

Metodika přístrojového létání pro letadla s pevným a rotačním křídlem

Příloha k odborné zprávě projektu TA04030221

Mgr. Viktor Soukup a kol.



Cíle Metodiky a novost

Cílem této metodiky je na základě získaných konstrukčních poznatků a poloprovozu na modelovém heliportu (LKRO) generalizovat provozní postupy a metodiku výcviku podle přístrojů. Poslouží především leteckým provozovatelům - organizacím NCO, ATO a SPO letadel s pevným a rotačním křídlem.

Novost spočívá v optimalizaci postupů výcviku a provozu IFR metodickou formou a zcela v souladu s nařízeními komise 1178/2011 a 965/2012.

Záměrně nepoužito

Seznam zkratek

A	Airplane
ADF	Automatic direction finder
AHRS	Attitude and heading reference system
AI	Attitude indicator
AIP	Aeronautical information publication
ALS	Approach lighting system
AMC	Acceptable means of compliance
APCH	Approach
APV	Approaches with vertical guidance
ATC	Air traffic control
ATIS	Aerodrome terminal information service
ATO	Approved training organisation
ATP	Airline transport pilot
BRG	Bearing
CAT	Category
CB-IR	Competency based instrument rating
CDFA	Continuous descent final approach
CDI	Course deviation indicator
CDO	Continuous descend operations
CFIT	Controlled flight into terrain
CPL	Commercial pilot licence
CTR	Controlled zone
DA	Decision altitude
DER	Departure end of runway
DG	Directional gyro
DH	Decision height
DIS	Distance
DTK	Desired track
DME	Distance measuring equipment
DR	Dead reckoning
EASA	European aviation safety administration
EFD	Electronic flight display
EHSI	Electronic horizontal situation indicator
EIR	Enroute instrument rating
ENR	Enroute
ETA	Estimated time of arrival
ETE	Estimated time enroute
FAA	Federal Aviation Administration
FAF	Final approach fix
FAP	Final approach point
FCL	Flight crew licencing
FIC	Flight information center
FMS	Flight management system
GM	Guidance material

GNSS	Global navigation satellite system
GS	Glide slope
H	Helicopter
HDG	Heading
HSI	Horizontal situation indicator
IAF	Initial approach fix
IAS	Indicated airspeed
IDF	Initial departure fix
IF	Intermediate fix
IFR	Instrument flight rules
IMC	Instrument meteorological conditions
IR	Instrument rating
KIAS	Knots of indicated airspeed
LKRO	Letiště Roudnice
LOC	Localizer
LPV	Localizer precision with vertical guidance
LVP	Low visibility procedures
MAPt	Missed approach point
MCA	Minimum crossing altitude
MEA	Minimum enroute altitude
MEP	Multi engine airplane
MFD	Multi function display
MHA	Minimum holding altitude
MLS	Microwave landing system
MM	Middle marker
MOC	Minimum obstacle clearance
MOCA	Minimum obstacle clearance altitude
MORA	Minimum off-route altitude
MRVA	Minimum radar vectoring altitude
MSA	Minimum sector altitude
MSD	Minimum stabilisation distance
NCO	Non-commercial operations
NDB	Non-directional beacon
OBS	Omni bearing selector
OIS	Obstacle indication surface
OM	Outer marker
PAR	Precision approach radar
PBN	Performance based navigation
PDG	Performance design gradient
PERFORMANCE	Celkový výkon systému
PFD	Primary flight display
PinS	Point in space
PITCH	Podélný sklon letadla
POH	Pilot's operating handbook
POWER	Výkon pohonné jednotky
PRP	Pilot reference point

QDM	Magnetic bearing to station
QDR	Magnetic bearing from station
RAIM	Receiver autonomous integrity measuring
RBI	Relative bearing indicator
RMI	Radio magnetic indicator
RNAV	Area navigation
RNP	Required navigational performance
RVSM	Reduced vertical separation minima
SDF	Stepdown fix
SID	Standard instrument departure
SOP	Standard operating procedure
SPO	Special operations
STAR	Standard arrival
TAS	True airspeed
TAWS	Terrain avoidance warning system
TCAS	Traffic collision avoidance system
TL/TA	Transition level/altitude
TMA	Terminal maneuvering area
TRA	Temporarily restricted area
TRK	Track
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
UKV	Ultra krátké vlny
VDP	Visual descend point
VFR	Visual flight rules
VKV	Velmi krátké vlny
VMC	Visual meteorological conditions
VOR	Very high frequency omnidirectional range
VSDG	Visual speed descend gradient
VSI	Vertical speed indicator

Obsah

0	Úvodem.....	1
0.1	Vstupní požadavky a teoretické znalosti	2
0.2	Praktický výcvik	4
1	Základy letů podle přístrojů bez vnější orientace	6
1.1	Přístroje, jejich zobrazení a vyhodnocení	6
1.2	Interpretace přístrojů jako celku.....	11
1.3	Horizontální let.....	13
1.4	Změny výkonu, zrychlení a zpomalení	14
1.5	Stoupání a klesání.....	16
1.6	Zatáčky	19
2	Vybírání nezvyklých letových poloh vč. přetažení a pádu.....	20
3	Simulované snížení počtu palubních přístrojů na palubní desce	24
4	Radionavigace.....	27
4.1	4.1 Navigace pomocí NDB/ADF	27
4.2	Navigace pomocí VOR	30
4.3	ILS	33
4.4	Navigace pomocí GNSS a úvod do konceptu PBN	34
4.5	Postupy reversal	37
5	Let po trati a postupy vyčkávání.....	38
5.1	Komunikace.....	40
5.2	Postupy pro vyčkávání	42
6	Odletové a příletové tratě.....	43
6.1	Konvenční odletové tratě	45
6.2	Odletové tratě RNAV	49
6.3	Odletové tratě PinS.....	52
6.4	Konvenční příletové tratě	55
6.5	Příletové tratě RNAV STAR a RNAV TRANSITION.....	58
7	Postupy přesného a nepřesného přiblížení vč. přiblížení okruhem	61
7.1	Počáteční přiblížení	62

7.2	Úsek středního a konečného přiblížení	64
7.3	Přesná přístrojová přiblížení a nezdařené přiblížení	65
7.4	Nepřesná přístrojová přiblížení	69
7.5	Přiblížení s vertikálním vedením.....	73
7.6	Přiblížení okruhem	74
7.7	Přiblížení PinS.....	78
8	Postupy plánování letu IFR	82
9	Provedení modelového letu IFR	90
10	Abnormální postupy	100
11	Postupy při vysazení pohonné jednotky	102

0 Úvodem

Tato metodika si klade za cíl poskytnout pilotům letounů a vrtulníků přehlednou příručku popisující metody a postupy pro zvládnutí letů a výcviku podle pravidel pro let podle přístrojů (IFR). Věříme, že usnadní každodenní práci instruktorům a schváleným organizacím poskytujících výcvik IR (leteckým školám), motivuje piloty k dalšímu vzdělávání, popř. osvěžení v minulosti naučeného a v neposlední poskytně srozumitelnou formou náhled do problematiky širší letecké i neletecké veřejnosti.

Pilotáž letadla bez vizuálních referencí je sama o sobě náročnou úlohou pro pilota zvyklého létat za VFR, Ti z Vás, kteří absolvovali tuto úlohu za simulovaných podmínek mi jistě dají za pravdu, a Ti z Vás, kteří se do podmínek IMC dostali za VFR nechtěně, o to více. Nepřekvapí tedy i celková náročnost výcviku IR; na palubě krom samotné pilotáže musí pilot navigovat, komunikovat, předvídat o několik kroků dopředu a hlavně být schopen zvládat často několik samostatných úloh najednou. Související aspekty náročnosti zisku této kvalifikace je třeba rovněž zmínit, především ve světle nutnosti vynaložení nemalých finančních prostředků, disponibility časem pro studium teoretických znalostí a samotný výcvik a rovněž odhodlání vynaložit potřebné úsilí.

Rovněž je třeba se smířit s občasným neúspěchem ve výcviku, opakování jednotlivé úlohy je někdy nevyhnutelné, stejně jako samotné praktické zkoušky s examínátorem. Cílem není trestání žáka, ale pouze jistota, že uchazeč skutečně splňuje cíle dané úlohy resp. tolerance během zkoušky a tudíž je možno předpokládat, že bude schopen bezpečně provést let za skutečných podmínek a v reálném provozu. Ostatně ztráta kontroly v IMC a řízený let do terénu (CFIT) se stále každoročně nemalou mírou podílejí na statistikách nehodovosti. Předkládanou publikací, ale hlavně kvalitním a řádným výcvikem bychom k jejímu dalšímu snížení rádi přispěli.

Právním rámcem upravujícím výcvik podle pravidel pro let podle přístrojů je část FCL NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1178/2011, kterým se stanoví technické požadavky a správní postupy týkající se posádek v civilním letectví podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008. Jednotlivá ustanovení jsou dále detailněji rozvedena v navazujícím materiálu, tzv. Přijatelných způsobech průkazu (AMC) a poradenském materiálu (GM) k Části-FCL.

Přestože předpis upravuje problematiku vyčerpávajícím způsobem, jeho cílem je především stanovit požadavky pro výcvik a tím poskytnou schváleným organizacím vodítko pro tvorbu výcvikové dokumentace a osnov. Orientace v předpisu je pro laika složitější, je nutno kombinovat text nařízení s dodatky a příslušnými AMC a GM. Uvedený předpis nemůže suplovat výukový materiál pro zvládnutí cvičení při praktickém výcviku, tuto mezeru bychom rádi vyplnili touto metodickou příručkou.

0.1 Vstupní požadavky a teoretické znalosti

Předpokladem pro zahájení praktického modulového výcviku IR jsou předchozí letecké zkušenosti a kurz teoretických znalostí. Nebudeme se proto zabývat integrovaným výcvikem ATP(A), který probíhá nejčastěji paralelně s denním akademickým studiem tzv. ab initio (bez předchozích leteckých zkušeností) až do získání kvalifikace CPL(A)/IR v rámci jednoho souvislého kurzu, v jehož rámci uchazeč absoluuje průběžně výcvik podle přístrojů s velkým podílem pozemní přístrojové doby. Opomineme rovněž výcvik pro získání průkazu pilota ve vícečlenné posádce – MPL, kde výcvik probíhá bez předchozích zkušeností převážně na simulátoru konkrétního typu dopravního letounu, již pro konkrétní společnost, pro kterou absolvent nastoupí jako druhý pilot.

Uchazeči o modulový výcvik IR pro letouny i vrtulníky musí splňovat tyto vstupní předpoklady:

- Průkaz soukromého pilota PPL(A) / PPL (H)
- Kvalifikace pro lety v noci
- Zdravotní osvědčení 1. třídy popř. 2. třídy s tónovou audiometrií
- Nálet alespoň 50h ve funkci velitele letadla při navigačních letech
- Zkouška z jazykové způsobilosti v souladu s FCL 0.55 b), d)

Uchazeči o modulový výcvik IR pro vícemotorové letouny musí být nadto držiteli třídní kvalifikace pro tyto letouny (MEP).

Před zahájením praktického výcviku musí být uchazeč držitelem certifikátu ATP (A)/(H) nebo IR(A)/(H) o absolvování výuky teoretických znalostí z následujících předmětů:

- Právní předpisy v oblasti letectví
- Obecné znalosti o letadle – přístroje
- Plánování a sledování letu
- Lidská výkonnost
- Meteorologie
- Radionavigace
- Pravidla pro let podle přístrojů (IFR) – komunikace

Pro připuštění k praktické zkoušce IR musí uchazeč úspěšně složit zkoušky z uvedených předmětů na ÚCL.

Ti, kteří aspirují na to stát se profesionálním pilotem letadel, volí modulový kurz ATP (A)/(H), čímž splní i požadavky na teoretické znalosti pro navazující praktický výcvik CPL. Rozsah teoretického výcviku ATP je 650 vyučovacími hodinami a 14 předměty, zahrnujících 7 výše jmenovaných. Pokud by uchazeč volil samotný výcvik IR

(A)/(H), je rozsah výuky v uvedených předmětech 150 vyučovacích hodin. Veškerá výuka probíhá distanční formou, kombinací samostudia a výuky v učebně poměrem až 9:1.

V případě pilotů letounů se nabízí ještě mírnější alternativa: formou zisku nejprve kvalifikace pro traťové přístrojové lety (EIR), jejichž držitel sice nemůže akceptovat povolení pro let SID/STAR/Approach, ale může poté návazným výcvikem rozšířit EIR na plnohodnotnou kvalifikaci pro lety podle přístrojů, tzv. IR založeným na kvalifikovanosti (CB-IR).

Tato cesta je nejdostupnější formou výcviku podle přístrojů pro soukromé piloty, kteří neaspírují na profesionální kariéru, což se odráží ve vstupních požadavcích i rozsahu teoretických znalostí. Jde o poměrně nové kvalifikace, jejich zavedení bylo mj. pozitivní reakcí EASA v rámci opatření na podporu všeobecného letectví s cílem zvýšit poměr soukromých pilotů s přístrojovou doložkou v Evropě a přiblížit se tak statistikám FAA.

Uchazeč o modulový výcvik EIR pro letouny musí splňovat tyto vstupní předpoklady:

- Průkaz soukromého pilota PPL(A)
- Kvalifikace pro lety v noci
- Zdravotní osvědčení 2. třídy s tónovou audiometrií popř. 1. třídy
- Nálet alespoň 20h ve funkci velitele letounu při navigačních letech
- Zkouška z jazykové způsobilosti v souladu s FCL 0.55 b), d)

Uchazeči o modulový výcvik EIR pro vícemotorové letouny musí být opět nadto držiteli třídní kvalifikace pro tyto letouny (MEP).

Před zahájením praktického výcviku musí být uchazeč držitelem certifikátu EIR(A) o absolvování výuky teoretických znalostí ze stejných předmětů uvedených výše, rozsah studia je však snížen na 80h, při zachování poměru 9:1 tedy připadá na výuku v učebně minimum 8h. Snížená dotace vyučovacích hodin se rovněž odráží v menším počtu otázek v databázi ÚCL, kde musí uchazeč složit zkoušku z teoretických znalostí před vykonáním praktické zkoušky EIR. Navazující modul CB-IR pro získání „plnohodnotné“ kvalifikace IR již neklade dodatečné nároky na teoretické znalosti.

Na závěr ještě poznamenejme, že tato příručka nenahrazuje absolvování výuky teoretických znalostí v rozsahu ATP, IR či EIR, doufáme však, že zprostředkuje uchazečům pohled do studované problematiky v širším kontextu resp. návaznosti na praktický výcvik.

0.2 Praktický výcvik

Modul IR pro jednomotorové letouny i vrtulníky se skládá z 50 letových hodin, z nichž část může připadat na pozemní letovou dobu. V závislosti na kvalitě použitého simulátoru se může jednat až o 35h (v případě FNPT II). Tuto maximální úlevu ve prospěch simulátoru rozhodně nedoporučujeme, simulátor má sice nesporné výhody díky možnosti let zastavit, vyhodnotit a vrátit cvičence na požadované místo (např. na přiblížení), 15h letu v letadle ale většinou nestačí na komplexní přípravu uchazečů na zkoušku dovednosti v reálných podmínkách IMC. Osnovy leteckých škol proto obvykle předepisují minimálně 25h na simulátoru a zbývající část v letadle. Držitelům CPL(A) se počet hodin snižuje na 40.

Modul IR pro vícemotorové letouny i vrtulníky se skládá z 55 letových hodin, z nichž až 40h může připadnout na FNPTII. Pro držitele IR (A)/(H) pro jednomotorová letadla se počet hodin v modulu pro vícemotorová letadla snižuje na 5 hodin. Cesta jednomotorového a poté navazujícího vícemotorového IR je vzhledem k nákladům na provoz vícemotorových letadel výhodnější.

Modul EIR(A) se skládá z 15 letových hodin pro jednomotorové letouny resp. 16 hodin pro vícemotorové letouny. Držitelé EIR(A) pro jednomotorové letouny mohou absolvovat rozšíření na EIR(A) pro vícemotorové letouny v délce 2h.

Držitelé EIR(A) usilující o získání plnohodnotného IR absolvují výcvik CB-IR tak, aby celková doba za IFR dosahovala 40 hodin (45 pro vícemotorové letouny), z nichž minimálně 10h připadá na samotný výcvik CB-IR. Do celkového počtu 40 (45)h je možné započítat hodiny, které uchazeč nalétal jako držitel EIR(A) ve funkci PIC.

Úlohy, které uchazeč povinně absolvuje ve výcviku, vysvětlujeme v tematických celcích a pořadí, v jakém jsou podrobně popsány v kapitolách této metodiky:

1. Základy letů podle přístrojů bez vnější orientace
2. Vybírání nezvyklých letových poloh vč. přetažení a pádu
3. Simulované snížení počtu přístrojů na palubní desce
4. Radionavigace
5. Let po trati a postupy vyčkávání
6. Odletové a příletové tratě
7. Postupy přesného a nepřesného přiblížení vč. přiblížení okruhem
8. Postupy plánování letu IFR
9. Provedení modelového letu
10. Abnormální postupy
11. Postupy při vysazení pohonné jednotky

Námi předkládané tematické dělení pokrývá úlohy v rozsahu požadovaném částí FCL pro jednotlivé druhy výcviků a při snaze o dodržení chronologie předpisu takto:

Výcvik IR(A) – minimum 50h

- Modul základů letů podle přístrojů: kap. 1 - 4
- Procedurální modul: kap. 5 – 10

Výcvik IR(A) pro držitele CPL – minimum 40h

- Procedurální modul: kap. 5 – 10

Výcvik IR(A) pro vícemotorové letouny – minimum 55h

- Modul základů letů podle přístrojů: kap. 1 - 4
- Procedurální modul: kap. 5 – 10, 11

Výcvik IR(A) pro vícemot. letouny pro držitele IR(A) pro jednomot. letouny – min. 5h

- Kap. 11

Výcvik IR(H) – minimum 50h (alespoň 10h na vrtulníku schváleném pro provoz IFR)

- Kap. 1 - 10

Výcvik IR(H) pro vícemotorové vrtulníky – minimum 55h z (min. 10h IFR vrtulník)

- Kap. 1-11

Výcvik IR(H) pro vícemot. vrtulníky pro držitele IR(H) pro jednomot. vrtulníky – 5h

- Kap. 11

EIR(A) – minimum 15h (16h pro vícemot. letouny/2h rozšíření na vícemot. letouny)

- Kap. 1 -5, 9, 10 (11 pro vícemotorové letouny)

CB-IR(A) pro držitele EIR(A) – min. 10h; celk. doba IFR min 40h (45h vícemot. let.)

- Kap. 6 – 10 (11 pro vícemotorové letouny)

Platnost uvedených kvalifikací pro lety podle přístrojů je jeden rok od posledního dne kalendářního měsíce, v kterém uchazeč vykonal zkoušku dovednosti. V době třech měsíců před uplynutím platnosti uchazeč podstoupí přezkoušení odborné způsobilosti pro prodloužení kvalifikace. V případě vypršení platnosti je nutno absolvovat obnovovací výcvik v rozsahu navrženém leteckou školou a schváleném ÚCL.

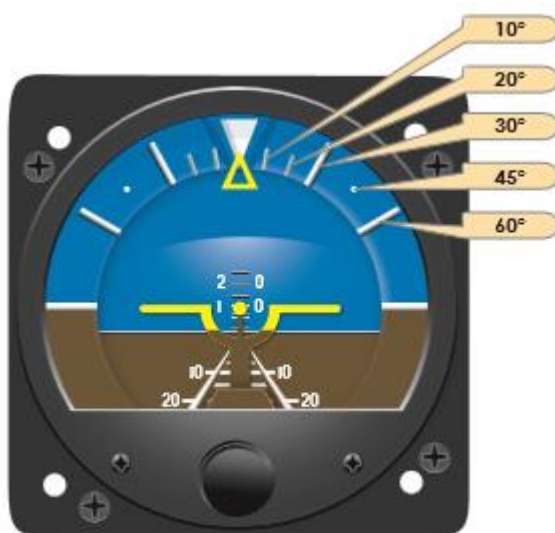
1 Základy letů podle přístrojů bez vnější orientace

Při létání podle přístrojů bez vnější orientace je poloha letounu vyhodnocena pouze na základě zobrazení přístrojů namísto vnějších referencí. V této kapitole se zaměříme na zobrazení jak analogových, tak elektronických přístrojů na PFD a popis provedení základních letových manévrů na základě jejich interpretace. Předpokládá se, že letová cvičení probíhají výlučně s instruktorem kvalifikovaným pro příslušný druh výcviku podle přístrojů, za simulovaných nebo reálných podmínek IMC. V prvním případě je žákovi zamezeno v pohledu z kabiny ven (brýle, kápě) a let je možno provádět za VFR při důsledném monitorování okolního prostoru instruktorem, v druhém případě je nutno výcvik provádět za IFR podle letového plánu a na spojení s příslušným stanovištěm ATS. Do praktického výcviku IR/EIR je možné započítat pouze skutečnou dobu simulace resp. letu za IFR. Při letu z VFR letiště není možné simulovat IMC od vzletu nebo přejít ihned na IFR a za IFR pokračovat až do přistání. Doba bezprostředně po vzletu a před přistáním se nezapočítává do výcviku IR/EIR.

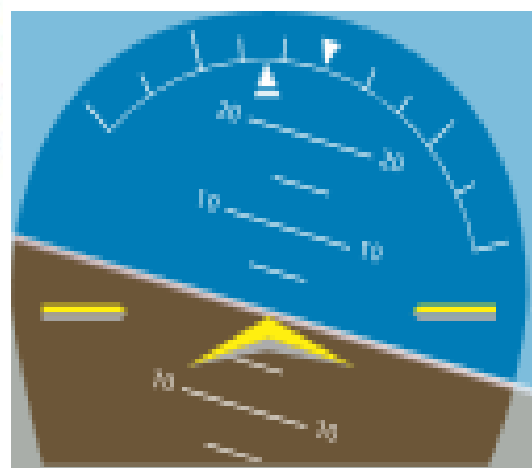
1.1 Přístroje, jejich zobrazení a vyhodnocení

Nebudeme se detailněji zabývat principy AHRS, gyroskopických, pito-statických, elektrických a ostatních přístrojů, ani přesným popisem jejich funkčnosti a mechaniky. Tyto znalosti by si měl žák osvěžit při absolvování předmětu „Obecné znalosti o letadle - přístroje“ při výuce teoretických znalostí ATP, IR či EIR. Namísto toho se omezíme na jejich indikaci a veličiny, které z nich můžeme primárně (přímo) resp. podřídně (nepřímo) odečíst.

Umělý horizont (AI)



Analogový AI



AI na PFD

Umělý horizont je nejdůležitějším přístrojem pro určení polohy letadla tzv. attitude. Jeho zobrazení koresponduje s polohou letadla v příčné a podélné ose vůči horizontu.

Pro zjednodušení je možno jej připodobnit ke skutečnému zobrazení krajiny, které by se pilotovi naskytlo při pohledu z kabiny ven, s tím rozdílem a přidanou hodnotou, že hodnoty příčného sklonu i náklonu můžeme odečíst přímo z přístroje. Symbol letadla reprezentuje žlutá tečka (analogové zobrazení) resp. vrchol žluté pyramidy (PFD) s vodorovnými žlutými čarami - křídly, které budou rovnoběžné s přechodem mezi modrou a hnědou částí přístroje, pokud se letadlo nenachází v náklonu.

Analogové přístroje umožňují posun tohoto symbolu nahoru a dolů. Pilot si tak ideálně na zemi nastaví symbol letadla vůči horizontu v závislosti na své výšce a posazení v kabině. Při letu v cestovní hladině při dané rychlosti potom může pilot symbol přenastavit, aby odpovídal poloze skutečného horizontu. Elektronické zobrazovače tuto možnost vertikálního nastavení symbolu letadla obvykle nemají.

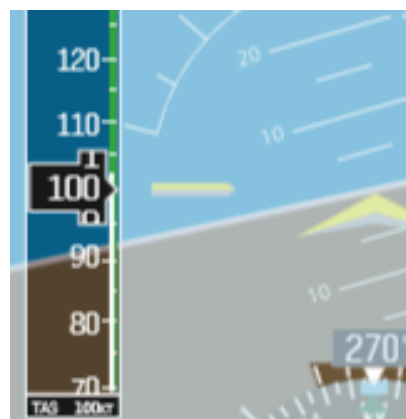
Při zvýšení podélného sklonu letadla - klopení na ocas bude větší část vnitřního kruhu přístroje reprezentovat modrá plocha (viz. obr. Analogového AI), typicky při stoupání, ale také při pomalejších letech v horizontu, či např. klesání na volnoběh. Při snížení podélného sklonu bude převažovat hnědá plocha, typicky při klesání nebo např. rozletu vrtulníku. Hodnota podélného sklonu ve stupních je přímo odečitatelná z přístroje. Berme však v potaz chybu zobrazení, především při zrychlení a zpomalení.

Při náklonu (klonění) je jeho hodnota odečitatelná z polohy vrchního trojúhelníku (jehož základna je rovnoběžná s vodorovnými žlutými čarami) vůči stupnici vnějšího kraje přístroje v rozsahu 0-90° resp. 0-60° u zobrazeného AI na PFD a odpovídá náklonu křídla vůči horizontu.

Rychloměr (ASI)



Analogový rychloměr



Rychloměr na PFD

Rychloměr zobrazuje tzv. indikovanou rychlost v uzlech (KIAS) a nepřímo podélný sklon. IAS je z fyzikálního hlediska pouze hodnota tlaku, jemuž je vystavena pitotova trubice, k této hodnotě jsou však vztažena veškerá omezení letounu a musí být proto lehce odečitatelná z rychloměru. IAS bude přesně odpovídat TAS pouze na hladině

moře a za podmínek standardní atmosféry. Přepočítání na TAS je pilotovi na analogovém rychloměru k dispozici přesným nastavením teploty vůči výšce v horní části přístroje, TAS se poté zobrazí v bílém oblouku rychloměru. Elektronické zobrazovače hodnotu TAS samy dopočítou a zobrazí - zde v okénku v dolní části rychlostní stupnice (tzv. speedtape). Jmenujme nejdůležitější typy IAS a způsob jejich zobrazení na rychloměrech:

- V_{NE} – Maximální nepřekročitelná rychlost pro provoz (červená čára)
- V_{NO} – Maximální konstrukční cestovní rychlost
- V_{FE} – Maximální rychlost s vysunutými vztlakovými klapkami
- V_{S1} – Pádová rychlost v čisté konfiguraci (bez klapek, podvozku a výkonu)
- V_{S0} – Pádová rychlost v přistávací konfiguraci (klapy a podvozek, bez výkonu)
- V_{S0} až V_{S1} – pouze bílé pole
- V_{S1} až V_{FE} – bílé i zelené pole
- V_{FE} až V_{NO} – pouze zelené pole
- V_{NO} až V_{NE} - žluté pole

Dále zmiňme další důležité rychlosti, jejichž hodnotu nemůžeme přímo odečíst z rychloměru, je nutná jejich znalost na základě POH:

- V_A – návrhová obratová rychlost (maximální výchylka na výškovém kormidle)
- V_{LO} – maximální rychlost pro manipulaci s podvozkem
- V_{LE} – maximální rychlost pro provoz s vysunutým podvozkem
- V_{AT} – rychlost nad prahem dráhy určující kategorii letadla ($V_{S0} \times 1.3$)
- V_{REF} – referenční rychlost pro přiblížení
- V_x – rychlost nejvyššího úhlu stoupání
- V_Y – rychlost nejvyššího stoupání

Pro dvoumotorové letouny dále zmiňme:

- V_{YSE} – rychlost nejvyššího stoupání na jeden motor
- V_{MC} – minimální rychlost, při které je letadlo říditelné na jeden motor

U dopravních letounů se potom setkáváme s:

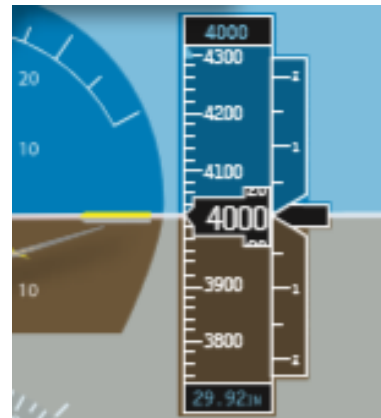
- V_1 – rychlost rozhodnutí, po které již nedojde k přerušení vzletu
- V_R – rychlost rotace
- V_2 – rychlost bezpečného stoupání na jeden motor

U vrtulníků vybavených pro IFR se navíc setkáme s:

- V_{MINI} – minimální rychlost pro let do IMC

Výškoměr (Altimeter)

Analogový výškoměr



Výškoměr na PFD

Výškoměr zobrazuje výšku nad hladinou moře ve stopách, jeho tendence potom nepřímou rovněž podélný sklon letadla. Správné nastavení tlaku na příslušnou hodnotu QNH se zobrazuje v okénku analogového přístroje resp. rámečku pod výškovou stupnicí u jeho digitálního ekvivalentu.

Při stoupaní nad převodní výšku (v ČR 5000ft) let probíhá v letových hladinách při nastavení výškoměru na tlakovou výšku se standardní hodnotou QNH 1013.25hPa. Při klesání pilot nejpozději v převodní hladině (v ČR FL060 popř. FL070) nastaví na výškoměru tlak odpovídající QNH letiště přistání.

Směrový setrvačnick (DG popř. HSI)

DG



HSI



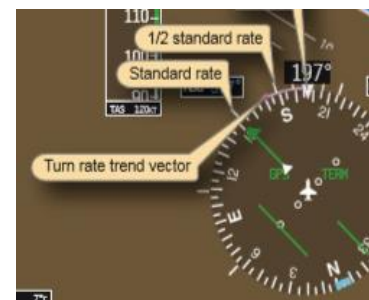
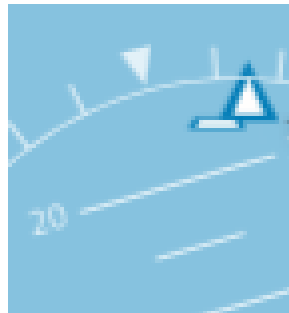
EHSI (HSI na PFD)

Směrový setrvačnick (DG) je přístroj, který nám ukazuje letěný kurs (heading), podobně jako magnetický kompas, nepřímou také náklon letounu. Díky tomu, že funguje na principu gyroskopu, tak má dvě vlastnosti: je velmi přesný v zatáčkách, při zrychlování a zpomalování, stále se však jemně rozchází. První vlastnost využijeme

při praktickém létání pro udržování přesného kursu a zatáčení podle směrového setrvačnicku. Druhou vlastnost musíme eliminovat seřizováním DG podle magnetického kompasu. Vzhledem k vlastnostem magnetického kompasu seřizujeme vždy v horizontálním letu.

Přístroj HSI rovněž zobrazuje letěný kurs jako DG, nadto v sobě integruje CDI (indikátor VOR/ILS/GPS), čímž pilotovi umožňuje komplexní přehled o jeho horizontální poloze pomocí jednoho přístroje. Je většinou vybaven automatickým seřizováním s kompasem pomocí magnetometrů instalovaných v křídle letounu či na příslušném místě vrtulníku. U elektronického zobrazení HSI samozřejmě rovněž odpadá manuální seřizování s kompasem. Praktickou pomůckou u většiny zobrazovačů letěného kursu je tzv. heading bug – značka ukazující zadaný kurs popř. udávající autopilotu kurs letu v režimu HDG.

Zatáčkoměr (turn rate coordinator) a příčný sklonoměr (slip/skid coordinator)



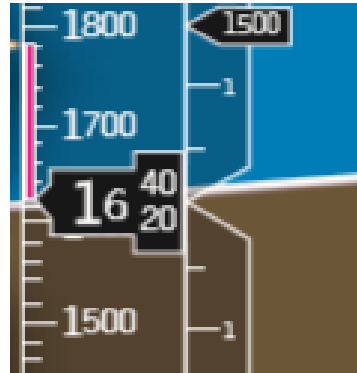
Zatáčkoměr/příčný sklonoměr Příčný sklonoměr na PFD Zatáčkoměr na PFD

Zatáčkoměr je přístroj, který nám umožní přímo sledovat úhlovou rychlost otáčení okolo svislé osy a nepřímo náklon letadla. Standardní zatáčka, kdy se letoun otočí o 360° za dvě minuty, je na analogovém přístroji indikována tehdy, pokud je křídlo symbolu letadla v zákrytu s vyobrazenou značkou. Na obrázku analogového zatáčkoměru letadlo provádí standardní zatáčku vlevo. U PFD je indikace úhlové rychlosti znázorněna vektorem v horní části HSI.

Příčný sklonoměr indikuje koordinaci zatáčky resp. zdali se nejedná o skluzovou nebo výkluzovou zatáčku. U analogového přístroje je příčný sklonoměr integrován do zatáčkoměru, správnou koordinaci zatáčky zobrazí kulička mezi značkami. U PFD kuličku nahrazuje základna trojúhelníku, jež indikuje náklon na AI. Pokud je základna v zákrytu se zbytkem trojúhelníku, jedná se opět o koordinovanou zatáčku.

Variometr (VSI)

Analogový variometr



Variometr na PFD

Variometr zobrazuje vertikální rychlost stoupání a klesání vyjádřenou v jednotkách stop za minutu. Nepřímo se z něj dá odvodit rovněž podélný sklon letadla. U analogového přístroje hodnotu odečteme z ručičky, u PFD z rámečku s šipkou. Na uvedených obrázcích letadlo stoupá rychlostí 500 resp. 1500 ft/min. Variometr slouží jako indikátor pro udržení stoupání a klesání zadanou či požadovanou vertikální rychlostí.

Pokud se letadlo nachází v horizontálním letu, ručička analogového přístroje je rovněž v horizontální poloze, u PFD indikace zmizí. Indikace variometru zaostává několik vteřin za změnou tlaku, proto je primárním přístrojem pro udržování výšky výškoměr, citlivost variometru však umožní sledovat stoupavé a klesavé tendence.

1.2 Interpretace přístrojů jako celku

Nejdůležitějším přístrojem je bezesporu umělý horizont, proto jako metodu pro interpretaci přístrojového panelu doporučujeme tzv. radiální sken, při kterém pilot upře pozornost postupně na všechny přístroje, avšak po každém jednotlivém přístroji se obrací zpět k umělému horizontu, jak je znázorněno na schématu níže. Správné řízení letounu podle přístrojů tedy vyžaduje od pilota

- Skenovat přístroje ve správném pořadí a četnosti (radiální sken)
- Správně interpretovat resp. pochopit zobrazované informace
- Na základě přístroji zobrazovaných informací zasáhnout do řízení dle potřeby

Mezi nejčastější chyby patří

- Opominutí důležitého přístroje při skenu
- Fixace na jeden přístroj/hodnotu po delší než nutnou dobu
- Příliš rychlý sken neumožňující správnou interpretaci zobrazovaných hodnot



Schéma radiálního skenu analogového panelu

Interpretace na elektronických zobrazovačích vychází rovněž z radiálního skenu, zvládnutí je jednodušší díky integraci informací z přístrojů na PFD a většímu AI.

Ostatní přístroje

Motorové přístroje zobrazující plnicí tlak a otáčky vrtule/rotoru nemohou být opomíjeny při základech letů podle přístrojů bez vnější orientace a jejich interpretace. Většinou se nacházejí mimo základní panel, avšak v dosažitelném zorném poli pilota. U analogových zobrazení vedle nebo pod základním panelem, u elektronických zobrazovačů na MFD/PFD. Jen odpovídající nastavení výkonu pohonné jednotky může v kombinaci se správnou polohou letounu vést k úspěchu letu podle přístrojů podle rovnice:

$$ATTITUDE + POWER = PERFORMANCE$$

Zároveň zmiňme přístroje zobrazující výstupy z radionavigačních zařízení, jejichž funkce představíme v dalších kapitolách. Z hlediska zobrazení bývají u elektronických displejů integrovány do PFD (HSI/RMI), u analogových zobrazovačů se často nacházejí mimo základní panel, přesto je třeba je zahrnout do širšího skenu přístrojového panelu.

Pokud jimi disponuje, musí pilot v neposlední řadě do situačního povědomí zahrnout rovněž výstupy z dalších podpůrných systémů na příslušných zobrazovačích, pohyblivých mapách a MFD. Jako příklad uveďme varování před terénem (TAWS), kolizí (TCAS) nebo nepříznivým počasím (WX RADAR).

1.3 Horizontální let

Přímý horizontální let podle přístrojů je základní úlohou, jejíž bezproblémové zvládnutí podmiňuje pokračování ve výcviku komplexnějších manévrů. Pilot udržuje konstantní podélný sklon, rychlost, nastavení výkonu na cestovní režim a zadaný kurs.

Upozorněme opět na tomto místě, že pouze správnou interpretací hodnot z přístrojů můžeme dosáhnout zvládnutí úlohy, jakékoliv pokusy o vnímání polohy na základě pocitů a iluzí vestibulárního systému může vést ke katastrofě. Statistiky bohužel dokládají, že netrévaný pilot při vletu do IMC nezvládne udržet přímý horizontální let po dobu delší než 3 minuty. Důvěřujeme proto výlučně zobrazení na našem přístrojovém panelu.

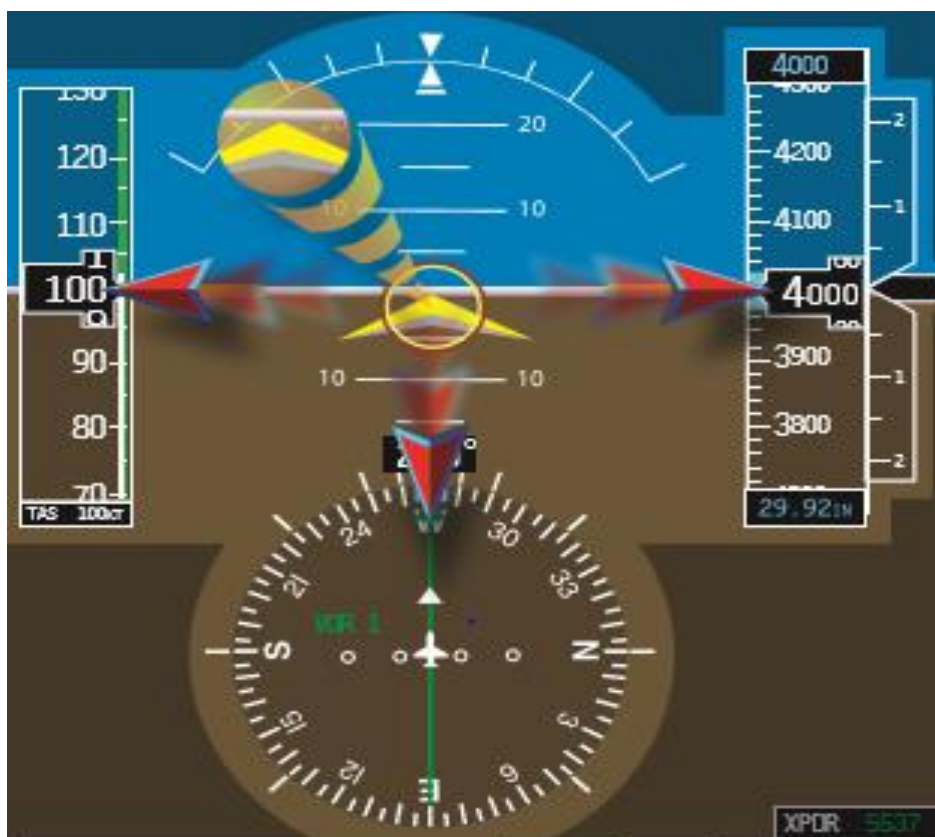
Při přímém horizontálním letu nedochází ke zrychlení, všechny síly jsou tudíž vyrovnané, letadlo je vyvážené a pilot provádí radiální sken ASI, výškoměru a HSI(DG), mezi pohledem na každý ze jmenovaných přístrojů obrací pozornost zpět na AI. Podpůrně sleduje rovněž tendence na zatáčkoměru a VSI. Sken obráceného V zde přistupuje ke skenu ve formě T a dotváří tak celkový radiální sken.

