



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta dopravní
Ústav letecké dopravy**

Metodika výcviku pilotů pro vícemotorová letadla

Multi - Engine Pilot Training Manual

Diplomová práce

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojích
Studijní obor: Provoz a řízení letecké dopravy

Vedoucí práce: Ing. Vladimír Němec, Ph.D.

Bc. Robert Bureš

Praha 2015



K621..... Ústav letecké dopravy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Robert Bureš

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Metodika výcviku pilotů pro vícemotorová letadla**

Název tématu (anglicky): Multi-Engine Pilot Training Manual

Zásady pro vypracování

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

- Úvod do pilotního výcviku na vícemotorových letounech
- Seznámení se systémy vícemotorových letadel
- Metodika a technika pilotáže
- Nouzové postupy, technika pilotáže
- Metodika a technika pilotáže při letech IFR
- Závěr

Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Jeppesen Multi-Engine Manual, ISBN: 978-0884873358
Jeppesen Instrument Commercial Manual, ISBN: 978-0884872740
Učebnice létání, ISBN: 978-8086411965

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vladimír Němec, Ph.D**

Datum zadání diplomové práce: **31. července 2014**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **31. května 2015**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia



doc. Ing. Daniel Hanus, CSc.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.



Bc. Robert Bureš
jméno a podpis studenta

V Praze dne31. července 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Rovněž prohlašuji, že nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze, dne: 15. 05. 2015



.....
(Bc. Robert Bureš)

Poděkování

Rád bych poděkoval své rodině a svým blízkým za podporou při mých studiích na vysoké škole. Velmi si toho vážím. Poděkování dále patří za poskytnutí všech důležitých technických informací letecké škole Aviatický klub s.r.o. a společnosti RB Air s.r.o. Déle bych chtěl poděkovat panu Ing. Vladimíru Němcovi, Ph.D. jako hlavnímu vedoucímu diplomové práce za čas poskytnutý při konzultacích.

Abstrakt

Název práce:	Metodika výcviku pilotů pro vícemotorová letadla
Autor:	Bc. Robert Bureš
Druh práce:	Diplomová práce
Škola:	České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní
Vedoucí práce:	Ing. Vladimír Němec, Ph.D.
Rok vydání:	Praha 2015
Klíčová slova:	vícemotorové letouny, metodika výcviku, SOP

Tato diplomová práce popisuje metodiku výcviku při výcvicích MEP a MEP/IR. Obsahuje postupy, standardní operační postupy při letech a grafické zpracování důležitých úkonů v jednotlivých fázích letu. Práce je optimalizovaná pro letoun Piper Seneca a obsahuje i popis jednotlivých odlišností a zvláštností tohoto typu letounu.

Abstract

Title: Multi-Engine Training Manual

Author: Bc. Robert Bureš

Type of thesis: Diplomová práce

University: Czech Technical University in Prague, Faculty of Transportation sciences

Supervisor: Ing. Vladimír Němec, Ph.D.

Year of Issue: Praha 2015

Key words: multi-engine, training manual, SOP

This thesis describes procedures during MEP and MEP/IR trainings. It describes procedures during all phases of flight and shows graphically flow of tasks that pilots have to do. Part of this thesis are also SOPs specially made for multi-engine training. All of the procedures are optimized for Piper Seneca aircraft.

Obsah

Seznam zkratek	13
Úvod.....	16
1. Úvod do pilotního výcviku na vícemotorových letounech.....	18
2. Odlišnosti od jednomotorových letadel	18
2.1. Důležité rychlosti a značení na rychloměru	18
2.1.1. V_{MC} a V_{yse}	19
2.1.1.1. Definice rychlosti V_{MC}	21
2.2. Přecherpávání paliva – Fuel Crossfeed.....	21
2.3. Plnicí tlak motoru – Manifold pressure.....	23
2.3.1. Plnicí tlak - obecně.....	23
2.3.2. Plnicí tlak – omezení	24
2.4. Klapky chlazení – Cowl flaps	24
2.5. Vytápění	26
3. Specifika letounu Piper Seneca II.....	27
3.1. Motory.....	27
3.1.1. Kritická pohonná jednotka	27
3.2. Bypass vzduchového filtru - Alternate air	28
3.3. Vrtule.....	28
3.3.1. Specifika vrtulí u vícemotorových letounů	28
3.3.2. Praporování vrtule	29
3.4. Vrtule použité u letounu Piper Seneca II	30
3.5. Křídélka.....	31
3.6. Výškové kormidlo.....	32
3.7. Přídavné nádrže	32
4. Předletová část	34

