

ZAMĚŘENÍ PŘEKÁŽKOVÝCH PLOCH HELIPORTŮ LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

SURVEYING THE OBSTACLE AREA OF THE HELIPORTS
OF HELICOPTER EMERGENCY MEDICAL SERVICES

Jiří POSPÍŠIL¹, Pavel ČERNOTA¹, Hana STAŇKOVÁ¹

Abstract:

In the article is described working procedure for the creation of obstacle areas' 3D model which is used for heliports and landing places of the Helicopter Emergency Medical Services. Requirements for obstacle areas follows from prescription of Czech Ministry of Transport „Air prescription HELIPORTY L 14 H“. This prescription contains of regulation needed for physical attributes and obstacle areas of the heliports and description of technical services which are usually arranged at heliports. From the geodetical point of view, the article describes processing of the data and preparation of the measurement, measuring methods, and creation of 3D models of every heliport, surrounded objects and its taking-off areas.

Abstrakt:

V příspěvku je popsán postup prací pro vyhotovení 3D modelů překážkových ploch pro použití heliportů a míst přistání vrtulníky letecké záchranné služby. Požadavky na překážkové plochy vyplývají z předpisu ministerstva dopravy „Letecký předpis HELIPORTY L 14 H“. Tento předpis obsahuje ustanovení upravující požadované fyzikální vlastnosti a překážkové plochy heliportů a popis technických služeb, které jsou na heliportu obvykle zajišťovány. Z geodetického hlediska článek popisuje zpracování podkladů a přípravu měřických prací. Na tyto činnosti navázal výběr metod, postupu a zpracování vlastního měření až po vyhotovení 3D modelů jednotlivých heliportů, okolních objektů a jejich vzletových ploch.

1 ÚVOD

Letecká záchranná služba (LZS) působí na území ČR od roku 1987 a v současnosti je nedílnou součástí integrovaného záchranného systému ČR. Pro její označení se z hlediska zákona 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě [1] používá termín letecká výjezdová skupina, z hlediska civilního letectví je používána zkratka HEMS (Helicopter Emergency Medical Services).

Dle předpisů pro řízení letového provozu na území ČR mají záchranné složky možnost přistávat na jakékoli ploše umožňující bezpečné přivstání a vzlet, případně mohou zasahovat z visu. Pro potřeby HEMS se zřizují dva typy heliportů a to pracovní a základní, které musí splňovat podmínky bezpečného provozu dané předpisy ministerstva dopravy.

Obsahem tohoto příspěvku je popis podmínek pro stanovení překážkových rovin pro bezpečný přílet a vzlet vrtulníků a popis prací při zaměření překážek v prostoru

¹ Pospíšil Jiří, Ing., Ph.D., Černota Pavel, doc., Ing., Ph.D., Staňková Hana, doc., Ing., Ph.D., VŠB-TU Ostrava, 17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba, +420597323208, jiri.pospisil@vsb.cz, +420597321234, pavel.cernota@vsb.cz, +420597321299, hana.stankova@vsb.cz

překážkových rovin. Použitá technologie a postupy nejsou nijak výjimečné, zajímavostí jsou však měřické práce v oblasti civilního letectví a její specifika. Netradiční jsou i podmínky, ve kterých byly tyto práce vykonávány.

2 LETECKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA

První doložená civilní letecká záchranná akce proběhla 14. března 1945 v USA, když vzlétl vrtulník ke dvěma rybářům, kteří zůstali v ledu na hladině Erijského jezera. Známymi se stala také úspěšná nasazení a využití vrtulníků v korejském konfliktu.

Na území Československa proběhl první zdokumentovaný let se zraněným člověkem 27. srpna 1956 z Terezína do Ústřední vojenské nemocnice. Pro tuto akci byl použit vrtulník ruské výroby Mil Mi-4 (Obr. 1). V té době letecká záchranná služba jako taková neexistovala, zásahy prováděla armáda a lety byly spíše ojedinělé. V roce 1965 zasahovaly vrtulníky při povodních a začala se rozvíjet záchrana pacientů ve Vysokých Tatrách. [5]



