejvyšší povolená výška 30 metrů (100 ft) a maximální rychlost pojíždění je 20 kt (37 km/h)

Vyhlášené délky:

TODAH – použitelná délka vzletu je 122,50 metrů

RTODAH – použitelná délka přerušovaného vzletu je 22,50 metrů

LDAH – použitelná délka přistání je 22,50 metrů

Vztažný bod heliportu: je totožný se vztažným bodem LKPR:

- Nadmořská výška: 370 m. n. m
- Vztažná teplota: 23,6 °C
- Maximální průměr rotoru: 15 metrů
- Maximální délka vrtulníku: 19 metrů
- Provoz na heliportu bude prováděn v těchto směrech: přílety 314°, odlety 134°

4.1.2.Ochranná pásma:

Přesná ochranná pásma budou specifikována po konzultaci s Úřadem pro civilní letectví.

Měla by být stanovena následovně:

OP se zákazem staveb:

- OP provozních ploch heliportu – totožné s SA
- OP zájmového území heliportu

OP s výškovým omezením staveb:

- OP vzletových a přiblížovacích prostorů – plocha stoupající za koncem FATO vymezená takto - vnitřní strana je vodorovná, kolmá k ose vzletu a je touto osou půlená, je umístěna na konci FATO a má šířku odpovídající šířce FATO, tj 22,50 metrů. Dvě strany navazující na konce vnitřní strany se rozevírají pod úhlem 15% od osy vzletu do vzdálenosti 200 metrů pro denní provoz a 600 metrů pro noční provoz. Vnější strana je rovnoběžná s vnitřní stranou.
- OP přechodových ploch – nižší strany jsou totožné s okrajem FATO, horní strana je vymezena podél FATO vodorovnou vzdáleností 50 metrů od okraje FATO

OP s omezením staveb vzdušných vedení VN a VVN – je vymezeno obdélníkem s podélnou osou totožnou s osami vzletových a přiblížovacích prostorů. Má šířku 140 metrů a délku přesahující za kratší stranu OP provozních ploch 200 metrů pro denní provoz a 600 metrů pro noční provoz.

OP proti nebezpečným a klamavým světlům – je vymezeno obdélníkem s podélnou osou totožnou s osami vzletových a přiblížovacích prostorů. Má šířku 140 metrů a délku

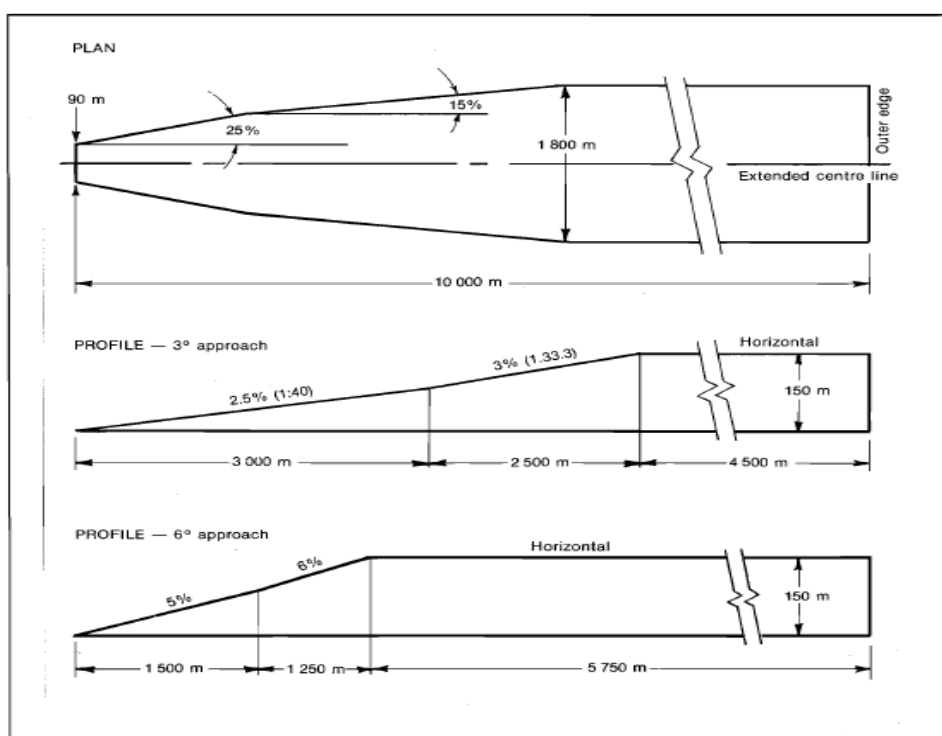
přesahující za kratší stranu OP provozních ploch 200 metrů pro denní provoz a 600 metrů pro noční provoz.