4.1.	Hmotnost, vyvážení a výkonnost	34
4.2.	Předletová prohlídka	37
4.2.1.	Úkony v kabině letounu	37
4.2.2.	Úkony mimo kabinu letounu	37
5.	Technika pilotáže a SOP - VFR.....	40
5.1.	Spouštění motorů	40
5.2.	Před spuštěním	41
5.3.	Samotné spuštění motorů	42
5.4.	Po spuštění	43
5.5.	Pojíždění.....	44
5.6.	Úkony před vzletem	45
5.7.	Vzlet a stoupání.....	46
5.8.	Vzlet a stoupání – SOP	49
5.9.	Cestovní let.....	51
5.10.	Cestovní let v podmínkách námrazy	53
5.11.	Klesání.....	54
5.11.1.	Klesání – SOP	55
5.12.	Let po okruhu	56
5.13.	Poloha po větru.....	57
5.13.1.	Poloha po větru – SOP	58
5.14.	Přiblížení a přistání.....	59
5.15.	Po přistání.....	62
5.16.	Vypnutí motorů	63
5.17.	Opakování okruhu – Go Around	64
6.	Nouzové postupy	65
6.1.	Vysazení motoru	65
6.1.1.	Projevy vysazení motoru	65

6.1.2.	Stabilizace letounu	65
6.1.3.	Identifikace nepracujícího motoru a praporování	65
6.1.4.	Specifika letu s jedním pracujícím motorem.....	66
6.1.4.1.	Zatáčky	66
6.1.4.2.	Stoupání.....	66
6.1.4.3.	Přiblížení	66
6.1.4.4.	Přistání a opakování okruhu	66
6.2.	Bezpečnostní přistání	67
6.3.	Nezvyklé polohy	69
6.3.1.	Zábrana pádu	69
6.3.2.	Zábrana vývrtky	70
6.4.	Požár motoru	71
6.5.	Závada podvozku	71
6.6.	Nouzové klesání – Emergency Descent.....	72
7.	Technika pilotáže a SOP – IFR.....	73
7.1.	Úvod do techniky pilotáže a SOP – IFR	73
7.2.	Přesné přiblížení.....	73
7.2.1.	Přesné přiblížení - SOP	74
7.2.2.	Přesné přiblížení s jedním pracujícím motorem.....	75
7.3.	Nepřesné přiblížení	76
7.4.	RNAV přiblížení	77
7.4.1.	RNAV přiblížení – úvod	77
7.4.2.	Příklad nastavení RNAV příletu a přiblížení na GNS430.....	78
7.4.2.1.	Nastavení příletové trati STAR	78
7.4.2.2.	Nastavení přiblížení RNAV	79
7.4.2.3.	Sestup při přiblížení RNAV	79
7.5.	Přistání okruhem	80

8.	Návrh letových scénářů	82
8.1.	VFR scénář výcviku	82
8.1.1.	Předletová příprava - Briefing	82
8.1.1.1.	Průběh letu	82
8.2.	IFR scénář výcviku	84
8.2.1.	Předletová příprava – Briefing	84
	Závěr	90
9.	Použitá literatura	91
	Seznam obrázků	92
	Seznam tabulek	93
	Seznam rovnic	93

Seznam zkratek

°C	Degrees of Celsius	Stupně Celsia
°F	Degrees of Fahrenheit	Stupně Fahrenheita
AAL	Above Aerodrome Level	Výška nad letištěm
ATC	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
ATIS	Automatic terminal information service	Automatická informační služba koncové řízení oblasti
ATZ	Aerodrome traffic zone	Letištní provozní zóna
CDFA	Continous descent final approach	Konečné přiblížení stálým klesáním
Cm	Centimeter	Centimetr
DME	Distance measuring equipment	Měřič vzdálenosti
FAF	Final approach fix	Fix konečného přiblížení
FIC	Flight information centre	Letové informační středisko
FL	Flight level	Letová hladina
Ft	Feet	Stopa
GPS	Global positioning system	Globální systém určení polohy
hPa	Hectopascal	Hektopaskal
IAF	Initial approach fix	Fix počátečního přiblížení
IFR	Instrument flight rules	Pravidla letu podle přístrojů
ILS	Instrument landing systém	Systém pro přesné přiblížení a přistání
inHg	Inch of mercury	Palec rtuťového sloupce
L	Liter	Litr
LDA	Landing distance available	Použitelná délka pro přistání
MDA	Minimum descent altitude	Minimální nadmořská výška pro klesání
MEP	Multi - Engine Piston	Vícemotorová letadla
MEP/IR	Multi - Engine Piston intrument rating	Vícemotorová letadla - přístrojová doložka
METAR	Aerodrome routine meteorological report	Pravidelná letištní meteorologická zpráva
MHz	Megahertz	Megahertz