Primárním přístrojem pro kontrolu podélného sklonu (klopení) je výškoměr, případná výchylka – stoupání či klesání - může nastat z důvodu turbulence, nevyváženého letadla, momentální nepozornosti popř. kombinace faktorů. Pilot odchylku jemně kompenzuje výškovým kormidlem, v případě nutnosti letoun jemně dovyváží.

Pokud na úkor udržení výšky dochází ke změně rychlosti, upravíme výkon pohonné jednotky a jemně kompenzujeme výškovým kormidlem a dovážením. Je třeba najít správnou kombinaci klopení a výkonu, která odpovídá úhlu náběhu pro horizontální let požadovanou cestovní rychlostí.

Zadaný kurs pilot udržuje pomocí křidélek a kontroluje DG, směrové kormidlo by v horizontu mělo být v neutrální poloze s kuličkou na příčném sklonoměru uprostřed. Pokud dojde k odchylce kursu z důvodu nepozornosti, pilot chybu křidélek kompenzuje. Veškeré zásahy do řízení pilot provádí jemně a bez křečovitého sevření sloupku řízení. Pokud je letoun nesprávně vyvážen okolo svislé osy, uvede kuličku příčného sklonoměru do neutrální polohy nožním řízením a letoun vyváží (tzv. rudder trim).

Pro horizontální let vrtulníku musíme rovněž udržovat konstantní výšku, směr, rychlost a nožní řízení v neutrální poloze. Podélný sklon vůči horizontu udržujeme cyklikou a jeho hodnota je opět závislá na požadované rychlosti. Při nechtěné změně výšky tedy provedeme korekci cyklikou a nastavíme potřebný výkon kombinací kolektivitu a plnicího tlaku pro udržení rychlosti. Rovněž obdobně jako u letounu udržujeme požadovaný kurs, nechtěné výchylky opravíme náklonem a zároveň dbáme pomocí nožního řízení na neutrální polohu na příčném sklonoměru.



Zobrazení konstantních hodnot při horizontálním letu na PFD

1.4 Změny výkonu, zrychlení a zpomalení

Pro let požadovanou rychlostí v horizontálním letu je třeba odpovídajícím způsobem nastavit podélný sklon letounu a výkon pohonné jednotky. Každé konkrétní kombinaci výkonu a podélného sklonu bude odpovídat daná cestovní rychlost.

Při přímém horizontálním letu docílíme požadované cestovní rychlosti nastavením výkonu pohonné jednotky na hodnotu doporučenou v letové příručce v závislosti na výšce a ekonomice letu. Pilot tak např. z POH ví, že při letu s konkrétním letounem při využití 65% výkonu pohonné jednotky ve výšce 5000ft, dané teplotě a hmotnosti, nastaví plnicí tlak na 22InHg a otáčky na 2300RPM, čímž docílí cestovní rychlosti 120KIAS. V dané konfiguraci při uvedeném nastavení výkonu bude pro udržení horizontálního letu nutné odpovídajícím způsobem přizpůsobit úhel náběhu, což se projeví na zobrazení na AI.

Pilot by měl znát nastavení výkonu pro běžné cestovní režimy danou rychlostí a odpovídající zobrazení na AI. Zároveň by měl znát alespoň přibližné hodnoty výkonu a zobrazení polohy na AI pro případ, kdy je nucen se od běžné cestovní rychlosti odchýlit. Pro změnu rychlosti v horizontálním letu pilot postupuje následovně:

- Pro zrychlení přidá odpovídajícím způsobem výkon a sníží podélný sklon
- Pro zpomalení ubere odpovídajícím způsobem výkon a zvýší podélný sklon

Pokud je třeba dosáhnout větší změny rychlosti, postupujeme tak, že výkon v počáteční fázi ubereme/přidáme o vyšší, než konečnou hodnotu, při dosažení požadované rychlosti výkon jemně přidáme/ ubereme tak, aby byla nová rychlost v horizontálním letu udržena a letoun podélně vyvážíme pro novou konfiguraci. Podélný sklon však upravujeme výškovým kormidlem a až poté dovažujeme, vyvážení slouží k odstranění nechtěných sil v řízení, ne k přímé úpravě podélného sklonu.

Pokud je to při dosažení nové rychlosti a podélném vyvážení nutné, zasáhneme rovněž do nožního řízení tak, aby bylo dosaženo neutrální polohy na indikaci příčného sklonoměru. Pokud je letoun vybaven vyvážením okolo svislé osy - rudder trimem, rovněž ho použijeme k dovažení.



Horizontální let cestovní rychlostí a zpomalení



Dosažení požadované rychlosti a úprava výkonu

1.5 Stoupání a klesání

Pro každé letadlo v dané konfiguraci je v POH definováno nastavení výkonu pro stoupání a rychlost zaručující nejlepší hodnoty stoupání V_y . Pouze při této rychlosti a odpovídajícím výkonu pro stoupání je dosaženo nejvyšší hodnoty na VSI, umožňující dosažení požadované výšky/hladiny za nejnižší jednotku času. Pokud je však cílem pilota dosáhnout nejvyšší změny výšky v poměru k uletěné horizontální vzdálenosti – tedy úhlu stoupání, volí definovanou rychlost nejvyššího úhlu stoupání V_x . V_x zvolí pilot např. tehdy, pokud odletová trať vyžaduje gradient pro bezpečné přeletění překážek, jehož hodnoty by pilot při V_y nebyl schopen dosáhnout. (to nemusí umožnit ani V_x u nevykonných strojů a strmých gradientů). V_x je vždy nižší než V_y .

V obou případech se však jedná o udržení zadané stoupací rychlosti na ASI při současném nastavení výkonu pro stoupání. Při nácvičení stoupání zadanou rychlostí z horizontálního letu přitáhneme výškové kormidlo za současného nastavení stoupacího výkonu, dokud se rychlost neustálí na požadované hodnotě ASI. Dané rychlosti bude odpovídat poloha na AI a dojde ke stabilizování ručičky na VSI. Letoun podélně vyvážíme pro odstranění sil na výškovém kormidle.

Kurs udržujeme pomocí křidélek a kontrolujeme na DG, pokud je to nutné, aplikujeme směrové kormidlo pro udržení kuličky příčného sklonoměru a letoun vyvážíme okolo příčné osy (rudder trim). Během stoupání provádíme radiální sken, upravujeme optimální stoupací výkon s přibývajícím výškou a korigujeme případné nechtěné odchylky na přístrojích.

Pilot může být požádán řídicím (nebo instruktorem ve výcviku) stoupat zadanou vertikální rychlostí. Metoda je obdobná, při přechodu z horizontálního letu rovněž přitáhne výškové kormidlo za současného nastavení výkonu pro stoupání, tentokrát

však do té chvíle, dokud se ručička VSI nestabilizuje do požadované hodnoty stoupací rychlosti. Zadané stoupací rychlosti bude odpovídat poloha na AI a rychlost na ASI. Pokud však nejsme schopni dosáhnout alespoň hodnoty 500ft/min, měli bychom uvědomit ATC.

V závislosti na typu letounu a provozních podmínkách může pilot stoupat i na rychlostech blízkých cestovní rychlosti (např. přistoupání pouze o jednu letovou hladinu), stejně jako při výkonu nižším než stoupacím. U vrtulníku je princip úpravy stoupaní obdobný, některé typy umožňují pozitivní stoupaní, aniž by před' stroje směřovala vzhůru resp. AI vykazoval klopení nad horizont.

Korekce pro úpravu stoupaní se provádí následovně:

- Pokud chceme při nastaveném stoupacím výkonu zvýšit rychlost pro stoupaní na ASI nebo snížit rychlost stoupaní na VSI - potlačíme výškové kormidlo/cyklíku
- Pokud chceme při nastaveném stoupacím výkonu snížit rychlost pro stoupaní na ASI nebo zvýšit rychlost stoupaní na ASI – přitáhneme výškové kormidlo/cyklíku



Stoupaní zadanou rychlostí 100KIAS/rychlostí stoupaní 500 ft/min

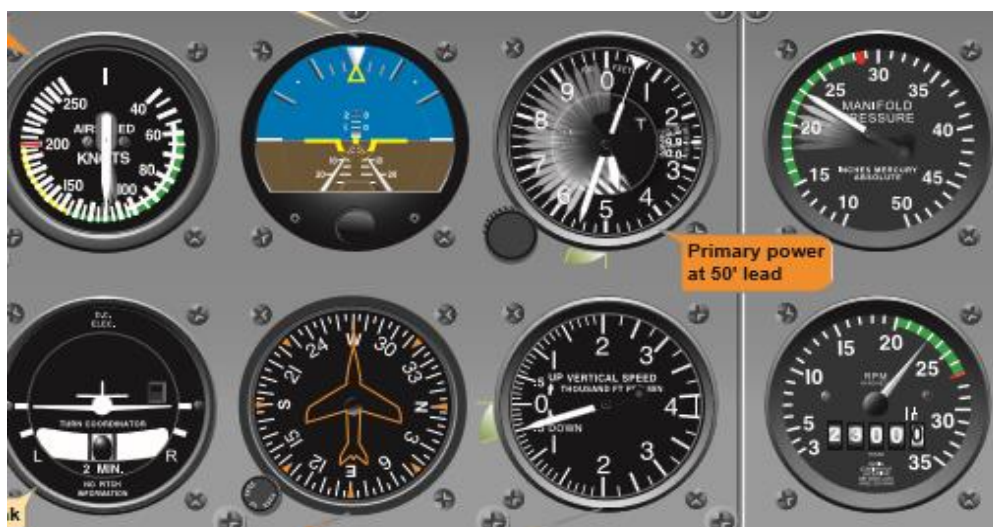
Před dosažením cestovní výšky/hladiny začneme převádět letadlo do horizontu potlačením výškového kormidla. Vydělme stoupací rychlost deseti, výslednou hodnotu odečtíme od dosahované cestovní výšky/ hladiny a získáme tak referenční hodnotu pro zahájení přechodu do horizontu. Např. 50ft do horizontu při stoupaní 500ft/min.

U výkonných letadel navíc obvykle s předstihem 1000ft před dosažením cestovní hladiny snížíme rychlost stoupání na 1000ft/min a méně.

Přechod do horizontálního letu provedeme citlivě tak, aby se ručička výškoměru zastavila v požadované výšce/hladině a VSI nevykazoval stoupací tendenci. Se zvyšující se rychlostí v horizontálním letu nadále potlačujeme výškové kormidlo a letoun podélně vyvažujeme. Zabraňujeme dalšímu stoupání a přebytek stoupacího výkonu tak využijeme k akceleraci. Poté, co letadlo zrychlí na cestovní rychlost a AI se ustálí v poloze pro horizontální let, nastavíme cestovní výkon, popř. upravíme směrové kormidlo a jeho vyvážení (rudder trim), aby kulička příčného sklonoměru vykazovala neutrální polohu a pokud je to nutné, letoun jemně dovážíme podélně. Nadále provádíme radiální sken všech přístrojů v horizontálním letu.

Klesání z cestovní výšky/hladiny je možno v závislosti na typu letadla provádět při různých rychlostech a výkonu v rozmezí od volnoběhu (turbíny a kapalinou chlazené pístové motory) až po cestovní. Pokud bychom chtěli začít klesat zadanou rychlostí a zároveň vertikální rychlostí, nastavíme výkon a podélný sklon na AI tak, aby letadlo dosáhlo požadované hodnoty na VSI a ASI. Ve výcviku doporučujeme standardně klesání na rychlosti ne vyšší než cestovní a vertikální rychlostí 500ft/min. (obr. níže)

Jestliže v horizontálním letu je třeba koordinace mezi výkonem a klopením pro dosažení zadané rychlosti, v klesání je o to více nutno porozumět provázaností těchto veličin a vzájemné interakci mezi PITCH a POWER v dané konfiguraci letounu. Při opětovném přechodu do horizontálního letu s dostatečným předstihem zvýšíme výkon, nastavíme podélný sklon a vyvážíme dle potřeby. U vrtulníku je metoda klesání obdobná, jde opět o souvztažnost mezi nastavením cyklicky a výkonu, umožňující klesání zadanou rychlostí nebo zadanou vertikální rychlostí popř. kombinací obou.



Standardní klesání při 500ft/min

1.6 Zatačky

Metodicky je provedení zatačky totožné se zatačkou za VFR. Dělíme ji na fázi uvedení, udržení a vyvedení z ní, rozdíl je v absenci vizuální reference a velikosti náklonu. Procedurální přístrojové létání sice počítá se zatačkami s náklonem 15° po vzletu a 25° v ostatních případech, náklon 25° však aplikujeme jen u rychlých letadel, u kterých nejsme schopni tzv. standardní zatačky dosáhnout náklonem nižším. Standardní zatačka probíhá úhlovou rychlostí $3^\circ/\text{s}$, tedy 360° za 2 min, z čehož vypočítáme hodnotu náklonu podle vzorce $\text{KIAS}/10 + 50\%$. Náklon 25° tedy aplikujeme až při 167KIAS a výše - rychlostech při kterých by hodnota náklonu dle vzorce vycházela ještě vyšší.

Z uvedeného nám tedy pro výcvikové letadlo pohybující se rychlostí 100KIAS vychází hodnota náklonu 15° . Primárním přístrojem pro uvedení do zatačky je AI, poté sledujeme zatačkoměr a pokračujeme v náklonu až do dosažení hodnoty standardní zatačky. Z AI odečteme hodnotu náklonu nutnou pro její udržení. Pohledem na výškoměr a případnou korekcí výškovým kormidlem korigujeme tendenci klopení na hlavu a případné turbulence. V případě poklesu rychlosti zvýšíme výkon dle potřeby. Jako při všech manévrech monitorujeme jednotlivé přístroje vždy s návratem na AI.

Jelikož hodnoty náklonu jsou nižší než za VFR, je i nutnost zásahu do směrového kormidla při horizontální zatačce minimální. Indikace příčného sklonoměru zůstává při náklonech odpovídajících rychlostem okolo 100KIAS neutrální, aniž by došlo ke skluzové zatačce.

Pro vyvedení ze zatačky do požadovaného kursu je třeba včas začít vychylovat křídélka na opačnou stranu. K tomu by mělo dojít zhruba v kursu o polovinu nižším, než je hodnota náklonu. Např. při levé zatačce do kursu 200° s náklonem 20° začneme vyrovnávat na úrovni kursu 190° .

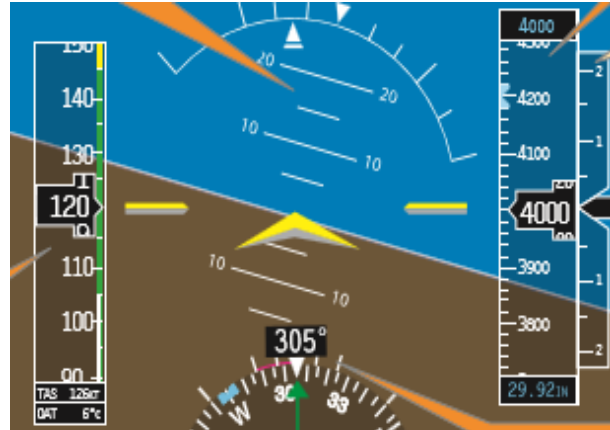
Někdy je nutné zatačku urychlit časově nebo prostorově - snížit její poloměr (žádost ATC, snos při nalétávání radiálu apod.) a zvýšit tak náklon nad úroveň nutnou pro dosažení standardní zatačky. Za normálních podmínek bychom se však měli vyvarovat náklonu většímu než 25° . Během výcviku je však nutné si osvojit i ostré zatačky s náklonem 45° . Při nich je důsledně třeba koordinovat klopení letadla pro udržení správné výšky a zvýšením výkonu dbát udržování bezpečné rychlosti.

Při provedení zatačky s klesáním a stoupáním dochází ke kombinaci provedení postupů pro uvedené manévry. Především je třeba si uvědomit faktor klopivého momentu v zatačce při nastavení výškového kormidla v jiném, než horizontálním letu. Bez jeho korekce v klesavé zatačce se klesání urychlí, ve stoupavé zatačce klesne hodnota stoupání.

Při provedení zatáčky je rovněž možno provádět úpravu rychlosti, především při jejím snižování je však třeba dbát opatrnosti, aby neklesla pod bezpečnou hodnotu.



Standardní zatáčka analogový panel



Standardní zatáčka PFD

2 Vybírání nezvyklých letových poloh vč. přetažení a pádu

Nezvyklé letové polohy nejsou běžnou záměrnou součástí letu podle přístrojů. Mohou však nastat vlivem okolností jako např. turbulence, prostorové desorientace, fixace na jeden přístroj a absence kontroly ostatních, odvrácení od přístrojového panelu při řešení jiných úkolů během letu nebo závady na přístrojích. Jelikož nejsou běžnou součástí letu, reakce při jejich řešení může být pro nepřipraveného pilota spíše instinktivní a tedy ne úplně správná. Je důležité, aby se pilot těchto situací během letu vyvaroval, pokud však z jakéhokoliv důvodu nastanou, musí na ně být připraven a bezpečně je vyřešit.

Podle obecného pravidla je nezvyklá poloha každá, při které pilot zaznamená indikaci přístrojů odchýlnou od zobrazení, jenž je spojeno s provedením základních manévřů podle přístrojů. Při řešení by pilot měl urychlit radiální sken přístrojů, aby odhalil, o jakou neobvyklou polohu se jedná popř. zda nejde o závadu v indikaci.

Pokud pilot zaznamená neobvyklou polohu, jež se projeví nechtěným náklonem při horizontálním letu, na základě AI uvede křídélky (cyklikou) a nožním řízením letadlo do neutrální polohy. Zároveň zkontroluje indikaci na ASI, VSI, výškoměru a zatáčkoměru.

Pokud pilot zaznamená neobvyklou polohu projevující se zvýšeným podélným sklonem a zpomalením, potlačí výškové kormidlo (cykliku) pro zabránění přetažení a vyvede letoun z náklonu za použití křidélek a nožního řízení. Uvedené korekce provádí v uvedeném pořadí, avšak téměř současně.



Neobvyklá poloha s vysokým podélným sklonem (nose up)

Klesavé neobvyklé polohy se vyznačují zvyšující se rychlostí a klopením na nos. Pro vyvedení letadla je třeba současně snížit výkon, srovnat náklon letounu do neutrální polohy a zvýšit podélný sklon.

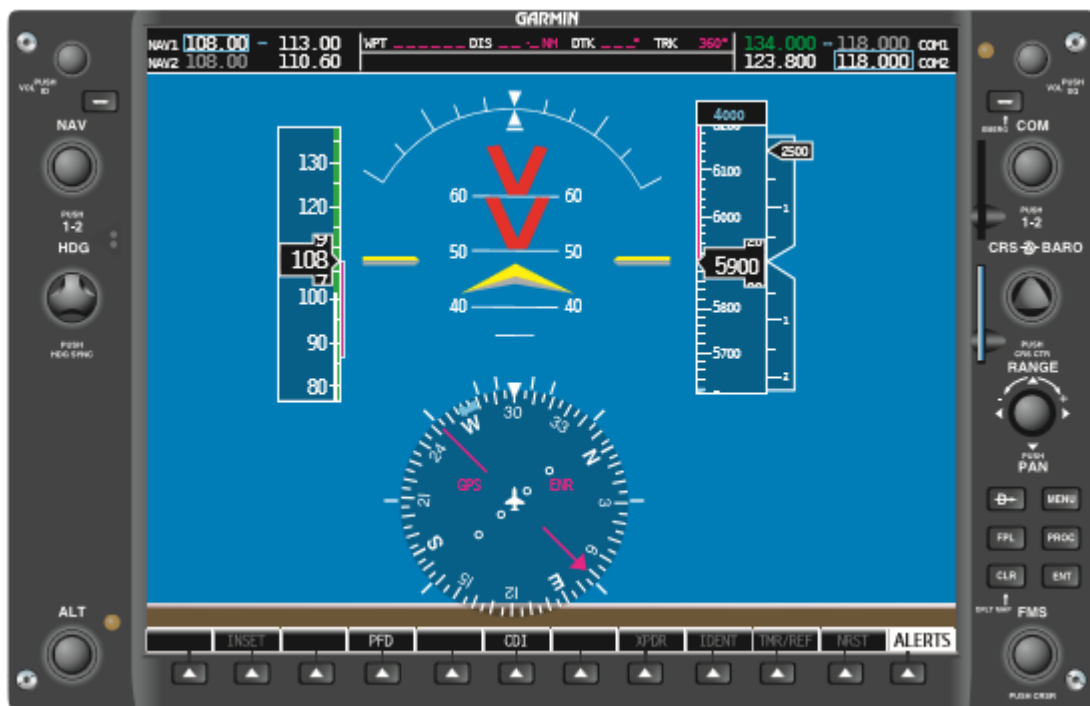


Klesavá neobvyklá poloha (nose down)

Popisované postupy jsou generické, některé letouny a především vrtulníky mohou vyžadovat mírně odlišné řešení, před nácvikem je proto se třeba seznámit s nouzovými postupy v příslušné části POH.

Interpretace neobvyklé polohy u letadla s elektronickým zobrazením je pro pilota jednodušší. Informace jsou blízko sebe na PFD, AI je větší a tudíž přehlednější a AHRS v kombinaci s PFD navíc disponuje dodatečnými prvky ochrany:

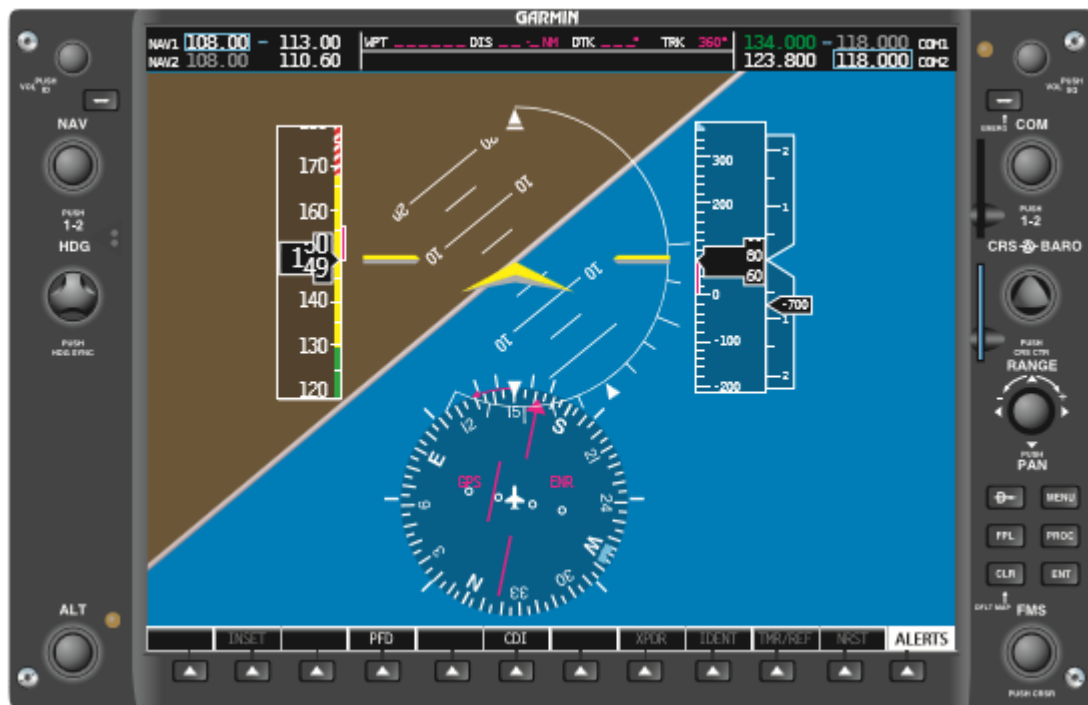
- Při výrazném klopení zachová část skutečného horizontu v horní/spodní části zobrazovače; analogové AI by v takových polohách již zobrazovaly pouze hnědé/modré pole
- Umožňují reálné zobrazení náklonu i při klonění nad 90°
- Dávají pilotovi pokyn pro korekci
- Některé letouny mají integrovanou elektronickou ochranu neobvyklých poloh, systém nejen varuje, ale i zasáhne do řízení při dosažení mezních hodnot
- Vrtulníky často disponují elektronickými stabilizačními systémy



Při klopení na ocas nad 47° dává AI pokyn pro korekci; zachován hnědý pás na AI



Při klopení na nos při 27° dává pokyn pro korekci; zachován modrý pás na AI



Při náklonu nad 90° na rozdíl od analogových AI zobrazí skutečnou polohu

Nácvik zábrany pádů letadla by měl pilotovi pomoci k získání dostatečné sebedůvěry, aby byl schopen tuto situaci rozpoznat a letadlo z ní bezpečně vyvést. Cvičení provádíme v bezpečných výškách bez přítomnosti konfliktního provozu v těchto konfiguracích:

- Konfigurace pro vzlet – provádíme v horizontálním letu zhruba při rychlostech odpoutání zvýšením výkonu a podélného sklonu
- Čistá konfigurace – provádíme v horizontálním letu při nižších rychlostech snížením výkonu a zvýšením podélného sklonu
- Přistávací konfigurace – provádíme při přibližovacích rychlostech zvýšením úhlu náběhu

Pro zábranu pádu a bezpečné vyvedení letounu reagujeme při akustické indikaci potlačením výškového kormidla a následným odpovídajícím nastavením výkonu pro co možná nejmenší ztrátu výšky. Dbáme pokynů a omezení pro jednotlivý typ letounu resp. specifické nouzové postupy pro vrtulník (tzv. retreating blade stall).

3 Simulované snížení počtu palubních přístrojů na palubní desce

Přístroje, jimiž musí být letadlo vybaveno pro provoz IFR jsou definovány v NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 965/2012. Požadavky pro letové a navigační přístroje pro provoz ve výcviku IFR jsou popsány v část NCO.IDE. Všechny přístroje, jejichž základní popis a zobrazení jsme představili v první kapitole, musí být v plném počtu zastoupeny na panelu letadla schváleného pro provoz IFR a funkční. Pilot však musí být připraven na situace, kdy bude konfrontován se závadou za letu a tedy pouze s částečnou funkční indikací přístrojů. Hovoříme o takzvaném částečném panelu. Ve výcviku bude instruktor simulovat scénáře selhání jednotlivých přístrojů jejich zakrytím.

Vysazení umělého horizontu

AI je nejdůležitějším přístrojem pro určení polohy letadla v příčné a podélné ose vůči horizontu, jeho selhání je však reálné a to z důvodu úplného selhání vakuového systému nebo pouze vysazení samotného přístroje. V prvně uvedeném scénáři dojde i ke ztrátě směrového setrvačnicku, ve druhém případě pouze přijdeme o indikaci na AI.

Redundance přístrojů na panelu umožňuje bezpečné dokončení letu interpretací údajů ze zbývajících přístrojů vynecháním AI z obvyklého skenu:

- Pro udržení podélného sklonu (klopení) použijeme výškoměr a variometr, ASI a indikaci výkonu pohonné jednotky
- Pro udržení náklonu použijeme zatačkoměr a DG (pokud nedojde k úplnému selhání vakuového systému)

Některé letouny jsou navíc vybaveny více AI, popř. záložním elektricky poháněným AI.

Vysazení směrového setrvačnicku

K selhání indikace směrového setrvačnicku může dojít rovněž z důvodu buď selhání přístroje nebo kvůli úplnému selhání vakuového systému. Pilot je tak pro udržení kursu odkázán na:

- Mag. kompas s vědomím omezení přesnosti při zatáčkách a změně rychlosti
- Zatačkoměr a podpůrně AI pro udržení přímého směru
- GPS zobrazující letěný track - magnetický kurs opravený o snos popř. informaci z navigačního rádia VOR/ILS, pokud letí po daném radiálu VOR či localizéru
- Výškoměr, variometr, ASI a motorovou indikaci pro případ úplného selhání vakuového systému bez AI

Vysazení zatačkoměru

K vysazení zatačkoměru může dojít kvůli poruše přístroje popř. selhání elektrického systému letadla. Pro přímý let pilot využije DG a AI, v případě provedení standardní zatáčky přizpůsobí náklon na AI hodnotě nutné pro její dosažení, např. 15° při 100KIAS.

Selhání rychloměru

Selhání indikace ASI spadá do závad pito-statického systému. Příčinou bývá blokáce vstupního otvoru pitotovy trubice mechanickou nečistotou nebo zamrznutím za letu. Dbáme proto zvýšené pozornosti při předletové prohlídce, kdy nejen vizuálně zkontrolujeme její stav, ale rovněž vyzkoušíme správnou funkci jejího vyhřívání. Při letu IFR potom doporučujeme zapnutí vyhřívání pitotovy trubice po celou dobu letu. Může nastat více scénářů selhání pitotovy trubice, především potom:

- Blokáce vstupního otvoru (tzv. ram air whole) - indikace ručičky ASI se ustálí na nulové hodnotě.
- Blokáce vstupního otvoru a zároveň drenážního otvoru (tzv. drain whole) – indikace se ustálí na momentální hodnotě, při změně výšky bude ASI fungovat jako výškoměr. Jde o matoucí a nebezpečnou indikaci, v protikladu s normálním zobrazením ASI při stoupání/klesání, kdy při konstantním výkonu rychlost ve stoupání klesá a klesání stoupá.

Při podezření na nesprávnou indikaci nejprve zkontrolujeme zapnutí vyhřívání pitotovy trubice. Potvrdí-li se absence správného zobrazení na ASI, využívá pilot ostatních podpůrných přístrojů v kombinaci s indikací výkonu pohonné jednotky. Je

proto dobré znát režimy výkonu pro fáze letu. V neposlední řadě může pilot využít orientační informace rychlosti vůči zemi z GPS a v přímém letu k zařízení DME.

Selhání výškoměru

Ucpání statického otvoru (static port) bývá příčinou chybné informace výškoměru. Součástí předletové prohlídky je proto rovněž pečlivá kontrola jeho čistoty. Na výškoměru se závada projeví ustrnutím ručičky výškoměru na hodnotě, v níž k ucpání došlo a nulovou indikací na variometru. Rychloměr bude fungovat nadále, avšak s menší přesností.

Letadla jsou vybavena záložním systémem (alternate static port) obvykle umístěným uvnitř kabiny letadla popř. mimo její přetlakovou část. Při jeho použití je třeba mít na paměti, že zobrazovaná hodnota výšky bude vyšší než skutečná, při letu do stanovených minim pro přístrojový postup se tak pilot bude nacházet níže, než indikuje výškoměr.

Selhání AHRS

Při selhání AHRS dojde k ztrátě informace na DG/HSI, zatáčkoměru, AI a zároveň ztrátě téměř všech funkcí autopilota kromě základního režimu (tzv. wings level). Řešení nouzových situací je popsáno v POH, obvykle se doporučuje restart systému s možností záložního omezeného režimu. Nadto bývají letouny vybaveny záložním analogovým AI, ASI a výškoměrem, pokud je restart AHRS neúspěšný. Při blokaci pitotovy trubice dojde krom ztráty ASI často i ke kompletní ztrátě AHRS.



Selhání systému magnetometrů/akcelerometrů AHRS

4 Radionavigace

Předpokládáme, že uchazeči se již během výcviku soukromého pilota seznámili se základy radionavigace a jsou schopni určit svojí polohu v prostoru vůči radionavigačnímu zařízení a následně k němu letět. Stejně tak předpokládáme, že absolvovali předmět Radionavigace během výuky teoretických znalostí ATP/IR/EIR a disponují znalostmi, které se týkají principů a funkce radionavigačních zařízení. Budeme se proto zabývat především praktickými aspekty radionavigace při využití majáků VOR a NDB a prostorové navigace GPS. Díky cvičení základů letů s využitím radionavigačních prostředků žák získává potřebný základ pro jejich další využití při procedurálním létání – během přístrojových odletů/přiletů, přiblížení a na trati.

4.1 Navigace pomocí NDB/ADF

Jedná se o poměrně zastaralý systém, stále se s ním však můžeme setkat na palubách letadel a na zemi. Pozemní stanice reprezentuje nesměrový maják NDB, vysílající na frekvenci 250-450kHz. Jeho dosah je 300km, přesnost značně omezená, zhoršuje se navíc v závislosti na meteorologických podmínkách, ke zkreslení dochází odrazem od oblačnosti či nad pobřežím, vlivem terénu, v noci a v bouřkové oblasti.

Palubní zařízení se nazývá ADF, skládá se z palubního přijímače a palubního indikátoru RBI nebo RMI. V obou případech ručička indikátoru ukáže směr k majáku, tedy úhel nastavení antény od podélné osy letadla. RMI je vybaven vlastním gyrokompasem, jde tedy o kombinaci RBI a DG, z níž pilot přímo odečte magnetický směr k majáku (QDM) či od něj (QDR). V případě RBI musí pilot ručně nastavit stupnici otočným ovladačem HDG, aby hodnota odpovídala letěnému magnetickému kursu pro správný odečet hodnoty QDM/QDR vzhledem k majáku z ručičky přístroje.

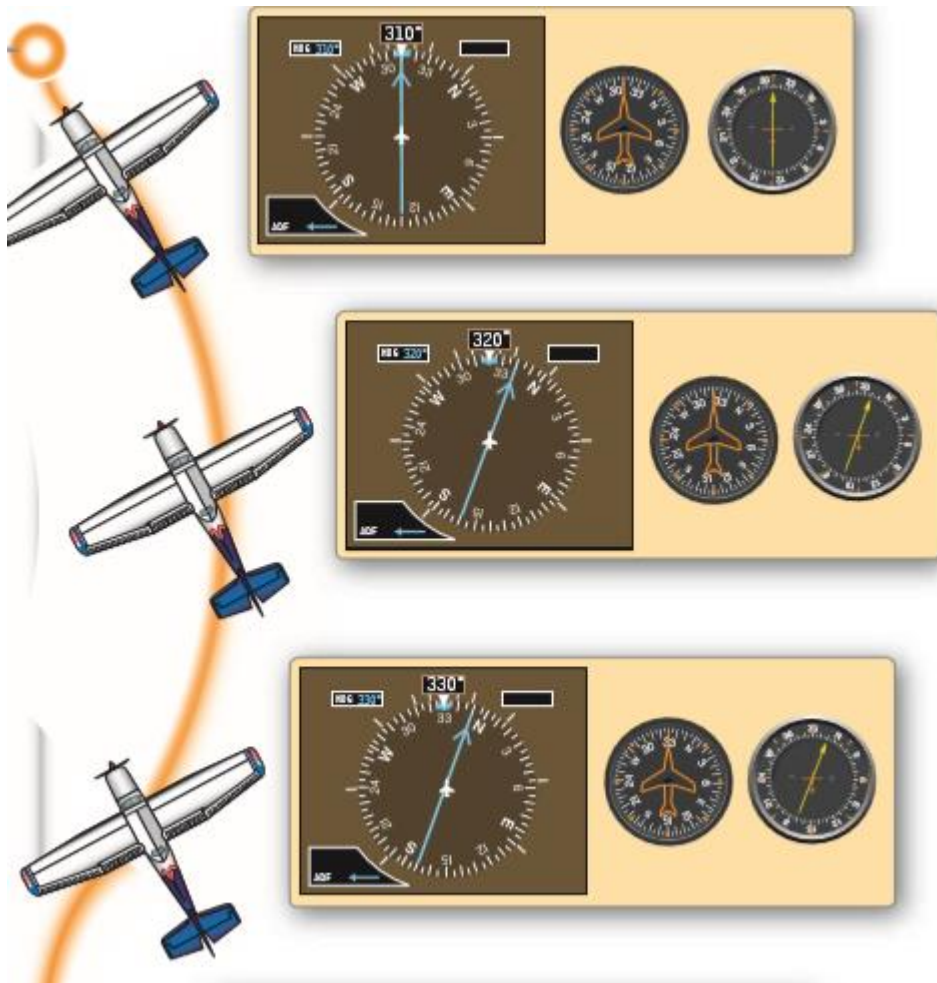


RBI



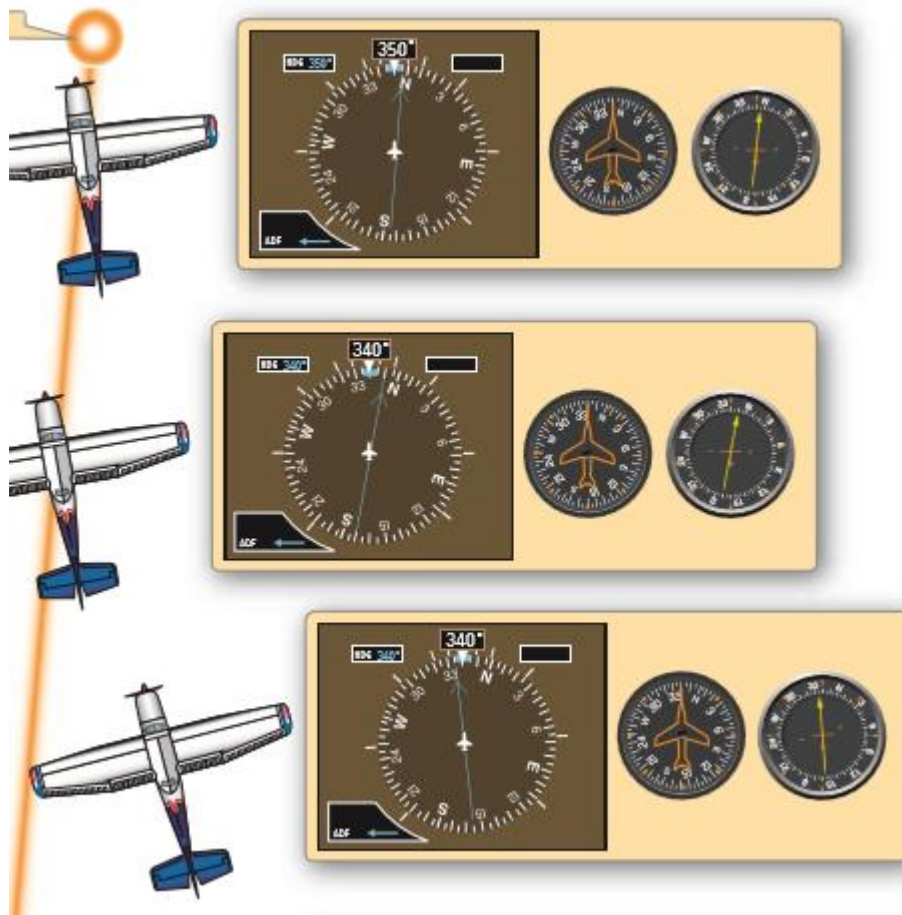
RMI

Při praktickém cvičení bude naším úkolem nejprve pasivně doletět k majáku (tzv. homing). Po naladění příslušné frekvence stanice a odposlechnutí identifikace morseova kódu bude ručička směřovat přímo k majáku. Pro let k majáku naletíme takový kurs, aby podélná osa letounu vždy směřovala zhruba ve směru ručičky, relativní zaměření bude tedy nula. Touto základní metodou ke stanici doletíme, vlivem snosu větru však bude průběžně docházet ke změně QDM. Tato metoda je nepoužitelná pro využití při přístrojovém odletu nebo přiblížení, pilot by se mohl ocitnout mimo ochranný prostor, kde mu není zajištěna ochrana od překážek.