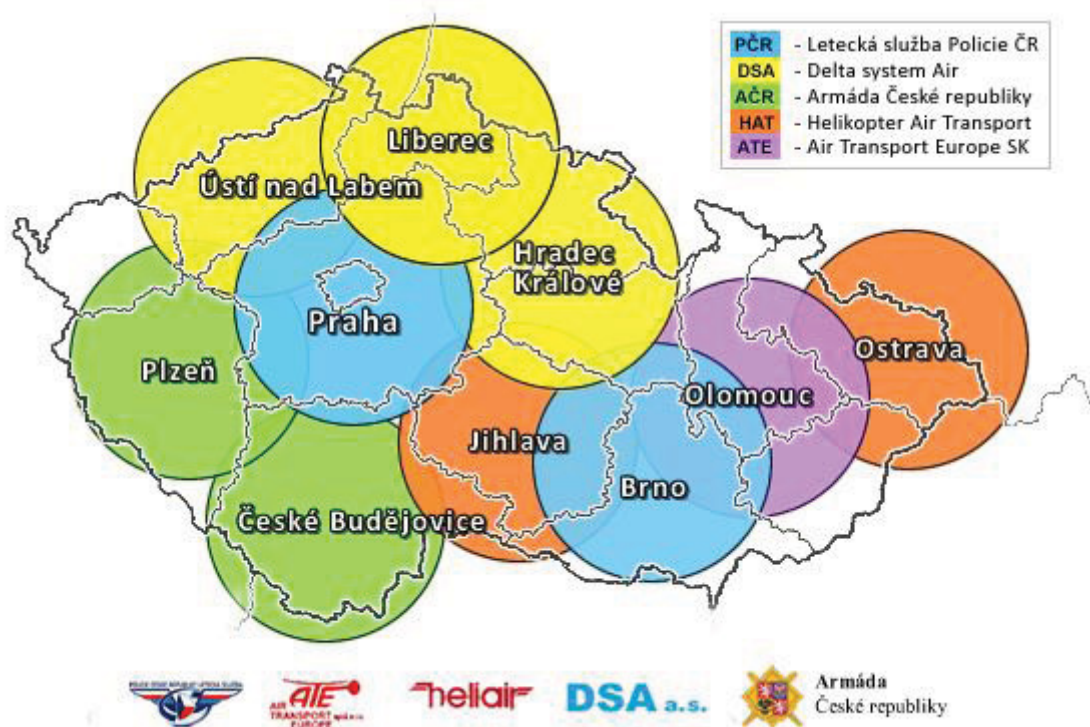
Obr. 1 Vrtulníky Mil Mi-4 (vlevo), Eurocopter EC 135 (vpravo) [6], [7]

Svou činnost zahájila LZS 1. dubna 1987 v 7:15 a jednalo se zkušební provoz pro Prahu a Středočeský kraj s volacím znakem Kryštof 01. Do roku 1992 vzniklo na území Československa 18 stanic, z toho 11 v Česku a 8 na Slovensku (Tab. 1).

Tab. 1 - Vývoj stanic LZS na území Československa [4]

Volací znak	Základna	Provoz zahájen	Volací znak	Základna	Provoz zahájen
Kryštof 01	Praha	1.4.1987	Kryštof 10	Nové Zámky	15.10.1990
Kryštof 02	Banská Bystrica	1.7.1987	Kryštof 11	Bratislava	15.10.1990
Kryštof 03	Poprad	7.12.1987	Kryštof 12	Jihlava	1.5.1991
Kryštof 04	Brno	1.7.1988	Kryštof 13	České Budějovice	1.5.1991
Kryštof 05	Ostrava	1.8.1989	Kryštof 14	Žilina	1.7.1991
Kryštof 06	Hradec Králové	3.7.1990	Kryštof 15	Ústí nad Labem	IX. 1992
Kryštof 07	Plzeň	17.7.1990	Kryštof 16	Trenčín	1992
Kryštof 08	Košice	1.8.1990	Kryštof 17	Havlíčkův Brod	1992
Kryštof 09	Olomouc	1.10.1990	Kryštof 18	Liberec	1992

V současnosti je na území České republiky provozováno 10 stanic LZS a jejich provoz zajišťuje pět provozovatelů (Obr. 2). V rámci letecké záchranné služby je provozováno několik typu vrtulníků, na obrázku 1 vpravo je vrtulník provozovaný Leteckou službou Policie ČR. Akční rádius vrtulníků letecké záchranné služby má rozsah cca 70 km, který odpovídá doletové době 18 až 30 minut od přijetí tísňové výzvy. Cena výjezdu může dosáhnout až do výše 150 000 Kč.



Obr. 2 - Stanice LZS v ČR podle provozovatelů [4]

3 PODMÍNKY PROVOZU HELIPORTŮ HEMS

Ministerstvo dopravy v roce 2013 vydalo Letecký předpis HELIPORTY L 14 H [2], jehož zpracovatelem je ÚCL (Úřad pro civilní letectví). Tento předpis obsahuje ustanovení upravující požadované fyzikální vlastnosti a překážkové plochy heliportů a popis technických služeb, které jsou na heliportu obvykle zajišťovány. Podmínky civilního letového provozu jsou velmi obsáhlé a složité. V následující kapitole jsou stručně a zjednodušeně prosány termíny a náročná problematika provozu heliportů letecké záchranné služby.

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.

Heliport je letiště nebo vymezená plocha na konstrukci určená buď zcela, nebo zčásti pro přílety, odlety a pozemní pohyby vrtulníků. (pozn: Vrtulníky mohou být provozovány na a z ploch jiných než heliporty.)

Místo přistání je označená nebo neoznačená plocha se stejnými fyzikálními vlastnostmi, jako má plocha konečného přiblížení a vzletu (FATO) vizuálního heliportu.

Heliport vrtulníkové letecké záchranné služby je heliport na zemi nebo vyvýšený heliport určený pro potřeby HEMS (Helicopter Emergency Medical Services), 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, viz Předpis L2, ust. 4.3 [3]).*

Vyvýšený heliport je heliport umístěný na vyvýšené konstrukci nad zemí.