4.2. Návrh postupů pro odlety a přilety

Pro přilety mohou být aplikovány postupy Point-in-Space stejně jako je tomu v návrhu FATO v předchozí kapitole. S tím rozdílem, že pro heliport bude využitý postup PinS "pokračujte vizuálně". Pilot vrtulníku v bodu rozhodnutí MAPt rozhodne, zda bude dále pokračovat vizuálně nebo provede postup nezdařeného přiblížení. Jedná se o přímý úsek, na který pilot pokračuje v případě, že z bodu v prostoru, to je v našem případě totožné s MAPt, vidí na místo přistání.

Heliport je vybaven systémem ILS pro přesné přiblížení a systémem přiblížení během podmínek VMC. Pro přístrojový heliport můžeme volit ze dvou profilů přiblížení.

Vzhledem k charakteristice terénu je pro náš případ vhodnější profil 3°.



Obrázek 38 - Profily přiblížení přístrojového heliportu

Postupy pro odlety:

Vrtulník při odletu ve směru 134° nastoupá TDP ve výšce 110 ft, úhel stoupání je 45° při rychlosti V_{TOSS} (40 kias). Z TDP následně stoupat do 1 000 ft rychlostí V_y (70kias), úhel stoupání 30°.

4.3. Vliv na ostatní provoz

Jak bylo již zmíněno heliport je finančně náročnější a stavebně i infrastrukturou rozsáhlejší a z toho vyplývá, že nabízí větší provozní komfort. Právě proto je konstruován tak, aby byl maximálně omezen vliv na ostatní provoz a heliport mohl fungovat nezávisle. I přes to je zde ale problém s křížením příletových drah vrtulníků a ostatních letadel. Příklad je zcela stejný jako v případě návrhu FATO. Stejná jsou i řešení. To znamená, v případě VMC podmínek můžeme aplikovat vzdušné stop příčky, které napomohou bezpečnému směřování vrtulníků mezi letadly.

V případě IMC můžeme stanovit pevné výšky na tratích a zajistit tak bezpečné vertikální rozestupy mezi provozem vrtulníků a provozem letadel.

Co se týká konečného přiblížení, tak zde jsou vrtulníky od letadel zcela oddělené a žádný vliv na ostatní provoz není.

5. Závěr

. Tato práce má předložit možnost úpravy vrtulníkového provozu na letišti Václava Havla v Praze. Její obsah se dá pomyslně rozdělit do tří částí.

První část se věnuje základním pojmům a informacím potřebným k provozu vrtulníků. Měla by poskytnout obecné informace potřebné k seznámení se s touto problematikou a s tímto odvětvím přepravy osobo a zboží.

Část druhá je již konkrétnější a věnuje se konkrétním projektům FATO. Tato část zahrnuje tři návrhy, které je možné implementovat na letišti. Každý projekt popisuje jeho aspekty, umístění, příletové a odletové postupy, vliv na ostatní provoz letiště aj. V závěru každého projektu se nachází SWOT analýza konkrétní varianty.

Část třetí popisuje projekt Heliportu. Zde se opět pojednává o detailech projektu, o jeho vlivu na ostatní provoz, letové postupy pro přílety vrtulníků a odlety vrtulníků, vliv na ostatní provoz letiště.

To, že infrastrukturu pro vrtulníky na letišti Praha je potřeba zlepšit, je jasné. Otázkou je však, jakým způsobem ji vylepšit či upravit. Variant, které mohou pomoci zlepšit infrastrukturu, je mnoho a každá má svá úskalí ale i mnoho výhod. Je důležité však smýšlet i do budoucna, jakým směrem se bude vrtulníková doprava vyvíjet a jak se budou vyvíjet potřeby zákazníků a jejich poptávka. Z informací, které jsme se dozvěděli v této práci je vidět, že i na letišti Praha je možné aplikovat více projektů, které by napomohli zlepšit stávající situaci a přilákat nové zákazníky, dostat letišti Václava Havla na nový trh a vylepšit ekonomickou stránku letiště. Z pohledu pilota či cestujícího, tedy z pohledu zákazníka, je jednoznačně nejvhodnějším způsobem, jak tuto situaci změnit, vystavět heliport. Naopak z pohledu poskytovatele je výstavba heliportu řešením nejméně vhodným vzhledem k výši investice na výstavbu a časové náročnosti. Je tedy vhodné nalézt tu správnou vyváženou variantu, která by dostatečně vyhověla zákazníkovi, nabídla mu dostatečný komfort a byla pro něj atraktivní ale, která by na druhou stranu nevyžadovala takové náklady na spuštění. Je také potřeba důkladně zvážit návratnost investice, která se při výstavbě kompletního heliportu může pohybovat až v řádech deseti let. Proto dle mého názoru je tato varianta, jak jsem již zmínil, jednoznačně nejlepší z pohledu zákazníka, ale nikoliv nejvhodnější pro uvažovanou

