

OPTIMALIZACE ILS NA LKVO VODOCHODY

OPTIMIZATION ILS IN LKVO VODOCHODY

Markéta Čapková¹

Anotace: Příspěvek se zabývá problematikou přesného přibližovacího zařízení na letišti LKVO Vodochody. Součástí příspěvku je všeobecný pohled na konfiguraci systému ILS. V další části se příspěvek zabývá hledáním alternativního řešení, jak nejefektivněji a nejrychleji optimalizovat současný navigační systém ILS na LKVO Vodochody. U jednotlivých navigačních přibližovacích zařízení je uvedena podrobnější analýza současného stavu.

Klíčová slova: letecká doprava, navigace, kmitočet, maják.

Summary: The article focuses on sharp skidding equipment in LKVO Vodochody airport. Part of the article is dedicated to general overview about system ILS configuration. Possibilities of most effective and quick current navigation system ILS in LKVO Vodochody optimization are mentioned in the following part of the article. There is also included detailed analysis of the current statement related to separate navigation skidding equipments.

Key words: air traffic, navigation, frequency, beacon .

1. ÚVOD

Celková efektivnost systému ATC (Air Traffic Control) je přímo ovlivněna kapacitou letišť, jejich okolím a zařízením. Pokud rozvoj letišť nedorazí krok s rozvojem letectví, stávají se letiště brzdou plynulého a rychlého provozu. Značný podíl na efektivitě letecké přepravy má kvalita a přesnost navigačních přibližovacích zařízení. Tento příspěvek se zabývá současnou problematikou přesného přibližovacího navigačního systému na letišti LKVO Vodochody.

2. NAVIGACE V KONEČNÉ FÁZI PŘIBLÍŽENÍ

Jednou z důležitých priorit na letištích je, pokud chtějí uspět v konkurenci s jinými letišti, zvyšování přesnosti, spolehlivosti, dostupnosti a integrity jejich přesného přibližovacího systému. Na většině letišť v ČR se používá zařízení pro přesné přiblížení typu ILS (Instrument Landing System). ILS přiblížení je preferovaným druhem přiblížení pro svoji jednoduchost. Skládá se ze dvou radiomajáků a tří polohových návěstidel. Pilot dostává informace o poloze letadla vůči sestupové ose (tj. průsečíku kurzové a sestupové roviny). Jelikož v dnešní době je, jak již bylo řečeno, kladen velký důraz na zvyšování přesnosti a spolehlivosti, vyhledávají se další možnosti moderní navigace.

¹ Ing. Markéta Čapková, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra technologie a řízení dopravy, Studentská 95, CZ-53210 Pardubice, E-mail: capkova_cz@hotmail.com

V současné době letiště LKVO Vodochody je před důležitou etapou modernizace. LKVO je neveřejné mezinárodní letiště, které je možné využívat pro dopravní, zkušební, ověřovací, školní, výcvikové a pro mezinárodní nepravidelné lety. Jelikož LKVO chce být zařazeno jako mezinárodní letiště se 70 denně odbavenými letadly, otázka volby přesného přibližovacího zařízení je velmi důležitá.

S modernizací jsou také spojeny možnosti, zda neuvažovat o vybudování nového navigačních systémů jako GNSS (Global Navigation Satellite System), nebo MLS (Microwave Landing System). Problematiku výběru vhodného navigačního zařízení je zapotřebí vnímat v souladu s požadavky ze strany letiště, dopravců a potažmo samotných letadel.

3. SOUČASNÁ KONFIGURACE ILS NA LKVO

- Všeobecná sestava systému:
- Kurzový maják - Lokalizer (LLZ, LOC)
- Sestupový maják – Glide Path (GP, GS)
- Vnější polohové návěstidlo – Outer Marker (OM)
- Střední polohové návěstidlo – Middle Marker (MM)
- Měřič vzdálenosti - Distance Measuring Equipment (DME)
- Monitor vzdáleného pole – Far Field Monitor (FFM) – jako doplněk pro monitorování kurzové čáry LLZ

Současné přibližovací zařízení ILS na LKVO je na obr. 1.