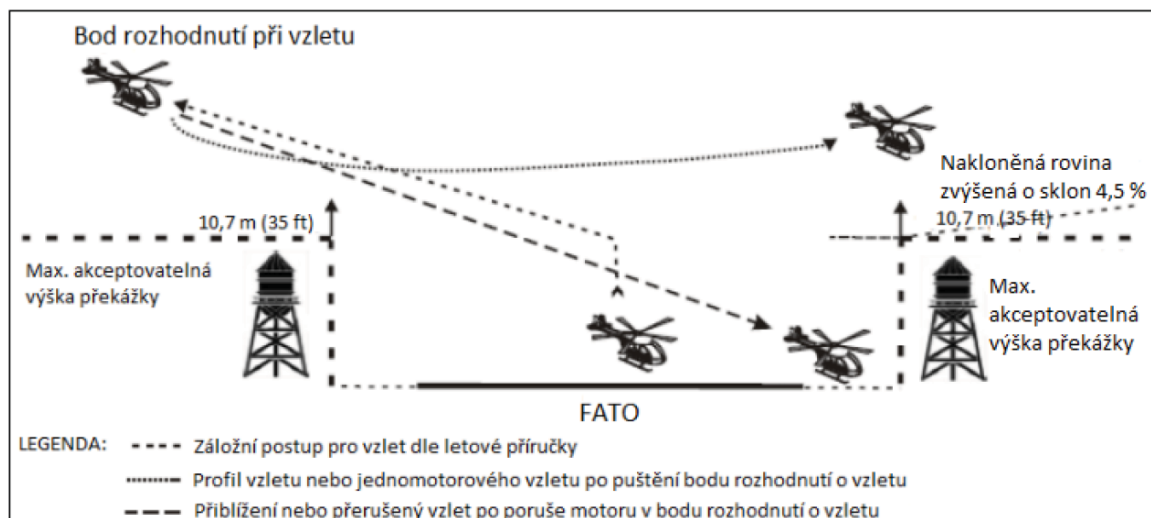
Plocha konečného přiblížení a vzletu (FATO) je stanovená plocha, nad kterou se provádí postup konečného přiblížení do visení anebo k přistání, a ze které se zahajuje vzletový manévr. Když se FATO používá pro provoz vrtulníků první třídy výkonnosti, zahrnuje prostor přerušového vzletu.

Plochy pro vymezení překážek jsou plochy, které definují rozsah vzdušného prostoru na letišti a v jeho okolí a které zajišťují, aby tento vzdušný prostor nebyl omezen překážkami za účelem umožnění bezpečného provozu letounů a za účelem zamezení nepoužitelnosti letiště způsobeným překážkami v jeho okolí.

Překážka je jakýkoliv pevný (trvalý nebo dočasný) a mobilní objekt nebo jeho část, která je umístěná na ploše určené pro pozemní pohyby letadel, nebo zasahuje nad stanovenou plochu určenou k ochraně letadel za letu, nebo je umístěná vně těchto stanovených ploch a byla vyhodnocena jako nebezpečná pro letecký provoz. [2]

Podle výše zmiňovaného předpisu [2], musí provozovatel stanovit provozní minima heliportu nebo místa přistání metodou schválenou Úřadem pro všechny heliporty používané v jeho provozu. Tato minima nesmí být nižší než minima stanovená úřadem státu letiště pro tyto heliporty nebo místa přistání, pokud úřad tohoto státu neschválí provozovateli minima nižší.

Dále je provozovatel povinen pro každý vrtulník vyhotovit letovou příručku, kde jsou stanoveny veškeré údaje pro provoz vrtulníku (výkonost a rozměry stroje, minimální velikost FATO a jiné). V případě že heliport a překážky v jeho okolí neumožňují přímý vzlet vrtulníků 2. a 3. výkonnostní třídy lze pro přistání používat pouze vrtulníky 1. výkonnostní třídy. Na následujícím obrázku (Obr. 3) je obecný příklad odletového profilu vrtulníků 1. výkonnostní třídy, profily se mohou lišit v závislosti na parametrech uvedených v letových příručkách vrtulníků.



Obr. 3 Příklad odletového profilu vrtulníků 1. výkonnostní třídy [2]

Pro FATO úrovnového i vyvýšeného heliportu HEMS musí být zřízeny následující překážkové plochy:

- a) vzletová plocha,
- b) přibližovací plocha,
- c) přechodová plocha.