Pasivní let na NDB s bočním větrem, došlo ke fluktuaci QDM 350-310

Cílem dalšího cvičení bude se pokusit letět na maják po dané trati. Pokud dojde k odchylce od plánovaného QDM, pilot provede korekci o dvojnásobek odchylky způsobené snosem větru směrem za ručičkou. Po opětovném nalétnutí nastaví takový kurs, který udrží konstantní hodnotu QDM. Po naletění nad maják dojde k otočení ručičky o 180°, pokud chce pilot pokračovat po stejné trati od majáku, tupý konec ručičky indikuje hodnotu QDR. Opravu o snos větru provádí stejným způsobem.



Oprava do požadovaného QDM při aktivním letu na maják NDB



Oprava do požadovaného QDR při aktivním letu od majáku NDB

Dodejme, že při naladění zařízení zapneme mód ANT pro čistý poslech identifikace morseova kódu. Ručička se vychýlí do polohy 3 hodin, po úspěšné identifikaci stanice přepneme do režimu ADF pro let k majáku. Doporučujeme permanentně tiše odposlouchávat identifikaci pro případ výpadku. ADF nemá indikaci výpadku signálu.

4.2 Navigace pomocí VOR a DME

Všesměrový maják VOR poskytuje pilotovi informaci, v jaké poloze vůči majáku se nachází. Není tedy potřeba polohu odečítat na základě kursu letounu vůči ručičce směřující ke stanici jako u NDB, pilotovi je k dispozici přímá informace o radiálu na jakém se nachází, popř. by nacházet měl. Radiál je paprsek představující magnetický směr od stanice. Pokud poletíme od majáku, hovoříme o letu po příslušném radiálu jako ekvivalentu QDR. Při letu přímo k majáku namísto QDM hovoříme o letu po radiálu inbound.

System se skládá z pozemního vysílače pracujícího na frekvenci 108.0-117.95 MHz. Jeho signál je relativně spolehlivý, nezávislý na pozemním rušení s dosahem v závislosti na výšce letadla a výkonu. Výkon majáků VOR (stejně jako NDB) závisí na tom, zda jsou určeny pro let po trati nebo pro přiblížení k letišti. Celková přesnost je rovněž na vyšší úrovni než u majáku NDB, je však třeba počítat s kuzelem nestálé indikace nad majákem, jenž je vymezen obvykle úhlem 50° od zemského povrchu. System disponuje indikací nesprávné funkce - červeným praporkem na indikátoru.

Palubní zařízení se skládá z přijímače a indikátoru VOR/ILS. Indikátor zobrazí příslušný radiál na otočné stupnici, indikaci TO/FROM a disponuje otočným ovladačem OBS pro nastavení radiálu na otočné stupnici vůči břevnu CDI. Břevno CDI dává pilotovi povelovou informaci na stupnici s rozsahem 10° na každou stranu, výchylka o jednu tečku vlevo tedy znamená, že se pilot nachází 2° vpravo vůči nastavenému radiálu. Pokud by skutečné směřování letadla k/od majáku nesouhlasilo s indikací TO/FROM, břevno bude dávat informaci polohovou. To může nastat např. při letu na sever od majáku po radiálu 360° , kdy na otočné stupnici nastavíme hodnotu 180° a zařízení tak bude zobrazovat TO. Výchylka ručičky vlevo potom znamená nutnost korekce doprava.

HSI v sobě navíc kombinuje i směrový setrvačnick pro okamžitou informaci o horizontální poloze vůči majáku. Pomocí HDG nastavíme letěný kurs, ovladač OBS namísto otočnou stupnicí otáčí břevnem CDI. Indikace CDI zde bude vždy povelová.



Indikátor ILS/VOR



HSI

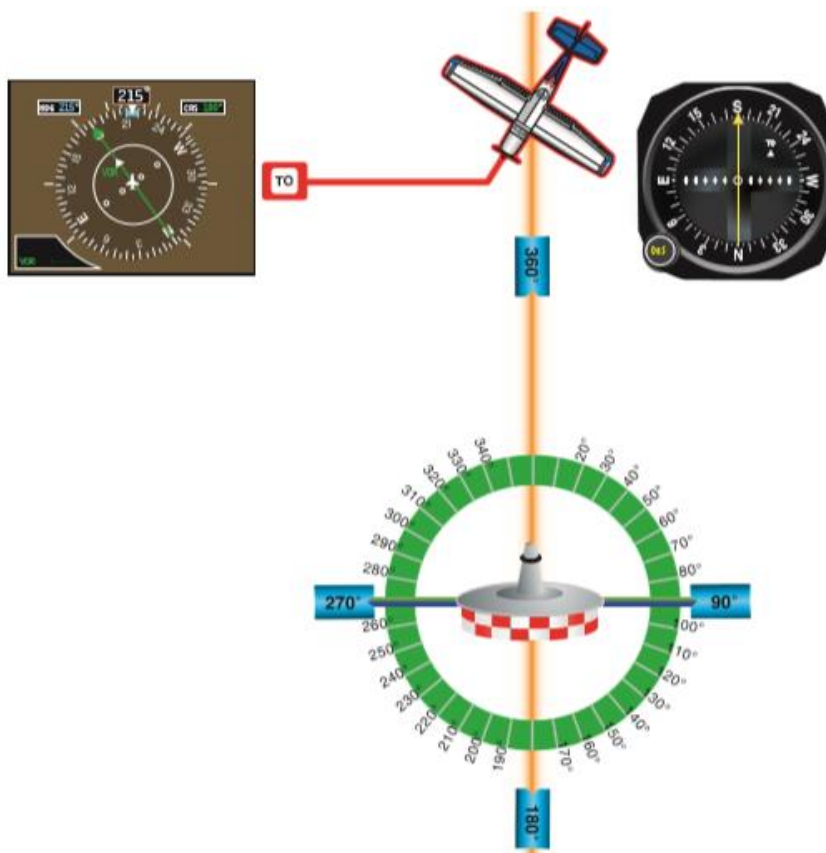


EHSI

Pro let přímo k majáku pilot naladí příslušnou frekvenci, odposlechne identifikaci majáku a pomocí OBS natočí otočnou stupnici tak, aby CDI bylo bez výchytky uprostřed a indikace letu k/od majáku zobrazovala TO. Na vrcholu stupnice pilot odečte, do jakého kursu má upravit let a točí do něj. Na spodní části potom vidí radiál po kterém letí inbound ke stanici.

V případě HSI rovněž pomocí OBS natočí CDI, aby bylo bez výchytky, kdy jeho šipka směřuje k majáku a indikace k/od zobrazuje TO. Točí do kurzu, jenž odečte na špičce ručičky CDI, radiál, po kterém letí inbound odečte z tupého konce ručičky CDI.

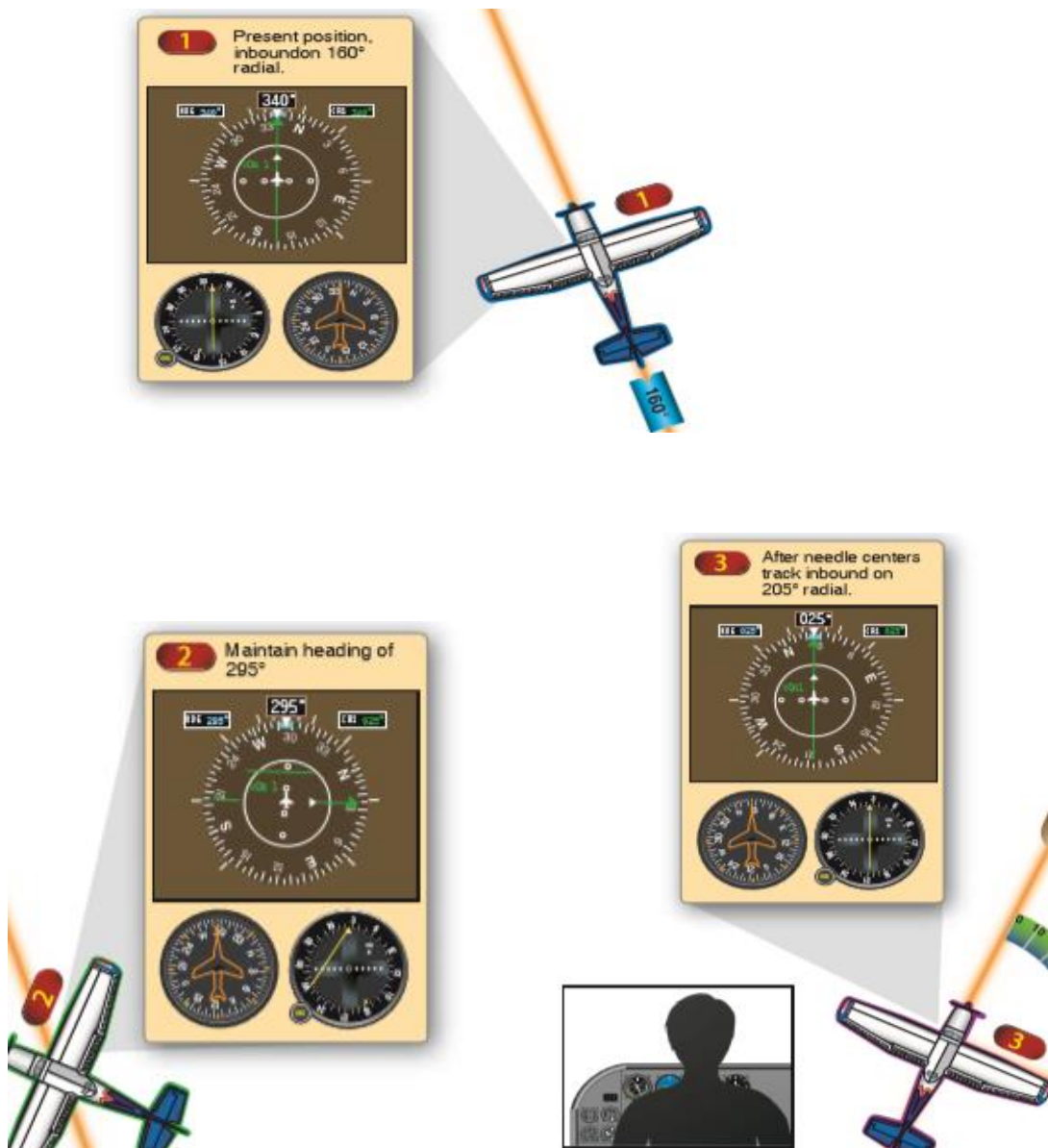
Následně pilot uzpůsobuje letěný kurs o snos větru tak, aby se udržel na požadovaném radiálu inbound a CDI zůstalo bez výchytky. S přibližujícím se majákem se zvyšuje citlivost a nároky na pilotáž. Při výchylce CDI pilot mírně upraví letěný kurs a vyhodnotí tendenci CDI. Pokud se CDI dále vychyluje, provede větší opravu kurzu, pokud se vrátí, oprava byla účinná, při opětovném vycentrování CDI upraví mírně kurs na opačnou stranu, aby nedošlo k opětovnému přeletění. Nejčastější chybou je, když se pilot snaží opakovanými zatáčkami opravit výchylku CDI bez vyhodnocení v přímém letu. Nemá tak čas vyhodnotit účinnost své opravy na základě tendence CDI, spíše než po radiálu tak let připomíná slalomovou dráhu.



Let k majáku po radiálu 360° inbound s opravou o snos větru od západu

Majáky VOR bývají vybaveny dálkoměrem DME. Pilot je tak schopen odečíst přímou vzdálenost k zařízení, ta však bude v závislosti na výšce letu vždy vyšší než vzdálenost po zemi. Před dosažením majáku se podle výšky letu zastaví odpočet na DME a objeví se praporek nesprávné funkce při vlétnutí do kuželu nestálé indikace. Po přeletění majáku se začne zvyšovat hodnota na DME a na indikaci od/k majáku se zobrazí FROM. DME využijeme také k letění oblouku o daném poloměru (DME arc).

Pro nalétnutí požadovaného radiálu z prostoru nejprve zjistíme na jakém radiálu se nacházíme, poté nastavíme na OBS požadovaný radiál a zvolíme kurs pod kterým požadovaný nový radiál naletíme. Požadovaný radiál obvykle nalétneme pod kursem 20-90° v závislosti na vzdálenosti radiálu na kterém se nacházíme k radiálu nalétávaném a vzdálenosti ke stanici. Často pod úhlem 45°. Pro průběžný monitoring aktuálního radiálu využijeme RMI s šipkou směřující k VOR popř. indikátor NAV 2.



Let po radiálu 160° inbound, následné nalétnutí radiálu 205° inbound kursem 295°

4.3 ILS

Systém ILS umožňuje pilotovi směrové a zároveň vertikální vedení ve fázi konečného přesného přiblížení a se skládá z těchto prvků:

- Localizer (LOC) – VKV kurzový maják s elektronickou rovinou kolmou k ose dráhy se nachází 400m za koncem dráhy (DER). Krytí LOC je +/- 10° do vzdálenosti 10NM a +/- 35° 18NM. Jakmile se pilot dostane do oblasti krytí, zmizí červený praporek indikující nedostatek signálu (LOC OFF na PFD). Rozsah stupnice LOC (plná výchylka břevna LOC) je +/- 2.5°.
- Glide path – UKV sestupový maják s elektronickou rovinou skluzu se nachází 120m od osy dráhy na úrovni bodu dotyku a DME. Vertikální krytí GP nominální sestupové roviny je v rozsahu násobku 1.75 až 0.3 nominálního sestupového úhlu (obvykle 3°) do vzdálenosti minimálně 10NM v sektoru +/- 8° od LOC. Jakmile se pilot dostane do oblasti krytí, zmizí červený praporek indikující nedostatek signálu. (GP OFF na PFD). Rozsah stupnice GP (plná výchylka břevna GP) je +/-1
- Marker beacons - polohová návěstidla vyzařují směrem vzhůru a nacházejí se v ose dráhy, dnes se na mnoha letištích již nevyskytují a jsou nahrazeny DME
OM – svítí modře a vysílá čáry v Morseově abecedě; je na cca 4NM
MM – svítí žlutě a vysílá čáry a tečky v Morseově abecedě; je úrovni DA(H)
IM – svítí bíle a vysílá tečky v Morseově abecedě; je na prahu dráhy (THR)
- Approach lighting system – přibližovací světelná soustava se skládá z návěstidel v prodloužené ose dráhy a návěstidel tvořících příčku(y)

Pro použití ILS na palubě pilot naladí LOC na navigačním rádiu na dané frekvenci v rozsahu 108.1 – 119.95 MHz, frekvence GP je přiřazena automaticky. Pro ověření odposlechne identifikaci v Morseově abecedě. Zobrazení polohy vůči LOC a GP vyhodnocuje na indikátoru VOR/ILS popř. HSI. Zobrazení břevna v obou rovinách je polohové, tečky stupnice jsou bezrozměrnou jednotkou, s přibližující se drahou se zvyšuje citlivost.

Pilot se musí vyvarovat rychlých změn a raději manévrovat plynulou postupnou změnou kursu, aby dosáhl přiblížování ručičky LOC do středové polohy. Stejně tak je třeba jemně reagovat na odchylky od skluzové roviny mírnou korekcí podélného sklonu. Pokud dojde ke změně rychlosti, upraví nastavení výkonu. Pro ověření platí, že pětinasobek rychlosti vůči zemi se rovná potřebné rychlosti klesání.

4.4 Navigace pomocí GNSS a úvod do konceptu PBN

Navigace pomocí systému GNSS se v posledních letech velice rozšířila do té míry, že se dnes uplatní ve všech fázích letu IFR. Umožňuje pilotovi oproti navigaci založené na konvenčních prostředcích (např. VOR, NDB) jednoduše identifikovat svoji polohu v prostoru v kterémkoliv momentu a s vysokou přesností navigovat po požadované trati. V současné době nám systém poskytuje nad rámec základní služby GNSS rovněž formy augmentace signálu za pomoci pozemních stanic pro dosažení ještě vyšší přesnosti (vč. výšky) především pro fázi přiblížení. Hovoříme o tzv. SBAS, jehož evropskou alternativou je EGNOS. Dále zmiňme systém ADS-B, který umožňuje zjištěnou informaci o poloze dle GNSS vyslat řídicím letového provozu a nahradit tak popř. doplnit stávající systém přehledových radarů.

PBN je ICAO (doc. 9613) koncept navigace založené na výkonosti, který sjednocuje standardy pro požadované vybavení letadel ve vzdušných prostorech v různých fázích letu ve smyslu přesnosti, dostupnosti, integrity a kontinuity a nahradil tak dřívější koncept RNP. Koncept požaduje použití prostorové navigace, jejímž zdrojem je dnes většinou GNSS. Koncept zastřešuje jak RNAV specifikace, tak RNP specifikace, které na rozdíl od RNAV vyžadují monitorování integrity pozice, tedy například musejí varovat pilota v případě nedostatečné navigační přesnosti. Specifikace RNP jako součást konceptu PBN je třeba odlišovat od dřívějšího pojetí RNP, které bylo konceptem PBN nahrazeno.

Jednotlivé specifikace RNAV/RNP definují požadavky na schopnosti a funkce palubního vybavení tak, aby bylo dosaženo dané celkové navigační přesnosti. Její hodnota je vyjádřena číslem specifikace RNAV/RNP, každé specifikaci odpovídá hodnota přijatelné technické odchylky (FTE) pro 95% letu. Např. RNP 1 = FTE 0.5.

Nejčastěji se budeme setkávat se specifikací RNAV 5 (podle dřívějšího konceptu B-RNAV), která je povinná na většině letových provozních cest v Evropě, specifikací RNAV 1 (dříve P-RNAV), která bývá předepsána pro odletové a příletové tratě SID/STAR a specifikací RNP-APCH pro přiblížení GNSS. Běžné označení na posledním místě zmíněné specifikace může být matoucí, postupy přiblížení GNSS, vyžadující specifikaci RNP-APCH, bývají obvykle publikovány jako RNAV(GNSS).

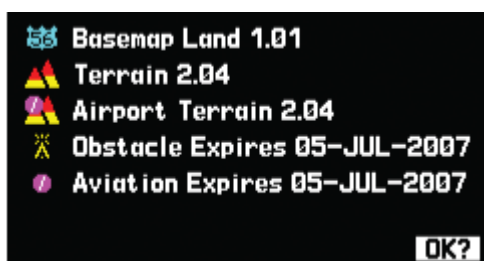
Méně často se potom setkáme např. se specifikacemi RNAV 10 pro lety nad oceánem. Speciální postupy zkonstruované v komplexním terénu vyžadují specifikaci RNP AR kladoucí nároky na autorizaci posádky a palubní vybavení. Rovněž se můžeme setkat s odletovými a příletovými tratěmi (pro vrtulníky) na základě RNP 0.3.

Samotná certifikace letounu pro IFR by nepřipadala v úvahu bez vybavení přijímačem GNSS schopným dosáhnout přesnosti RNAV 5. Tato zařízení potom obvykle zvládají i vyšší specifikace až po RNP APCH.

Součástí cvičení letů s využitím radionavigace by mělo být zvládnutí základů letu podle GNSS. Většina letadel pro výcvik IFR je vybavena avionikou Garmin GNS430/530 a G1000, popř. jejich ekvivalenty nové generace, soustředíme se proto na popis jejich základních funkcí, filosofie ostatních výrobců je však obdobná.

Pilot by se měl především na zemi důkladně seznámit s funkcemi a základním ovládáním tak, aby byl schopen získané poznatky využít při letu. Doporučujeme nejen studium příručky, ale i nácvik ovládání základních funkcí zapnutého přístroje na zemi před letem. Pro tyto účely je vhodné využít pozemní zdroj energie a neamortizovat tak palubní baterii před spuštěním motoru.

Každý přijímač pro lety IFR je vybaven databází, jež obsahuje souřadnice veškerých letišť, traťových bodů letových provozních cest a postupů v koncových oblastech. Tato databáze je aktualizována v pravidelných cyklech v délce 28 dnů, bez platné verze nemůžeme let IFR zahájit.



Po zapnutí přístroje se zobrazí vypršení platnosti databáze a integrita signálu pro příjem GNSS

Během cvičení by si pilot měl osvojit schopnost letu na daný bod v těchto režimech:

- DIRECT TO – přímý let na bod z polohy v prostoru
- Let po trati tvořené dvěma body z FPL
- Let na bod zvolenou trasí s využitím OBS



Trať KABQ - KOKC



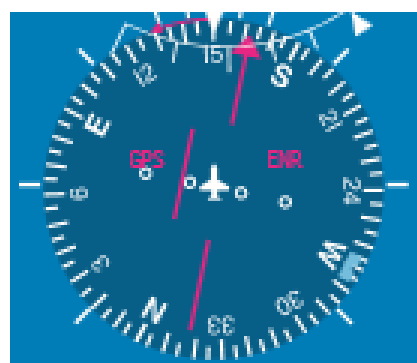
DIRECT TO SHUTR

Informace o letu na daný bod je zobrazena na obrazovce přístroje popř. MFD. Obsahuje cílový bod a břevno CDI. Stupnice CDI má opět 5 teček na každou stranu od nominální trati, rozsah je však lineární, každá tečka reprezentuje pětinu rozsahu v němž se letadlo nachází, na rozdíl od letu na VOR, kde výchylka o jednu tečku znamená 2° . Rozsah se mění automaticky v závislosti na fázi letu, 5NM po trati, 1NM v koncové oblasti a 0.3 (0.1 LPV) při přiblížení GNSS. Jmenujme další údaje na obrazovce:

- DTK – magnetický směr trati po které máme na bod letět
- TRK – skutečně letěná trať vůči zemi (heading s vlivem snosu větru)
- BRG – směrník na kterém se letadlo nachází vůči bodu
- DIS – vzdálenost do bodu v NM
- GS – rychlost vůči zemi KT
- ETE/ETA – očekávaný čas letu/do bodu

Pro zjednodušení skenu přístrojů vyneseme informaci z obrazovky přijímače do HSI popř. indikátoru VOR/ILS/GPS, čímž se sledování odchylky CDI zařadí do skenu základního panelu.

Při letu na bod v prostoru po dané trati postupujeme obdobně jako při letu na VOR. Po aktivaci daného bodu funkcí DIRECT TO nebo přeletěním předchozího bodu ve FPL letíme takovým kursem, který odpovídá hodnotě DTK. Při snosu větru se TRK začne odchylovat od hodnoty DTK a CDI vychylovat mimo střed. Upravíme mírně kurs, vyhodnotíme tendenci CDI a při návratu na trať volíme takový kurs opravený o snos větru, aby CDI zůstal bez výchylky. Při správném letu po trati je CDI uprostřed a hodnoty DTK, TRK a BGR jsou identické. Pro situační povědomí popř. aktivaci doplňkových funkcí (TCAS, TAWS) je možné obrazovku přístroje přepnout do režimu mapy v příslušném režimu, či údaje vyvolat na MFD.



EHSI režim GPS – plný rozsah CDI je 5NM (ENR)

4.5 Postupy reversal

Poté, co se naučíme základům letu podle popsaných radionavigačních prostředků, využijeme jich pro nácvik postupů reversal, které budou při procedurálních letech součástí publikovaných postupů přiblížení. U postupů reversal rozlišujeme předpisovou zatáčku a základní zatáčku. Postupy reversal bývají publikovány např. tam, kde zatáčka po sobě následujících úseku přesahuje 120° .

Předpisová zatáčka (procedure turn) je manévr, který umožní pilotovi při letu od radionavigačního zařízení návrat po opačné trati. V daném místě, definovaném např. vzdáleností DME, pilot vybočí o 45° , po dosažení nového kursu pokračuje 1 min v přímém letu a poté standardní zatáčkou o 225° dotáhne do původní trati v opačném směru (radiálu inbound, QDM). Směr zatáčky levá/pravá se řídí podle strany vybočení.

Méně častý typ předpisové zatáčky vyžaduje vybočení o 80° bez následného přímého úseku s navazující zatáčkou o 260° na opačnou stranu do původní tratě v opačném směru.

Naproti tomu základní zatáčka (base turn) předpokládá odlet od radionavigačního zařízení a následný přílet k němu po trati jiné, než opačné. Publikovaný úhel mezi tratí odletu a příletu k zařízení je úměrný tomu, aby pilot v definovaném místě standardní zatáčkou naletěl trať příletu. Čím větší úhel, tím dříve bude pilot točit k zařízení.

Pilot použije při točení standardní 2 min zatáčky, pokud by však vlivem snosu větru měl tendenci přelétnout trať k majáku, může zvýšit náklon. V opačném případě (pokud by se dostal vlivem snosu daleko od tratě) přeruší zatáčku a pokračuje chvíli v přímém letu v kurzu 45° vůči trati k majáku a poté zatáčku dotočí.



Přístrojová zatáčka $45^\circ/180^\circ$

Přístrojová zatáčka $80^\circ/260^\circ$

Základní zatáčka

5 Let po trati a postupy vyčkávání

Pro navigaci v prostoru během traťového letu za IFR pilot samozřejmě nevyhodnocuje polohu na základě srovnávací navigace porovnáním informací v mapě s pozemními referencemi jako za VFR. Pilot letí po letových cestách na základě letového plánu, případně je jeho trasa vhodně zkracována řídicími letového provozu. Jelikož pro traťový let je požadována PBN specifikace RNAV 5, primárním zdrojem vlastní navigace je GNSS.

Lety probíhají nejčastěji v řízených prostorech třídy C a D. Řízený let IFR je možný i v prostoru třídy E, je však třeba dbát na potenciální okolní VFR provoz, jehož přítomnost za současné absence spojení s řízením letového provozu je v podmínkách VMC reálná. V některých zemích je možný IFR provoz po trati rovněž v neřízeném prostoru třídy G (Polsko, Maďarsko).

Na traťové mapě IFR modré čáry znázorňují nominální letové cesty. Každá letová cesta je označena v modrém obdélníku názvem, tvořeným písmenem a skupinou číslic. Pokud je cesta použitelná pouze jedním směrem, obdélník je zakončen šipkou na příslušnou stranu. Na tratě označené hvězdičkou (CDR) se vztahují omezení, v publikovanou dobu je není možné použít pro plánování letu. Letová cesta je tvořena traťovými body ve formě trojúhelníků (waypointy), název bodů je pětimístný a často vychází z jejich geografického umístění (LEDVA v blízkosti Lednice, AMADI v Salzburgu apod.). Součástí letové cesty mohou být i radionavigační zařízení s třípísmenným označením a symbolem. Na mapě je rovněž vyznačena vzdálenost mezi jednotlivými body, stejně jako magnetický směr letové cesty. Mapa neobsahuje žádné geografické reference, najdeme však na ní hranice CTR, TMA, TSA, TRA a zakázané prostory vč. jejich vertikálních limitů.

Obecně by minimální vzdálenost od překážek při traťovém letu (MOC) měla být 1000ft. Z hlediska vertikálního je však nutné na mapě rozlišit a porozumět označení minimálních výšek pro letové cesty i mimo ně:

- MOCA (Minimum obstacle clearance altitude) - minimální výška letové cesty, její hodnotu determinuje výška nejvyšší překážky v ochranném prostoru letové cesty + MOC; ochranný prostor letové cesty je 5 NM od nominální tratě na obě strany a dělí se na stejně velký primární (vnitřní) a sekundární prostor (na vnějších okrajích letové cesty). MOC v primárním prostoru je 1000ft, v sekundárních se snižuje až k nule. Ve vzdálenosti 5 NM od nominální tratě se tedy teoreticky může vyskytovat překážka výškou odpovídající hodnotě MOCA
- MEA (Minimum enroute altitude) – zabezpečuje stejnou ochranu od překážek jako MOCA, dále dosah případných radionavigačních zařízení tvořících letovou cestu a je použitelná pro plánování letu. Letový plán nebude akceptován, pokud požadovaná cestovní hladina v daném úseku nedosáhne hodnoty MEA.

Často jsou hodnoty MOCA a MEA identické, potom se uvádí u letové cesty pouze jeden údaj. Pokud je MEA vyšší, její hodnota je vyjádřena v závorkách (viz níže mapa ICAO), Jeppesen uvádí hodnoty MOCA se symbolem „T“ za číslicí označující výšku.

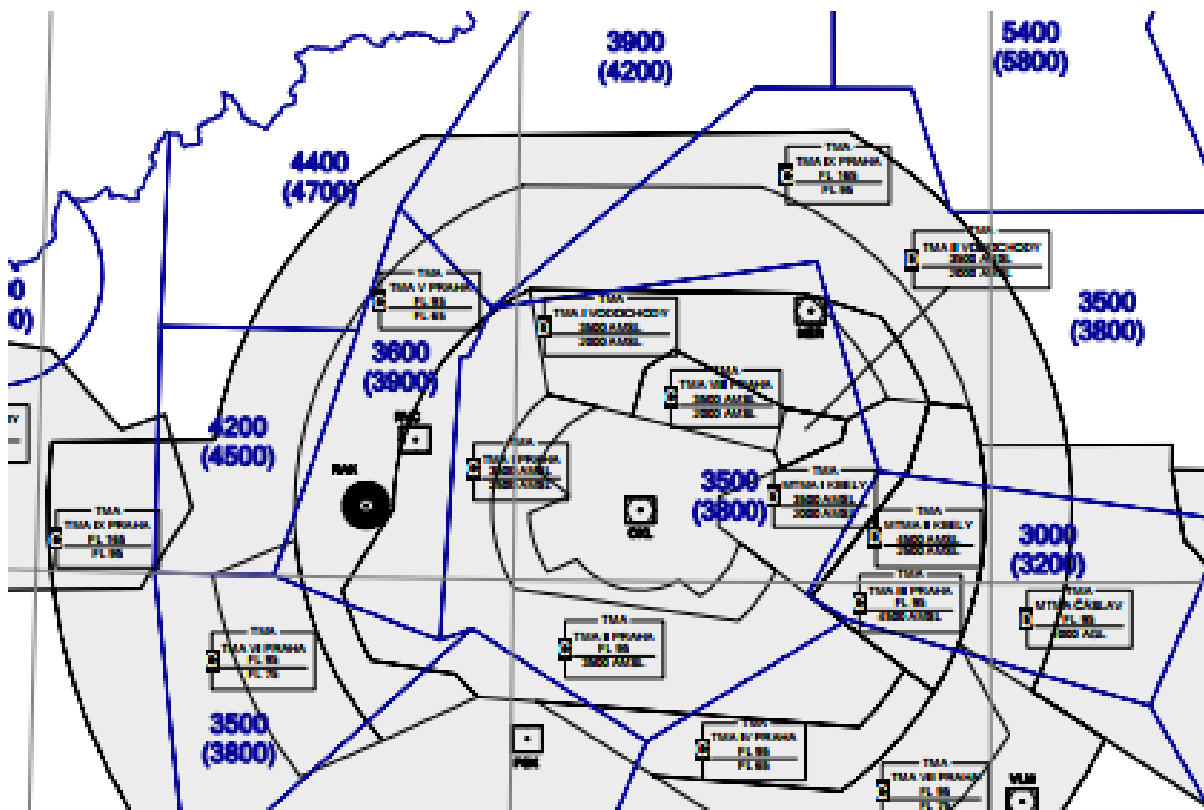
- MORA (Minimum off-route altitude) – minimální výška mimo letové cesty vyobrazená šedou barvou, garantuje MOC 1000ft nad nejvyšší překážkou v daném sektoru (gridu). Není vyloučeno, aby letové cesta tímto sektorem procházející měla hodnotu MOCA nižší než MORA, překážka determinující výšku MORA v sektoru je v tomto případě mimo ochranný prostor letové cesty



Část traťové mapy ŘLP spodního vzdušného prostoru ČR (do FL245)

- MRVA (Minimum radar vectoring altitude) – minimální výšky pro radarové vektorování jsou znázorněny na následující mapě, publikované výšky zaručí MOC stejně jako hodnoty MORA, tvar sektorů je uzpůsoben pokrytí radarového signálu

Lety IFR po letových cestách plánujeme v celých hladinách dle pravidla východ-západ - při magnetickém směru 0°- 179° se sudými hodnotami, při 180° lichými. Výjimečně, např. v Itálii, je pravidlo modifikováno na sever-jih. Lety je v zásadě možné plánovat i pod převodní výškou, vždy však alespoň na hodnotě MEA, při letu mimo letovou cestu samozřejmě alespoň hodnoty MRVA. Mezi hladinami jsou rozestupy 1000 stop až do FL410, nad FL290 jde o prostor RVSM.



Výřez mapy pro minimální radarové vektorování, v závorkách jsou zimní hodnoty

5.1 Komunikace

Letadla pohybující se ve vzdušném prostoru ČR dle IFR jsou řízena příslušnými stanovišti řízení letového provozu, která jim zabezpečují separaci od ostatního provozu, od překážek a poskytují další služby. V koncových oblastech poskytují službu stanoviště Approach a Tower jednotlivých řízených letišť. Ta mají na starosti rovněž letadla pohybující se pod TMA, avšak v rámci jejich horizontálních hranic. Mimo koncové oblasti v prostorech třídy E jsou lety IFR v působnosti přibližovacích stanovišť Karlovy Vary a Ostrava, nad FL125 potom oblastního řízení Praha radar.

Komunikace při letu IFR má oproti zvyklostem VFR určitá specifika a klade zvýšené požadavky na technické vybavení, kvalifikaci posádky a radiotelefonní postupy. Z hlediska technického vybavení na palubě musí být letadla osazena dvěma radiostanicemi s šíří kanálu 8.33 kHz. Požadavek dvou stanic je dán jednak nutností oboustranné komunikace na jedné stanici, za současného monitorování druhé (ATIS, VOLMET), jednak redundancí v případě poruchy jedné ze stanic. Výklad nároků na druhou stanici resp. její šíří kanálu 8.33 kHz byl do nedávné doby nejasný, byl však jasně specifikován v AIC C 20/17.

Zvýšené nároky na posádku spočívají především v nutnosti vést radiotelefonní korespondenci výlučně v anglickém jazyce. Pro udělení kvalifikací IR(EIR) musí pilot po absolvování teoretické výuky IR/EIR/ATP nejen splnit zkoušku z předmětu komunikace, ale zároveň složit zkoušku z jazykové způsobilosti v souladu s FCL 0.55 b), d) u pověřené organizace. Ve státech, jejichž rodným jazykem je komunikační jazyk ICAO, je možné vést korespondenci alternativně i v jazyce dané země.

Frazeologie je celkově stručnější, jelikož letadla letí podle letového plánu a řídící tak disponuje informacemi o letadle, jeho trati, hladině a cestovní rychlosti dopředu. Odpadá tak leckdy zdlouhavé sdělování úmyslu jako např. před vstupem do řízeného prostoru za VFR. Stejně tak obvykle odpadá nutnost oznamování kódu SSR, ten má pilot vždy nastaven ze země, může však být při předání do jiné oblasti požádán o jeho změnu. Další odlišností je sdělení veškerých informací při prvním kontaktu najednou, frekvence bývají poměrně obsazené, pouhé navázání kontaktu s pozdravem a očekáváním pokynu „Pass you message“ by frekvenci zatížil ještě více.

Obecné zásady komunikace jsou však stejné, pilot při navázání spojení postupuje podle vzorce:

- Koho volám – volaná stanice např. „Praha radar“
- Kdo jsem – imatrikulace letadla (bez typu) např. „OK-VVV“
- Pozdrav (nepovinné, avšak zdvořilé) – nejlépe v jazyce země, tedy „dobrý den“
- Kde jsem – aktuální výška/hladina např. „flight level zero niner zero“
 - ve stoupání/klesání hlásí aktuální i povolenou např. „passing flight level zero eight zero, climbing flight level zero niner zero“
 - na jaký bod letím např. „inbound BAXEV“
 - nebo pokud je vektorován předchozím stanovištěm např. „heading one two zero“
- Co žádám – mohu žádat kratší trasu (zkratku), letové povolení, stoupání, klesání apod. např. „request shortcut, clearance, climb, descend“

Mezi další pravidla patří:

- Po vzletu kontaktuji stanici na základě pokynů textu na mapě SID (nebo TWR), jinak další stanoviště kontaktuji jen na výslovný pokyn řídícího na spojení
- Ohlašuji dosažení bodu/hladiny pouze pokud jsem o to výslovně požádán, v opačném případě pokračuji do meze povolení resp. podle letového plánu
- Při potvrzení pokynu ho přesně zopakuji s imatrikulací na konci (readback)
- Při navázání kontaktu se službou přiblížení nad výše uvedené informace sděluji informaci ATIS a QNH
- Při přiblížení sděluji usazení např. „established on localizer, final track“

Při přechodu na IFR z neřízeného letiště probíhá nejprve aktivace letového plánu na frekvenci FIC, až poté je pilot přeladěn na příslušnou službu řízení, kde obdrží letové povolení. Let IFR může započít nejprve ve výšce MRVA, do té doby pilot zůstává za VMC.

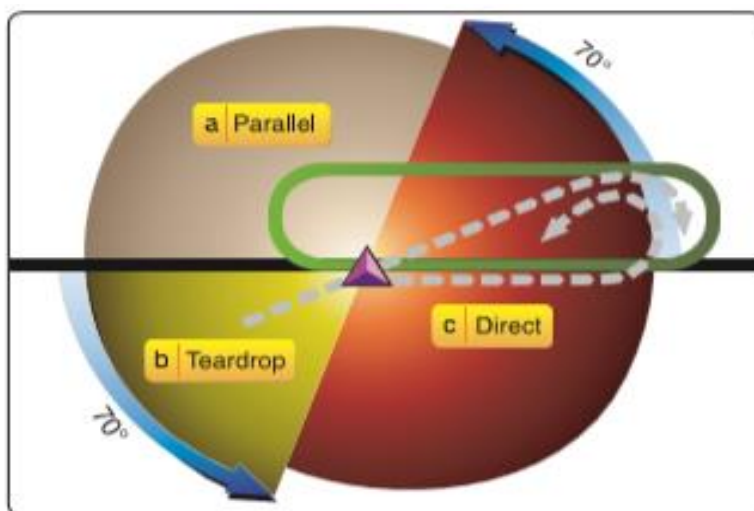
Analogicky pokud let končí na VFR letišti, po dosažení VMC nejpozději v MRVA zruší IFR, za VFR potom pokračuje do destinace. Ukončení letového plánu provede na frekvenci FIC nebo telefonicky ze země.

5.2 Postupy pro vyčkávání

Během letu IFR může být pilot v jakékoli fázi požádán, aby zahájil vyčkávání. Může tomu být z důvodu přehuštění vzdušného prostoru nebo nemožnosti provést přiblížení s prognózou zlepšení v dohledné době. Postupy vyčkávání bývají jasně definovány na mapách příletových tratí a přiblížení, na traťové mapě v ČR publikovány nejsou, v této kapitole je však uvádíme především proto, aby si je osvojili i uchazeči o kvalifikaci EIR. Můžou být kdykoliv řídicím požádáni, aby zahájili vyčkávání. Ať už z mapy nebo pokynu řídicího, pilot musí pro zahájení vyčkávání disponovat informací:

- Na jakém bodu bude vyčkávat
- Jaký je inbound track
- Směr vyčkávání
- Výška vyčkávání (minimálně MHA pokud je publikován, jinak MRVA)
- Délka outboundleg (standardně 1 min, popř. 2 min, omezení DME/radiál)

Pokud bychom tedy dostali pokyn vyčkávat, jak je uvedeno na obrázku níže, pokyn by byl následující (pro názornost jsme bod pojmenovali FIALA): „Hold over FIALA at flight level zero seven zero, inboundtrack zero niner zero, right turns, one minute legs“



Zobrazení sektorů pro postupy vyčkávání na bodu FIALA

Podle toho z jakého směru pilot přilétne, se zařadí do vyčkávajícího obrazce. Při přiletu z prostoru C jde o přímý vstup DIRECT ENTRY. Po dosažení bodu točí standardní zatačkou do opačného kursu 270°, na úrovni bodu zapne stopky a letí jednu minutu v přímém letu. Poté opět naletí inbound track standardní zatačkou.

