

## METHODICAL MANUAL FOR FLIGHT ACCORDING TO PBN

### METODICKÁ PRÍRUČKA NA VYKONANIE LETU PODĽA PBN

**Adrián Novák**

Air Transport Department  
University of Žilina  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina  
adriannovak98@icloud.com

**František Jůn**

Air Transport Department  
University of Žilina  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina  
jun@lvvc.uniza.sk

#### Abstract

*Work dealing with the professional topic of PBN issues and its use within the University of Žilina in Žilina. The division of the work is 4 content units, each of which describes a different area of the issue. In the first chapter, the author analyzes certified navigation devices and their functionality within the PBN concept. The chapter describes the basic radio navigation equipment, which we include in the concept of PBN, namely VOR, DME, but also satellite navigation systems GNSS, ABAS, GBAS, SBAS. And in summary, use of these systems in the PBN concept. The next chapter describes the theoretical knowledge that a student should have in flight according to PBN. It describes the theoretical background that a pilot needs to perform such a flight. Every pilot who starts practical flying should have studied the facts given in this chapter. In the third chapter, the reader will learn about the differences between flying a real aircraft and between simulator flying during PBN training. It describes the execution of the flight according to PBN, which is helpful before starting the simulator training. The simulator is an important part of the training and should therefore be given the same level of attention. The last part of this work summarizes the facts from the previous chapters and uses this knowledge in their implementation in flight procedures. When reading this chapter, it is necessary to use your knowledge of practical training. The aim of this work is to create a framework for the future methodological manual for PBN training. The main goal of this work is to bring the issue closer to the reader, to acquaint him with the issue of PBN flying.*

#### Keywords

*PBN, RNP, RNAV, GNSS*

#### 1. Úvod

Problematika PBN (navigácia podľa výkonnosti) je slabo obsiahnutý v učebných osnovách, práve preto som sa rozhodol vypracovať svoju diplomovú prácu práve na túto tému. Mojmým cieľom je vypracovať dielo, ktoré bude ľahko zrozumiteľné a poskytne oporu študentom pri príprave na teoretické skúšky ATPL a taktiež pri prehlbovaní ich praktických skúseností a vedomostí pri pilotovaní lietadla, resp. činnostiach s tým spojenými [1] [2].

Dôležitosť PBN spočíva v tom, že ide o akúsi vývojovú etapu lietania podľa prístrojov, ktorá postupne nahradí a zmení postupy počas všetkých fáz letu. Táto príručka by mala teda krok po kroku opísať túto zmenu a jej implementáciu v živote každého pilota a mnohých iných ľudí. Prináša úsporu času a paliva, čo je dôležité pri dnešnom prísnom ponímaní ekológie leteckej dopravy. To vďaka kratším preleteným vzdialenostiam a možnosti vytvorenia „zakrivených“ letových tratí, najmä vo fázach priblíženia a odletu [3] [4].

Pokračujúci nárast v letectve vyvolal potrebu na navýšenie kapacity vzdušného priestoru, a preto je dôležité optimálne využívať dostupný vzdušný priestor. Zlepšená prevádzková efektivita, ktorú prinieslo používanie priestorovej navigácie (RNAV) má za následok vývoj nových aplikácií v rôznych oblastiach sveta, a to vo všetkých fázach letu. Tieto aplikácie by bolo možné rozšíriť na to, aby poskytovali vedenie pri pohybe na zemi.

Požiadavky na aplikáciu navigácie na konkrétne letové cesty alebo v určitom vzdušnom priestore musia byť definované jasne a zrozumiteľne. To je preto, aby sa zabezpečilo, že letová posádka a riadiaci letovej prevádzky (ATCs) boli oboznámení so spôsobilosťou palubného systému RNAV s cieľom zistiť, či je výkonnostná trieda systému RNAV primeraná konkrétnym požiadavkám vzdušného priestoru [5] [6].

#### 2. Analýza certifikovaných využitelných navigačných zariadení na PBN

PBN je špecifikácia, ktorá zabezpečuje štandardizáciu RNAV a RNP špecifikácií. Zlučuje pod jeden koncept všetky celosvetovo používané navigačné špecifikácie. Presnú definíciu PBN nájdeme v dokumente *ICAO PBN Manual (Doc 9613)* a jej preklad znie:

*Priestorová navigácia založená na požiadavkách pre lietadlo prevádzkované na letovej ceste, prístrojovom priblížení alebo vo vymedzenom vzdušnom priestore.*

Kde:

*Požiadavky na navigačnú výkonnosť za letu sú vyjadrené požiadavkami na presnosť, integritu, kontinuitu a funkcionálnosť, ktoré sú potrebné na zamýšľanú prevádzku v rámci konceptu vymedzeného vzdušného priestoru. V rámci konceptu vymedzeného vzdušného priestoru sa predpokladá dostupnosť signálu GNSS a taktiež ďalšia navigačná infraštruktúra, potrebná na využitie priestorovej navigácie.*

Táto kapitola by sa preto mala zaoberať jednotlivými zariadeniami, ktoré je možné využiť v rámci konceptu PBN, teda nových technológií aj tých minulých.