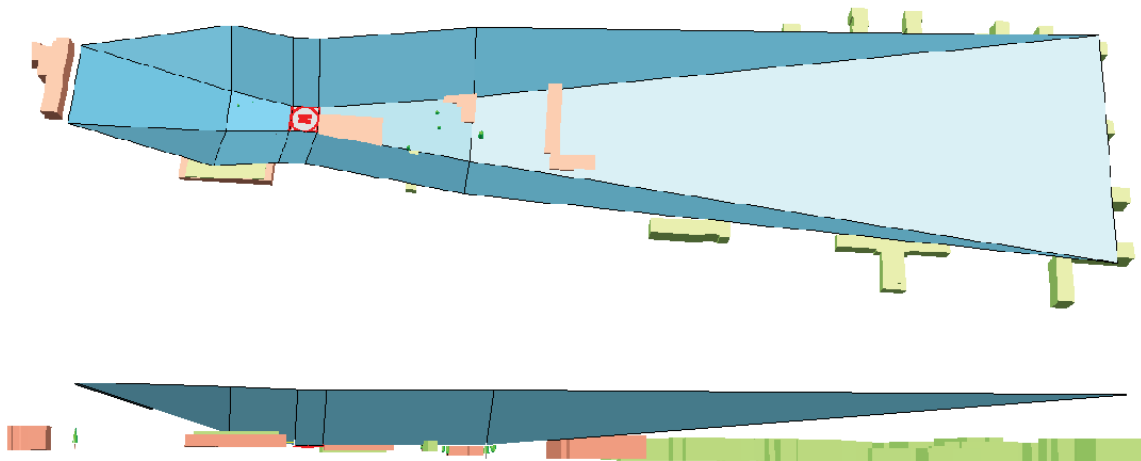
Sklon roviny a ploch nesmí být větší a jejich ostatní rozměry menší než je stanoveno v Tab. 2. Požadavky na omezení překážek pro heliporty HEMS úrovnové i vyvýšené odpovídají ustanovením pro úrovnové heliporty uvedeným v ustanoveních v [2]. Heliport HEMS úrovnový i vyvýšený musí mít nejméně jednu vzletovou a přibližovací plochu.

Tab. 2 Rozměry a hodnoty sklonů překážkových ploch FATO heliportu HEMS [2]

	den	noc
PŘIBLIŽOVACÍ PLOCHA		
Šířka vnitřního okraje	šířka FATO	šířka FATO
Umístění vnitřního okraje	hranice FATO	hranice FATO
Rozevření	15%	15%
Délka	200 m	600 m
Max. sklon	25%	12,50%
VZLETOVÁ PLOCHA		
Šířka vnitřního okraje	šířka FATO	šířka FATO
Umístění vnitřního okraje	hranice FATO	hranice FATO
Rozevření	15%	15%
Délka	200 m	600 m
Max. sklon	25%	12,50%
PŘECHODOVÁ PLOCHA		
Max. sklon	100%	50%
Do vzdálenosti od okraje FATO	50 m	50 m

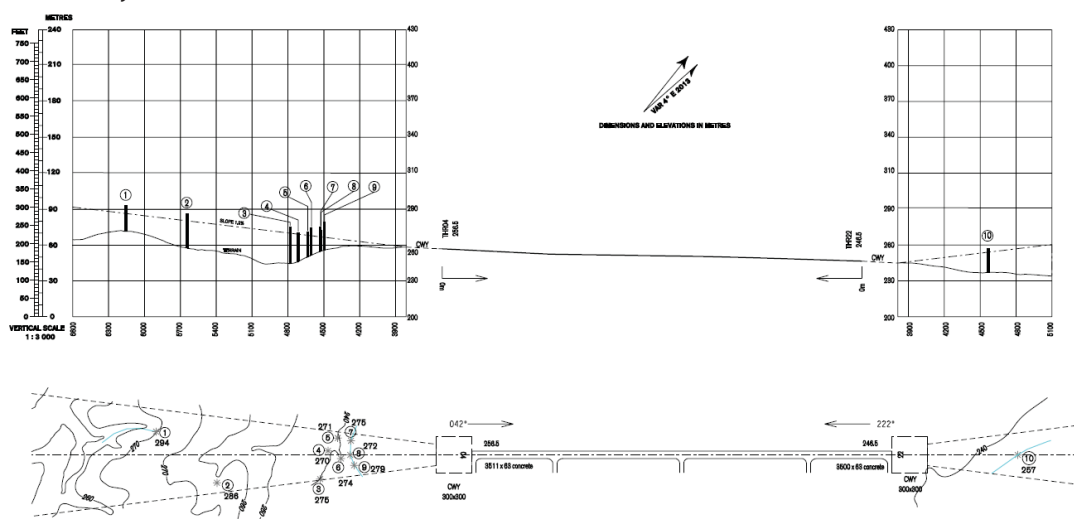
Přibližovací plocha je klesající rovina nebo soustava rovin nebo v případě začlenění zatáčky složená plocha, stoupající od konce bezpečnostní plochy nebo v případě heliportů HEMS od konce FATO a souměrná vzhledem k ose procházející středem FATO. Přibližovací plocha je vymezena tak, že vnitřní okraj je vodorovný a jeho délka musí být rovna minimální stanovené šířce/průměru FATO zvětšené o bezpečnostní plochu nebo u heliportů HEMS minimálně rovna šířce FATO, kolmý k ose přibližovací plochy a umístěný na vnějším okraji bezpečnostní plochy. Dva boční okraje začínající na koncích vnitřního okraje souměrně se rozevírající ve stanoveném poměru od svislé roviny procházející osou FATO a vnější okraj je vodorovný a kolmý k ose přibližovací plochy a leží ve stanovené výšce 152 m (500 ft) nad výškou FATO nad mořem. [2]

Vzletová plocha má definovaný stejný tvar jako plocha přibližovací, s tím rozdílem že není klesající ale stoupající.