Min	Minute	Minuta
MPH	Miles per Hour	Míle za hodinu
NDB	Non-directional radio beacon	Nesměrový radiomaják
NM	Nautical Mile	Námořní míle
NOTAM	A notice distributed by means of telecommunication containing information concerning the establishment, condition or change in any aeronautical facility, service, procedure or hazard, the timely knowledge of which is essential to personnel concerning with flight operations	Oznámení rozšiřované telekomunikačními prostředky, obsahující informaci o zřízení, stavu nebo změně kteréhokoli leteckého zařízení, služby nebo postupů, nebo o nebezpečí, jejichž včasná znalost je nezbytná pro pracovníky, která se zabývají letovým provozem
OFP	Operational flight plan	Provozní letový plán
QNH	Barometric pressure adjusted to sea level	Tlak upravený na hladinu moře
Qt	Quart	Jednotka objemu 1 qt = 0,95 l
RNAV	Area navigation	Prostorová navigace
RPM	Revolutions per minute	Otáčky za minutu
STAR	Standard instrument arrival	Standardní přístrojový přilet
SWL	Significant Weather Chart - low level	Mapa význačného počasí pro hladiny pod FL 100
TAF	Aerodrome forecast	Letištní předpověď
TMA	Terminal control area	Koncová řízená oblast
TOC	Top of Climb	Bod konce stoupání
TOD	Top of Descent	Bod začátku klesání
US Gal	US Gallon	Americký galon
VFR	Visual flight rules	Pravidla pro let za viditelnosti
V _{LE}	Maximum speed with the landing gear extended	Maximální rychlost letu s vysunutým podvozkem
V _{MC}	Minimum control speed	Minimální rychlost říditelnosti
V _{MCA}	Minimum control speed - airborne	Minimální rychlost říditelnosti za letu

V_{MCG}	Minimum control speed - ground	Minimální rychlost říditelnosti na zemi
V_{MCL}	Minimum control speed - landing	Minimální rychlost říditelnosti při přistání
VOR	VHF omnidirectional radio range	VKV všesměrový radiomaják
V_{S1}	Stall Speed	Pádová rychlost
V_x	Best angle of climb	Rychlost pro největší úhel stoupání
V_y	Best rate of climb	Rychlost nejlepší stoupavosti
V_{yse}	Best single-engine rate of climb speed	Rychlost nejlepší stoupavosti na jeden motor

Úvod

Svou diplomovou prací jsem se rozhodl zasvětit metodice létání s vícemotorovými letouny. Inspirací byl v podstatě nedostatek odborných publikací, které by se podobným tématem zabývaly. Piloti a žáci, kteří prochází jak modulovým tak integrovaným výcvikem jsou za normálních okolností většinou nuceni vyhledávat pro své samostudium nejrůznější neucelené články a informace z příruček daných letounů, avšak tyto materiály často neobsahují metodiku, ale pouze check-listy a důležité úkony.

Tato práce by měla být vyváženou kombinací jak potřebných teoretických znalostí, tak i souborem prakticky orientovaných částí celého výcviku. Práci budu psát tak aby byla vhodná i pro čtenáře, kteří zatím nemají zkušenosti s komplexními typy letounů. To znamená, že se pravděpodobně nesetkali s letadly se zasouvacím podvozkem, či letouny vybaveným stavitelnou vrtulí, přeplňováním a tak podobně. První částí bude uvedení základních rozdílů a specifických odlišností vícemotorových letounů a druhou částí bude metodika výcviku a létání s vícemotorovými letouny. Obsahem praktické části této diplomové práce bude také grafická podoba všech úkonů v nejrůznějších fázích letu. Tyto úkony budou optimalizovány tak, aby na sebe co možná nejvíce navazovaly a bylo je možné logicky a efektivně provádět. Nebude se tedy jednat pouze o strohé seznamy důležitých úkonů, ale o jakési mapy úkonů, které studentům a pilotům nastíní reálné rozložení všech ovládacích prvků a práci s nimi v logických a efektivních sekvencích. Právě tato filosofie je v letectví velmi důležitá.