Popis jednotlivých navigačných zariadení

Pozemné navigačné prostriedky

- VOR
- DME

Priestorové navigačné prostriedky

- GNSS
  - GPS, Glonass, Galileo, Beidou
- ABAS
  - INS, (RAIM)
- SBAS
  - WAAS, EGNOS, ...
- GBAS

### 3. Návrh implementácie PBN do výcviku pilotov

Pri výcviku je dôležité dodržiavať stanovené postupy. Osnovy výcviku v Leteckom výcvikovom a vzdelávacom centre Žilinskej univerzity obsahujú postupy, ktorých dodržiavanie je dôležité pri vykonaní letu.

### 4. Možnosti využitia simulátorov na výcvik

V Žiline používame štandardne simulátor FNPT II Mechatronix, ktorý bol pred nedávnom modernizovaný, aby bolo na ňom možné vykonávať PBN výcvik. Niekedy je lepšie nacvičiť si nepriaznivé situácie na simulátore, ako sa s nimi prvý krát stretnúť v reálnom živote.

Dôležité pri začiatkoch práce so simulátorom je dôležité oboznámiť sa s funkciami simulátora. Správanie sa simulátora je odlišné od skutočného lietadla a vyžaduje oboznámenie sa s prostredím zo strany pilota. Treba si preto zopakovať aj základy lietania podľa prístrojov.

### 5. Návrh na doplnenie letových postupov vrátane brífingu

Predletová príprava je dôležitá a treba jej klásť aspoň toľko pozornosti ako samotnému letu. Počas predletovej prípravy je potrebné pripraviť si a skontrolovať všetky náležitosti potrebné mať na palube lietadla počas letu a predletovú prípravu.

Pilot by mal pred nasadnutím do lietadla vykonať predletovú prehliadku technického stavu lietadla. Aj keď nie je možné plne skontrolovať lietadlo pred letom pilot by mal skontrolovať aspoň základné veci, ktoré mohol mechanik prehliadnúť.

Odletové postupy sú publikované IFR postupy, ktoré poskytujú správnu mieru rozstupu od prekážok pri lete z koncovej oblasti do fázy letu po trati, poskytujú tak bezpečnosť pri vzlete a prechode na fázu letu po trati.

Postupy letu po trati sa líšia v závislosti od zvolenej trati, dopravnej situácie a centier poskytujúcich služby riadenia letovej prevádzky na danej trati. Niektoré lety sú riadené od vzletu po pristátie, iné sa spoliehajú len na vlastnú navigáciu pilota

Pracovné zaťaženie a plánovanie priblíženia sú ovplyvnené počasím, hustotou prevádzky, vybavením lietadla a dostupnosťou radaru.

Vykonanie PBN priblíženia v Žiline opisuje nasledovná mapka. Výhodou tohoto priblíženia je, že citlivosť indikácie na CDI prístroji je rovnaká po celú dobu priblíženia a nezvyšuje sa ako to u ILS priblíženia.

### 6. Záver

Termín PBN je komplexný termín, na ktorého porozumenie je potrebná znalosť viacerých faktov. Piloti počas svojho výcviku poznajú tieto fakty, ale nie vždy sú schopní si ich spojiť do jedného celku. Tejto práci sa podarilo vytvoriť akýsi materiál, ktorý dokáže tieto jednotlivé fakty pospájať dohromady. Bol by som rád, ak by závery z tejto práce mohli byť zapracované v učebniciach Žilinskej univerzity.

PBN navigácia nám okrem zvýšenej bezpečnosti, presnosti a spoľahlivosti palubného vybavenia so sebou prináša komplikovanú terminológiu a množstvo faktov, ktoré sa dajú pochopiť iba v kontexte, akým je praktický a teoretický výcvik. Príručky počas výcviku hrajú veľkú rolu a prinášajú študentom mnoho informácií.

Veľkou dilemou pri tvorbe tejto diplomovej práce bol výber faktov, ktoré v nej majú byť uvedené. Vo všeobecnosti totiž neexistujú žiadne celosvetové štandardy, na to, čo by mal pilot vedieť o PBN koncepte. Taktiež nie je presne definované kto a za akých okolností by mal tento výcvik vykonávať.

### Referencie

- [1] Jůn F., 2015, *Učebnica na lety podľa prístrojov*. IBSN 978-80-8181-049-7
- [2] [https://aim.lps.sk/eAIP/eAIP\\_SR/AIP\\_SR\\_valid/html/LZ1-GEN-4.1-sk-SK.html](https://aim.lps.sk/eAIP/eAIP_SR/AIP_SR_valid/html/LZ1-GEN-4.1-sk-SK.html)
- [3] Jůn F., 1998, *Návrh riešenia priblíženia podľa prístrojov s využitím GPS*
- [4] Jůn F., Topolčány R., 2008, *Rádionavigácia (062)*. IBSN: 80-8070-2017-9
- [5] Novák, A., Novák Sedlačková, A., Janovec, M., 2020. *Komunikačné systémy v letectve EDIS - Žilina*, Žilinská univerzita v Žiline, 2020, ISBN 978-80-554-1737-0
- [6] Novák, A., 2015. *Komunikačné, navigačné a sledovacie zariadenia v letectve*, Bratislava, DOLIS, 2015, ISBN 978-80-8181-014-5