Obr. 4 Ukázka vzletových a přechodových ploch (překážkových ploch)

Přechodová plocha je složená plocha podél okraje bezpečnostní plochy nebo FATO u heliportů HEMS a okraje přiblížovací/vzletové plochy, u heliportů HEMS i vzletové roviny, stoupající vzhůru a vně do stanovené výšky 45 m (150 stop), resp. vzdálenosti u heliportů HEMS. Nižší okraj začíná v bodě bočního okraje přiblížovací/vzletové plochy ve stanovené výšce nad dolním okrajem a klesá podél bočního okraje přiblížovací/vzletové plochy k vnitřnímu okraji přiblížovací/vzletové plochy a odtud pokračuje podél okraje bezpečnostní plochy rovnoběžně s osou FATO. U heliportů HEMS jsou nižší okraje totožné s okrajem FATO, u kruhových FATO se stranou čtverce opsaného FATO a s podélnými stranami vzletových a přiblížovacích ploch. Horní okraj leží ve stanovené výšce nad dolním okrajem dle specifikací uvedených v [2]. U heliportů HEMS ve stanovené vzdálenosti od okraje FATO popřípadě od čtverce opsaného kruhové FATO a napojena na přilehlé konce vnějšího okraje přiblížovací plochy a vnějšího okraje vzletové plochy. Výška nad mořem bodů nižšího okraje musí být podél bočního okraje přiblížovací plochy/vzletové dráhy totožná s výškou nad mořem přiblížovací plochy/vzletové dráhy v tomto bodě. U heliportů HEMS obdobně i podél okraje vzletové plochy. Dále musí být podél bezpečnostní plochy totožná s výškou nad mořem vnitřního okraje přiblížovací plochy/vzletové dráhy. U heliportů HEMS podél FATO s výškou protilehlého bodu osy FATO. [2] Na obrázku 5 je zobrazena ukázka letištní překážkové mapy Letiště Leoše Janáčka Ostrava.

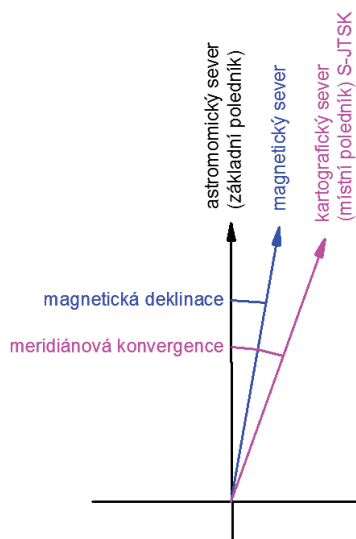


Obr. 5 Letištní překážková mapa letiště Leoše Janáčka Ostrava [8]

4 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

Dle podkladů dodaných provozovatelem heliportů byly stanoveny vzletové směry vrtulníků pro jednotlivé heliporty. Tyto vzletové směry jsou udávány ve stupních od magnetického pólu Země. Vzhledem k tomu, že měření bylo zpracováno v souřadnicovém systému JTSK je nutné vzletové směry opravit o magnetickou deklinaci a meridiánovou konvergenci S-JTSK. Magnetická deklinace je úhel mezi astronomickým a magnetickým severem, její velikost závisí na místě a času a meridiánová konvergence je úhel v určitém bodu referenční plochy mezi tečnami k místnímu poledníku a ke křivce rovnoběžné se základním poledníkem.

Z obrázku 6, je zobrazena poloha magnetického a kartografického severu vůči severu zeměpisnému na území ČR. Z tohoto obrázku je zřejmé, že odchylka vzletového směru určeného kompasem od směru v S-JTSK je rozdílem meridiánové konvergence a magnetické deklinace v daném bodě. Pro měřené lokality tento rozdíl dosahoval hodnoty od 1° na východě do 4,5° na západě ČR.



Obr. 6 Magnetické a kartografické deklinace

Hodnoty meridiánové konvergence pro danou lokalitu byly vypočteny ze souřadnic JTSK podle vzorce:

$$C = 0,008257 \cdot Y + 2,373 \cdot \frac{Y}{X} \quad (1)$$

kde: Y, X souřadnice S-JTSK v kilometrech.

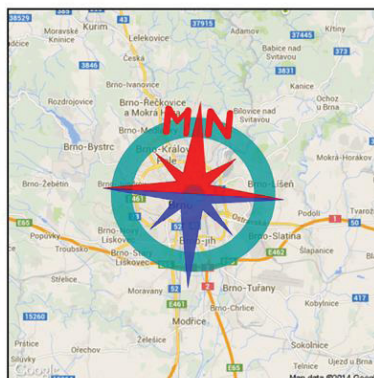
Hodnota meridiánové konvergence roste směrem od východu na západ a na území České republiky dosahuje hodnot od 5° do 10°.

Hodnoty magnetické deklinace byly stanoveny pomocí webové aplikace National Geophysical Data Center v Coloradu, USA. Tato instituce je národní správce dat a poskytovatel služeb o geofyzikálních vlastnostech Země. Ukázka výstup webové aplikace je na obrázku 7.