Práce bude psána na základě a v souladu s osnovami pro výcvik kvalifikace pro vícemotorové letouny, které jsou schváleny Úřadem pro civilní letectví a na základě a v souladu s letovou příručkou letounu Piper Seneca II – PA-34-200T. Právě tento model letounu je nejrozšířenějším typem pro daný výcvik. Bylo vyrobeno více jak 5 000 kusů v pěti generacích a právoplatně tedy patří mezi nejoblíbenější a nejrozšířenější cvičný dvoumotorový letoun na světě. Patří do flotily téměř všech leteckých škol, které mají výcvik pro získání kvalifikace pro vícemotorové letouny. To je také jeden z důvodů, proč práce bude optimalizována právě pro tento model letounu. Vzorovým modelem bude druhá generace tohoto typu.

Práce také bude obsahovat takzvané standardní operační postupy, nebo-li SOP (Standard Operating Procedures). Navážu tak částečně i na svoji bakalářskou práci, která se mimo jiné zabývala právě implementací SOP do nových osnov jak pro základní pilotní výcviky, tak i pro výcviky navazující. Právě se Standard Operating Procedures se budou studenti, kteří chtějí profesionálně létat, setkávat ve velké míře. Integrace těchto postupů do těchto druhů výcviku je tak velmi důležitá a přítomnost těchto postupů dokáže piloty připravit a zvyknout si jejich používání v praxi.

Rád bych ve své práci optimalizoval úkony a postupy pro daný typ letounu a zároveň demonstroval všeobecně použitelné zásady a postupy pro vícemotorová letadla. Jedná se zejména o techniku pilotáže jak za podmínek VFR, tak IFR. Práce by neměla suplovat publikace, které slouží k základnímu výcviku, nebo k výcviku létání podle přístrojů. Měla by pouze zdůraznit odlišnosti, či postupy, které je třeba aplikovat na vícemotorová letadla.

1. Úvod do pilotního výcviku na vícemotorových letounech

Výcvik pro získání kvalifikace MEP potažmo MEP/IR by měl seznámit studenta s odlišnostmi, které vícemotorové letouny skýtají, s technikou pilotáže a normálními a nouzovými postupy.

Létání s vícemotorovými letouny přináší mnoho specifik. Ať už technického rázu v souvislosti s letouny, nebo techniky pilotáže. Je tedy velmi důležité, aby studenti měli co největší všeobecné znalosti a celkový přehled nad danou problematikou. Je třeba, aby si dokázali propojit vazby mezi jednotlivými specifiky vícemotorových letounů a dokázali tyto zkušenosti a znalosti zúročit v praxi.

2. Odlišnosti od jednomotorových letadel

2.1. Důležité rychlosti a značení na rychloměru

Při létání vícemotorovými letadly je důležité mít na paměti zejména dvě specifické rychlosti, které při létání s jednomotorovými letadly nejsou relevantní. Jsou to tyto dvě rychlosti:

1. V_{MC} - Minimum control speed
2. V_{yse} - Best single-engine rate of climb speed



Obrázek 1: Rychloměr (pořízeno autorem)

2.1.1. V_{MC} a V_{yse}

Je to rychlost (rychlosti), které definují ovladatelnost letounu při vysazení pohonné jednotky. Tato rychlost může být definovaná v nejrůznějších fázích letu. Například:

- V_{MC} - Minimum control speed
- V_{MCg} - Minimum control speed (on ground)
- V_{MCa} - Minimum control speed (airborne)
- V_{MCl} - Minimum control speed (landing)

U letounu Piper Seneca II nás budou zajímat pouze dvě z těchto rychlostí. A to sice V_{MC} , definovaná jako první červená radiální čára na rychloměru (80 MPH) a V_{yse} jako tzv. „blue line“, tedy modrá radiální čára na rychloměru (105 MPH). Obě tyto rychlosti můžeme vidět na obrázku 1.