Při vyčkávání na VOR/ADF pilot na outboundtrack nemá traťové vedení, upraví proto kurs o předpokládaný snos větru. Při vyčkávání podle GNSS má informaci o snosu (letěný TRK). Informaci, zda se nachází na úrovni bodu získá tak, že dojde k přepnutí indikátoru TO/FROM popř. na základě pohyblivé mapy.

Při letu ze sektoru B pilot nad bodem FIALA nastaví kurs o 30° odkloněný od inbound tracku (zde 060°), kterým pokračuje jednu minutu, po jejímž uplynutí naletí inbound track a pokračuje ve vyčkávání dle postupu uvedeného výše. Tento vstup se nazývá TEARDROP ENTRY.

Při vstupu ze sektoru A pilot po dosažení bodu letí po inboundtrack, resp. mírně vně obrazce v opačném směru (zde 090°), po jedné minutě točí dovnitř obrazce tak, aby inboundtrack dosáhl nejpozději na úrovni bodu. Tento vstup se nazývá PARALLEL ENTRY.

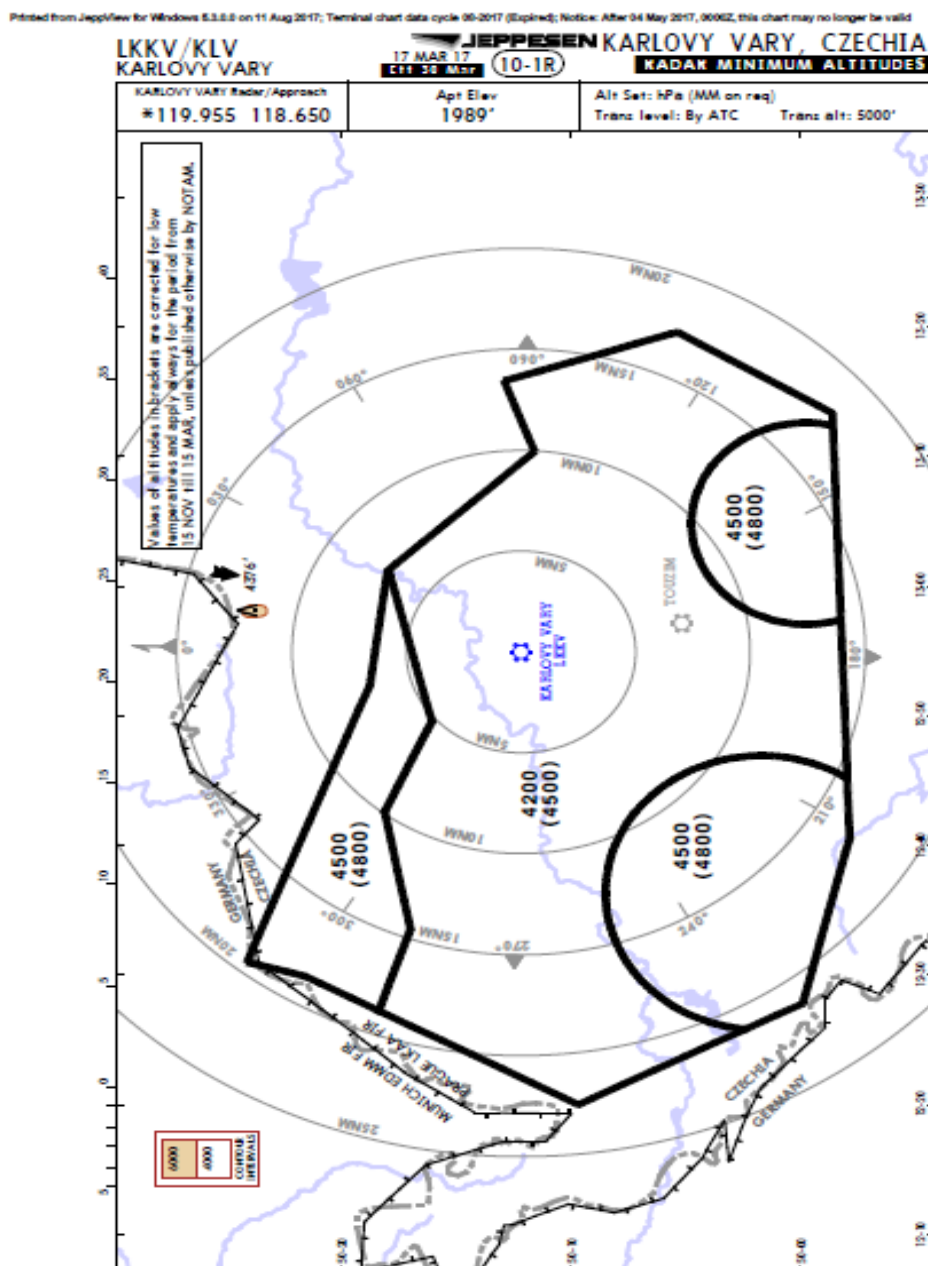
Některé vyčkávací obrazce bývají zaneseny v databázi postupů včetně informace o volbě vstupu z aktuální polohy. Pokud vyčkávací obrazec není tzv. zakódován, pilot manuálně nastaví inbound track pomocí funkce OBS (tzv. manual holding). Pokud by se pilot k bodu pohyboval na rozhraní sektorů, vybere jeden z možných vstupů. Pro volbu vstupu je však rozhodující letěný kurs – heading a ne aktuální letěný track. Zjednodušeně řešeno volíme vstup podle toho, do jakého sektoru bude mířit ocas letadla při dosažení vyčkávacího bodu. Ve vyčkávacím obrazci je letadlu opět zaručena MOC 1000ft, která se u krajů stupňovitě snižuje na nulu. Tvar ochranného prostoru kopíruje ovál obrazce, rozšiřuje se však směrem od vyčkávacího bodu kvůli snosu větru, jelikož pilot na outbound tracku nemá navigační vedení.

6 Odletové a příletové tratě

Odletové a příletové tratě jsou součástí systému letových postupů v koncových oblastech. Jejich společným jmenovatelem je napojení na letové cesty. Konec odletové tratě navazuje na letovou cestu, následuje trať podle letového plánu (letové cesty popř. free route airspace), poslední traťový bod bývá zároveň začátkem příletové tratě v destinaci. Parametry pro konstrukci dále popisovaných postupů v koncové oblasti jsou založeny na 2. části ICAO doc. 8168 (PANS-OPS). Je určen pro konstruktéry letových postupů, kterým vymezuje kritéria pro ochranné prostory, zaručující letadlům bezpečnou vzdálenost od překážek. Materializovaným výsledkem konstrukční činnosti je odletová, příletová nebo přibližovací mapa vydaná v AIP, na jejímž základě

specializované společnosti (např. Jeppesen) publikují informace pro piloty v jednotném a přehledném mapovém formátu.

Řídicí letového provozu často usměrňují svým zásahem provoz letadel mimo publikované tratě pomocí radarového vektorování. Zajišťují tak separaci letadel, optimalizují provoz a často zkracují pilotovi letěnou vzdálenost oproti publikovaným tratím. Součástí sady map v koncové oblasti proto bývá mapa radarového vektorování pro dané letiště. Pilot ji využije jako referenci pro situační povědomí, slouží především řídicím letového provozu. Pod výškou MRVA pilot může letět pouze po publikovaných postupech odletu/příletu/přiblížení.



Mapa pro radarové vektorování se středem v radaru LKKV

6.1 Konvenční odletové tratě

Účelem odletové tratě je definovat pilotovi trajektorii po vzletu, aby byla zaručena bezpečná vzdálenost od překážek popř. splněny protihlukové požadavky. Předpokládá se, že pilot ihned po odpoutání vletí do oblačnosti a je odkázán jen na informace z přístrojů. Odlet podle přístrojů je možno specifikovat takto:

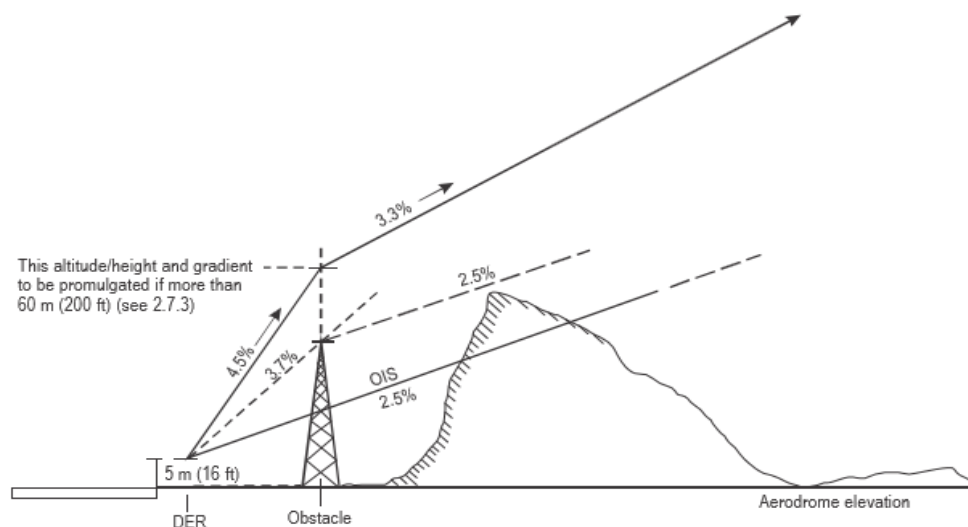
- Pokynem řídicího namísto publikované tratě – např. „climb rwy heading to three thousand feet
- Publikovanou odletovou tratí SID (výjimečně omnidirectional departure)

Budeme se detailněji zabývat pouze SID, omnidirectional departures předpokládají odlet kursem dráhy do výšky 400ft a poté zatáčkou do jakéhokoliv směru. Uplatní se ve vzdálených oblastech bez radionavigačních zařízení a bez limitujících překážek.

Odletová trať SID začíná v DER, což je bod nad odletovým koncem dráhy ve výšce 16ft. Z tohoto bodu pilot stoupá v definovaném přímém směru. Tím nemusí být nutně prodloužená osa dráhy, odklon +/- 15° splňuje požadavky na přímý odlet. Stoupání definovaným směrem vyžaduje od pilota stoupat minimálně tak, aby dodržel návrhový gradient pro danou odletovou trať. Standardní návrhový gradient (PDG) je 3.3% a skládá se z:

- 2.5% identifikační roviny překážky (OIS)
- 0.8% minimální výšky nad překážkou (MOC)

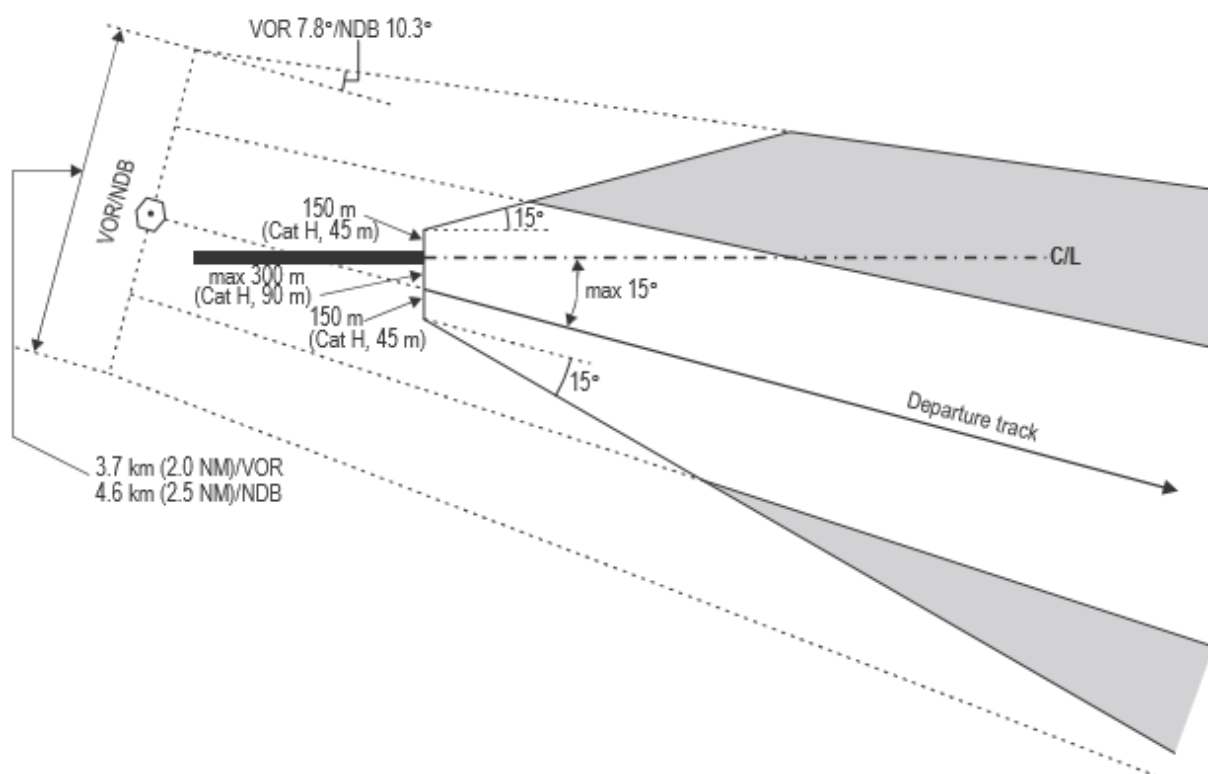
Pokud by překážky protnuly OIS, je nutno publikovat nadstandardní gradient do dosažení určité výšky (přeletění překážky) a jeho hodnotu publikovat v mapě. První zatáčku (změnu směru o více než 15°) SID umožní tehdy, až letadlo i při minimálním předepsaném gradientu dosáhne výšky nad terénem 75m.



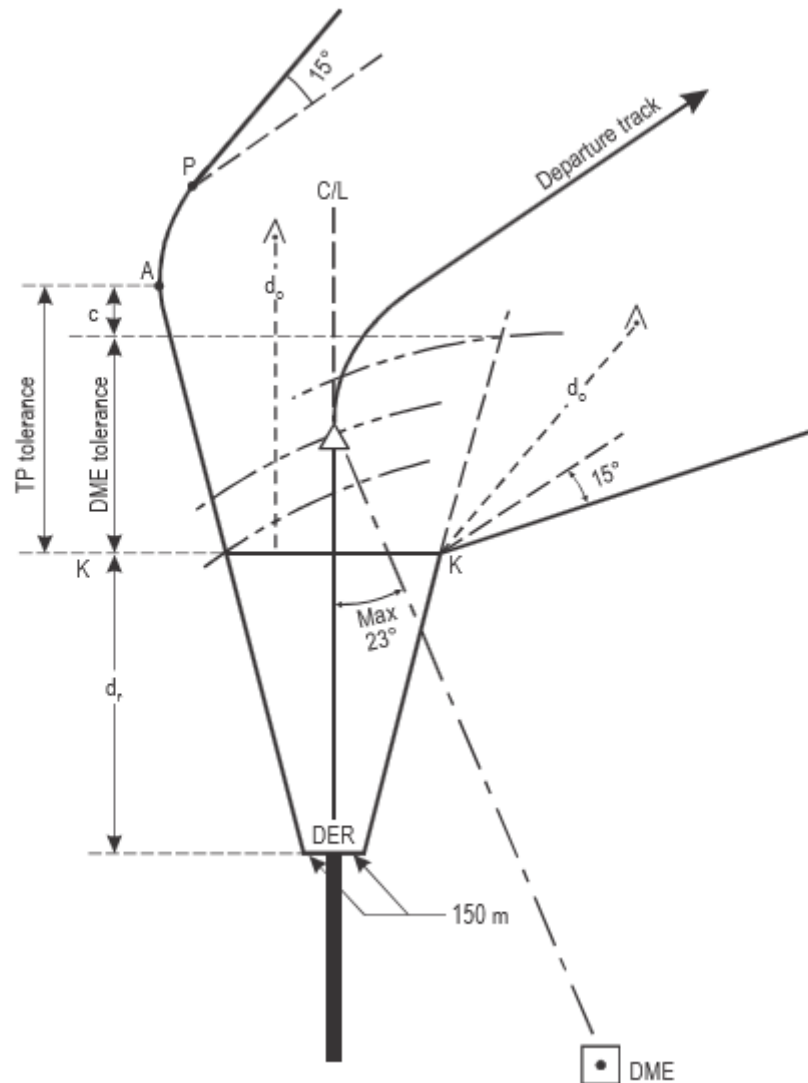
Zvýšený gradient z důvodu výskytu překážky po vzletu

Tvar ochranného prostoru zaručujícího uvedenou MOC je úměrný tomu, zda pilot má, či nemá radionavigační vedení. Ihned po vzletu se předpokládá, že pilot pouze udržuje kurs dráhy, ochranný prostor se proto rozšiřuje na obě dvě strany o 15° od nominální tratě tak, aby se letadlo při snosu větru udrželo v jeho horizontálních hranicích.

Při získání navigačního vedení se ochranný prostor přizpůsobí šíři a tvaru prostoru pro konkrétní radionavigační zařízení. V samotné zatáčce však pilot nemá navigační vedení, ochranný prostor je proto dostatečně dimenzovaný, počítá se s náklonem 15° , snosem větru, technickou tolerancí i zpožděnou reakcí pilota při zahájení zatáčky. Odletová trať může být tvořena několika přímými úseky s několika zatáčkami s využitím kombinace konvenčních radionavigačních zařízení a úseků bez navigačního vedení.



Ochranný prostor SID s využitím VOR

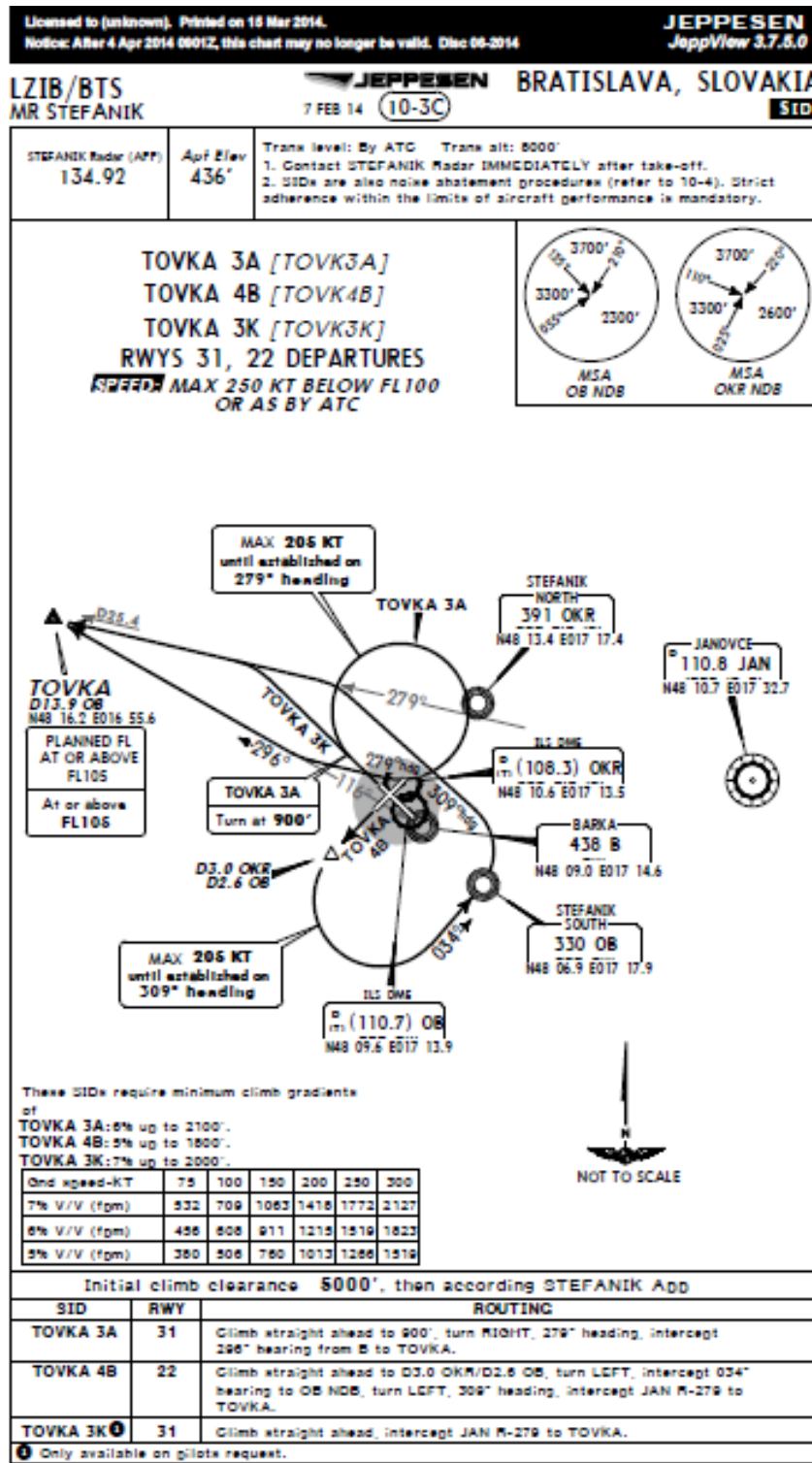


Ochranný prostor SID bez navigačního vedení, zahájení zatáčky dle DME

Představme si nyní odletové tratě na konkrétním příkladu publikace pro LZIB. V horním pásu (tzv. briefing stripu) najdeme název letiště v ICAO/IATA kódu, informace o platnosti mapy (data vypršení 28 denního AIRACK cyklu), označení 10-3C Jeppesen indikuje, že se jedná o odletovou trať SID.

Vedle frekvence přiblížení a výšky letiště najdeme informace o TL a TA, pokyn kontaktovat uvedenou frekvenci po vzletu a zmínku o protihlukových postupech

MSA se rozumí minimální výška v sektorech v kružnici o poloměru 25NM se středem v NDB OB, uvedené hodnoty zaručují MOC 1000ft nad nejvyšší překážkou v sektoru. Publikace MSA je referenční pro případ mimořádné události a nutnosti stoupání.



SID pro LZIB

Hlavní část obsahu mapy tvoří grafické znázornění nominálních tratí jednotlivých postupů s tabulkou pro přepočítání gradientu na rychlost pro stoupání. Zde máme zvýšený gradient, standardní PDG 3.3% se nepublikuje. Initial climb clearance je vertikální limit pro stoupání, dokud není vydáno povolení pro další stoupání.

Označení názvu SID koresponduje se skutečností, že odlet končí na bodu TOVKA, číselný index se mění při změně parametrů tratě, číslo představuje směřování tratě. Pochopení instrukcí z mapy ve spojení se slovním popisem je jasné a srozumitelné:

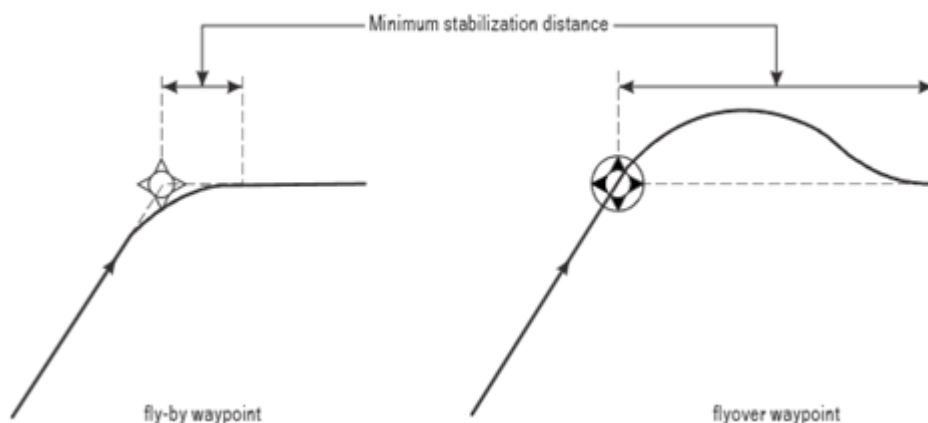
- TOVKA 3A – stoupejte kursem dráhy 31 do 900ft, poté točte doprava do kursu 279°, nalétněte QDR 296° (bearing from) NDB B k bodu TOVKA. Do nalétnutí QDR je pilot bez navigačního vedení. Do dosažení 2100ft musí pilot udržovat gradient 6%, interpolací v tabulce zjistí, zda je schopen dosáhnout požadované hodnoty stoupání alespoň při rychlosti V_x .
- TOVKA 4B – stoupejte kursem dráhy 22 do dosažení DME 3.0OKR/2.6OB, točte doleva a nalétněte ODM 34° (bearing to) NDB OB, točte doprava do kursu 309°, nalétněte radiál 279° od VOR JAN k bodu TOVKA. Tento odlet vyžaduje nižší gradient stoupání 5%.

Omezení rychlosti na odletových tratích souvisí s konstrukcí zatáčky a jejího ochranného prostoru. Sníží se tím poloměr zatáčky, čímž je možné eliminovat překážku, jež by do ochranného prostoru bez omezení zasahovala. Bylo zde přistoupeno k přijatelnému kompromisu mezi zvýšením gradientu a snížením rychlosti.

6.2 Odletové tratě RNAV

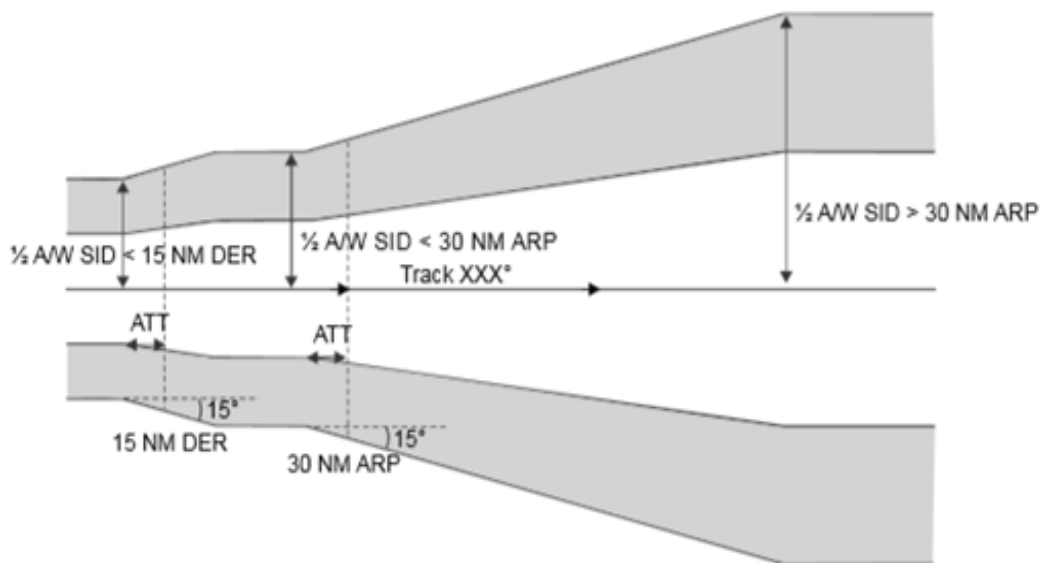
Standardem v ČR a okolních zemích jsou odletové tratě RNAV SID, dle konceptu PBN vyžadující většinou specifikaci RNAV 1 nebo RNP 1. Parametry PDG jsou zcela totožné, ochranné prostory se specifickým způsobem rozšiřují od DER, vedení poskytuje kombinace GNSS bodů (waypointů). Rozsah stupnice CDI bude 1 NM od nominální tratě.

- Fly-by waypoint – navigační systém vypočítá moment zahájení zatáčky s předstihem, v závislosti na rychlosti a úhlové změně trati. Čím rychleji letím a čím ostřejší zatáčka, o to dříve dostanu pokyn k točení. Točení probíhá standardní zatáčkou a maximálním náklonem 25°, první zatáčka po vzletu na SID s maximálním náklonem 15°. Značí se hvězdičkou.
- Fly-over waypoint – moment zahájení zatáčky se nachází na bodu, je tak po vzletu eliminována překážka uvnitř zatáčky, která by při použití fly-by bodu zasáhla do ochranného prostoru. Jde o ekvivalent točení na vzdálenosti DME u konvenčních postupů. Značí se hvězdičkou v kroužku viz. např. KV296 u BALTU 1F v LKKV.



Informace na mapě RNAV SID jsou obdobné jako u konvenčních odletů. Slovní popis obsahuje sekvenci bodů daného postupu, aby ji pilot mohl zkontrolovat s databází bodů v GPS přijímači/FMS, který obsahuje identické názvy bodů.

Dodejme, že každý, tedy i konvenční postup je uložen v databázi GPS/FMS. U postupů PBN se však jedná o primární způsob navigace. U konvenčních postupů doporučujeme rovněž aktivaci postupu v GPS/FMS, je však samozřejmě možné letět pouze s využitím radiomajáků klasickou navigací. Zakódování konvenčních postupů do GPS se může jevit méně srozumitelné, trať letěná na základě radiomajáků je převedena do kódu pro databázi (ARINC424), body jsou pojmenovány specifickým způsobem.



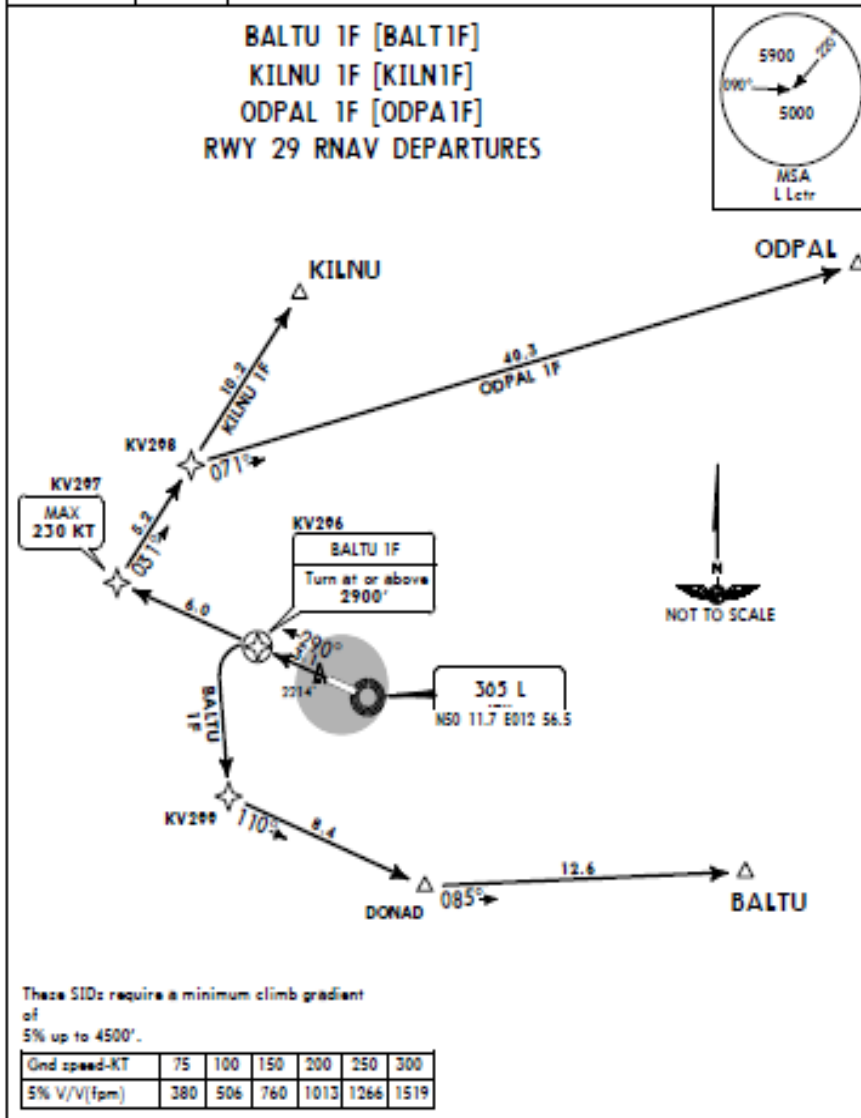
Ochranný prostor u RNAV SID se rozšiřuje od DER

Printed from JeppView for Windows 5.3.8.0 on 11 Aug 2017; Terminal chart data cycle 00-2017 (Expired); Notice: After 04 May 2017, 0000Z, this chart may no longer be valid

LKKV/KLV
KARLOVY VARY

JEPPESEN KARLOVY VARY, CZECHIA
 14 APR 17 **(10-3A)** **Eff 27 Apr** **RNAV SID**

KARLOVY VARY Radar 118.650	Apt Elev 1989'	Trans level: By ATC Trans alt: 5000' 1. RNAV 1 (GNSS). 2. Contact KARLOVY VARY Radar after take-off. 3. RNAV 5 capable ACFT only, but able to follow assigned route, shall inform ATC at first contact, flight path monitoring will be provided. 4. ACFT not approved for RNAV operations shall inform ATC at first contact, vectoring will be provided. 5. SID segments outside Karlovy Vary TMA cross through airspace "Class E" below FL95. 6. EXPECT close-in obstacles. ATC will not clear an ACFT for take-off from RWY 29 if the meteorological conditions do not allow a clear identification of the obstacle 2214'.
----------------------------------	-------------------	---



Initial climb clearance 4500'	
SID	ROUTING
BALTU 1F	Climb on 290° track to KV296, turn LEFT to KV299, turn LEFT, 110° track to DONAD, turn LEFT, 085° track to BALTU.
KILNU 1F	Climb on 290° track to KV297, turn RIGHT, 031° track to KILNU.
ODPAL 1F	Climb on 290° track to KV297, turn RIGHT, 031° track to KV298, turn RIGHT, 071° track to ODPAL.

RNAV SID pro LKKV

6.3 Odletové tratě PinS

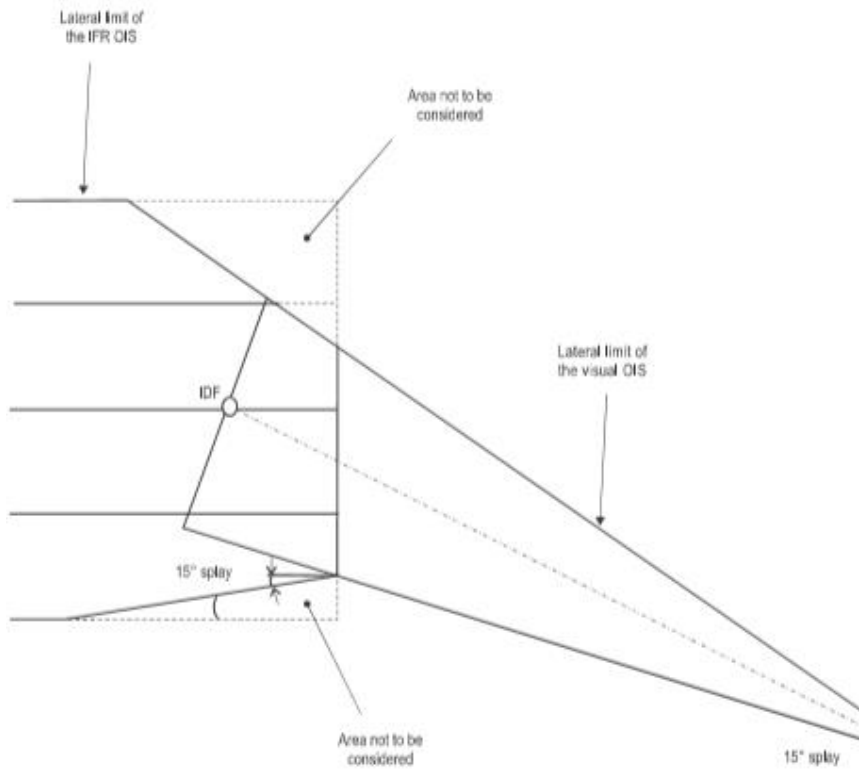
Odletové tratě PinS jsou určeny vrtulníky a navrhují se výhradně pro heliporty, nejčastěji v zastavěných oblastech. Nevylučuje se konstrukce těchto postupů pro heliporty umístěné na letišti, i vrtulníky ale běžně využívají publikované konvenční nebo RNAV odlety letišť.

Odlety PinS slouží k napojení na infrastrukturu letových cest, po kterých vrtulník pokračuje na základě letového plánu. V budoucnu se předpokládá zavedení nízkých tratí vyhrazených pro vrtulníky a zrušení systému současného systému letových cest přechodem na tzv. free route airspace.

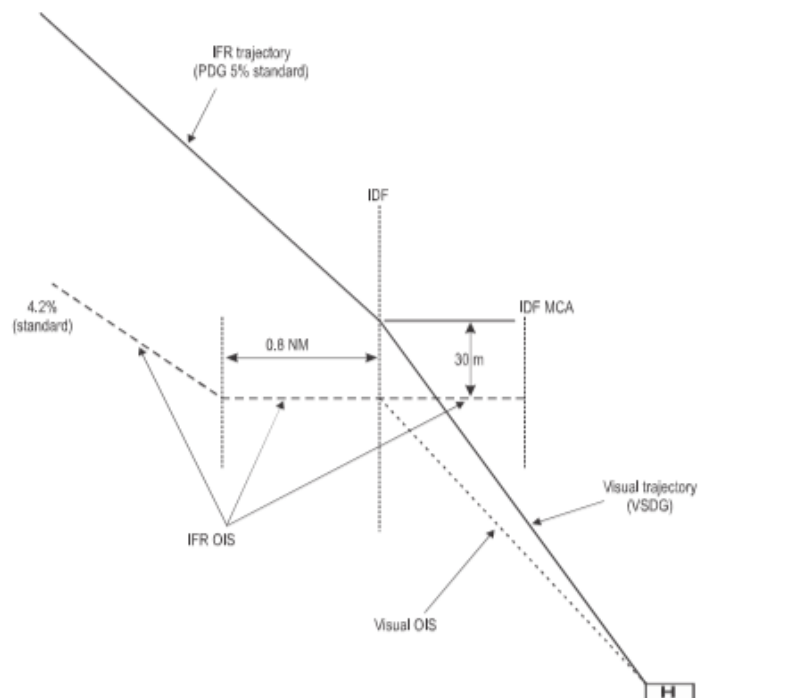
Odlety se dělí se na vizuální a přístrojový úsek a jsou založeny na bodech GNSS tzv. Points in Space. Mapy se však označují RNAV(GNSS) CAT H. Vizuální úsek může mít dvě varianty:

- Proceed VFR - není zajištěna bezpečná výška nad překážkami, pilot letí dle pravidel VFR a sám udržuje vzdálenost od překážek a dosáhnout výšky MCA musí nejpozději v bodě IDF
- Proceed Visually - Pilotovi je při ní zajištěna ochrana od překážek ve vizuálním úseku, ke vzletu může dojít tehdy, pokud se pilot domnívá, že bude schopen navigovat na základě vizuálních referencí tak, aby se s překážkou nestřetl. Let se může uskutečnit i při minimech nižších, než minima pro VFR, pokud by však pilot nebyl schopen bezpečně dosáhnout IDF, je nutný návrat na heliport. Gradient stoupání je označován jako VSDG, jeho hodnota je obvykle 5%, tuto hodnotu je tuto hodnotu je možné zvýšit, aby nebyla narušena OIS vizuálního, ani po něm následujícího přístrojového úseku.