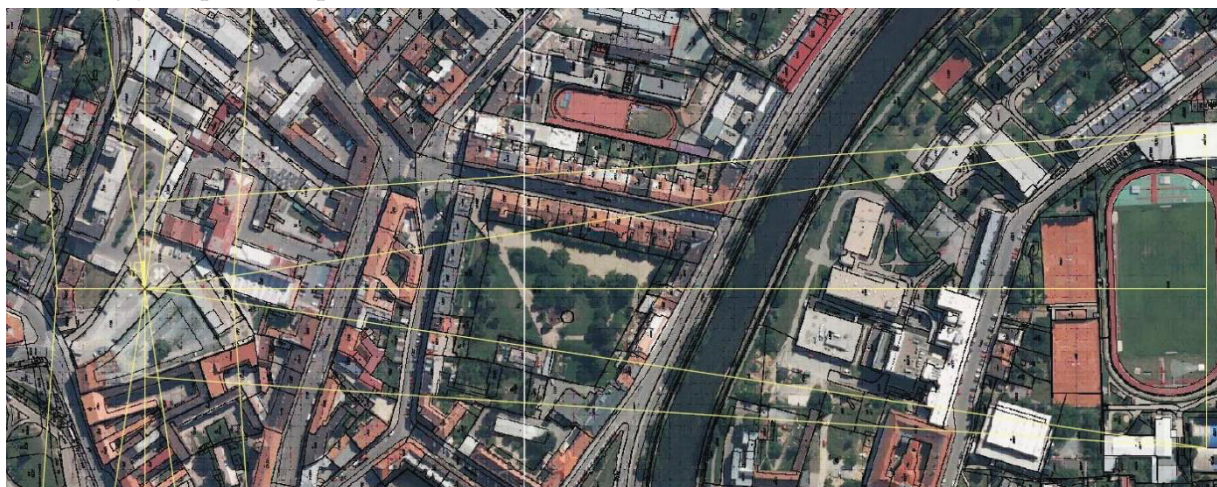
NGDC Declination

Date 2014-07-28
Latitude 49° 12' 11" N
Longitude 16° 36' 58" E
Elevation 0.0 km
Model Used WMM 2010
Declination 3° 49' 53" E changing by
6.2° E per year



Obr. 7 Stanovení hodnoty magnetické deklinace [9]

Pro zjištění odchylek vzletových a přistávacích směrů byly vypočteny souřadnice začátku a konce vzletových a přistávacích ploch. Tyto souřadnice byly importovány do programu Geus, kde byly vykresleny hranice překážkových ploch. Pod tuto kresbu byly načteny ortofotosnímky a katastrální mapa tak, aby bylo zřejmé, které objekty mohou být překážkami pro bezpečný provoz vrtulníků. Takto vzniklé náčrty (Obr. 8) byly vtištěny a sloužily jako podklad pro vlastní měření.



Obr. 8 Náčrt pro měření

Nedílnou součástí přípravy byla i komunikace se zadavatelem prací a provozovateli jednotlivých heliportů.

5 MĚŘICKÉ PRÁCE

Podle požadavků objednatele byly předmětem měření objekty nacházející se v oblasti překážkových rovin jednotlivých heliportů. Jako objekty měření byly voleny převážně:

- budovy,
- stromy,
- elektrická vedení,
- komíny,

případně jiné objekty, které by mohly zasahovat do překážkových rovin (keře, ploty, sloupy osvětlení a jiné). Vzhledem k účelu měření nebylo nutné měřit všechny objekty. Pro měření byly zvoleny pouze ty objekty, které svou výškou přesahovaly objekty okolní. Při volbě měřených objektů se přihlíželo i k tomu, že překážková rovina má v koncové části stoupající průběh. Zohledněna byla i poloha heliportů zejména na střechách budov, kdy vzhledem k jejich vyvýšené poloze nebylo nutné měřit objekty očividně nižší. V případech, kdy v zástavbě nebo v porostech nebyly budovy či stromy svou výškou převyšující okolí, byly měřeny výšky budov a stromů charakteristických pro danou lokalitu. U budov byly vždy měřeny jejich nejvyšší části (komíny, výtahové šachty, významné konzoly antén). Stromy byly zaměřeny vždy ve svých vrcholech výškově i polohově. Z tohoto důvodu se poloha stromů, které rostou křivě, nemusí shodovat s polohou kmene na pařezu.

Na základě požadavků na přesnost zaměření překážek, které vyplývá z předpisu L15 (Tab. 3) proběhla volba metod. Zaměření objektů proběhlo pomocí prostorové polární metody. Prostorová polární metoda je způsob podrobného měření, při kterém se z daných bodů (stanovisek) určuje poloha podrobných bodů polárními souřadnicemi.

Stanoviska měření byla určena pomocí technologie GNSS metodou RTK s transformací pomocí globálního transformačního klíče. Orientace byly provedeny na trigonometrické body, výjimečně na identické body, které byly obsahem katastrální mapy. Nejčastěji byly pro orientaci voleny věže kostelů vyhledané v databázi bodových polí ČÚZK.

Tab. 3 Numerické požadavky na data překážek

	Prostor 1	Prostor 2	Prostor 3	Prostor 4
Vertikální přesnost	3 m	3 m	0,5 m	1 m
Vertikální rozlišení	1 m	0,1 m	0,01 m	0,1 m
Horizontální přesnost	50 m	5 m	0,5 m	2,5 m
Vzdálenost od FATO	území ČR	45 km	90 m	900 m

Pro měření objektů byl využit přístroj Leica TPS 1202. Tento přístroj umožňuje měření délek bez hranolovou metodou s dosahem 1000 m. Přesnost měření délek udávaná výrobcem je 4 mm / 1000 m, přesnost měření úhlů je 2". Pro zaměření FATO byla použita technologie GNSS. Výšky stromů byly určeny dvěma záměry, nejprve byla změřena poloha stromu na kmene, kde bylo možné využít pasivní odraz dálkoměru. Následně byl registrován zenitový úhel k vrcholu stromu.