Rychlost V_{MC} je stanovena výrobcem letounu při jeho vývoji a certifikaci a definuje nám rychlost, pod kterou není letadlo s jedním motorem plně ovladatelné. Při

vysazení motoru během letu, ztrácí letoun okolo 80% efektivního tahu, který je za normálních okolností k dispozici. Je to dáno především zvýšením odporu letounu při letu na jeden motor. Je tedy třeba se snažit o snížení odporu letadla co nejefektivněji a co nejdříve po vysazení motoru. Mělo by se jedna zejména o zavření podvozku, zasunutí klapek (pokud je to bezpečné) a vypraporování vrtule na nepracujícím motoru.

S rychlostí V_{MC} velmi úzce souvisí i rychlost V_{yse} . Respektive interval mezi těmito dvěma rychlostmi. Při vzletu se vždy snažíme letoun co nejrychleji akcelarovat na rychlost V_{yse} a touto rychlostí pak stoupat do bezpečné výšky nad překážkami. Standardně je tato výška 400 ft AAL. Po dosažení této výšky pak můžeme dále akcelarovat a upravovat režim motorů. Při výpadku motoru je pak možné na rychlosti V_{yse} bez větších problémů dále stoupat.

Pokud se nám během počáteční fáze vzletu a stoupání nepodaří letoun zcela akcelarovat na V_{yse} , jsou v úvahu tři scénáře:

1. Pokud je možné letadlo urychlit na V_{yse} , tzn. dostatek výšky, vhodný okolní terén a je zřejmé, že letadlo akcelaruje, můžeme pokračovat v letu s jedním
2. Pokud letadlo ztrácí svoji rychlost a rychloměr se blíží k rychlosti V_{MC} , je třeba snížit výkon pracujícího motoru na volnoběh a postupovat jako při vysazení obou motorů, nebo jako při vysazení motoru u jednomotorového letounu.
3. Pokud se rozhodneme pro nouzové přistání a zbývá nám dráha před sebou, přistáváme ihned před sebe.

Rychlost V_{MC} má ještě další důležité aspekty během jiných fází letu. Je to například zábrana pádu, kde je riziko toho, že pokud pilot při zábraně pádu přidá plný plyn pouze na jednom motoru pod rychlost V_{MC} , může tento manévr vyústit o uvedení letounu do vývrtky.

Rychlost V_{MCg} nám udává rychlost, pod kterou není možné letoun řídit na zemi. Při vysazení motoru při vzletu pod touto rychlostí je třeba okamžité přerušování vzletu. Důležité je také okamžité stažení pracujícího motoru, který v tu chvíli stáčí letoun mimo vzletovou a přistávací dráhu.

2.1.1.1. Definice rychlosti V_{MC}

Minimální rychlost řiditelnosti V_{MC} je stanovena tak, aby nepřekročila rychlost $1,2 V_{SI}$, kde V_{SI} odpovídá maximální vzletové hmotnosti s:

- a) *maximálním vzletovým výkonem všech pohonných jednotek*
 - poznámka: znamená to tedy, že pokud budeme mít nastaven na pracujícím motoru plný výkon, bude nám také tento výkon produkovat maximální moment, který letadlo stáčí. Je tedy třeba mít na paměti, že v určitých fázích letu není žádoucí mít nastaven maximální výkon na pracujícím motoru.
- b) *zataženým podvozkem*
- c) *vztlakovými klapkami v poloze pro vzlet*
- d) *žaluziemi motorových krytů a klapkami chladičů v poloze doporučené pro vzlet*
- e) *letounem vyváženým pro vzlet*
- f) *letounem po vzletu - se zanedbatelným vlivem země.*

Minimální rychlost řiditelnosti je taková rychlost, že vyřadí-li se libovolná pohonná jednotka z provozu, lze zachovat řiditelnost letounu s touto zastavenou pohonnou jednotkou a udržovat přímý let buď bez vybočení nebo s příčným náklonem nejvýše 5° . (Řízení letového provozu s.p., 2012)

2.2. Přečerpávání paliva – Fuel Crossfeed

Přečerpávání paliva se využívá zejména při letech na jeden motor, kdy je nutné zajistit vyváženost letounu při cestovním letu. Palivový systém v letounu Piper Seneca II je konstruován tak, že pokud pracují oba dva motory bez problémů, každý motor využívá paliva v příslušné palivové nádrži. Pokud však dojde k vypnutí, či vysazení jedné pohonné jednotky, právě nečinný motor přestane palivo spotřebovávat a tak může dojít k nepoměru mezi pravou a levou nádrží.