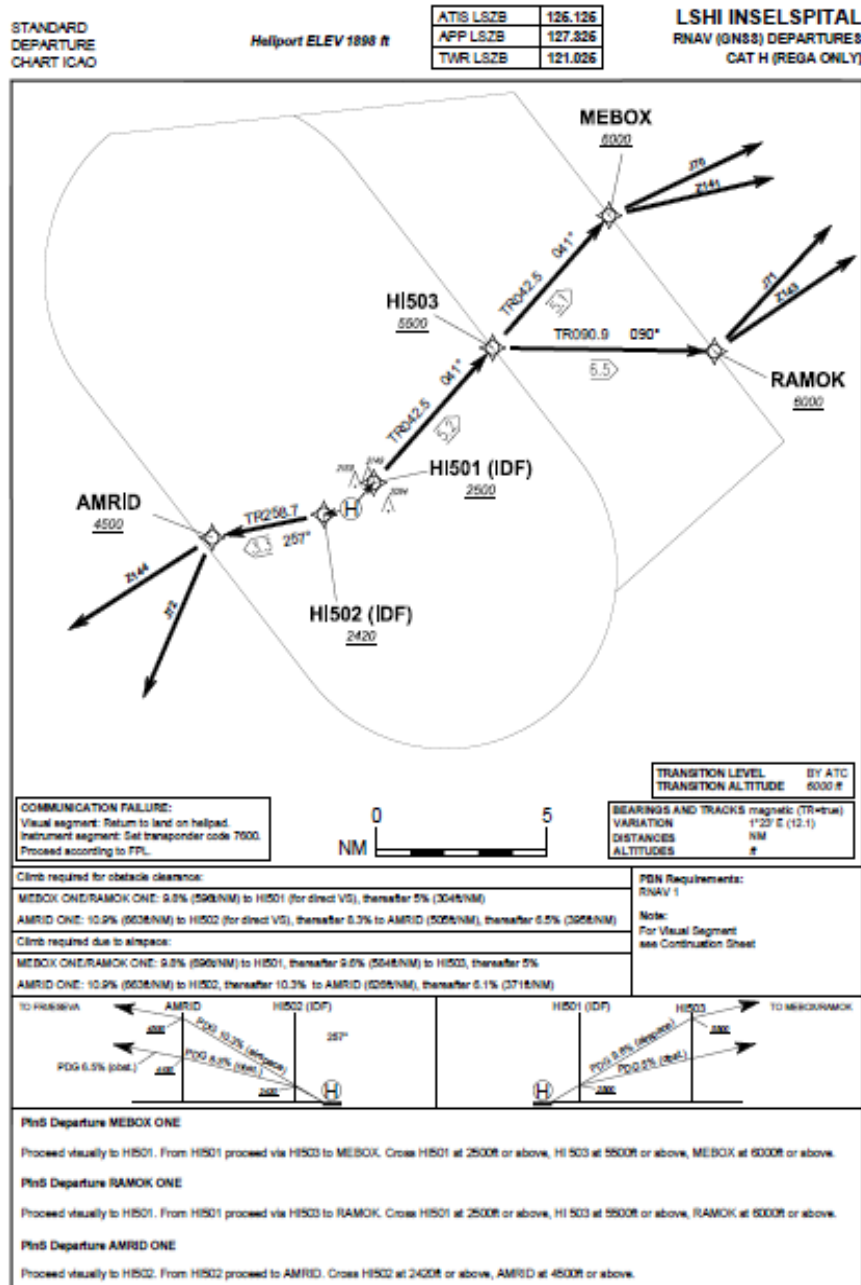
Přístrojový úsek podléhá obecným pravidlům PBN pro CAT H, může jít o navigační specifikace RNAV1, RNP2, RNP1 a RNP 0.3. PDG je stanoven v přístrojovém úseku na hodnotu 5%, OIS má hodnotu PDG – 0.8%, tedy standardně 4.2%, při výskytu překážek je možné ji zvýšit. Pokud je použito více segmentů/gradientů, hodnota následujícího PDG musí být menší než předchozího. Jako alternativa krom zvedání PDG se nabízí zvýšení hodnoty výšky MCA



Tvar vizuálního (proceed visually) a přístrojového ochranného prostoru odletu PinS



Gradienty ve vizuálním (proceed visually) a přístrojovém úseku



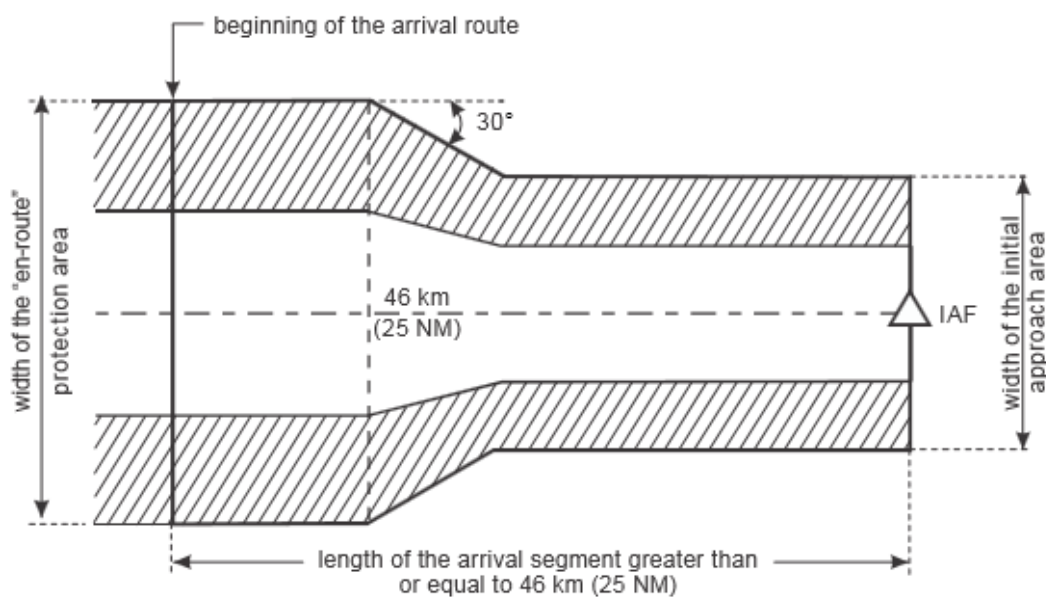
Odletové tratě pro heliport LSHI (proceed visually)

6.4 Konvenční příletové tratě

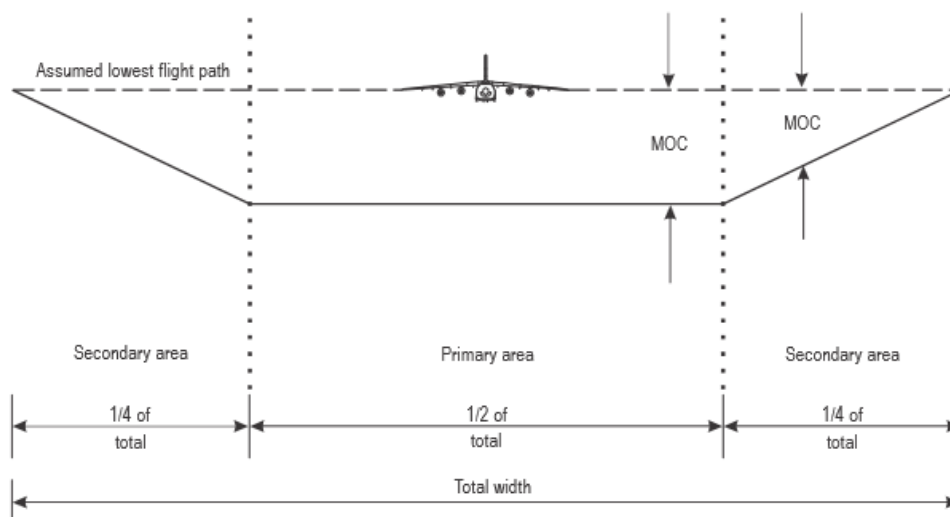
Příletová trať neboli STAR (standard arrival) spojuje poslední traťový bod letové cesty na plánované trati s bodem pro počáteční přiblížení (IAF) pomocí konvenčních radionavigačních zařízení VOR, DME (arc) a NDB. Příletové tratě se výjimečně neuplatní, pokud letová cesta prochází bodem IAF. Infrastruktura je však řešena tak, aby bylo možno při letu po letových cestách ze všech směrů použít přiblížení pro všechny dráhy.

STAR zaručuje bezpečnou výšky nad překážkou MOC s hodnotou opět 1000ft v primárním ochranném prostoru, v sekundárním se ke kraji příletové tratě snižuje na nulu. Šířka ochranného prostoru je stejná jako letová cesta, tedy 5 NM od nominální tratě ke kraji sekundárního prostoru, 25 NM před bodem IAF se sníží na hodnotu šíře v úrovni IAF v závislosti na typu přiblížení. Pilot minimálních výšek běžně nevyužívá, klesání si upravuje tak, aby pokud možno z cestovní hladiny kontinuálně klesal po příletové trati a přiblížení, aby nemusel převádět letadlo do horizontálního letu a měnit režimy (CDO).

Během letu po příletové trati řídicí letového provozu průběžně uděluje povolení klesat. Kdykoliv může zrušit příletovou trať tím, že převezme řízení formou radarového vektorování. Po zrušení STAR mu uděluje další meze klesání až do výšky MRVA, klesání pod MRVA je možné až při usazení na ose konečného přiblížení.



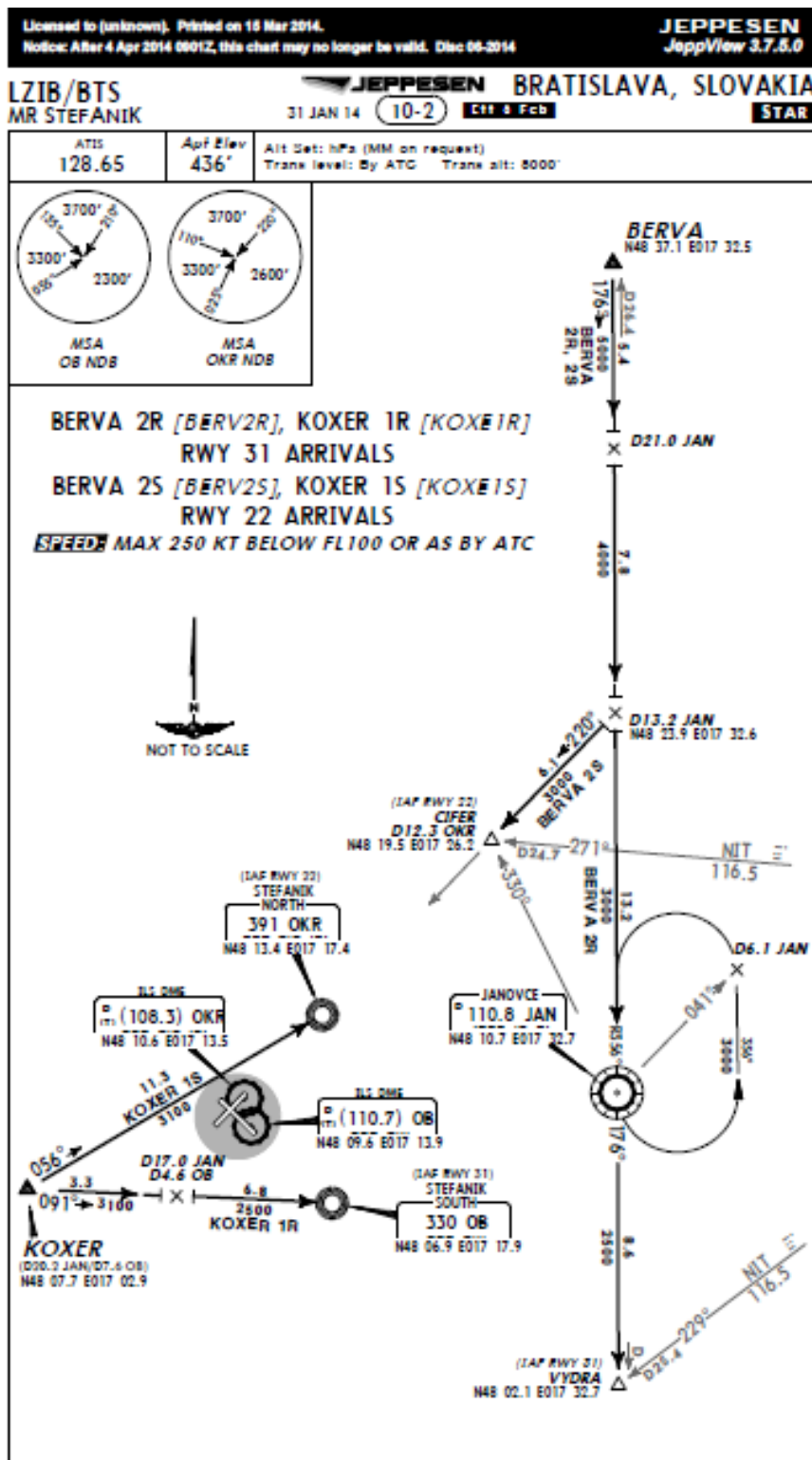
Ochranné prostory příletové tratě



Vertikální profil ochranných prostorů

Zobrazení informací na mapě STAR je obdobné jako na odletových mapách. Horní pruh (briefing strip) obsahuje název letiště, označení že jde o STAR (mapy 10-2), platnost, TA/TL popř. další informace. Zbytek mapy je vyhrazen grafickému vyobrazení nominálních příletových tratí a MSA. U konvenčních postupů se často nesetkáme se slovním popisem STAR, grafické vyobrazení je však jednoznačné. Přílety jsou pojmenovány podle počátečního bodu s číslicovým a písmenným indexem, analogicky jako u odletových tratí. Popišme si přílety pro dráhy 22 resp. 31 na níže vyobrazené mapě STAR pro LZIB:

- BERVA 2R – letíme po radiálu 356° inbound na VOR JAN, po dosažení vzdálenosti DME 21 NM od VOR JAN můžeme teoreticky klesat až do 4000ft, na DME 13.2 potom do 3000 ft a točíme doprava pro nalétnutí QDM 220° k NDB OKR, pokračujeme na IAF dráhy 22 na (DME 12.3 OKR.
- BERVA 2S – letíme po radiálu 356° inbound na VOR JAN, po dosažení vzdálenosti DME 21 NM od VOR JAN můžeme teoreticky klesat až do 4000ft, na DME 13.2 potom do 3000 ft. Po dosažení VOR JAN letíme dále rovně po radiálu 176° a můžeme klesat až do 2500ft



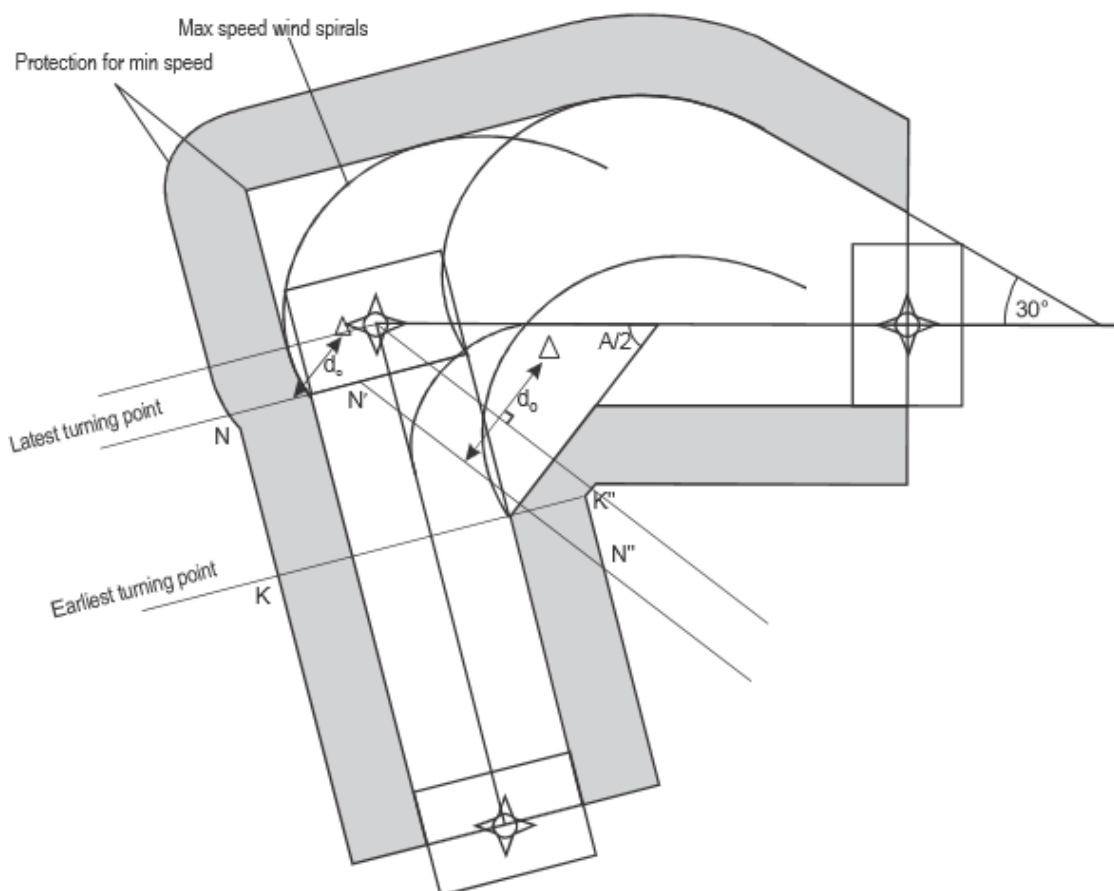
Mapa STAR pro LZIB

6.5 Příletové tratě RNAV STAR a RNAV TRANSITION

V ČR a většině okolních zemí se standardem stávají příletové tratě RNAV STAR, dle konceptu PBN založené na specifikaci RNAV5, RNAV1 nebo RNP1 a GNSS. Jsou založené na flyby, výjimečně flyover bodech. Informace na mapě RNAV STAR jsou obdobné jako u konvenčních STAR. Slovní popis obsahuje sekvenci bodů daného postupu, aby ji pilot mohl zkontrolovat s databází bodů v GPS přijímači který obsahuje identické názvy bodů. Během letu řidičí může zkrátit pilotovi trať na libovolný bod nebo převzít řízení radarovým vektorováním.

Můžeme se setkat také s mapou RNAV TRANSITION. Konstrukčně je postup identický s RNAV STAR, rozdíl je v uložení v databázi GPS/FMS.

- Obsah mapy RNAV STAR je uložen mezi postupy „arrival“
- Obsah mapy RNAV TRANSITION je uložen mezi postupy „approach“, kde reprezentuje část bodů, ostatní body najdeme na mapě přiblížení



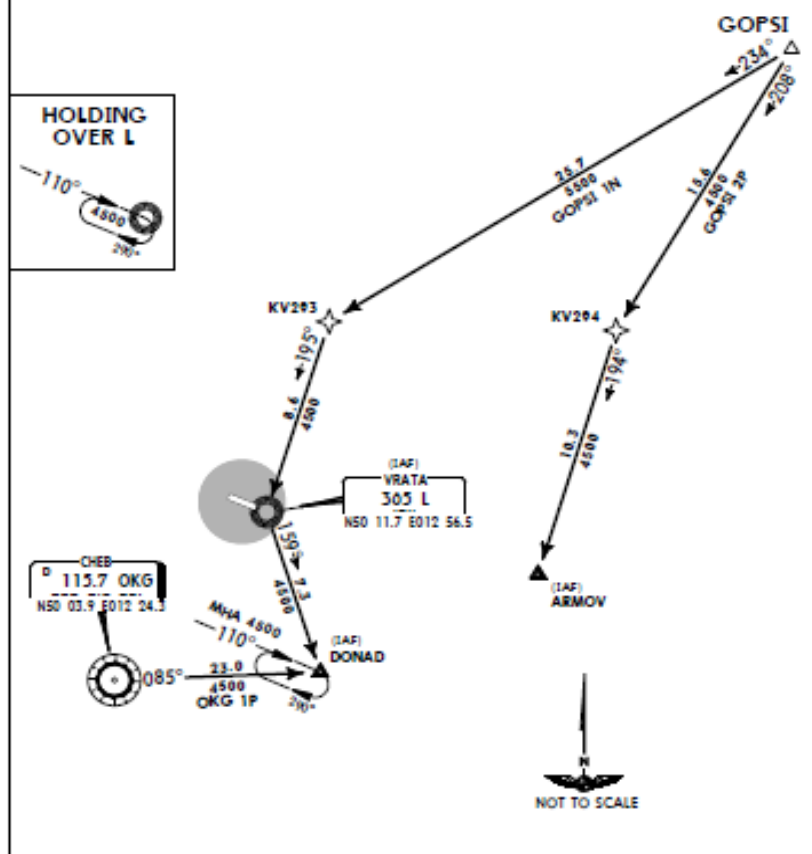
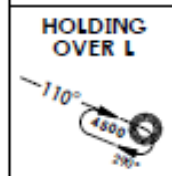
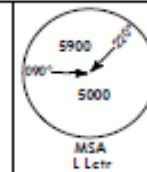
Ochranný prostor RNAV STAR s body flyby

Printed from JeppView for Windows 5.3.3.0 on 11 Aug 2017; Terminal chart data cycle 00-2017 (Expired); Notice: After 04 May 2017, 0000Z, this chart may no longer be valid

LKKV/KLV KARLOVY VARY **JEPPISEN KARLOVY VARY, CZECHIA** 14 APR 17 **10-20** **Eff 27 Apr** **RNAV STAR**

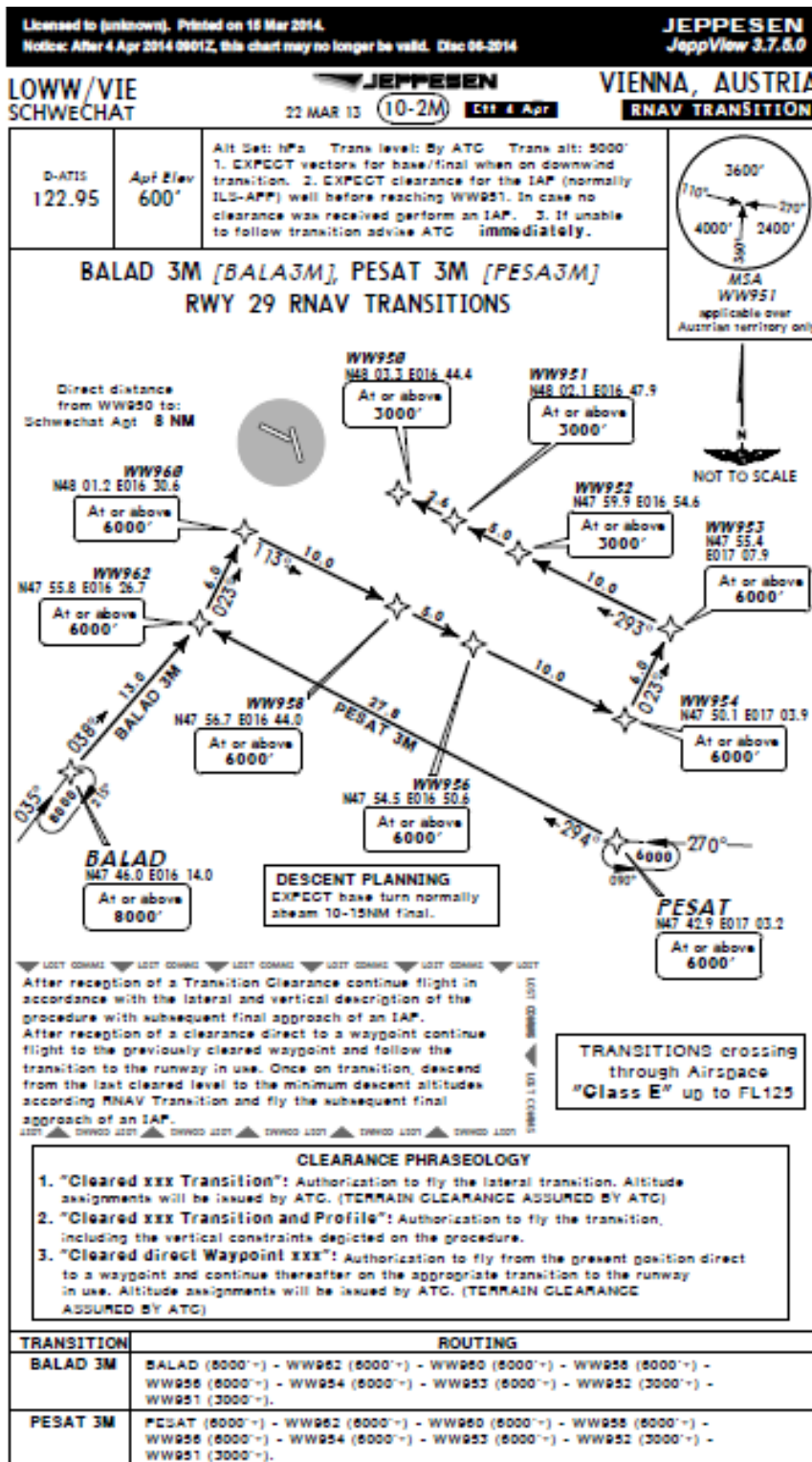
*ATIS 118.955	Apr Elev 1989'	Alt Set: hPa (MM on request) Trans level: By ATC Trans alt: 5000' 1. RNAV 1 (GNSS). 2. RNAV 5 capable ACFT only, but able to follow assigned route, shall inform ATC at first contact, flight path monitoring will be provided. 3. ACFT not approved for RNAV operations shall inform ATC at first contact, vectoring will be provided. 4. STAR segments outside Karlovy Vary TMA cross through airspace 'Class E' below FL95.
------------------	-------------------	---

CHEB 1P [OKG 1P] [OKG1P]
GOPSI 1N [GOPS1N]
GOPSI 2P [GOPS2P]
RWY 29 RNAV ARRIVALS



STAR	ROUTING
GOPS1 1N	GOPS1 - KV293 - L - DONAD.
GOPS1 2P	GOPS1 - KV294 - ARMOV.
OKG 1P	OKG - DONAD.

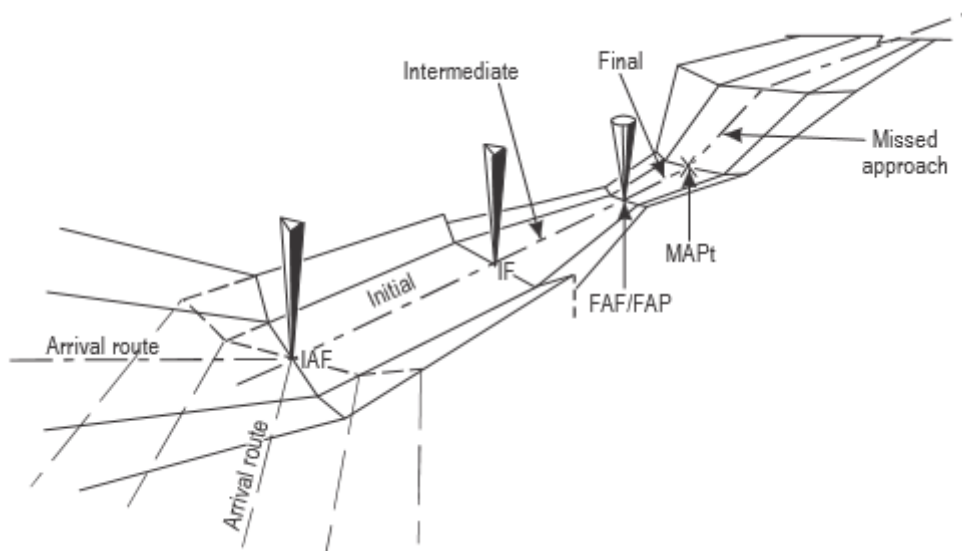
RNAV STAR LKKV



RNAV TRANSITION LOWW

7 Postupy přesného a nepřesného přiblížení vč. přiblížení okruhem

Účelem postupů přiblížení podle přístrojů je poskytnout pilotovi navedení do takové polohy v blízkosti letiště, z které při získání vizuální reference může bezpečně pokračovat na přistání. Na publikovaný postup přiblížení se pilot napojí pomocí tratě STAR, přímo z letové cesty, využitím radarového vektorování nebo z jakékoliv jiné polohy přímo na bod počátečního přiblížení (koncept free route airspace a TAA).



Napojení příletové tratě na úseky přiblížení a jejich ochranné prostory

Postup je rozdělen na fáze počátečního, středního, konečného a nezdařeného přiblížení, každý úsek má definované parametry pro ochranu od překážek a vyžaduje od pilota provádějícího přiblížení soubor manévrů a úkonů. Na základě typu radionavigačního zařízení, které poskytuje vedení v úseku konečného přiblížení dělíme přiblížení na přesná (3D), přiblížení s vertikálním vedením APV (3D) a nepřesná přiblížení (2D).

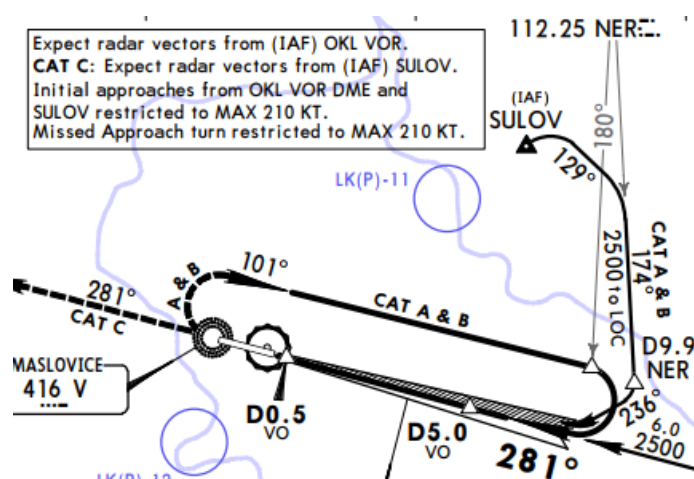
Konstrukce postupů vychází z výkonových parametrů letadel, pro něž jsou postupy navrženy. Kritériem pro rozdělení letadel do kategorií je rychlost nad prahem V_{at} , vyjádřené násobkem 1.3 rychlosti V_{SO} . Postupy jsou navrženy s ohledem na možnosti jednotlivých kategorií bezpečně manévrovat v ochranných prostorech stanovením maximálních rychlostí v daných úsecích. Rozdělení do kategorií CAT A, B, C a D přinášíme v následující tabulce.

Aircraft category	V _{AT}
A	Less than 91 kt
B	from 91 to 120 kt
C	from 121 to 140 kt
D	from 141 to 165 kt
E	from 166 to 210 kt

Setkáme se s modifikovaným traťovým vedením postupů a rozdílnými výškami rozhodnutí pro různé kategorie letadel, popř. omezeními postupu přiblížení jen pro některé kategorie. Jelikož vrtulníky není možné kategorizovat na základě násobku V_{S0} , řadíme je do kategorie A. Tam, kde je postup omezen jen na vrtulníky, bude označen jako CAT H.

7.1 Počáteční přiblížení

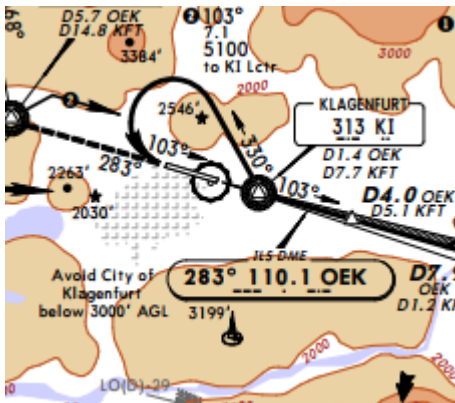
Počáteční přiblížení začíná v bodě IAF a jeho účelem je navedení letadla na trať konečného přiblížení pod úhlem maximálně 90° (120° u nepřesných přiblížení). V opačném případě je třeba použít pro nalétnutí DME arc nebo navigaci výpočtem (DR). V úseku počátečního přiblížení se aplikuje MOC 1000ft nad překážkami v primárním ochranném sektoru, v sekundárním se MOC snižuje na nulu. Šířka ochranného prostoru je závislá na systému poskytujícímu radionavigační vedení. Před dosažením bodu IAF musí mít pilot přiblížovací službou APP přiblížení povoleno.



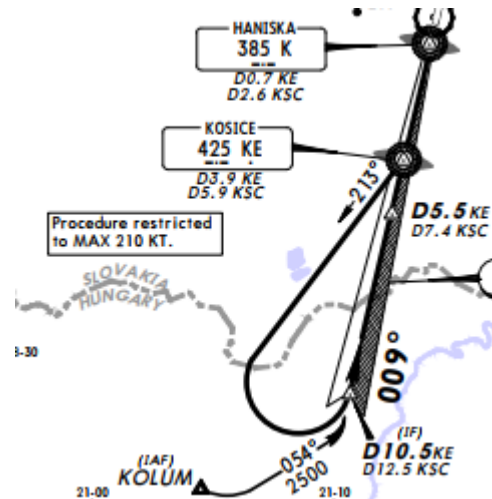
Na obrázku výše je zobrazena nominální trať počátečního přiblížení LKVO od IAF SULOV po radiálu NER 174°. Úhel mezi radiálem a konečným přiblížením je více než 90°, ILS proto nalétneme kursem 236° (DR).

Letouny CAT C musí být radarově vektorováni; z důvodu jejich předpisem maximální povolené rychlosti v počátečním přiblížení 240KIAS by se v zatáčce ocitly mimo ochranný prostor determinovaný překážkami resp. CTR LKKB. Bylo proto možno zkonstruovat postup pouze pro CAT B (max 180KIAS) a CAT A (max 150KIAS) a letouny CAT C radarově vektorovat s omezením rychlosti na 210KIAS.

Pokud příletová trať končí na radionavigačním zařízení u letiště, úsek počátečního přiblížení tvoří postup reversal (viz. kap. 4.3). Aplikuje se pouze primární ochranný prostor a omezení rychlosti pro CAT A, B (110KIAS, 140KIAS).

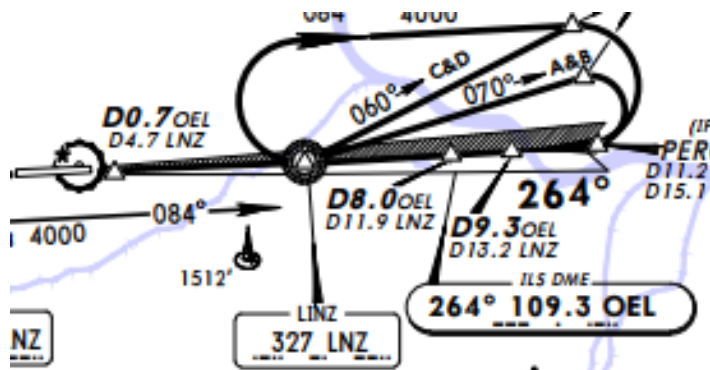


Procedure turn



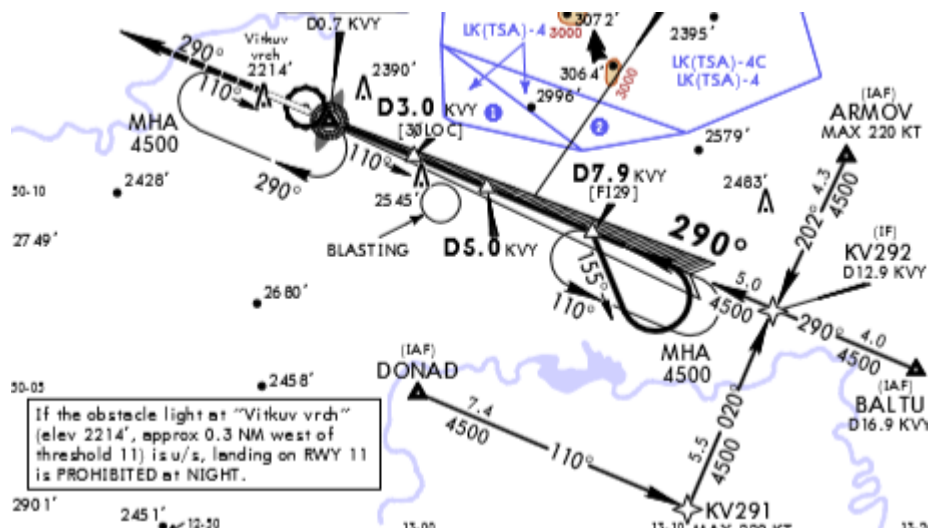
Base turn

Někdy terén a omezená vzdálenost úseku počátečního přiblížení neumožňuje letadlu potřebné sklesání, potom se publikuje tzv. RACETRACK pro sklesání na potřebnou výšku. Racetrack je obdobou vyčkávacího obrazce, má identické vstupy (viz. kap. 5.2) a ochranné prostory, inbound track je orientován tak, aby byl totožný s osou konečného přiblížení. Pro letadla CAT A a B platí omezení rychlosti postupu reversal.



Racetrack na NDB LNZ, inbound track 264° je shodný s osou konečného přiblížení

Počáteční přiblížení však v dnešní době nejčastěji tvoří soustava bodů GNSS, podle konceptu PBN se obvykle jedná o specifikaci RNAV 1 nebo RNP 1. IAF pilot dosáhne obvykle pomocí RNAV STAR nebo RNAV TRANSITION.



Počáteční přiblížení od IAF DONAD a ARMOV vyžaduje specifikaci RNAV 1

7.2 Úsek středního a konečného přiblížení

Úsek středního přiblížení je součástí tratě konečného přiblížení, je vymezen bodem středního přiblížení (IF) a konečného přiblížení (FAF/FAP), jeho vzdálenost je minimálně 5NM. Účelem tohoto úseku je snížení rychlosti a rychlosti klesání popř. převedení do horizontálního letu pro vysunutí mechanizace na přiblížení. Pilot z cestovní hladiny klesá kontinuálně během příletové tratě a úseku počátečního přiblížení tak, dosáhl včas výšky středního přiblížení. Nejpozději na bodu FAF/FAP by se měl nacházet ve výšce středního přiblížení v přiblížovací konfiguraci.

Během radarového vektorování do osy konečného přiblížení nemá vždy k dispozici celý úsek mezi IF a FAF, řídicí by mu však měl umožnit nalétnutí osy a povolit přiblížení alespoň 2NM před FAF ve výšce středního přiblížení. Stejně tak má pilot omezený úsek středního přiblížení během postupů reversal. MOC v primárním prostoru se snižuje na 500ft, sekundární opět k nule a prostor se zužuje v závislosti na radionavigačním zařízení pro konečné přiblížení, jíž dosáhne na úrovni bodu FAF.

Úsek konečného přiblížení je vymezen bodem FAF (FAP) a bodem nezdařeného přiblížení MAPt. Ochranný prostor a MOC se dále snižují v závislosti na zařízení poskytujícím vedení pro přiblížení, délka úseku je 5-10NM. Letadlo je stabilizované v obou rovinách a konfiguraci pro přiblížení nejpozději na FAF/FAP. U tzv. decelerovaného přiblížení se nevyklučuje další snižování rychlosti a vysouvání mechanizace až za FAF/FAP.