Některá místa přistání byla volně přístupná, ovšem oficiální heliporty volně přístupné nejsou a bylo třeba domluvit jejich zpřístupnění. V průběhu měření bylo zjištěno, že měření je nejlépe provádět z vyvýšených míst, kde byl výhled na jednotlivé směry překážkových ploch. Vyvýšená stanoviska lépe umožňovala identifikaci i vlastní měření objektů. V některých případech bylo možné všechny překážkové plochy zaměřit z jediného postavení, což značně urychlilo vlastní měření. V případě měření ze země bylo měření i několikanásobně delší a nevýhodou byl i špatný příjem signálu GNSS v zástavbě. V případě vyvýšených heliportů měření probíhalo přímo z FATO (Obr. 9), jinde se po domluvě se správci nemocničních areálů měřilo ze střech přilehlých budov.



Obr. 9 Měřické práce

Součástí měření bylo i pořízení fotodokumentace pro zpracování a dokumentaci vzletových směrů.

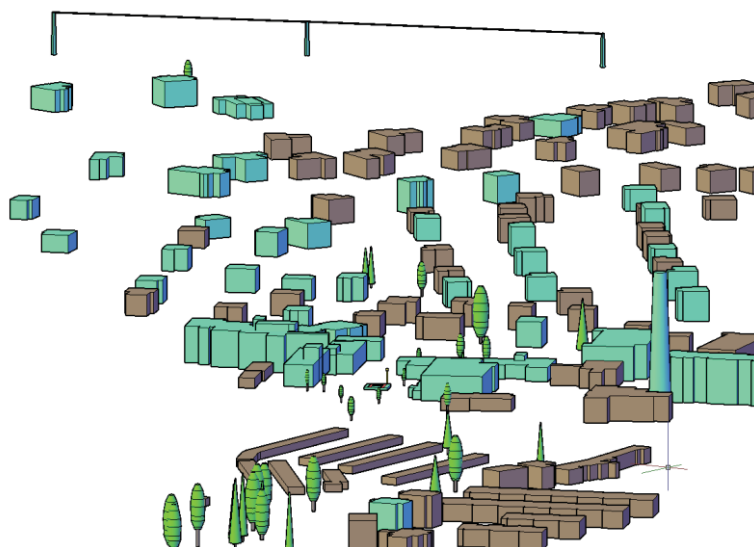
Pro veškeré měření byl použitý souřadnicový systém JTSK (Systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální) a výškový systému Bpv (Baltský po vyrovnání). Oba tyto systémy jsou stanoveny jako závazné podle Nařízení vlády 430/2006 Sb. o stanovení geodetických referenčních systémů a státních mapových děl závazných na území státu a zásadách jejich používání.

6 ZPRACOVÁNÍ 3D MODELŮ

Měřená data byla editována a zpracována v programu Groma a byly vypočteny souřadnice měřených bodů na zájmových objektech. Tyto souřadnice byly načteny do programu AutoCAD a jako podklad byla importována katastrální mapa. Objekty zobrazené v KM a stromy, které byly předmětem měření, se přesunuly do požadované nadmořské výšky. Pomocí nástrojů 3D modelování byly obvody budov vytaženy do výšky terénu. Výška terénu byla odečtena pomocí prohlížeče Geoportálu ČÚZK. Tato část zpracování byla poměrně časově náročná. Pro výslednou interpretaci a názornost objektů bylo využito 3D modelu, jehož ukázka je na obrázku 8.

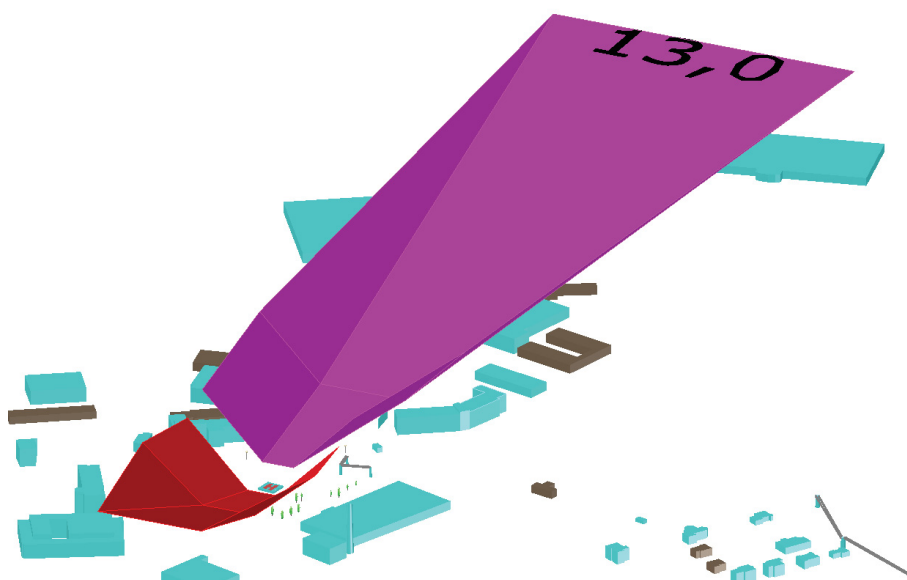
V jednotlivých 3D modelech jsou vyznačeny

- měřené objekty – světle modře
- neměřené budovy – hnědě
- měřené stromy – zeleně
- backup – červeně
- vzletové roviny – fialově



Obr. 10 3D model objektů

Modely byly členěny do vrstev „OBJEKTY“ a vrstev označené příslušným azimutem vzletu. U jednotlivých překážkových ploch je uvedena výška zdvihu (obr. 11) pro kritický bod vrtulníku 1. výkonnostní třídy.