3.1. Lokalizer LLZ (Localizer) na LKVO

Kurzový maják LLZ slouží k horizontálnímu vedení letadla a vytváří elektromagnetické pole (vždy na jednom kmitočtu v pásmu 108 MHz - 111,975 MHz).

Na LKVO Vodochody je v současné době jednofrekvenční systém LLZ. Tento systém se používá tam, kde je široká rovina bez významných překážek. Z těchto důvodů nedochází k odrazům a ke zvlnění kurzové čáry. Pokud se do budoucna bude zavádět kategorie vyšší než CAT I je potřeba vyměnit jednofrekvenční systém kurzového majáku za dvoufrekvenční, neboť se počítá s výstavbou letiště, hangárů a budov od nichž může docházet k odrazům signálu a ke vzniku již zmíněnému nežádoucímu zvlnění kurzové čáry. Dvoufrekvenční systém LLZ navíc vyzařuje nízkovýkonový signál širší co do tvaru vyzařovaného diagramu. Dále na rozdíl od jednofrekvenčního systému je hlavní signál vyzařován naopak užším diagramem a proto není tak náchylný k odrazům od okolních překážek.

3.2. Sestupový maják GP (Glide Path) na LKVO

Sestupový maják vytváří elektromagnetické pole pro vedení letadla ve vertikálním směru ve směru přiblížení tzv. umožňuje identifikaci sestupové roviny. GP pracuje v kmitočtovém pásmu 328,6 MHz - 335,4 MHz (frekvence jsou párovány s frekvencemi LLZ). Pro LKVO je sestupová rovina pod úhlem 3° (viz. obr. č. 1). Na LKVO je umístěn jednofrekvenční GP. Tak jako u LLZ by zvýšením kategorie z CAT I na CAT II došlo k výměně za GP dvoufrekvenční.

3.3. Vnější polohové návěstidlo OM (Outer Marker)

Polohová návěstidla jsou umístěna v sestupové rovině za sebou v pořadí podle vzdálenosti k prahu dráhy. NA LKVO jsou pouze dvě polohová návěstidla a to střední polohová návěstidla MM, každé z jednoho směru. Vnější polohové návěstidlo OM, které se umisťují zpravidla 7.200 m před prahem dráhy a pracující na nosném kmitočtu 75 MHz na letišti LKVO není a do budoucna se neplánuje.