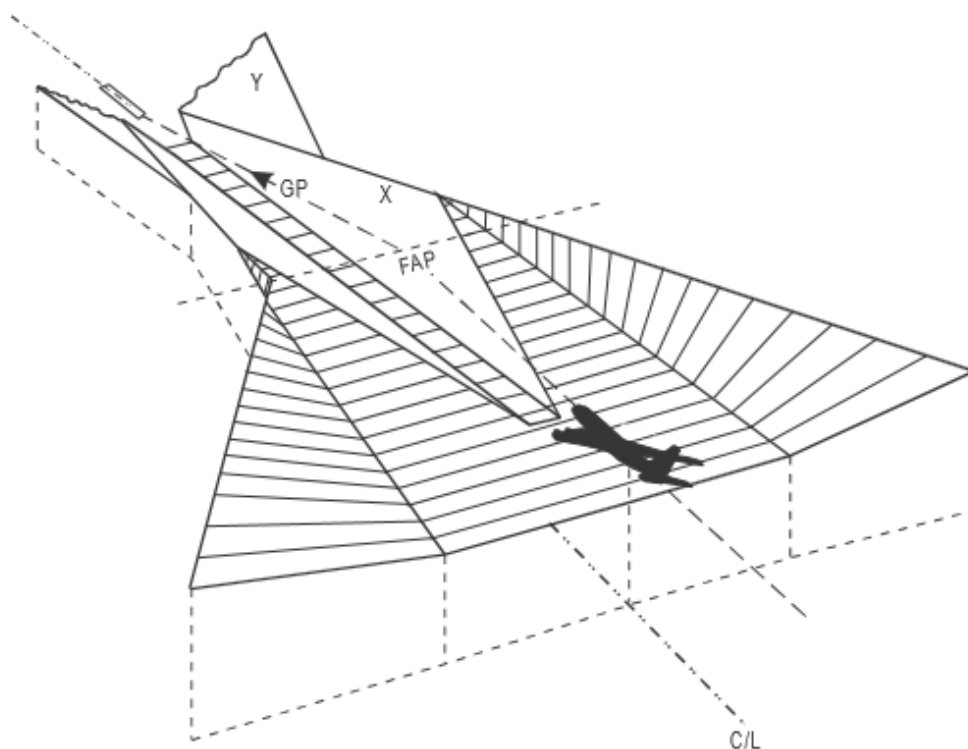
7.3 Přesná přístrojová přiblížení a nezdařené přiblížení

Přesná přístrojová přiblížení se vyznačují tím, že ve fázi konečného přiblížení pilotovi umožňují směrové i vertikální vedení. Pilot je schopen vyhodnotit, zda se nachází vpravo či vlevo od tratě, skluzová rovina pilotovi poskytuje informace, zda se nachází nad nebo pod požadovaným gradientem klesání. Toto vedení umožňují systémy MLS a PAR, nejčastěji se však setkáme se systémem ILS, jehož základní princip a krytí jsme stručně popsali v kap. 4.3.

Úsek konečného přiblížení ILS začíná v bodu FAF/FAP. FAP je průsečík výšky středního přiblížení a skluzové roviny ILS v případech, kdy nelze tento bod identifikovat jiným způsobem. Běžně se však setkáme spíše s FAF, jehož polohu můžeme nadto určit i jinak, např. podle DME, radiálem VOR, bodem GNSS apod.

Směr kurzu LOC bude u ILS vždy identický s magnetickým směrem dráhy, pro kterou je postup konstruován, skluzová rovina bude mít obvykle gradient $2.5^\circ - 3.5^\circ$, setkáme se však i s postupy „steep approach“ s hodnotami vyššími. Optimální sklon je 3° . Referenční výška nad prahem dráhy (RDH) je 50ft.

Ochranné prostory ILS jsou tvořeny soustavou překážkových rovin X, Y a Z, které zaručí, že se pilot nestřetne s překážkou s pravděpodobností vyšší než 1×10^{-7} .



Překážkové roviny ILS

Výskyt překážek v úseku konečného přiblížení a světelné vybavení letiště determinuje při konstrukci postupu minimální hodnoty pro přiblížení, vyjádřené ve formě výšky rozhodnutí (DH) a dráhové dohlednosti (RVR).

- DA(H) – je výška, při které pilot nejpozději učiní rozhodnutí, zda mu vizuální reference (světelná soustava popř. dráha) umožňují provést bezpečné přistání, v opačném případě provede nezdařené přiblížení. Pokud provede nezdařené přiblížení, může se pod tuto výšku dostat, DA(H) zahrnuje rezervu pro podklesání HL, způsobenou reakcí pilota pro převedení letadla do stoupání a zpoždění letadla na pilotův pokyn (kinetická energie, náběh motorů)
- RVR - je minimální dohlednost pro přiblížení měřená ve směru přistání

Pilot může pokračovat v přiblížení do DH, pokud hodnoty RVR dosahují alespoň minima a to i tehdy, pokud by hlášená výška oblačnosti nasvědčovala tomu, že v DH nezíská vizuální referenci.

- MAPt je u přiblížení ILS průsečík DA(H) a GP, nejde zde o publikovaný fix
- Výška DH je vztažena k prahu dráhy, $DA = \text{výška prahu dráhy} + DH$
- Pokud není k dispozici RVR, použije se příslušná hodnota dohlednosti VIS
- Absolutní minima plně funkčního ILS CAT I mohou být DH 200ft/RVR 550m

Pokud pilot nezíská vizuální referenci, nastavuje plný výkon, převádí letadlo do stoupání a zasouvá mechanizaci. Ochranný prostor nezdařeného přiblížení se opět rozšiřuje od bodu SOC, kde pilot po ztrátě výšky HL opět nejpozději dostoupá DA(H). Propad letadla (hodnota HL) závisí na jeho kategorii, CAT D má největší HL a tedy může mít vyšší DA(H).

Z bodu SOC ve výšce DA(H) se počítá s gradientem stoupání 2.5% a první zatáčku je možné publikovat (v TP) při dosažení MOC 50m. Výskyt překážek v úseku nezdařeného přiblížení může vést k nutnosti vyžadovat vyšší gradient stoupání. Pro letadla, která ho nejsou schopna dodržet, musí být alternativně publikována vyšší DA(H), z níž je možno překážky bezpečně přestoupat standardním gradientem 2.5%.

Na mapách AIP se namísto DA/H setkáváme s výškou OCA(H). DA/H by měla být součtem konstrukčních minim OCA(H) a přídatku provozovatele, pro nějž komerční společnost mapové podklady optimalizuje na základě AIP. Často se však setkáme s identickými hodnotami.

S minimy nižšími než ILS CAT I se setkáme u dopravních letadel. Pokud jsou vyhlášeny postupy za nízké dohlednosti (LVP) na letišti disponujícím ILS CAT II/III, letadlo musí být vybavené příslušnou avionikou a posádka řádně vycvičena. Postup se letí za požití autopilota.

Na příkladu mapy přiblížení ILS pro LKKV si stručně popíšeme její obsah:

Horní pruh (Briefing strip) obsahuje název letiště v kódu ICAO/IATA, druh přiblížení s označením 11-1, jenž je vyhrazené pro ILS a platnost mapy. Pokud existuje více variant přiblížení ILS pro jednu dráhu, do číselného označení se přidává písmeno X, Y nebo Z. Najdeme zde důležité komunikační frekvence, frekvenci pro radionavigační zařízení ILS, magnetický kurs konečného přiblížení, místo pro kontrolu výšky na konečném přiblížení (tzv. GS check), výšku prahu dráhy a vztažného bodu letiště. Jako na ostatních mapách je rovněž znázorněna MSA. V dalších řádcích se nachází slovní popis nezdařeného přiblížení a dodatečné informace. (TL/TA, požadavek DME a RNAV 1 apod.)

Prostřední část mapy zachycuje grafické znázornění nominálních tratí počátečních přiblížení (od IAF ARMOV, DONAD, BALTU a L), úsek středního, konečného a nezdařeného přiblížení s jejich magnetickými směry a vzdálenostmi. Za pozornost stojí publikace vyčkávacího obrazce na NDB (Locator) L a publikace přístrojové zatáčky pro přiblížení od L.

Tabulku LOC (GS out) a tabulku Gnd speed-Kts využijeme při přiblížení, pokud by byla nefunkční skluzová rovina. Rovněž bod se symbolem M (MAPt) je publikován pro tento případ. Jak bylo již řečeno výše, u plně funkčního ILS je MAPt průsečík GS a DA/H.

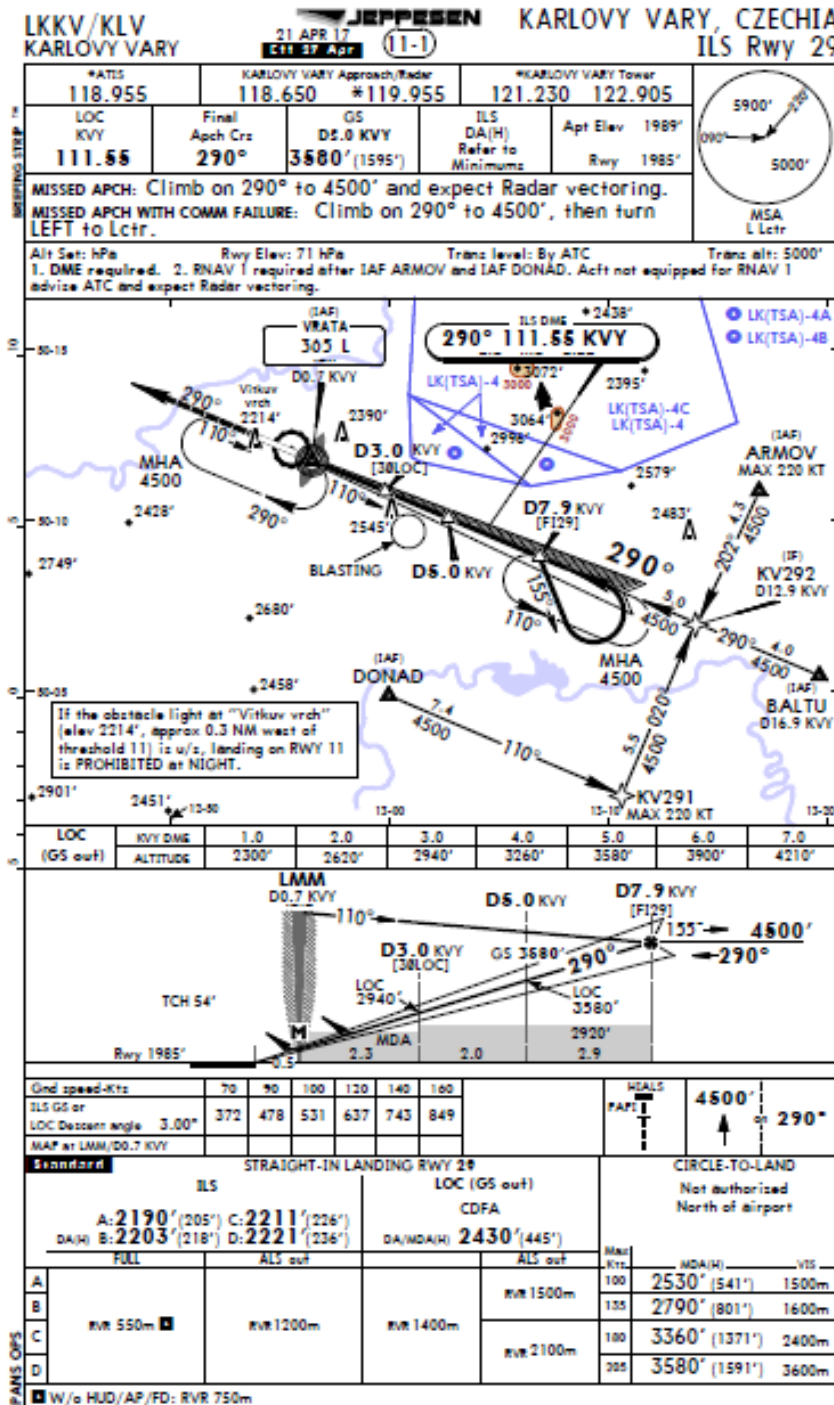
Ze zobrazení vertikálního profilu vidíme výšku středního přiblížení a umístění FAF ve vzdálenosti 7.9 DME KVVY a další informace.

Spodní část mapy tvoří tabulka minim pro jednotlivé kategorie letadel pro plně funkční ILS, výpadek LOC (GS out) a poruchu světelné přibližovací soustavy (ALS) popř. kombinaci obojího. Při výpadku ALS se nezmění hodnota DA/H, požadavek na zvýšenou hodnotu RVR však koresponduje se skutečností, že jediná pilotova vizuální reference osvětlená dráha, kterou mu bez ALS hodnota dohlednosti musí umožnit spatřit.

V pravém dolním rohu se nabízí zjednodušený popis nezdařeného přiblížení, minima Circle to land se týkají přiblížení okruhem, které si popíšeme v jedné z dalších kapitol.

Záměrně nepoužito

Printed from JeppView for Windows 5.3.0.0 on 11 Aug 2017; Terminal chart data cycle 06-2017 (Expired); Notice: After 04 May 2017, 0600Z, this chart may no longer be valid



ILS 29 LKKV

7.4 Nepřesná přístrojová přiblížení

Úseky počátečního přiblížení mohou být opět založeny na základě radionavigačních zařízení popsaných v kap. 7.1. Rovněž nezdařené přiblížení je obdobné. Na rozdíl od přesných přiblížení umožňují nepřesná pouze směrové vedení ve fázi konečného přiblížení. Pilot je nucen uzpůsobit rychlost klesání na základě tabulky předepsaných minimálních výšek v publikovaných vzdálenostech (zde KVV DME).

LOC (GS out)	KVV DME	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
	ALTITUDE	2300'	2620'	2940'	3260'	3580'	3900'	4210'

Snaží se však klesat kontinuálně během konečného přiblížení (CDFA), čemuž podle tabulky přibližovací rychlosti přizpůsobí rychlost klesání

Gnd speed-Kts	70	90	100	120	140	160
ILS GS or LOC Descent angle 3.00°	372	478	531	637	743	849
MAP at LMM/D0.7 KVV						

Zásadním rozdílem od přesných přiblížení (a přiblížení s vertikálním vedením) je nahrazení DA/DH výškou pro minimální klesání MDA/MDH. Pokud není zvýšená o přídavek provozovatele, bývá totožná s vypočtenou konstrukční OCA/H.

Konstrukce ochranného prostoru daného radionavigačního zařízení vychází z MOC v primárním prostoru minimálně 75m/246ft nad vztažným bodem letiště nebo prahem dráhy (je-li práh níže než 7ft pod vztažným bodem). Pokud se v blízkosti dráhy nachází jakákoliv překážka nad výškou vztažného bodu letiště, před dosažením vizuálních referencí není možné se dostat pod MOC nad překážkou.

$OCA = \text{nadm. výška překážky} + MOC$; $OCH = \text{výška překážky na letišti} + MOC$

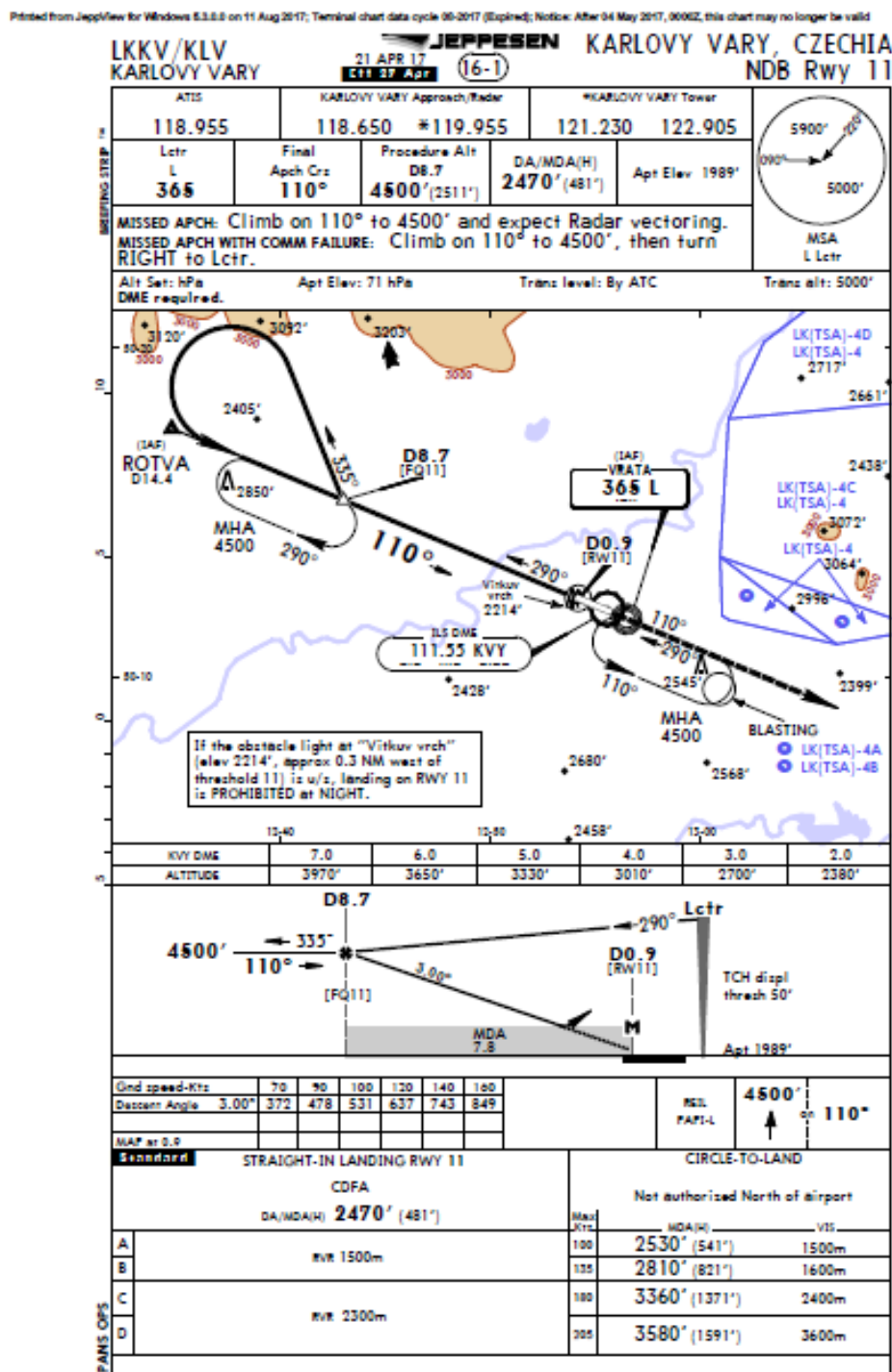
Překážky vyskytující se dále od dráhy je možné eliminovat použitím bodu, do jehož dosažení je nutno udržovat publikovanou výšku (tzv. SDF). Dosáhne se tak nižší OCA/H resp. MDA/MDH.

Pokud pilot po dosažení výšky MDA/H nezíská vizuální reference, může pokračovat v horizontálním letu. Zvýší se mu tím šance zpozorovat světelnou řadu či dráhu. Z konstrukčního hlediska může v horizontálním letu pokračovat až to bodu MAPt, často je to však nepraktické z důvodu umístění MAPt u/na prahu dráhy. Někteří provozovatelé si proto stanoví bod vizuálního klesání VDP před MAPt.

Nepřesná přístrojová přiblížení využívají obvykle tato radionavigační zařízení:

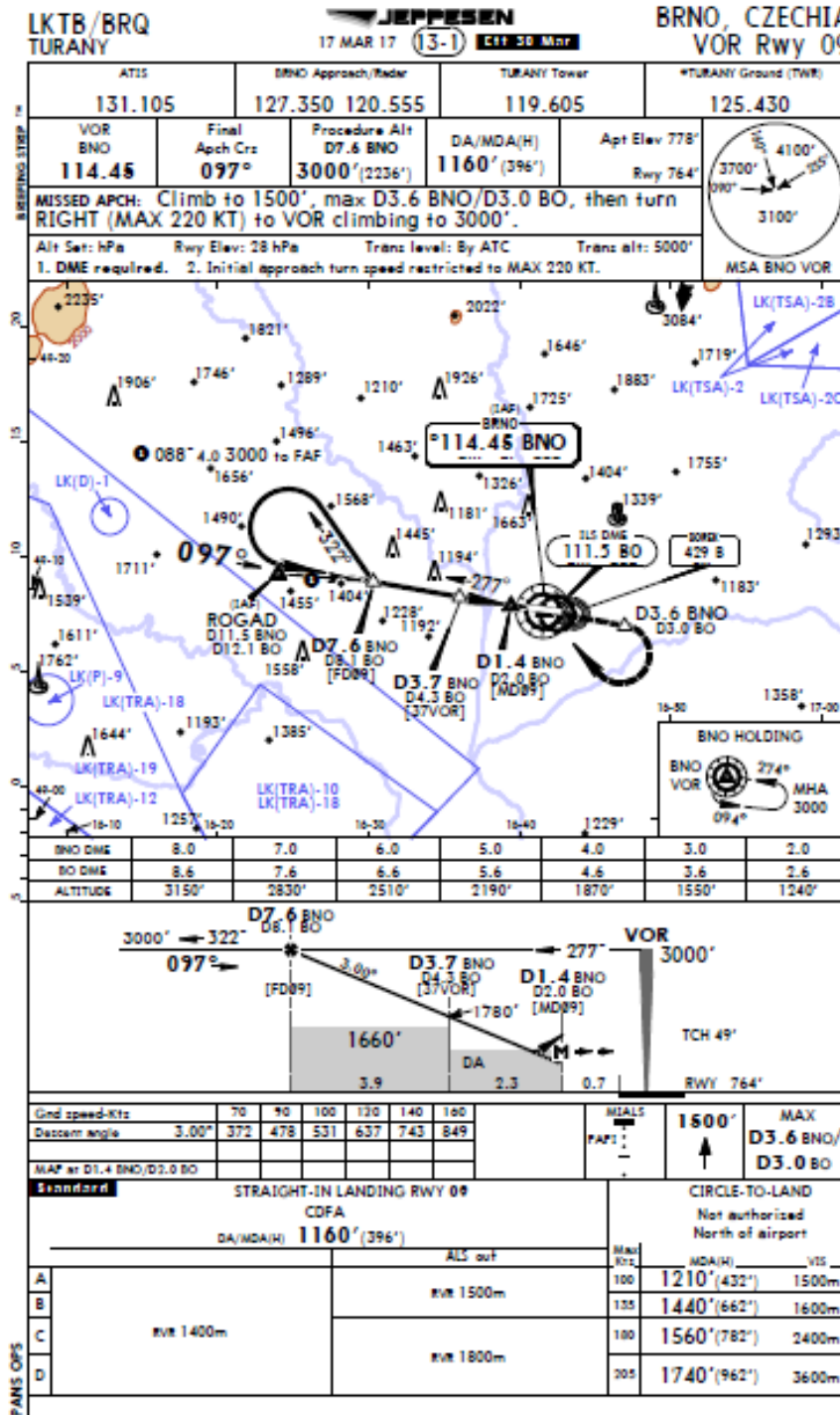
- LOC/DME (postup založen na LOC nebo u ILS pro případ GS OUT)
- VOR, VOR/DME
- NDB (Locator), NDB/DME
- RNAV (GNSS) LNAV (specifikace PBN RNP APCH)

Radiomaják VOR/NDB se může nacházet i dále od letiště, při nevhodném umístění mimo osu dráhy nemusí být nutně osa konečného přiblížení shodná s magnetickým směrem dráhy. Za přímé přiblížení se považuje odchylka až o 30°, nad 5° se penalizuje zvýšením MDH. Někdy je toto vyosení naopak záměrné z důvodu eliminace překážek v přímém směru (např. LOC 26 v LOWI).

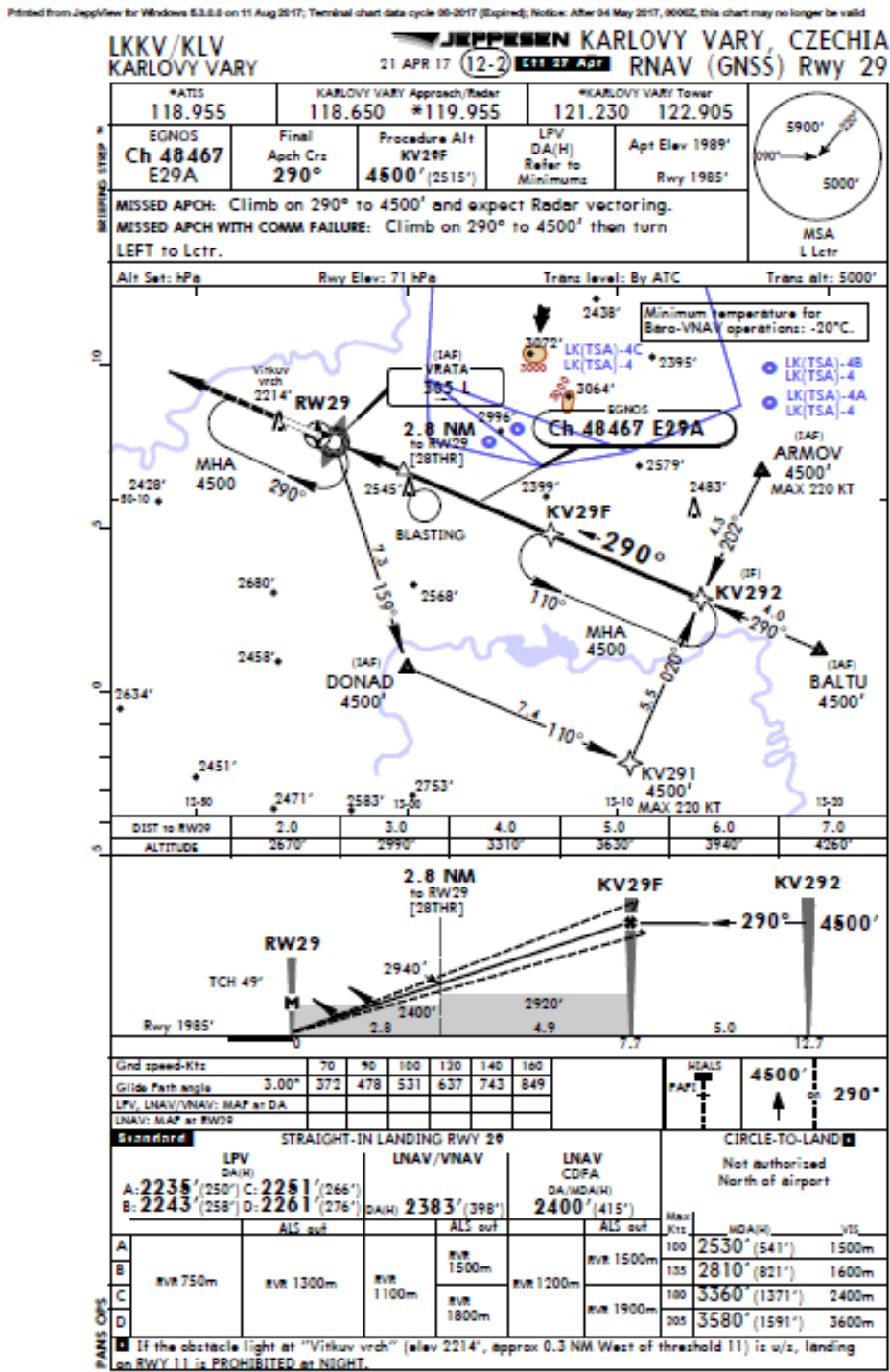


Nepřesné přiblížení NDB 11 LKKV

Printed from JeppView for Windows 5.3.0.0 on 29 Jan 2019; Terminal chart data cycle 23-2017 (Expired); Notice: After 30 Nov 2017, 0000Z, this chart may no longer be valid



Nepřesné přiblížení VOR 09 LKTB s SDF na DME 3.7BNO



Nepřesné přiblížení RNAV(GNSS) s minimy LNAV; bod 28THR je SDF

Vzdálenost je u RNAV (GNSS) LNAV vztahena k prahu dráhy RW29, ne DME

7.5 Přiblížení s vertikálním vedením

Přiblížení s vertikálním vedením (APV) jsou na pomezí mezi přesnými a nepřesnými přiblíženími. Jsou založená rovněž na RNAV(GNSS) se specifikací RNP APCH, umožňují navíc vertikální vedení. Minima se uvádí ve formě výšky rozhodnutí vůči prahu dráhy jako u přesných přiblížení. Minimální hodnota DH může být nejnižší 75/246ft, osa dráhy je totožná s osou konečného přiblížení.

Z laterálního hlediska jsou nominální tratě zcela totožné s postupem RNAV (GNSS) LNAV, proto se publikují na stejné mapě 12-2, rozdíl spočívá v technologiích poskytující vedení ve fázi konečného přiblížení, rozdílných ochranných prostorech a minimech DA(H).

Standard		STRAIGHT-IN LANDING RWY 29	
LPV DA(H)		LNAV/VNAV	
A: 2235' (250') C: 2251' (266')		DA(H) 2383' (398')	
B: 2243' (258') D: 2261' (276')			
	ALS out		ALS out
A			
B	RVR 750m	RVR 1300m	RVR 1500m
C		RVR 1100m	RVR 1800m
D			
I If the obstacle light at "Vitkov vrch" (elev 2214', api on RWY 11 is PROHIBITED at NIGHT.			

- LNAV/VNAV – laterální/vertikální neboli baro VNAV je navigace využívající pro laterální vedení funkce základní služby GNSS, vertikální vedení je poskytováno napojením na barometrický výškoměr indikující polohu vůči skluzové (baro) rovině.
 Ochranný prostor je s šíří konstantní mezi FAF a MAPt; rovněž laterální zobrazení na CDI bude lineární, s rozsahem stupnice (plnou výchylkou) 0.3 NM od osy přiblížení. Postup bývá omezen na nízké teploty. Jsou jím vybaveny převážně dopravní letouny. Bez prvku vertikálního vedení je postup degradován na nepřesné přiblížení LNAV.
- LPV – Localizer precision with vertical guidance je založen na augmentovaném signálu GNSS (tzv. SBAS) pomocí pozemních zesilovačů (v Evropě systém EGNOS), poskytujících vedení v laterální i vertikální rovině. Zobrazení pro pilota bude identické jako ILS, čím se bude přibližovat více k dráze, tím budou břevna citlivější. V budoucnu se předpokládá zařazení LPV mezi přesná přiblížení CAT I. (LPV200)

Na závěr dodejme, že pokud by při zahájení jednoho z uvedených postupů došlo k výpadku vertikální rovny (např. výpadek EGNOS u LPV, teplota pod -15°C u baro VNAV, systém je degradován na postup LNAV a jemu odpovídajícím minimům.

7.6 Přiblížení okruhem

Pokud osa konečného přiblížení podle přístrojů svírá s osou dráhy pro přistání úhel větší než 30°, nejedná se o přímé přiblížení, ale tzv. přiblížení okruhem. Pilot tento manévr nejčastěji využije v situaci, kdy se pomocí daného přístrojového přiblížení dostane mimo oblačnost a zadní složka větru mu neumožňuje přistát z přímého směru. Provede přiblížení okruhem vizuálním manévrováním na opačnou dráhu.

CIRCLE-TO-LAND		
Not authorized North of airport		
Max Kts	MDA(H)	VIS
100	2530' (541')	1500m
135	2810' (821')	1600m
180	3360' (1371')	2400m
205	3580' (1591')	3600m

Informace o vizuálním manévrování jsou uvedeny v pravém dolním rohu přibližovací mapy (zde ILS 29 LKKV). Velikost ochranných prostorů se liší podle kategorie letadla v závislosti na rychlosti, resp. poloměru zatáčky. Pilot letadla CAT A po dosažení MDA/H 2530ft vybočí z osy přiblížení pro dráhu 29 o 45° doleva (kurs 245°), pokračuje 20 vteřin a zařadí se do polohy po větru pravého okruhu dráhy 11. Udrží MDA/H a omezení rychlosti 100KIAS, po dosažení úrovně prahu dráhy 11 začíná klesat, 15 vteřin pokračuje do polohy 3 zatáčky levého okruhu dráhy 11 a dále okruhem vizuálně manévruje na finále dráhy 11.

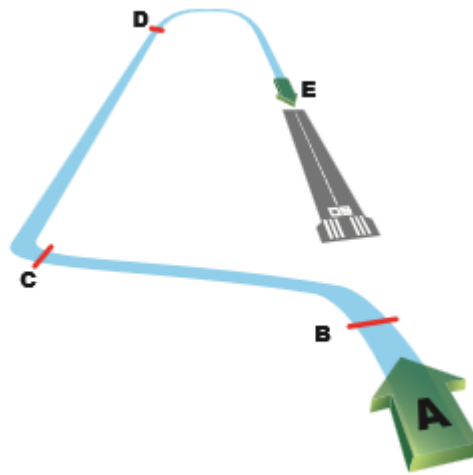
Pokud by po dosažení MDA/H byl stále v oblačnosti, může v horizontálním letu pokračovat až do bodu MAPt pro získání vizuální reference. Z této nejzazší polohy může zahájit vizuální manévrování okruhem. Pokud by vizuální referenci ztratil po vybočení na jih a dále při manévrování na okruhu, pravou zatáčkou se vrací do publikovaného nezdařeného přiblížení pro dráhu 29.

Přiblížení okruhem zde probíhá jižně letiště z důvodu výskytu překážek a zákazu ho provádět severně.

Na závěr této kapitoly uveďme, že pilot může při každém přístrojovém přiblížení požádat ATC o vizuální přiblížení z libovolné polohy za splnění podmínek:

- Nacházet se za VMC
- Hlášená RVR musí dosahovat 800m
- ATC může povolení Visual Approach podmínit ohlášením letiště v dohledu

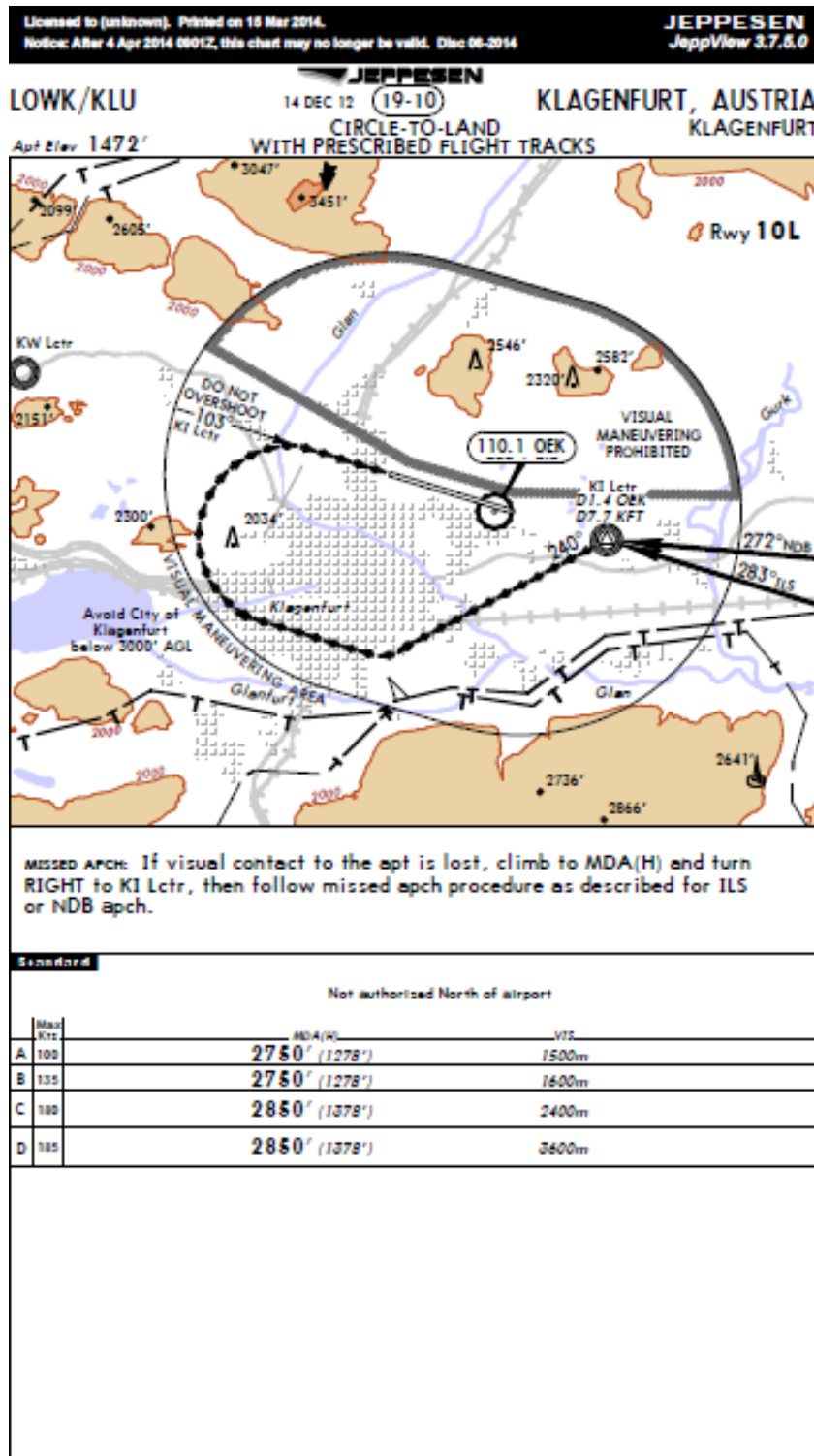
Při vizuálním přiblížení pilot manévruje na přistání tak, aby si bezpečně zabezpečil vzdálenost od překážek a zároveň zůstal za VMC. Stále však jde o část letu IFR.