Obr. 11 Výsledný 3D model

Dalším výstupem je tabulka (příloha 1), kde jsou uvedeny souřadnice jednotlivých heliportů v S-JTSK a WGS-84 (ETRS89) s uvedenými vzletovými směry, hodnotami magnetické deklinace a meridiánové konvergence.

Transformace souřadnic středů heliportů proběhla v programu „etrf00-jtsk_v1203“ Jedná se o produkt VÚGTK, v. v. i., jehož autorem je prof. Ing. Jan Kostecký, DrSc. Program etrf00-jtsk_v1203 slouží k transformaci prostorových souřadnic ETRS89 v geocentrickém referenčním rámci ETRF2000 (geodetická šířka „B“, geodetická délka „L“, elipsoidická výška „H“) do rovinných souřadnic závazného referenčního systému S-JTSK a výškového systému Bpv a naopak.

7 ZÁVĚR

Výsledkem prací byly modely a fotodokumentace více než 59-ti heliportů a míst přistání pro účely provozu vrtulníků letecké záchranné služby.



Obr. 12 Rozmístění heliportů HEMS

Na základě těchto podkladů provozovatel rozhodnul o využití vrtulníků potřebných výkonnostních tříd a získal informace pro jejich bezpečný provoz podle požadavků předpisu [2]. Součástí dokumentace byla i technická zpráva s popisem prací a tabulky s výslednými daty (souřadnice a výška FATO, vzletové směry a jiné), které prokazovaly exaktní způsob získání dat, což je vyžadováno ÚCL.

Ze získaných zkušeností je třeba uvést, že pro měření se osvědčila dobrá příprava náčrtů s vyznačenými překážkovými rovinami. Díky nim byla velmi jednoduchá identifikace měřených objektů v terénu i při vlastním zpracování. Hlavní výhodou bylo využití vyvýšených postavení přístroje na střechách budov nebo FATO. Díky tomu byly zřejmé výškové poměry objektů a výběr těch, které bylo nutné změřit. Díky dobrému rozhledu mnohdy postačovalo měřit z jediného stanoviska pro všechny vzletové směry.

Zpracování 3D modelů objektů a překážkových ploch bylo časově náročné, ale výsledek je přehledný umožňuje jednoduché doplňování i editaci objektů nebo překážkových rovin. Při základních znalostech CADu lze z modelu lehce zjistit potřebné informace.

V neposlední řadě jsme se seznámili s provozem letecké záchranné služby, tato problematika je velmi obsáhlá a pro laika náročná, o čemž svědčí i výčet definic a obsah druhé kapitoly. Mimo jiné jsme poznali malebná místa naší vlasti a navštívili bezpočet zdravotnických zařízení.

LITERATURA

- [1] Česká republika, Zákona 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě, ve znění pozdějších předpisů, In: Sbíрка zákonů České republiky 2011
- [2] Ministerstvo dopravy ČR. Letecký předpis Heliporty L14H, Praha, 2013, Uveřejněno pod číslem jednacím: 11/2013-910-LET/7, Změna č. 7, ze dne 10. 11. 2016
- [3] Ministerstvo dopravy ČR. Letecký předpis Pravidla létání L2, Praha, 2014, Uveřejněno pod číslem jednacím: 153/2014-220, Změna č. 45, ze dne 10. 11. 2016

- [4] Wikipedie internetová encyklopedie, Letecká záchranná služba v Česku, [online]. [cit. 2017-07-20]. Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Leteck%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_slu%C5%BEba_v_%C4%8Cesku
- [5] Wikipedie internetová encyklopedie, Letecká záchranná služba, [online]. [cit. 2017-07-20]. Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Leteck%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_slu%C5%BEba
- [6] WIKIPEDIE internetová encyklopedie, Mil Mi-4, [online]. [cit. 2017-07-20]. Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Mil_Mi-4
- [7] WIKIPEDIE internetová encyklopedie, Eurocopter EC 135, [online]. [cit. 2017-07-20]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Eurocopter_EC_135
- [8] Řízení letového provozu ČR, Letecká informační příručka – LKTM OSTRAVA/Mošnov - Letištní překážková mapa ICAO [online]. [cit. 2017-07-20]. Dostupné z:
http://lis.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-mt-aoc.pdf
- [9] NOAA, National Centers for Environmental Information, Magnetic Field Calculators, [online]. [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#declination>

Lektoroval: *prof. Ing. Jiří Pospíšil, CSc.*
České vysoké učení technické v Praze