3.4. Střední polohové návěstidlo MM (Middle Marker) na LKVO

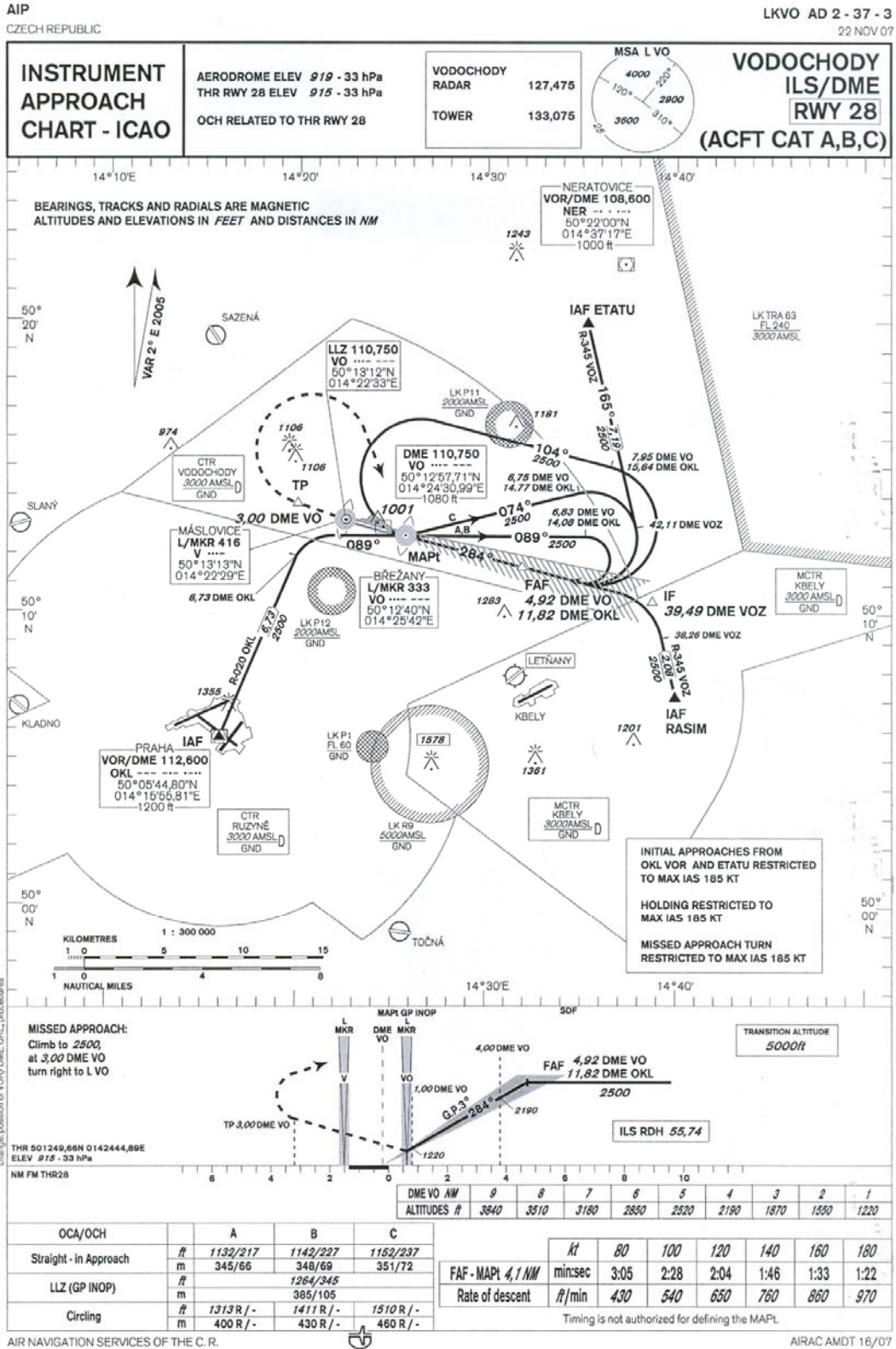
Střední polohové návěstidlo MM se umisťuje cca 1050 - 150 m do prahu dráhy ve směru přistání. Průlet nad polohovými návěstidly je pilotovi zvukově a opticky signalizován. Pro piloty to znamená povinnost kontroly v těchto bodech publikované a skutečné výšky. Poloha daná návěstidlem MM bude do budoucna daná pouze údajem vzdálenosti (indikací DME). Toto zařízení pracuje s přesností pod 3%. V místě pro polohové návěstidlo je na LKVO také umístěn vysílač NDB Non-Direction Beacon (nesměrový radiomaják), který pilotovi poskytuje při konečném přiblížení informaci o směrovém vedení letadla, nikoli o výškové poloze. Z hlediska přesnosti je NDB přiblížení až na pátém místě za MLS, ILS, PAR a VOR přiblížením. Slouží pro přiblížení na LKVO na dráhu 28. NDB zde vysílá na frekvenci 333 MHz. Přelet tohoto bodu zde na LKVO lze v letadle určit pípáním, blikáním indikátoru (indikace MM) nebo otočením ručičky automatického rádiového kompasu ADF (přijímač pro NDB). Pilotovi přelet tohoto bodu určuje, kdy má nejpozději zahájit postup nezdařeného přiblížení.

3.5. Měřič vzdálenosti DME (Distance Measuring Equipment)

Měřič vzdálenosti DME je impulsový dálkoměr, který měří šikmou vzdálenost od pozemního odpovídače k letadlu. Čas mezi vyslanými dvojicemi impulsů z letadla a příjmem odpovědi z pozemního odpovídače nám slouží k výpočtu vzdálenosti letadla k DME. DME zařízení pracují v kmitočtovém pásmu 960 – 1215 MHz. V dnešní době je běžné, jako i na LKVO, že pozemní systém ILS je doplněn vysláním vzdálenosti – systémem DME. Pilot naladí v letadle na navigačním panelu jednu frekvenci a ukazují se mu všechny tři údaje (LLZ, GP i DME). DME na LKVO vysílá na kmitočtu 110,75 MHz a má identifikační písmena VO. Proto je i mapa v záhlaví označena ILS/DME. V současné době se plánuje generační obměna DME na LKVO za cca 10 let starý systém.