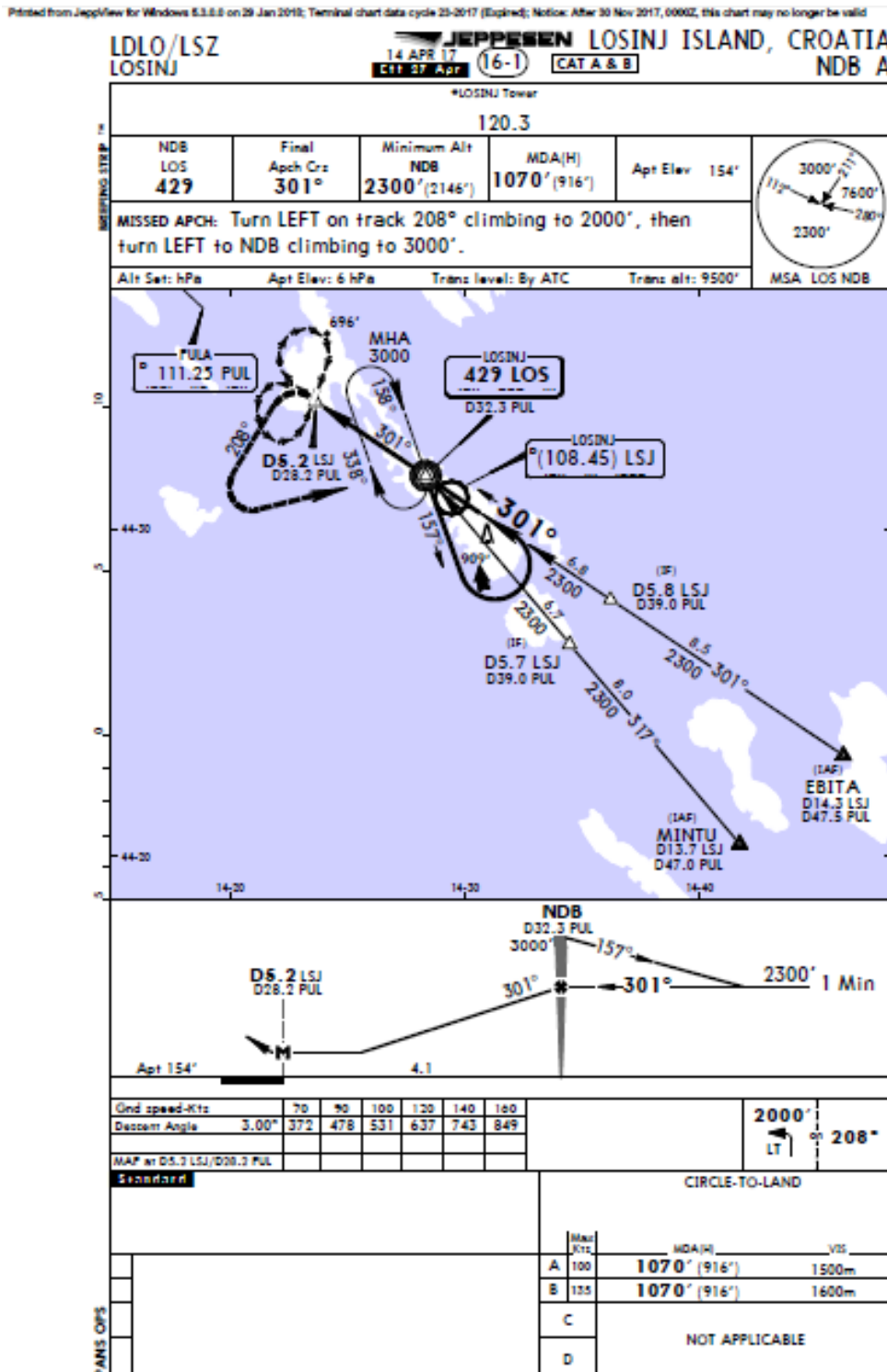
Grafické znázornění přiblížení okruhem

- A- klesání do MDA, nejdále do bodu MAPt pro získání vizuální referencie
- B- let kurzem o 45° odchýleným od osy konečného přiblížení po dobu 20s
- C- opětovné dotočení do kurzu konečného přiblížení, zachování vizuálních referencí
- D- zahájení klesání na úrovni prahu dráhy pro přistání, let 15s do 3. Zatačky
- E- Přistání proti větru

Záměrně nepoužito



Přiblížení okruhem může vyžadovat dodržení přesně publikované tratě



Přiblížení okruhem pro letiště, kde osa přiblížení svírá s osou dráhy $>30^\circ$

Písmeno A indikuje možnost manévrování na libovolnou dráhu

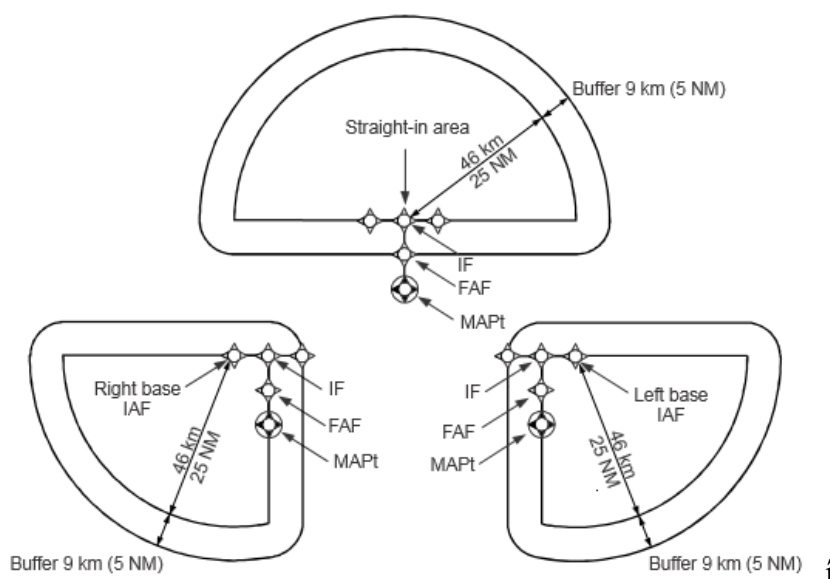
7.7 Přiblížení PinS

Postupy přiblížení jsou určeny pro vrtulníky na heliporty převážně v zastavěných oblastech s využitím výhradně GNSS. Analogicky jako u odletů PinS se nevyklučuje konstrukce tohoto typu postupu na letiště, vrtulníky ale běžně využijí přiblížení na dráhový systém s následným vzdušným pojižděním na vyhrazené vrtulníkové stání/heliport. Vyhrazení speciálního postupu pro CAT H v rámci letiště má význam tam, kde koncentrace vrtulníkového provozu může kapacitně kolidovat s tokem běžného letového provozu dopravních letadel.

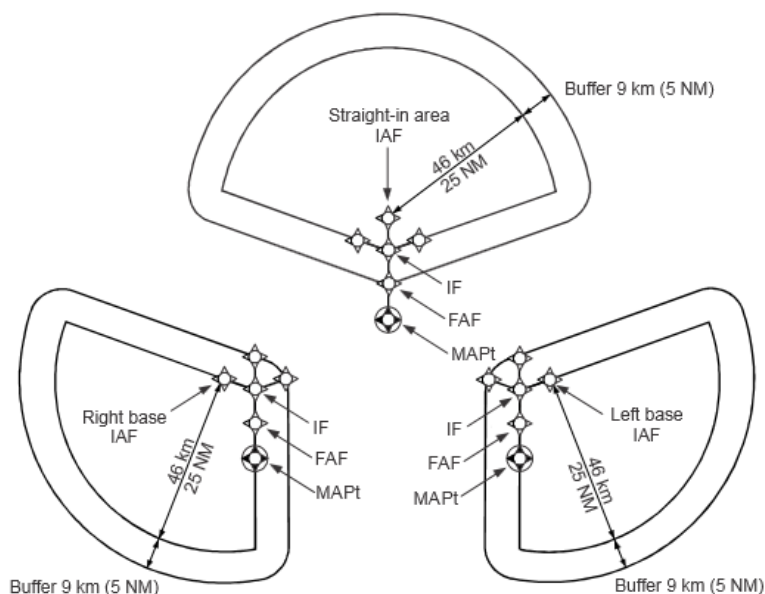
Nejčastější uplatnění postupy PinS naleznou při záchraně životů a majetku - službách HEMS, např. nemocničních heliportech. Použití GNSS je logické kvůli omezeným možnostem dispozice konvenčními radionavigačními zařízeními v zastavěných oblastech.

Ochrana od překážek v koncové oblasti může být zabezpečena příletovou tratí (STAR), v prostoru třídy G nebo E pomocí MSA se středem na MAPt/PRP s jedním všesměrovým sektorem nebo TAA. Dříve jsme uvedli, že na letištích se MSA publikuje jako výška pro neočekávané situace, minimální výška na tratích terminálních postupů bývá nižší než MSA. Použití MSA/TAA mimo strukturu letových cest, tedy např. na heliporty vzdálené od letišť, se naopak vybízí jako ideální alternativa pro nalétnutí postupu přiblížení v bezpečné výšce z libovolného prostoru mimo letové cesty.

TAA má obdobná kritéria jako MSA - MOC 1000ft a poloměr sektorů 25NM se středy v bodech IAF nebo IF. Používá se u GNSS postupů pokud se aplikuje počáteční přiblížení ve tvaru písmen T nebo Y. S TAA se můžeme setkat i u letištních postupů RNAV(GNSS) mimo ČR.



TAA pro počáteční přiblížení GNSS ve tvaru T



TAA pro počáteční přiblížení GNSS ve tvaru Y

Úseky přiblížení musí dosahovat délek, aby splňovaly požadavky na minimální stabilizaci po zatáčce. Šířky ochranných prostorů jsou shodné s úseky pro letouny, stejně jako mnoho dalších parametrů. Zdůrazníme proto odlišnosti specifikace PBN RNP APCH pro CAT H.

Úsek počátečního přiblížení by do bodu středního přiblížení neměl překročit délku 10NM a s následným úsekem středního přiblížení nesmí svírat úhel více než 120°. Neměl by zároveň být od bodu PRP vzdálen více než 25NM. Je konstruován pro rychlosti do 120 KIAS, jež je možno z provozních důvodů dále omezit na 90KIAS při požadavku klesání gradientem až 13.2%, což je potom nutno v přibližovací mapě výslovně uvést. MOC v primárním prostoru je 1000ft, snižuje se na nulu směrem k okrajům sekundárního ochranného prostoru.

Úsek středního přiblížení by měl být pokud možno v ose s úsekem konečného přiblížení, pokud je nutná konstrukce zatáčky v bodu FAF, neměla by převýšit 60°. Bezpečná výška nad překážkou MOC činí 500ft v primárním prostoru, snižuje se na nulu směrem k okrajům sekundárního ochranného prostoru. Bezpečná výška nad překážkou je zaokrouhlena na stovky stop směrem nahoru (kvůli publikaci). Optimální délka úseku je 3NM, neměla by být menší než 2NM a převyšovat 10NM. Uvedené minimum je dáno velikostí zatáčky v bodě IF a tedy hodnotou MSD.

Jelikož účelem středního přiblížení je snížit rychlost vrtulníku a připravit konfiguraci na konečné přiblížení, měl by být plochý. Pokud je to z provozních důvodů nutné, připouští se gradient klesání 10%, za současného omezení rychlosti na 90KIAS a publikace výjimečně až 13.2%. I za předpokladu publikace plochého úseku středního

přiblížení vzhledem se samozřejmě nevylučuje zpomalení a konfigurování metodou CDA dle SOPs jednotlivých provozovatelů.

Úsek konečného přiblížení od bodu FAF (fly-by) končí v bodě MAPt (fly-over) resp. v OCA(H)/MDA(H) nad tímto bodem. V tomto bodě, jenž je zároveň bodem v prostoru PinS a PRP, se pilot rozhodne, zda bude pokračovat na přistání – dle publikovaných variant ProceedVFR/Proceed visually nebo provede nezdařené přiblížení. Optimální délka úseku konečného přiblížení je 3.20 NM, minimální délka se řídí velikostí zatáčky na bodu MAPt, je tedy determinována vzdáleností MSD. V úseku konečného přiblížení se počítá s rychlostí vrtulníku 70 KIAS, tato rychlost může být zvýšena až na 90 KIAS, potom však je třeba se zvýšenou rychlostí počítat i v úseku nezdařeného přiblížení a je to třeba výslovně uvést v přibližovací mapě.

Bezpečná výška nad překážkou MOC k výpočtu OCA/H pro postupy LNAV činí 246ft v primárním prostoru, snižuje se na nulu směrem k okrajům sekundárního ochranného prostoru. Výpočet OCA/H pro postupy LPV je založen na specifické metodě výpočtu překážkových rovin. Minima s případným přídavkem provozovatele se publikují jako MDA(H) i pro postup LPV, jelikož následuje vizuální manévrování, jehož gradient nekoresponduje s gradientem konečného přiblížení, pilot nepokračuje kontinuálním klesáním ve vizuálním úseku.

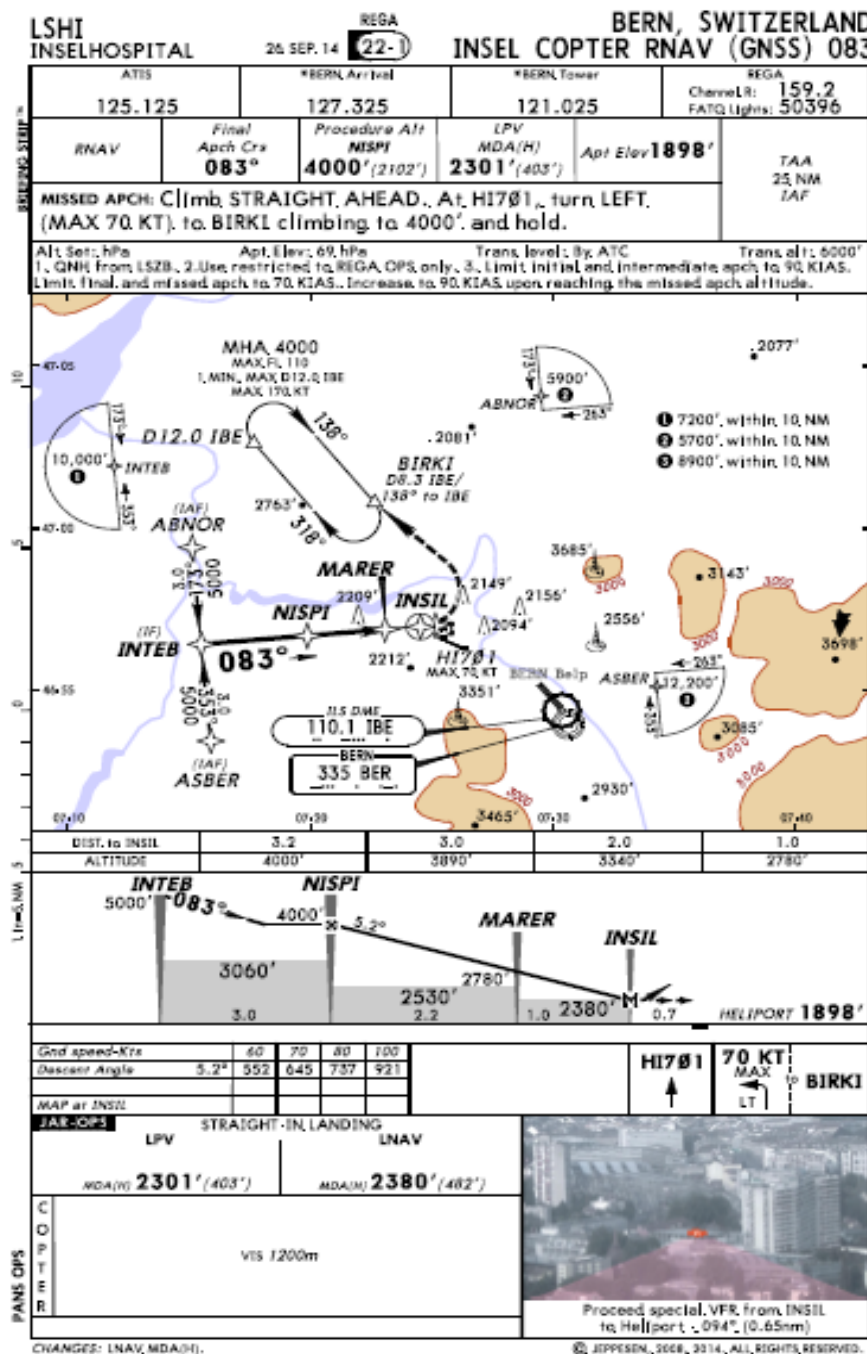
Úsek nezdařeného přiblížení začíná na bodu MAPt a pokračuje ideálně v přímém směru popř. zatáčkou na bod MAHF, následuje přímý vstup do vyčkávacího obrazce nebo let do meze dalšího letového povolení. Zatáčka z bodu MAHF nesmí převyšovat 120°. Nominální gradient pro nezdařené přiblížení je 4.2%, MOC 30m, 40m v zatáčkách o více než 15°. Pokud je třeba zvýšit gradient nad nominální hodnotu kvůli překážkám v úseku nezdařeného přiblížení, je alternativně nutno publikovat hodnotu OCA(H) pro nominální gradient stoupání.

Pokud pilot neprovede nezdařené přiblížení od bodu MAPt, připadají v úvahu dvě varianty, jak zpomalit, přejít na vizuální reference a pokračovat směrem k heliportu:

- Proceed VFR
- Proceed visually

Prvně jmenovaný postup je vyvinut pro plochy, jež nesplňují parametry ani pro nepřístrojový heliport. Po dosažení bodu MAPt v MDA/H pilot pokračuje dle pravidel VFR resp. SVFR. Za bodem MAPt není vrtulník chráněn od překážek, rozestupy od nich si udržuje sám. Jelikož není omezena délka sektoru za VFR, ani úhlová změna trajektorie, není nutný vizuální kontakt s heliportem při dosažení MAPt, podmínku je dodržení vzdáleností od oblačnosti a požadované dohlednosti pro lety VFR. V opačném případě pilot provede postup pro nezdařené přiblížení.

Tam, kde je to možné, uplatní však konstruktér na druhém místě uváděný postup – Proceed visually. Předpokládá se pro plochy, jejichž charakteristika splňuje požadavky na nepřístrojový heliport. Bod MAPt je s heliportem spojen přímým vizuálním úsekem, v kterém je vrtulník chráněn specifickým způsobem od překážek (podobně jako překážkové roviny OLS/OIS pro heliport v Annex 14/L14H). Předpokládá se vizuální kontakt s heliportem při dosažení bodu MAPt, minimální dohlednost proto musí dosahovat alespoň hodnoty vzdálenosti MAPt – heliport. V opačném případě pilot provede opět nezdařené přiblížení.



Postup přiblížení PinS LPV a LNAV na heliport LSHI

8 Postupy plánování letu IFR

Let IFR může proběhnout pouze na základě letového plánu. Existují komerční i nekomerční platformy umožňující podání letového plánu, jeho formát bude vždy v souladu s formulářem ICAO. Letový plán schvaluje Network Manager Operation Center v Bruselu.

FLIGHT PLAN			
PRIORITY <<≡ <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		ADDRESSEE(S) _____ <<≡	
FLYING TIME _____		ORIGINATOR _____ <<≡	
SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND/OR ORIGINATOR			
3 MESSAGE TYPE <<≡ (FPL	7 AIRCRAFT IDENTIFICATION - O, K, A, L, Z, _____	8 FLIGHT RULES - I	TYPE OF FLIGHT <input checked="" type="checkbox"/> <<≡
6 NUMBER - _____	TYPE OF AIRCRAFT C, 1, 7, 2	WAKE TURBULENCE CAT J L	10 EQUIPMENT - S comm / S <<≡
13 DEPARTURE AERODROME - L, K, K, V		TIME 1, 7, 0, 0 <<≡	
14 CRUISING SPEED - N, 0, 1, 2, 0	LEVEL F, 0, 9, 0	ROUTE BAL TU L983 RAK Z401 VLM L726 BODAL T709	
BAXEV			
_____ <<≡			
16 DESTINATION AERODROME - L, K, M, T		TOTAL EST HPL MIN 0, 1, 5, 0	ALTN AERODROME <input checked="" type="checkbox"/> L, K, T, B
			2ND ALTN AERODROME _____ <<≡
18 OTHER INFORMATION PBN B2 D2 S1			
_____ <<≡			
SUPPLEMENTARY INFORMATION (NOT TO BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES)			
19 ENDURANCE HR MIN - E / 0, 4, 0, 0		PERSONS ON BOARD P / 0, 0, 2	
		EMERGENCY RADIO R / U <input checked="" type="checkbox"/> U <input checked="" type="checkbox"/> K	
SURVIVAL EQUIPMENT <input checked="" type="checkbox"/> S / P	DESERT <input type="checkbox"/> D	MARITIME <input type="checkbox"/> M	JUNGLE <input type="checkbox"/> J
		JACKETS <input checked="" type="checkbox"/> J	LIGHT <input type="checkbox"/> L
		FLUORES <input type="checkbox"/> F	UHF <input type="checkbox"/> U
			VHF <input type="checkbox"/> V
DEVICES NUMBER CAPACITY COVER COLOUR <input checked="" type="checkbox"/> D 1 _____ <input checked="" type="checkbox"/> C _____ <<≡			
AIRCRAFT COLOUR AND MARKINGS A / RED & WHITE			
REMARKS <input checked="" type="checkbox"/> N 1 _____ <<≡			
PILOT IN COMMAND C / JIRI ZEMAN <<≡			
FILED BY MILOS ZEMAN		SPACE RESERVED FOR ADDITIONAL REQUIREMENTS Please provide a telephone number so our operator can contact you if needed +420 770 143 385	

Pole 7 – registrace letadla ve formátu ICAO, pokud letoun nemá přidělený kód, uvedeme ZZZZ

Pole 8 – pravidla letu I – přístrojový let; Z – přechod na IFR z VFR; Y – přechod z IFR na VFR

Typ letu - uvedeme G nebo X (ostatní) popř. s poznámkou výcvikového letu v poli 18

Typ letadla – ve formátu ICAO

Turbulence v úplavu – lehká

Pole 10 – vybavení standardní, DME, RNAV, GNSS, 8.33/SSR v módu S

Pole 13 – letiště odletu ve formátu ICAO, pokud nemá přidělený kód, uvedeme ZZZZ

Čas vzletu – ve formátu UTC

Pole 15 – cestovní rychlost v KIAS

Letová hladina – při letu na východ lichá (u plánu Z uvedeme VFR)

Trať – letové cesty (u plánu Z uvedeme letovou hladinu a rychlost u bodu přechodu na IFR)

Pole 16 – destinace ve formátu ICAO, pokud nemá přidělený kód, uvedeme ZZZZ

Celková doba letu – vypočítaný čas letu

Náhradní letiště – uvedeme, pokud je vyžadováno

Pole 18 – specifikujeme PBN vybavení, zde dle specifikace RNAV 5, RNAV1 a RNP APCH

Pole 19 – vytrvalost letadla

Počet osob na palubě – vč. pilota

Nouzové vybavení – vyplníme vybavení, jímž disponujeme

Dále vyplníme barvu letadla, jméno velitele a popř. osoby jež plán podala

V rámci předletové přípravy je třeba se důkladně seznámit se všemi provozními, technickými a meteorologickými aspekty a omezeními letu. Samozřejmostí je dostatečné množství paliva, oleje a výpočet hmotnosti a vyvážení, navigační příprava a platné mapy.

Některá letiště kromě podání letového plánu vyžadují přidělení slotu. Při letu mimo Schengenský prostor resp. EU je třeba věnovat pozornost náležitostem pro celní a pasové odbavení.

Součástí plánování letu je seznámení se s meteorologickou situací po trati, na letištích odletu, příletu a náhradním letišti, uvedený let IFR proběhne povětšinou za VMC:

METAR LKKV 30.01. 15:30 ...

METAR LKKV 301530Z 24006KT 9999 FEW030 03/M04 Q1025 RMK REG QNH 1023=

TAF LKKV 30.01. 11:00 ...

TAF LKKV 301100Z 3012/3118 29006KT 9999 SCT020 TEMPO 3012/3015 BKN020 BECMG 3018/3021 15004KT BECMG 3102/3105 23008KT BKN020 TEMPO 3106/3118 24012G22KT 7000 RA OVC007=

METAR LKPR 30.01. 15:30 ...

METAR LKPR 301530Z VRB02KT CAVOK 05/M02 Q1026 NOSIG RMK REG QNH 1023=

TAF LKPR 30.01. 11:00 ...

TAF LKPR 301100Z 3012/3118 30010KT 9999 SCT033 BECMG 3018/3021 21004KT BECMG 3107/3110 23014KT BKN030 TEMPO 3110/3118 24020G32KT RA=

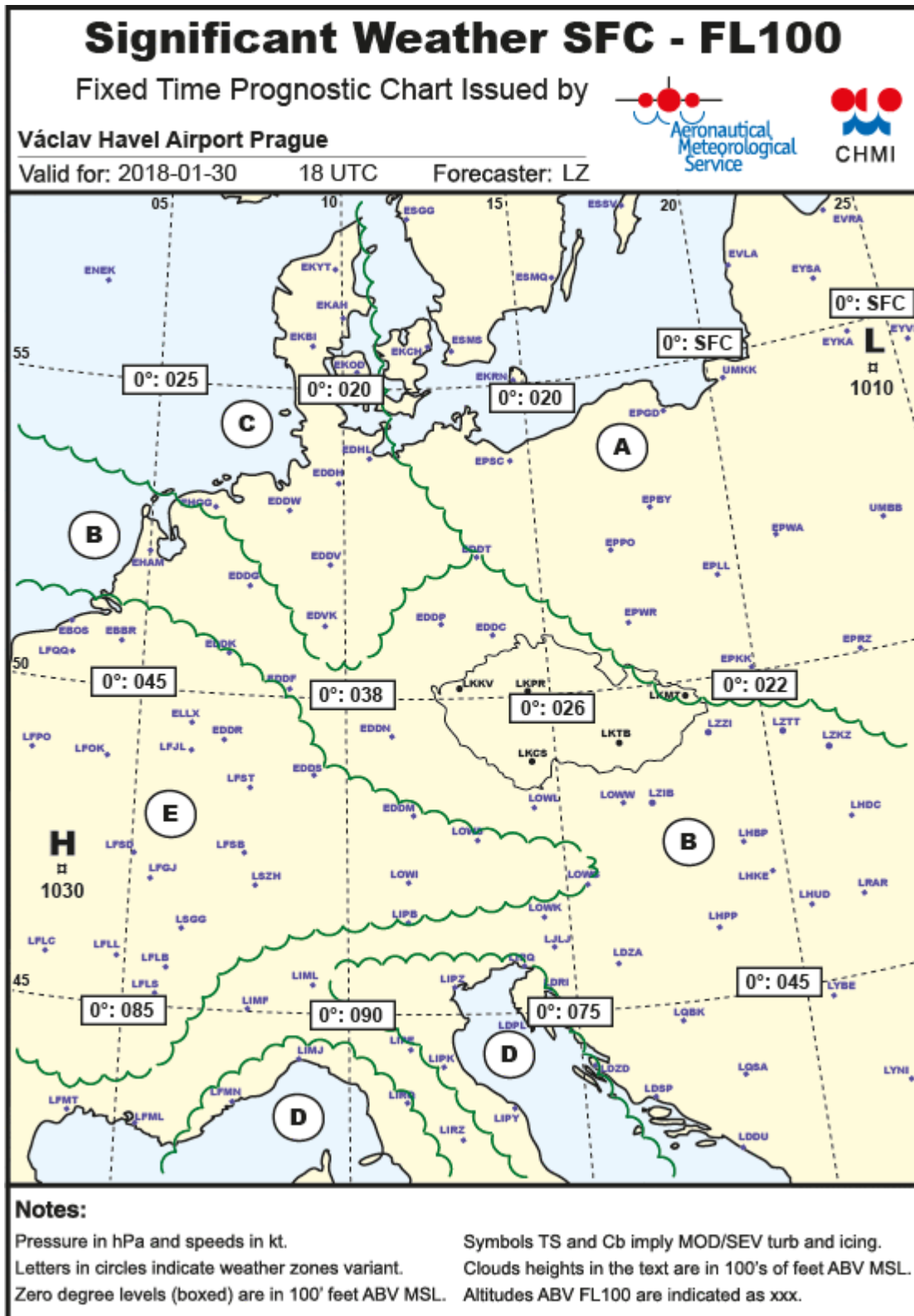
METAR LKMT 30.01. 15:30 ...

METAR LKMT 301530Z 26010KT 9999 SCT049 04/M03 Q1025 NOSIG RMK REG QNH 1023=

TAF LKMT 30.01. 11:00 ...

TAF LKMT 301100Z 3012/3118 22010KT 9999 SCT033 TEMPO 3012/3016 27014G24KT TEMPO 3111/3118 22020G32KT BKN030=

METAR LKTB 30.01. 15:30 ...



AERONAUTICAL METEOROLOGICAL SERVICE PRAHA - RUZYNE/AIRPORT

VALID: 2018-01-30 FROM 1500 TO 0000 UTC FORECASTER:LZ

```

=====
VARIANT  VIS    WX      CLOUDS
=====
A      +10   NSW     BKN/OVC AS,AC 070-080/XXX
                BKN/OVC ST,SC 020-030/060-070,LCA SC
                030-040/070
LCA    5-10  SHRA,RA, BKN/OVC ST,SC,CU,TCU 015-025/070,TOP
                SHRASN,SHSN,SN  CU,TCU XXX
ICE:LCA MOD 020/XXX
TURB:MOD,LCA SEV SFC/XXX
=====
B      +10   NSW     SKC/SCT AC,ISOL BKN AC,AS 070-090/XXX
                SCT/FEW,ISOL BKN SC,ISOL CU
                030-050/060-070,TOP CU 080-100
TURB:ISOL MOD SFC/070 /NE HALF MAINLY/
=====
C      +10   NSW     SCT/BKN AC,AS 070-090/XXX
                BKN/SCT SC,ISOL CU 030-050/060-070,TOP
                CU 080-100
ISOL   7-10  SHRA    BKN SC,CU 025-035/070,TOP CU 080-XXX
=====
D      0,5-3 FG,BR    OVC/BKN ST 010-015/050
=====
E      5-10  BR      SCT/BKN AC,AS 070-090/XXX
                BKN/OVC ST,SC 020-030/060-070
ISOL   3-5  BR,RA   OVC/BKN ST,SC 015-025/060-070
=====
WARNINGS AND/OR REMARKS:XXX
=====
VISIBILITY IN KM.
CLOUDS HEIGHTS ARE IN 100'S OF FEET ABV MSL.
ALTITUDES ABV FL100 ARE INDICATED AS XXX.

```

V zimních měsících věnujeme zvláštní pozornost výšce izotermie 0°, při vstupu do oblačnosti nad tuto výšku je třeba počítat s tvorbou námrazy.

Dále věnujeme pozornost zprávám NOTAM na letištích odletu, příletu a náhradním letišti:

LKKV

A1348/17 - AERODROME OPERATING MINIMA TEMPO CHANGED FROM RVR 1500M TO VIS
3000M FOR LANDING ON RWY 11. SALS RWY 11 NOT INSTALLED. 11 DEC 12:00 2017 UNTIL
28 FEB 23:55 2018. CREATED: 11 DEC 11:26 2017

A1261/17 - TWY A, TWY C CLSD. APN WEST, APN EAST CLSD. DAY MARKING. 13 NOV 11:30 2017 UNTIL
24 MAR 15:00 2018. CREATED: 13 NOV 11:22 2017

A1255/17 - RWY 12/30 CLSD. TWY F CLSD. DAY MARKING. 13 NOV 07:30 2017 UNTIL 24 MAR 15:00
2018. CREATED: 13 NOV 07:18 2017

LKMT

A0061/18 - OBST - CRANE IN AREA RADIUS 20M PSN 494110N0180622E.

HGT OF JIB MAX 30M AGL/287M AMSL.DAY MARKING. DAILY 0700-1500, 29 JAN 07:00

2018 UNTIL 02 FEB 15:00 2018. CREATED: 25 JAN 18:06 2018

A0059/18 - EXIT 4 CLSD. DAY AND NIGHT MARKING. 25 JAN 07:00 2018 UNTIL 30 APR 18:00 2018

ESTIMATED. CREATED: 24 JAN 15:18 2018

A1387/17 - TWY A CLSD. TWY F CLSD BTN TWY A AND TWY B. INTERSECTION OF TWY B

AND TWY F OPR. TWY B OPR. DAY AND NIGHT MARKING. 31 DEC 12:56 2017 UNTIL 31

MAR 18:00 2018 ESTIMATED. CREATED: 31 DEC 12:57 2017

A1384/17 - STAND N19 ON APN NORTH 1 CLSD. 31 DEC 12:44 2017 UNTIL 31 JAN 18:00 2018 ESTIMATED.

CREATED: 31 DEC 12:44 2017

A1284/17 - APN GENERAL AVIATION CLSD. DAY AND NIGHT MARKING. 20 NOV 08:06 2017 UNTIL 31

MAR 16:00 2018 ESTIMATED. CREATED: 20 NOV 08:08 2017

LKTB

A1322/17 - RWY 08/26 GRASS CLSD. 30 NOV 08:30 2017 UNTIL 15 FEB 10:00 2018. CREATED: 30

NOV 08:31 2017

Plánovaný let předpokládá postupy odletu a příletu v koncových oblastech, vyžadujících specifikaci RNAV 1, v rámci plánování by se pilot měl přesvědčit o případných výpadcích signálu GNSS.

Záměrně nepoužito

Terminal/Approach Check

Generated: 30/01/2018 16:42:10 UTC

Scenario Start: 30/01/2018 00:00:00 UTC Scenario Stop: 02/02/2018 00:00:00 UTC

Mask Angle: 5.00, Algorithm: Fault Detection Only (FD), Mode: APPROACH

Active NANUs: 2018001



Almanac - Week: 962 TOA: 405504

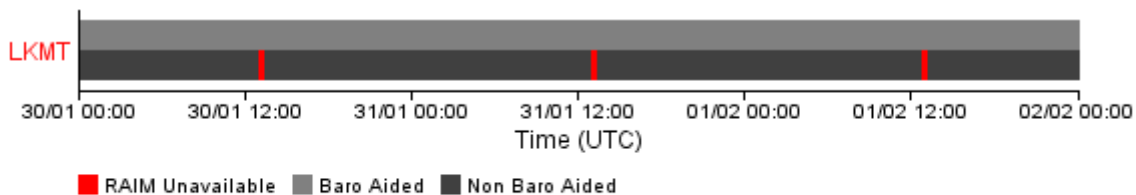
Terminal/Approach Check

Generated: 30/01/2018 16:51:07 UTC

Scenario Start: 30/01/2018 00:00:00 UTC Scenario Stop: 02/02/2018 00:00:00 UTC

Mask Angle: 5.00, Algorithm: Fault Detection Only (FD), Mode: APPROACH

Active NANUs: 2018001



Almanac - Week: 962 TOA: 405504



Příprava plánované tratě LKKV-LKMT po letových cestách

9 Provedení modelového letu IFR

V této kapitole si popíšeme průběh našeho plánovaného modelového letu IFR z Karlových Varů do Ostravy. Během modelového letu si pilot prakticky osvojí veškeré manévry, úkony a postupy popisované v předcházejících kapitolách. Důraz bude klade na metodicky správné provedení letu vč. komunikace IFR. Let proběhne letounem Cessna 172 RG, bez ohledu na použitý typ letadla však je třeba být speciálně v jednopilotním provozu důkladně seznámen s normálními a nouzovými postupy tak, aby je pilot vykonával v souladu s POH resp. SOPs z paměti (memory items). Důležité úkony v jednotlivých fázích letu pak pilot ověří na základě kontrolního seznamu úkonů pro daný typ (check listy).

Po podání letového plánu a seznámení se letovou dokumentací a počasím pilot provede předletovou prohlídku v souladu s POH/SOPs. Po nastoupení do letounu vyslechne informaci ATIS.

ATIS: KARLOVY VARY ATIS INFORMATION M 1630Z RWY IN USE 29
TRANSITION LEVEL 60 METAR 1630Z 24006KT 9999 FEW030 03/M04 Q1025

V čase odletu dle letového plánu (EOBT) nebo těsně před ním pilot volá Karlovy Vary věž na příslušné frekvenci.

Pilot: KARLOVY VARY TOWER OK-ALZ DOBRÝ DEN STAND ONE
INFORMATION MIKE ON BOARD QNH ONE ZERO TWO FIVE REQUEST
STARTUP

TWR: OK-ALZ KARLOVY VARY TOWER DOBRÝ DEN INFORMATION MIKE
AND QNH ONE ZERO TWO FIVE CORRECT STARTUP APPROVED

Pilot: STARTUP APPROVED OK-ALZ

Po nastartování motoru pilot zažádá o letové povolení. Vzhledem k bezvětrí a trati na východ si vyžádá vzlet z dráhy 11.

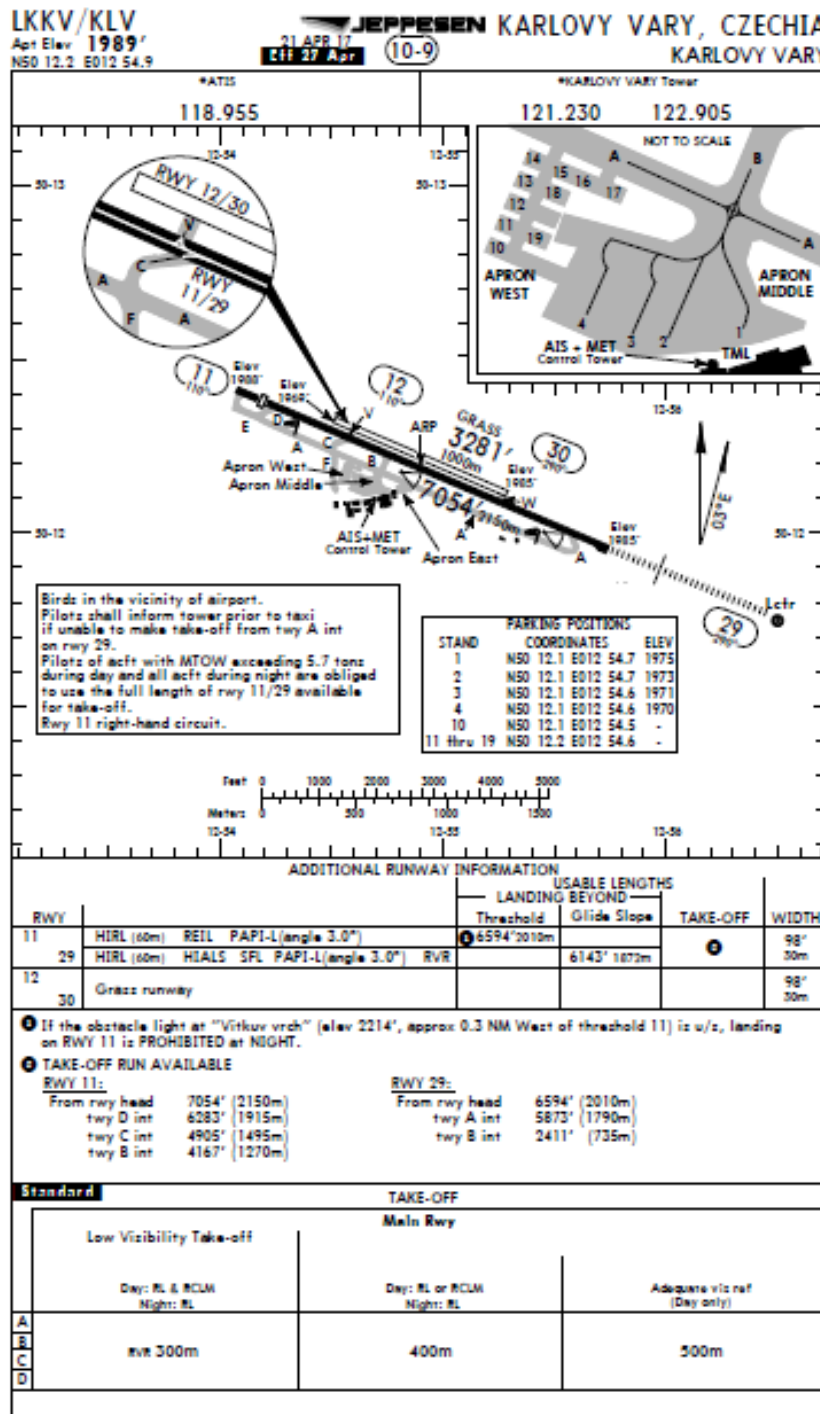
Pilot: KARLOVY VARY TOWER OK-ALZ READY TO COPY CLEARANCE TO
OSTRAVA, RWY ONE ONE APPRECIATED

TWR: OK-ALZ YOU ARE CLEARED TO DESTINATION OSTRAVA VIA
FLIGHT PLAN ROUTE BALTU NINER ZULU DEPARTURE SQUAK THREE
THREE FIVE TWO

Pilot: CLEARED TO OSTRAVA VIA FPL ROUTE BALTU NINER ZULU
DEPARTURE SQUAK THREE THREE FIVE TWO OK-ALZ













TWR: OK-ALZ READBACK IS CORRECT WHEN READY TAXI TO HOLDING
POINT RWY ONE ONE VIA TAXIWAY ALFA AND DELTA

Pilot: TAXI TO HOLDING POINT RWY ONE ONE VIA TAXIWAY A AND D OK-ALZ



Pilot může pojíždět až bude připraven, tzn. mít nastaveny radionavigační prostředky pro plánovanou trať a hotov briefing. Do zařízení GPS/FMS zadá plánovanou trať. GPS Garmin starší generace nedisponují v databázi letovými cestami, ale pouze body. Pilot proto musí zadat veškeré body, jejichž spojením vznikne plánovaná trasa. Zadání tratě ve formátu letového plánu by bylo chybné, jelikož ten obsahuje pouze body, kde

dochází ke změně letové cesty. FMS a novější systémy však umožňují zadání formou bod trať bod atd.