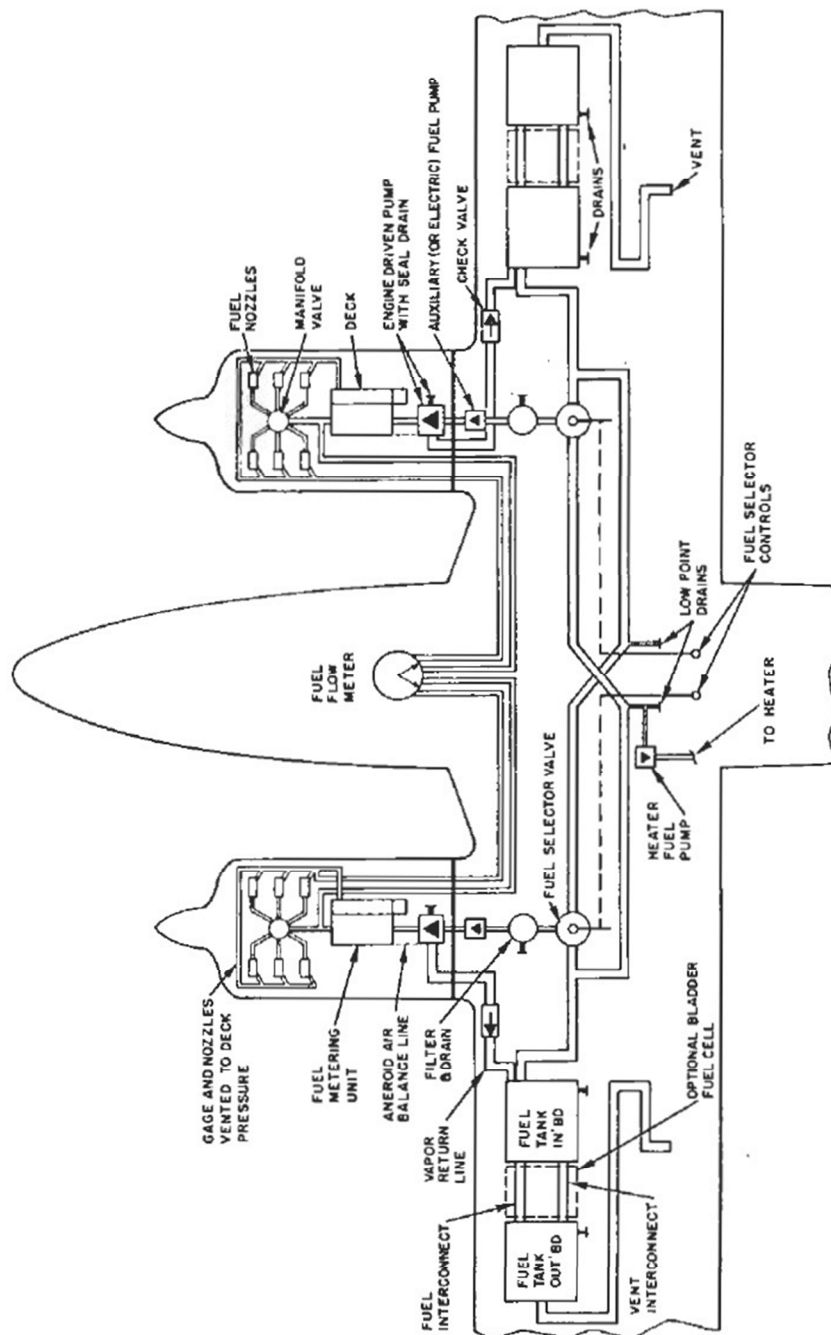
K určitému rozdílu v množství paliva může docházet i při běžném letu, kvůli rozdílu ve spotřebě motorů, či nedokonalému nastavení režimů motorů.

Je třeba si uvědomit, že systém neumožňuje přečerpávání z jedné palivové nádrže do druhé, ale slouží pouze k zajištění dodávky paliva pro daný motor.

Přečerpáváním paliva lze také vyřešit možnou závadu v palivovém vedení mezi palivovou nádrží a příslušným motorem. Systém umožňuje využít jedné palivové nádrže k dodávkám paliva pro oba dva motory současně.