situaci z pohledu provozovatele. Mnohem vhodnější se jeví řešit tento problém úpravou stávajících TLOF na FATO, kde je mnohem menší investiční zátěž. Není potřeba investovat do nákladného vybavení, navigačních zařízení, zázemí atd. S tím souvisí i náročnost výstavby. V případě úpravy jde především o změnu značení, úpravu infrastruktury a postupů příletů, odletů a pojíždění vrtulníků. Zřídit FATO na pojížděcích drahách Sierra a November je dle mého názoru optimální, ne však tou nejlepší variantou, jelikož není potřeba tolik peněz na zlepšení infrastruktury, ale na druhou stranu poskytuje toto řešení dostatečnou úroveň vybavenosti a komfortu pro zákazníka. Nejvhodnější variantou ze strany letiště se jeví varianta návrhu číslo 3 jelikož tento projekt je přijatelný co se týká nákladů. Přeměnit vzletovou a přistávací dráhu 30 na dráhu pro vrtulníky, respektive na FATO je finančně nezatěžující a letiště se tak nedostane do situace, kdy by riskovalo vysokou investicí a očekávalo její co možná nejrychlejší návratnost. Z opačného pohledu zákazníka je zmíněný projekt natolik komfortní, bezpečný a uspokojivý, že by se na letiště rád vracel a byl by ochoten platit odpovídající částky za služby letiště. Třetím faktorem, který tento konkrétní projekt splňuje je oddělení civilního provozu od provozu Policie a to v dostatečné míře, kdy by oba provozu mohli fungovat zcela nezávisle. Návratnost investice se v tomto případě zkracuje několikanásobně. Velikou výhodou se jeví to, že volba právě tohoto projektu umožňuje získání zkušeností v tomto oboru, získávání prvních zákazníků a komplexní přehled informací spojených s provozem vrtulníků na pražském letišti. Následné vyhodnocení všech vstupů a při zvolení vhodných výstupů může letiště celou situaci a provoz vyhodnotit a přistoupit k změnám s vyššími investicemi a rozsáhlejšími projektům, které by opět napomohli navýšení provozu a zvýšení komfortu.

Použité zdroje

[1] Kulčák, L., *Provozní postupy, zvláštní a nouzové postupy vrtulník*, Brno: CERM s.r.o., 2008. ISBN: 80-72045-95-2

[2] Kulčák, L., *Základy letu – Vrtulník*, Brno: CERM s.r.o., 2008. ISBN: 80-7204588-4

[3] Letecký předpis L 14H, *Heliporty*, cit. ke dnu: 30. 4. 2014, dostupný z: http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14-H/data/print/L-14-H_cely.pdf

[4] Letecký předpis L8168, *Provoz letadel letové postupy*, cit. ke dnu: 1. 5. 2014, dostupný z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

[5] Letecká informační příručka, *AIP ČR*, cit. ke dnu: 1. 5. 2014, dostupná z: http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm

[6] ICAO dokument 9261, *Helicopter manual*, cit. ke dnu: 20. 4. 2014, dostupný z: http://www.bazl.admin.ch/dokumentation/grundlagen/02643/02644/index.html?download=NHzLpZeg7t,lnp6I0NTU042l2Z6lnlacy4Zn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCDe319gWym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--&lang=de

[7] Manuál ICAO, *Aerodrome standards, aerodrome design and operations*, cit. ke dnu: 23. 4. 2014, dostupný z: <http://www.icao.int/safety/implementation/Library/Manual20Aerodrome%20Stds.pdf>

[8] Manuál ICAO, *Helicopter design*, cit. ke dnu: 15. 4. 2014, dostupný z: http://www.icao.int/APAC/Meetings/2013_AOP_WG1/WP14%20%20AI%204,%20Amendment%205%20to%20Annex%2014,%20Vol%20II.pdf

[9] Prezentace HELI EXPO 2012, *ICAO 'ANNEX 14 UPDATE' (ICAO Annex 14 Volume II –Heliports) WORKSHOP* 2,11. – 14. 2. 2012, dostupná z: http://www.rotor.org/portals/1/ICAO/ICAOAnnex14_2012_2.pdf

[10] Obrazový materiál komponent, dostupný z: <http://www.heliportsequipment.com/> cit. ke dnu: 2. 5. 2014

[11] Obrazový materiál komponent, dostupný z: www.heliportlighting.com, cit ke dnu: 2. 5. 2014

[12] Technické parametry vrtulníku Bell, dostupné z: www.bellhelicopter.com, cit. ke dnu: 6. 4. 2014

Seznam příloh

Příloha číslo 1: Výkres Heliportu v programu AutoCAD

Příloha číslo 2: Výkres FATO v programu AutoCAD – FATO TWY N

Příloha číslo 3: Výkres Heliportu v programu AutoCAD – Detail APRON

Příloha číslo 4: Výkres Heliportu v programu AutoCAD – Detail stání pro vrtulníky
(větší měřítko)

Příloha číslo 5: Výkres Heliportu v programu AutoCAD – Detail stání pro vrtulníky
(menší měřítko)

Příloha číslo 6: Výkres FATO v programu AutoCAD – FATO TWY S