Waypoint	Route	wDir	wSpd	TAS	Track	TH	MH	GS	Dist	ETE	ATE	Fuel	Fuel
					WCA	Var				ETO	ATO	EFR	AFR
 LKKV N 50°12.18' E 012°54.90'	-D-	295°	25	120	113°	113°	110°	145	17.3	7.1		0.0	
 BALTU N 50°05.37' E 013°19.59'	8000	-6°C (-6°)			-0°	-3°				7.1		0.0	
 RAK 386 N 50°05.82' E 013°41.44'	-D-	295°	25	120	88°	82°	79°	142	14.1	6.0		0.0	
 ELPON N 49°55.50' E 014°37.04'	8000	-6°C (-6°)			-6°	-4°				13		0.0	
 TIPRU N 49°50.50' E 014°47.28'	-D-	297°	26	120	106°	103°	100°	146	37.3	15		0.0	
 VLM 114.3 N 49°42.26' E 015°04.00'	8000	-6°C (-6°)			-2°	-4°				28		0.0	
 OSNEK N 49°30.79' E 015°38.28'	-D-	298°	28	120	127°	129°	125°	148	8.3	3.4		0.0	
 BODAL N 49°27.85' E 015°46.96'	8000	-7°C (-7°)			+2°	-4°				32		0.0	
 NOVUM N 49°34.37' E 016°04.40'	-D-	298°	29	120	127°	129°	126°	148	13.6	5.5		0.0	
 TBV 492 N 49°47.75' E 016°40.73'	8000	-7°C (-7°)			+2°	-3°				37		0.0	
 BAXEV N 49°52.39' E 017°26.49'	-D-	300°	31	120	117°	117°	114°	149	25.1	10		0.0	
 LKMT N 49°41.77' E 018°06.65'	8000	-7°C (-7°)			-0°	-3°				47		0.0	
	-D-	301°	31	120	117°	117°	114°	151	6.4	2.5		0.0	
	8000	-7°C (-7°)			-1°	-3°				50		0.0	
	-D-	303°	31	120	60°	47°	43°	132	13.1	6.0		0.0	
	8000	-7°C (-7°)			-13°	-4°				56		0.0	
	-D-	307°	30	120	60°	47°	43°	131	27.1	12		0.0	
	8000	-7°C (-7°)			-13°	-4°				1h08		0.0	
	-D-	309°	27	120	81°	70°	68°	139	30.0	13		0.0	
	8000	-8°C (-8°)			-11°	-2°				1h21		0.0	
	-D-	309°	27	120	112°	108°	104°	146	28.1	12		0.0	
	8000	-8°C (-8°)			-4°	-4°				1h33		0.0	

Body, jenž pilot zadá do letového plánu přijímače GPS podle navigační přípravy

Poté, co zadá traťové body, nahraje z databáze odletových tratí postup BALTU 9Z a :

- Zkontroluje aktuálnost databáze GPS a mapy odletové tratě
- Zkontroluje RAIM a posloupnost bodů v GPS vůči mapě
- Nastaví komunikační a navigační frekvence (ILS pro případ návratu) a SSR
- Provede předletový briefing verbálním nebo mentálním přednesem klíčových relevantních údajů z mapy letištního briefingu 10-1P a klíčových údajů z odletové mapy, v tomto případě stoupání kurzem dráhy na BALTU při rychlosti 80KIAS, po zasunutí mechanizace kontaktování frekvence Karlovy vary RADAR, počáteční stoupání 5000ft
- Provede nouzový briefing pro případ vysazení pohonné jednotky
- Provede briefing pojiždění

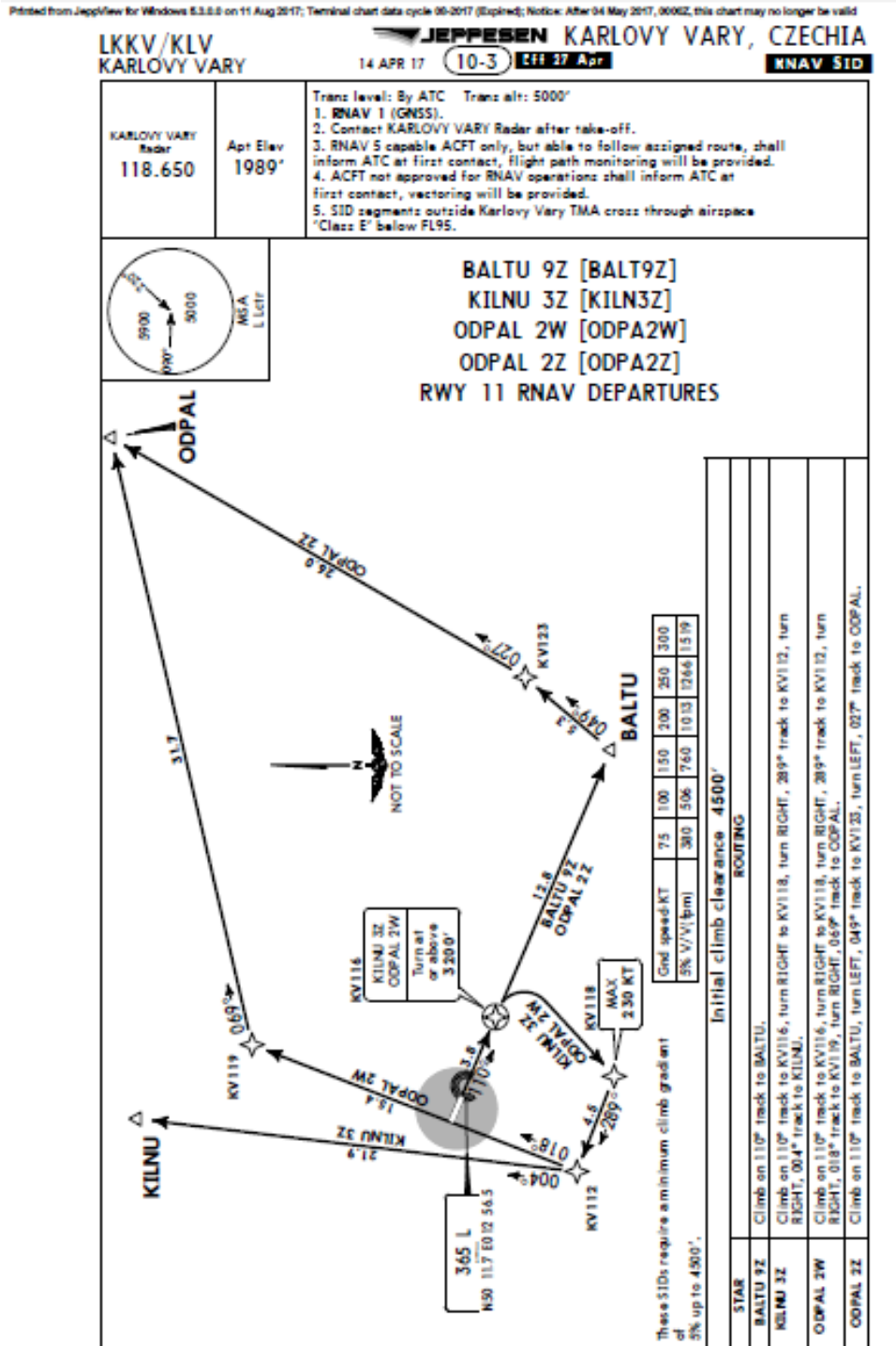
Veškeré úkony dokončí před zahájením pohybu, aby mohl pojiždění věnovat veškerou pozornost. Pojíždí na vyčkávací místo, kde provede motorovou zkoušku, zkontroluje seznam povinných úkonů (take off checklist) a hlásí připravenost.

Pilot: OK-ALZ AT HOLDING POINT RWY ONE ONE READY FOR DEPARTUE

TWR: OK-ALZ LINE UP RWY ONE ONE CLEARED FOR TAKE OFF WIND CALM

Pilot: LINE UP RWY ONE ONE CLEARED FOR TAKE OFF OK-ALZ AHOJ

Vstoupí na dráhu, zkontroluje indikaci směrového setrvačnicku (HSI) vůči kompasu a faktickému směru dráhy a provede vzlet. Stoupá rychlostí 80KIAS. ($V_y + 5$) Po zasunutí mechanizace a nastavení výkonu pro stoupání zkontroluje seznam kontrolních úkonů po vzletu a kontaktuje frekvenci KARLOVY VARY Radar.



Pilot: KARLOVY VARY RADAR OK-ALZ DOBRÝ DEN PASSING TWO THOSAND TWO HUNDERT CLIMBING FIVE THOUSAND

Radar: OK-ALZ KARLOVY VARY RADAR DOBRÝ DEN RADAR CONTACT CLIMB FLIGHT LEVEL SEVEN ZERO

Pilot CLIMBING FLIGHT LEVEL SEVEN ZERO OK-ALZ

V převodní výšce 5000ft nastavíme výškoměry na standartní hodnotu 1013hPa. Na BALTU vyplníme dobu přeletu bodu (ATA) a aktualizujeme očekávaný čas přeletu na dalším bodu (ETA) v navigačním štítku. Po minutí bodu BALTU je pilot předán dalšímu stanovišti ATC

Radar: OK-ALZ FOR NEXT CONTACT PRAHA RADAR ONE TWO ZERO DECIMAL FIVE TWO ZERO BYE

Pilot: PRAHA RADAR ONE TWO ZERO DECIMAL FIVE TWO ZERO

Pilot: PRAHA RADAR OK-ALZ DOBRÝ DEN PASSING FLIGHT LEVEL SIX FIVE CLIMBING SEVEN ZERO TO RAK

Radar: OK-ALZ PRAHA RADAR DOBRÝ DEN RADAR CONTACT CLIMB FLIGHT LEVEL NINER ZERO

Pokračujeme ve stoupání do hladiny 90, po jejím dosažení převádíme letoun do horizontu, nastavujeme cestovní výkon a pokračujeme po plánované trati. Na úrovni každého bodu zapíšeme čas přeletu a aktualizujeme očekávaný čas na dalším bodu. ATC nabídne zkrácení tratě.

Radar: OK-ALZ PROCEED TO VICTOR LIMA MIKE

Pilot: PROCEEDING TO VLASIM OK-ALZ

Před dosažením VLM je pilot předán dalšímu stanovišti.

Radar: OK-ALZ FOR NEXT CONTACT BRNO RADAR ON FREQUENCY ONE TWO SEVEN DECIMAL THREE FIVE ZERO BYE

Pilot: ONE TWO SEVEN DECIMAL THREE FIVE ZERO BYE OK-ALZ BYE BYE

Pilot: BRNO RADAR OK-ALZ DOBRÝ DEN INBOUND VICTOR LIMA MIKE FLIGHT LEVEL NINER ZERO

Radar: OK-ALZ BRNO RADAR DOBRÝ DEN RADAR CONTACT PROCEED TO TANGO BRAVO VICTOR

Pilot: DIRECT TANGO BRAVO VICTOR OK-ALZ

Pilot pokračuje přímo na Třebovou a monitoruje frekvenci Ostrava ATIS, zprávu si zapíše. Během odposlechu ATIS v jednopilotním provozu je třeba být zároveň na příjmu s ATC, pokud jsme voláni, odposlech ztlumíme a vrátíme se k němu později.

ATIS: MOSNOV INFORMATION D 1800Z ILS APPROACH RWY IN USE 22
TRANSITION LEVEL 60 METAR 1800Z 26010KT 9999 SCT049 04/M03 Q1025
NOSIG RMK REG QNH 1023

Po zapsání zprávy ATIS pilot disponuje informacemi pro přiblížení. Na základě plánované tratě ví, že z bodu BAXEV vede na dráhu 22 příletová trať BAXEV 1T. Nastaví STAR do přijímače GPS a zároveň nahraje přiblížení z IAF BOGTU. Tím má danou celkovou předpokládanou vzdálenost do přistání a je tak schopen spočítat bod zahájení klesání. Přijímače disponují funkcí VNAV, jež je schopna na základě výšky GPS spočítat požadovanou vertikální rychlost popř. úhel klesání. S pístovými motory je optimální požádat o klesání tehdy, až bude požadovaná rychlost klesání z cestovní hladiny 500ft/min. Je samozřejmě možno použít i manuální výpočet.

Radar: OK-ALZ FOR NEXT CONTACT OSTRAVA RADAR ON FREQUENCY
ONE ONE NINER DECIMAL THREE SEVEN FIVE

Pilot: OSTRAVA ONE ONE NINER DECIMAL THREE SEVEN FIVE BYE

Pilot: OSTRAVA RADAR OK-ALZ DOBRÝ DEN MAINTAINING FLIGHT
LEVEL NINER ZERO TO TBV INFORMATION DELTA QNH ONE ZERO TWO
FIVE

Radar: OK-ALZ OSTRAVA RADAR CONTACT DOBRÝ DEN INFORMATION
DELTA IS CORRECT QNH ONE ZERO TWO FIVE PROCEED TO BAXEV
BAXEV ONE TANGO ARRIVAL

Pilot: TO BAXEV BAXEV ONE TANGO ARRIVAL OK-ALZ

Máme tím potvrzenu příletovou trať, provedeme briefing STAR verbálním nebo mentálním přednesem klíčových relevantních údajů z mapy, především kontrolu bodů příletové tratě a minimálních výšek, MSA a dalších údajů z mapy STAR

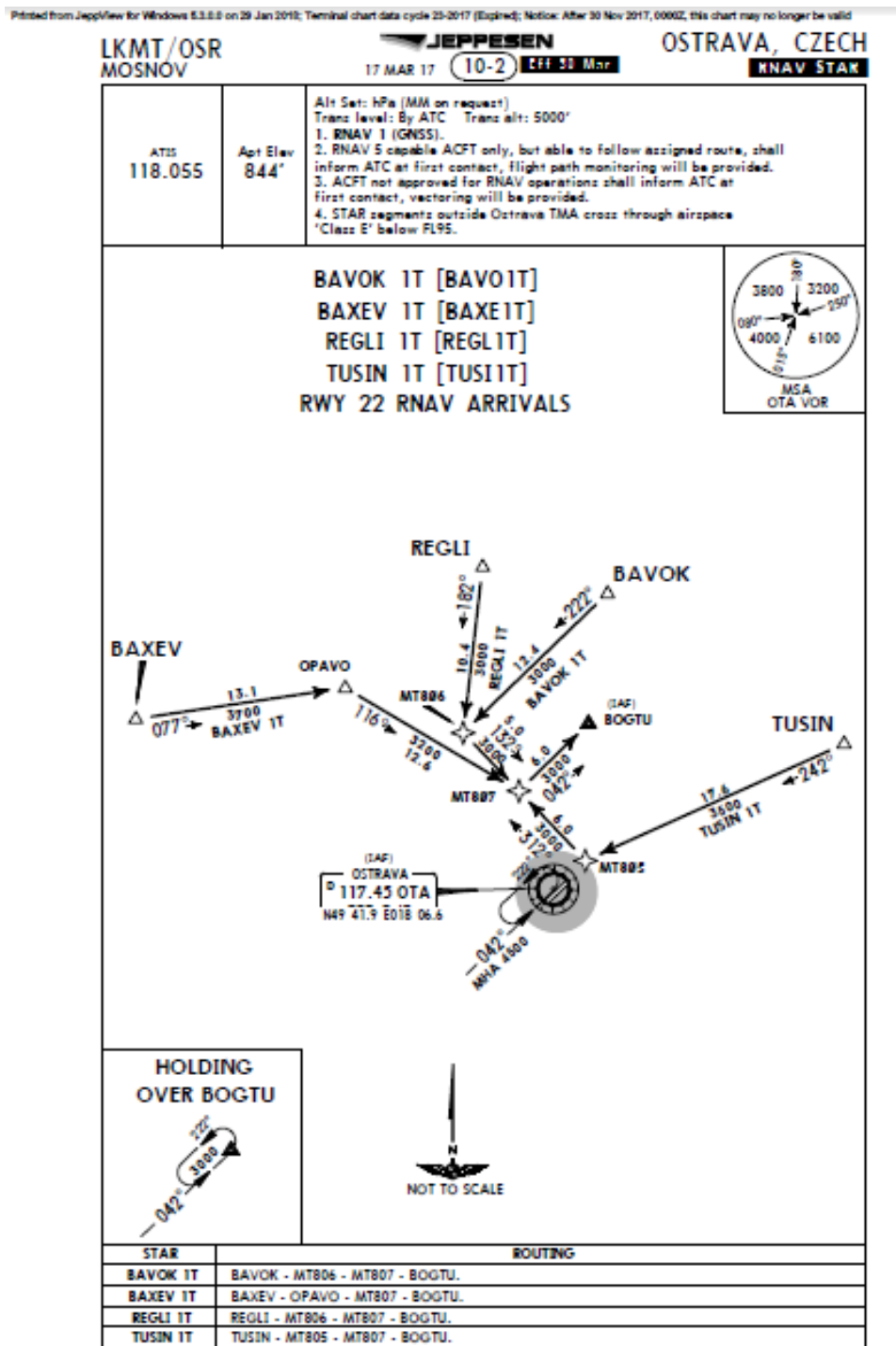
Dále nastavíme radionavigační zařízení pro ILS 22, odposlechneme na jeho frekvenci identifikaci Morseova kódu a pokračujeme v briefing mapy přiblížení. Briefing zahrnuje mentalizaci a kontrolu nastavení hodnot na briefing stripu, především frekvence, kursu přiblížení, kontrolu místa/výšky sestupové roviny (GS check) a nezdařeného přiblížení. Pohledem na mapu nominální tratě získáme situační povědomí a pojem o vzdálenostech na jednotlivých úsecích, na vertikálním profilu identifikujeme FAF a další hodnoty. Ze spodní části mapy získáme hodnoty minim.

Součástí briefingu je specifikace konfigurace a rychlosti pro přiblížení a briefing pojíždění na stojánku po opuštění dráhy.

Pilot: OSTRAVA RADAR OK-ALZ REQUEST DESCEND

Radar: OK-ALZ DESCEND FLIGHT LEVEL SEVEN ZERO

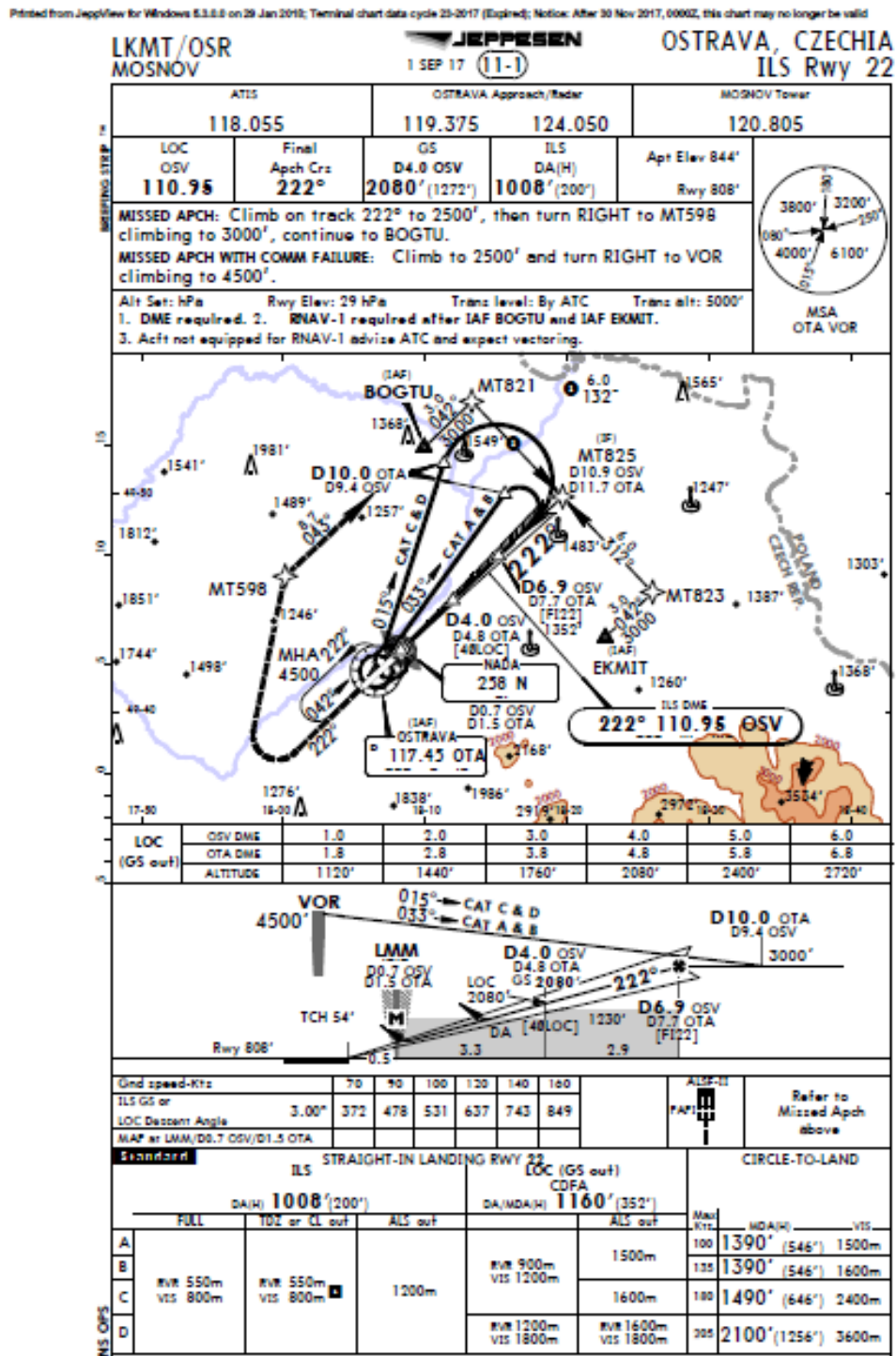
Pilot: DESCENDING FLIGHT LEVEL SEVEN ZERO OK-ALZ



STARy LKMT

Radar: OK-ALZ DESCEND TO FOUR THOUSAND FEET QNH ONE ZERO TWO FIVE PROCEED DIRECT MIKE TANGO EIGHT TWO ONE

Pilot: DESCENDING TO FOUR THOUSAND FEET QNH ONE ZERO TWO FIVE PROCEEDING TO MIKE TANGO EIGHT TWO ONE



Přiblížení ILS 22 LKMT

Klesáme na pět tisíc stop a nastavujeme QNH 1025 - ne však níže než v převodní hladině 60. Doporučujeme tak učinit ihned. Zkrácením tratě se sníží celková letěná vzdálenost a tedy požadovaná rychlost klesání, kterou přiměřeně upravíme.

Radar: OK-ALZ DESCEND TO THREE THOUSAND FEET QNH ONE ZERO TWO FIVE AFTER MIKE TANGO EIGHT TWO ONE CLEARED ILS APPROACH TWO TWO REPORT ESTABLISHED

Pilot: DESCENDING TO THREE THOUSAND FEET QNH ONE ZERO TWO FIVE AFTER MIKE TANGO EIGHT TWO ONE CLEARED ILS APPROACH TWO TWO WILL REPORT ESTABLISHED OK-ALZ

Povolení na přiblížení v sobě vždy implikuje povolení klesat do výšky středního přiblížení a dále pokračovat po bodu FAF až do minim. Klesáme zatím tak, abychom výšky dosáhli ne později než v bodu FAF. Body MT821 a MT825 jsou fly-by, GPS nám na základě rychlosti signalizuje předstih zatáčky a tedy pokyn k točení. Nejpozději po minutí bodu MT821 přepínáme indikátor (ILS/VOR/GPS nebo HSI do módu VLOC, který zobrazí indikaci z ILS. Vyčkáváme pohybu ručičky localizéru. („localizer alive“) a usazení LOC uprostřed indikátoru, skluzovou rovinu nalétneme zesponu, nejdále v bodě FAF.

Povinně hlásíme nalétnutí localizéru.

Pilot: OK-ALZ ESTABLISHED ON LOCALIZER RWY TWO TWO

Radar: OK-ALZ FOR NEXT CONTACT MOŠNOV TOWER ONE TWO ZERO EIGHT ZERO FIVE

Pilot: CONTACT MOŠNOV TOWER ONE TWO ZERO EIGHT ZERO FIVE OK-ALZ

Pilot: MOŠNOV TOWER OK-ALZ DOBRÝ DEN ESTABLISHED ON LOCALIZER 22

Tower: OK-ALZ DOBRÝ DEN RWY TWO TWO CLEARED TO LAND WIND TWO TWO ZERO DEGREES EIGHT KNOTS

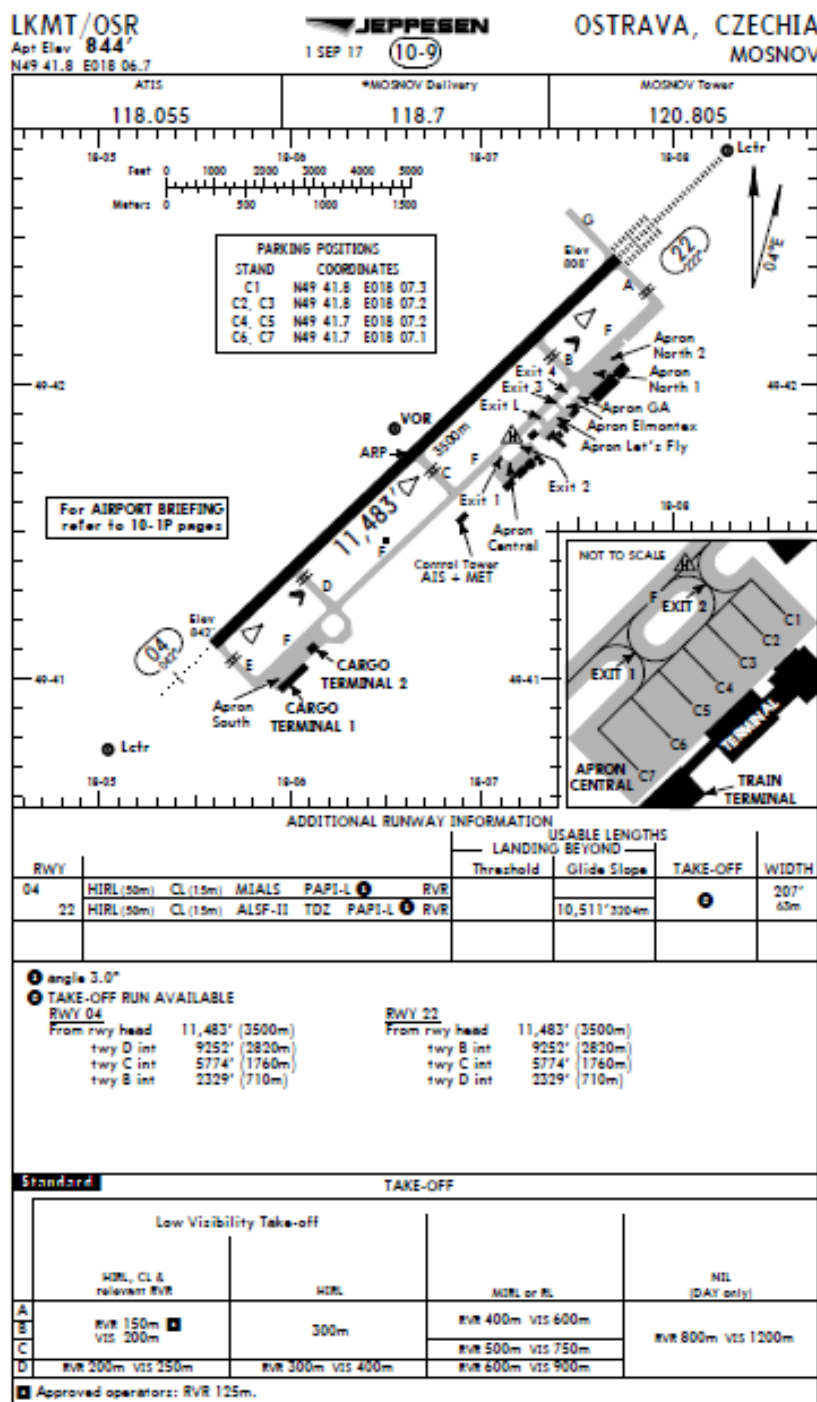
Pilot: RWY TWO TWO CLEARED TO LAND OK-ALZ

Pilot má povolení k přistání, před FAF připraví konfiguraci pro přiblížení (klapky 10° podvozek) popř. provede decelerované přiblížení. Pokračuje po skluzové rovině, zkontroluje výšku přeletu DME 4.9 OSV a zkontroluje seznam kontrolních úkonů pro přistání (landing checklist). Ve výšce DA/H spatří vizuální reference, donastavuje konfiguraci pro přistání a přistane. Pokud reference nezíská provede nezdaření přiblížení nastavením plného výkonu, zasunutím mechanizace a aktivací tratě

nezdařeného přiblížení (u Garmin GNS 430/530 pomocí softkey OBS). Po přistání vyklidí dráhu nejbližší pojezdovou drahou, pokud ATC nepožaduje jinak.

Tower: OK-ALZ VACATE VIA TAXIWAY CHARLIE FOXTROT TO APRON CENTRAL

Pilot: VACATE VIA TAXIWAY CHARLIE FOXTROT TO APRON CENTRAL
OK-ALZ



Mapa poježdění LKMT

10 Abnormální postupy

V této kapitole stručně zmíníme nejběžnější nestandardní postupy při letech IFR obecně. Individuální technické závady a způsob jejich řešení musí být vždy prováděn v souladu s POH daného letadla. Při jednopilotních letech doporučujeme znalost alespoň základních nouzových postupů z POH/QRH nazpaměť tak, aby pilot v případě problému mohl věnovat úsilí okamžitému řešení namísto hledání v příručce.

Velice obvyklou situací je let na náhradní letiště. Může k němu běžně dojít z důvodu zhoršení počasí pod minimální hodnoty pro přiblížení, neschůdnost dráhy, či jakékoliv provozní anomálie na letišti. Nařízení 965/2012 stanovuje požadavky na náhradní letiště, část NCO pro letecký výcvik je v tomto směru nejméně striktní. Náhradní letiště se nevyžaduje, pokud:

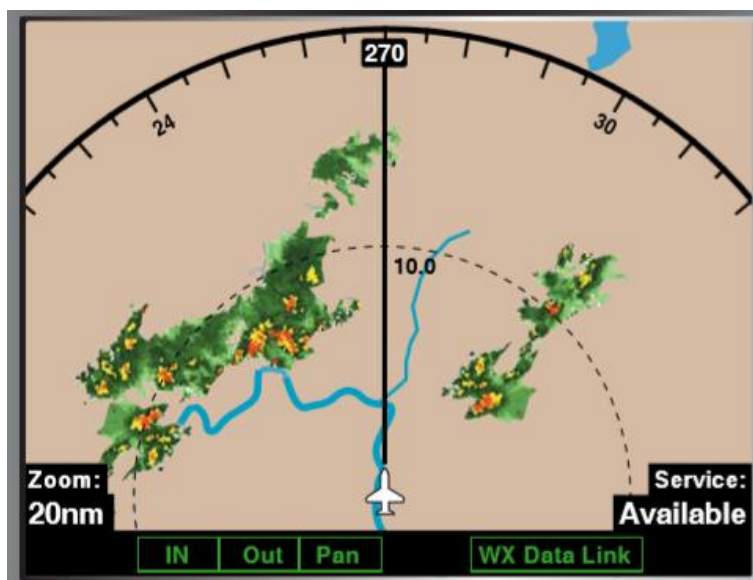
- Je předpoklad, že v rozmezí jedné hodiny před plánovaným odletem do doby jedné hodiny po plánovaném příletu (nebo rozmezí skutečného odletu a očekávaného příletu, pokud je menší) bude v destinaci panovat počasí umožňující přiblížení a přistání za VMC. U helikoptér je rozmezí 2 hodiny před odletem až 2 hodiny po plánovaném příletu
- Je-li na letišti vyžadováno přiblížení podle přístrojů a v rozmezí 2 hodin před odletem až dvou hodin po plánovaném příletu se předpokládá minimálně :
 - Základna oblačnosti 1000ft (400ft vrtulníky)
 - Dohlednost 5.5 km nebo 4 km nad minimální dohledností pro postup (1500m vrtulníky)

Pokud nepanují výše uvedené podmínky, vyžaduje se zvolení náhradního letiště ve vhodném dosahu. Destinace nebo náhradní letiště musí disponovat přiblížením na jiné bázi než PBN. ATC obvykle umožní let na náhradní letiště nejkratší cestou popř. radarovým vektorováním.

Náhradní letiště je možné zvolit rovněž pro případ, že by se nebylo možné v případě nenadálé závady vrátit na letiště vzletu (take-off alternate). Toto letiště by mělo být situováno ve vzdálenosti do jedné hodiny letu od letiště vzletu. Povinnost volby take-off alternate nedopadá na provozovatele dle části NCO vč. leteckých škol, jednoznačně však doporučujeme vzlet provádět pouze tehdy, pokud by podmínky na letišti vzletu dosahovaly alespoň minimálních hodnot pro přístrojové přiblížení daného letiště pro případ nenadálého návratu.

Pilot by měl let plánovat s ohledem na potenciální vznik námrazy. Při vletu do IMC nad izotermou 0° se bude tvořit námraza náběžných hran (nejprve na výškovce), vrtuli, předním skle. Pokud nedisponujeme systémem odmrazování a ocitneme se v nenadálém prostředí s námrazou, zažádáme ATC o nižší hladinu, pokud MRVA neumožní klesání, vyhlásíme stav nouze. Letouny certifikované pro let do známé námrazy bývají vybaveny elektrickým (vrtule, sklo) a pneumatickým odmrazováním (náběžné hrany). Vyhřívání pitotovy trubice je zapnuto standardně při letu IFR .

Hovoříme-li již o meteorologických fenoménech, je třeba zdůraznit, že především v letních měsících by se pilot měl během předletové přípravy důkladně seznámit s vývojem počasí vzhledem k častému výskytu bouřkových oblastí. Pokud je jimi vybaven, využije zařízení jako např. palubní radar (WX RADAR), STORMSCOPE či datalink zobrazující počasí nebo alespoň doporučení řízení letového provozu pro vyhnutí bouře.



Pokud pilot ztratí spojení, napřed ověří, že to není chybou nastavení avioniky. Zkontroluje frekvenci a hlasitost u všech článků soustavy, tedy stanice, audiopanelu, sluchátka. Pokud to nepomůže, použije druhou soustavu. Při kompletní ztrátě spojení nastaví na odpovídači 7600 a:

- Za VMC pokračuje na nejbližší letiště
- Za IMC pokračuje 7 minut poslední přidělenou rychlostí a výškou, poté pokračuje podle letového plánu; pokud je radarově vektorován, vrací se ihned na trať letového plánu, snaží se dosáhnout letištního radionavigačního zařízení VOR/NDB co možná nejbližě době předpokládaného příletu a provede z něj publikované příplížení podle přístrojů (reversal). Pokud dorazí před předpokládaným časem příletu, zařadí se do vyčkávacího obrazce a přiblížení zahájí co možná nejbližě ETA.

11 Postupy při vysazení pohonné jednotky

Vysazení pohonné jednotky při letu IFR u jednomotorových letounů vyžaduje nouzové přistání, pokud není možné obnovit její chod. Situace je kritická, pokud se pilot v případě vysazení nachází v podmínkách IMC, kdy není schopen vizuálně identifikovat plochu pro nouzové přistání. Pokud se nachází nad MRVA, využije pomoci řízení letového provozu pro vektorování na nejbližší letiště popř. jinou plochu. Je třeba doufat, že výška spodní základny oblačnosti umožní výběr a identifikaci vhodné plochy před dosažením země. U vrtulníků předpokládáme využití autorotace pro nouzové přistání na nejbližší letiště, jinou plochu nebo do terénu.

U dvoumotorových letadel je let IFR při funkci obou motorů identický jako u jednomotorových. U letounů je třeba věnovat pozornost synchronizaci motorů, především stejnoměrnému nastavení otáček obou pohonných jednotek. Provedení manévřů a postupů podle předcházejících kapitol probíhá stejným způsobem, výcvik resp. rozšíření na vícemotorové letouny je ale z velké části zaměřen na nouzové postupy ve všech fázích letu.

V případě vysazení pohonné jednotky u vrtulníku zvýšíme odpovídajícím způsobem výkon na funkčním motoru. U letadel s pevným křídlem je při vsazení motoru za letu třeba postupovat obecně takto:

- Nastavit plynové páky obou motorů na odpovídající maximální výkon (vrtule na nejvyšší otáčky, směsi bohaté)
- Identifikovat motor – asymetrický tah se projeví odporem na směrovém řízení (odpor na noze funkčního motoru), verifikace indikace motorových přístrojů
- Udržovat – rychlost V_{YSE} pro hodnoty nejlepšího stoupání (BLUE LINE)
- Nikdy nenechat rychlost klesnout k/pod V_{MC} (RED LINE)
- Ustálit letoun v náklonu 5° a směrové kormidlo aplikovat na funkční motor pro udržení přímého horizontálního letu
- Omezit náklon v zatáčkách, především potom na nefunkční motor
- Pokud je dostatek času/výšky, snažit se závadu odstranit (přečerpávání paliva, čerpadlo, alternate air) nebo motor znovu oživit
- Zapraporovat (FEATHER) nefunkční motor pro snížení odporu
- Přistát na nejbližším vhodném letišti
- Postupovat podle POH konkrétního typu a SOPs

Rychlosti V_{YSE} a V_{MC} u dvoumotorového letounu

Při vysazení při vzletu pod rychlostí V_{MC} přerušíme vzlet, nad ní postupujeme dle postupu výše. Pokud dojde k abnormální indikaci na motorových přístrojích (např. zvýšená teplota), snížíme výkon k dosažení správných parametrů, v opačném případě motor odstavíme (vypnutí, praporování). Při vzletu z krátkých drah je třeba si uvědomit, že hodnota rychlosti V_{MC} (RED LINE) se nachází mírně nad pádovou rychlostí pro vzletovou konfiguraci. K letounu tedy může dojít k odpoutání pod V_{MC} , proto ihned po odpoutání zrychlujeme v přízemním efektu. Pokud by přeci jen došlo k vysazení pod V_{MC} , pro zachování ovladatelnosti stáhneme živý motor a přistáváme před sebe ve směru vzletu.

Pro přiblížení udržujeme vyšší rychlost, při snižování výkonu na pracujícím motoru tím snižujeme také míru asymetrického tahu, je tedy důležité upravovat směrové vyvážení nebo míru vyšlápnutí nožního řízení. Mechanizaci vysouváme později, pilot si stanoví vyšší DA/MDA pro případ nezdařeného přiblížení na jeden motor. Přistávací konfiguraci pilot vysouvá až za V_{MC} , kdy se předpokládá bezpečné přistání. (landing assured).

V případě vysazení na odletové trati by pilot měl mít připravený postup návratu na letiště pro případ, že není schopen udržovat gradient odletové tratě, ač to není pro provozovatele podle části NCO povinností. Je třeba mít na vědomí, že konstrukce gradientu odletových tratí počítá s funkčností všech pohonných jednotek.