Pokud dojde k vysazení pohonné jednotky vinou špatné dodávky paliva a pilot se rozhodne o obnovení vysazeného motoru, je doporučeno motor startovat se zapnutým X-FEED do příslušné polohy.

Přepínač X-FEED také slouží k úplnému přerušení dodávky paliva příslušnému motoru pomocí polohy OFF.



Obrázek 2: Palivový systém letounu (Piper Aircraft Inc., 1976)

2.3. Plnicí tlak motoru – Manifold pressure

2.3.1. Plnicí tlak - obecně

Jedná se o jeden z primárních prvků nastavení výkonu motorů u pístových letadel se stavitelnou vrtulí. Nastavujeme ho přípustí motoru. Plnicí tlak nám udává tlak vzduchu v sacím potrubí motoru a je tak zřejmé, že při vypnutém motoru bude ukazovat tlak okolního vzduchu. V jednotkách inHg to tedy odpovídá hodnotě okolo 29,92 inHg.

Jakmile letoun stoupá, plnicí tlak bude postupně klesat a je nutné, abychom při stoupání kontrolovali nastavení výkonu a příslušně výkon upravovali.

2.3.2. Plnicí tlak – omezení

Jelikož jsou motory letounu PA-34 přepřínované platí zde jistá provozní omezení. Maximální plnicí tlak nesmí přesahovat radiální červenou čáru (40 inHg) na ukazateli plnicího tlaku. Při překročení této hodnoty nastane signalizace „OVER BOOST“ na palubní desce, doprovázená akustickou signalizací.

Více o nastavování výkonu bude popsáno v jednotlivých kapitolách o technice pilotáže níže.



Obrázek 3: Ukazatel plnicího tlaku (pořízeno autorem)

2.4. Klapky chlazení – Cowl flaps

Většina pístových vícemotorových letounu je vybavena klapkami chlazení. Piper Seneca II není výjimkou. Klapky chlazení umožňují udržovat konzistentní provozní teplotu motoru při nejrůznějších režimech letu. Jedná se zejména o pohyb na zemi, stoupání, cestovní let, klesání a přistání. Jak velmi vysoká teplota, tak i teplota nízká mohou výrazně uškodit motoru. Například při klesání se sníženým výkonem motorů je třeba dbát na podchlazování motorů a výfukového potrubí, které je náchylné na prudké změny teplot.

K regulaci teplot se využívá především teploměry, indikujících teplotu hlav válců a teplotu oleje. Dle příručky letounu Piper Seneca II je doporučeno teploty udržovat v intervalu od 360°F do maximálně 460°F pro hlavy válců a maximálně 240°F pro teplotu oleje.

Klapky chlazení mají tři polohy. Zavřeno, otevřeno z jedné poloviny a otevřeno. Umístění klapky chlazení a jejich funkčnost na spodní části motorového krytu jsou zřejmé z obrázku.



Obrázek 4: Otevřená klapka chlazení (pořízeno autorem)

2.5. Vytápění

Na první pohled by se dalo říci, že není třeba popisovat vytápění letounu, nicméně opak je pravdou. U vícemotorových letounů je vytápění kabiny stejně tak důležité jako ostatní funkce, které vytvářejí pracovní prostředí v kabině letounu. Jeho konstrukce je navíc velmi odlišná od většiny vytápěcích systémů používaných v jednomotorových letounech. Velké množství pístových vícemotorových letadel má vytápění kabiny řešeno nezávislým topeným agregátem. Tato jednotka je pak umístěna buď v přední části letounu, nebo jako je tomu u letounu Piper Seneca II, v jeho ocasní části. Toto řešení je u vícemotorových letadel použito proto, že je konstrukčně složitě a energeticky neefektivní přivádět horký vzduch od motorů umístěných na křídlech skrz kořen křídla.

Topení je ovládáno pomocí ovladačů na středové konzoli mezi předními sedačkami.

3. Specifika letounu Piper Seneca II

3.1. Motory

Letoun Piper Seneca II je vybaven motory Teledyne Continental TSIO-360-EB a LTSIO-360-EB.