3.6. Monitor vzdáleného pole FFM (Far Field Monitor)

Monitor vzdáleného pole na LKVO není. Uvažovat o instalování FFM by bylo možné jen v případě zavádění vyšší kategorie než je CAT I.



Obr. 1 – Mapa přesného přístrojového přiblížení na LKVO Vodochody.²

² Zdroj: AIP – LKVO AD 2-37-3

4. HODNOCENÍ MOŽNÝCH VARIANT

Současný rozvoj letecké navigace nám nabízí více druhů navigačních systémů. Při volbě vhodného systému pro přesné přiblížení letadel na přistání musíme zvažovat nejen jaké máme možnosti technologické, ale také ekonomické a časové. Vzhledem k tomu, že se ze zprovozněním letiště LKVO počítá v prvním čtvrtletí roku 2011, varianty nabízející instalaci GNSS (Global Navigation Satellite System) a MLS (Microwave Landing System) nepřicházejí v úvahu. Výroba, vývoj a instalace MLS představují vysoké náklady, které jsou neúměrné kvalitativnímu posunu v přiblížení v porovnání s ILS. Navigační systém GNSS je družicový systém, který sice znamená pro přesná přiblížení letadel vysokou přesnost a kvalitu ve vedení letadla na trati konečného přiblížení (jak ve vertikální, tak v horizontální rovině). Vývoj a instalování tohoto systému je však v současné době z nedostatku finančních zdrojů v Evropě zpomalen. Dalšími variantami jsou ponechání stávajícího přibližovacího systému ILS v kategorii CAT I s nutnou generační obměnou určitých technologických prvků) či zavedení vyšší kategorie ILS z CAT I na CAT II spojenou s úplnou výměnou některých zařízení.

5. ZÁVĚR

Současný přibližovací systém ILS na letišti LKVO Vodochody je již poněkud zastaralý, neboť je v provozu téměř 25 let. V nejbližší době dojde k rozhodnutí, která varianta je pro stávající situaci nejvíce vyhovující. Autorka práce předpokládá, že dojde pouze ke generační obměně a modernizaci stávajících technologických prvků systému. Zvýšení kategorie na LKVO z CAT I na CAT II by bylo razantnější změnou na tomto letišti z pohledu kvality přesného konečného přiblížení na přistání, ale z pohledu finančního a časového je to zatím nereálné. Generační obměnou projde jednofrekvenční localizer LLZ v podobě posílení anténního systému stejně jako jednofrekvenční GP. Střední polohové návěstidlo MM bude zrušeno a tato poloha bude dána pouze údajem vzdálenosti DME.

Radionavigační prostředky spadají pod technické požadavky předpisu L10/I. Letištní řídicí věž a přibližovací stanoviště řízení zabezpečují informace o provozním stavu radionavigačních služeb, významných pro přiblížení na přistání a vzlet na letišti. UCL vydává osvědčení o provozní způsobilosti letecké techniky na základě ověřovacích letů letadly Úřadu pro civilní letectví.³

³ Předpis L 10/I, HLAVA 2, odstavec 2.2

POUŽITÉ ZKRATKY

ATC – Řízení letového provozu
DME – měřič vzdálenosti
FFM – monitor vzdáleného pole
GP – sestupový maják ILS, sestupová rovina
GNSS – globální navigační družicový systém
LKVO – letiště Vodochody
ILS – systém přesných přibližovacích majáků
LLZ – lokalizér
MLS – mikrovlnný přistávací systém
MM – střední polohové návěstidlo
OM – střední polohové návěstidlo
PAR – přesný přibližovací radar
VOR – VKV všesměrový radiomaják

POUŽITÁ LITERATURA

- [1.] *AIP - LKVO AD 2-37-3* [online]. c2007 [cit.2010-01-28].
Dostupné z <<http://www.lkvo.cz/data/download/ils28.pdf>>
- [2.] *Předpis L 10/I, HLAVA 2, odstavec 2.2* [online]. c2007 [cit. 2010-01-28].
Dostupné z< <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-10/L-10iv/data/effective/hl2.pdf>>