- TS – Přepřívání turbodmychadlem
- I – Přímé vstřikování
- O – Označení uspořádání válců motoru (ploché uspořádání)
- 360 – Objem motoru (360 cubic inches, 5,9 l)
- E – Model
- B – Způsob balení pro přepravu
- L - Označení „L“ představuje, symbolizuje smysl otáčení.

(CONTINENTAL MOTORS, 2014)

Jak je patrné z označení motorů, motory pracují takzvaně protiběžně. Díky této koncepci je možné říci, že letoun Piper Seneca II nemá kritickou pohonnou jednotku. Při pohledu z kabiny letounu se levý motor otáčí po směru hodinových ručiček a pravý motor opačně, tedy proti směru hodinových ručiček.

3.1.1. Kritická pohonná jednotka

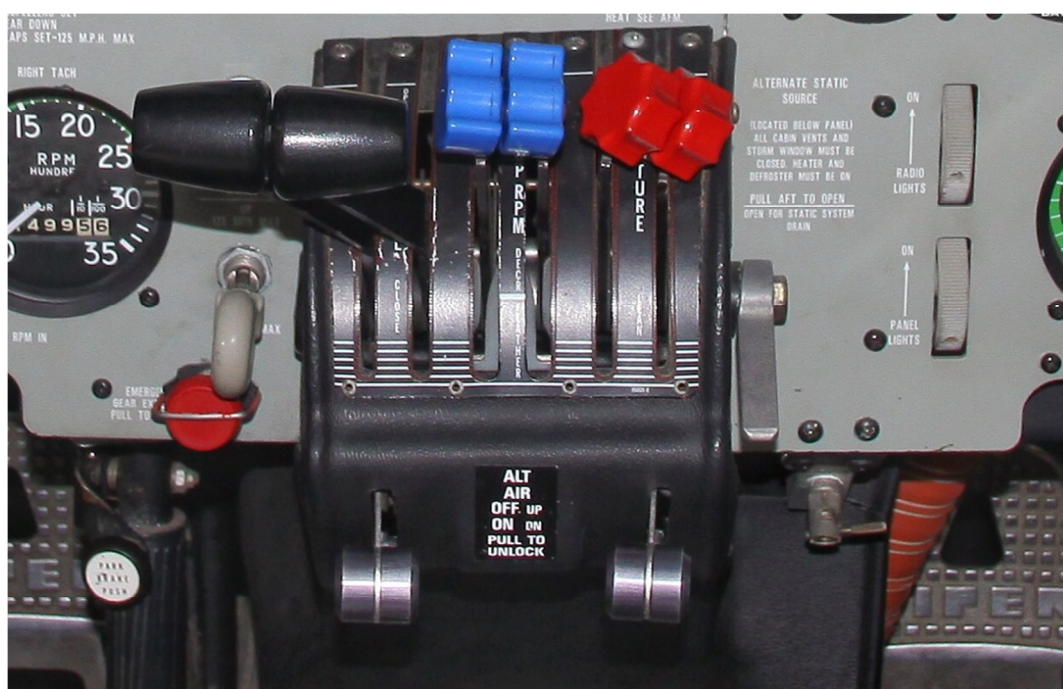
Pohonná jednotka, jejíž vysazení má v uvažovaném případě nejnepříznivější účinek na charakteristiky letadla. (Řízení letového provozu s.p., 2010)

Kritická pohonná jednotka může tedy být právě pohonná jednotka, která díky smyslu otáčení bude vytvářet větší zatáčivý moment než ta druhá. Kritickou pohonnou jednotkou někdy můžeme chápat i motor, který je vybaven agregáty, které se nevyskytují na motoru druhém a které při zastavení motoru přestanou pracovat. Ve výsledku tak do jisté míry omezí funkce letounu.

3.2. Bypass vzduchového filtru - Alternate air

Ovládací páky označené Alternate air slouží k ovládání obtokových klapek umístěných u vzduchových filtrů motorů. Používají se v případě, že dochází k neprůchodnosti nasávaného vzduchu skrz vzduchový filtr. Důvodů může být několik. Jedná se buď o silné nečistoty, což je ovšem méně pravděpodobné, nebo se většinou jedná o námrazu vzniklou mrznoucím deštěm, či sněhem.

Vzduch, který bude proudit přes otevřenou obtokovou klapku, nebude filtrován a je tak třeba zdůraznit, že není doporučeno klapky otevírat na zemi a je nutné, aby klapky byly zavřeny na vzlet.



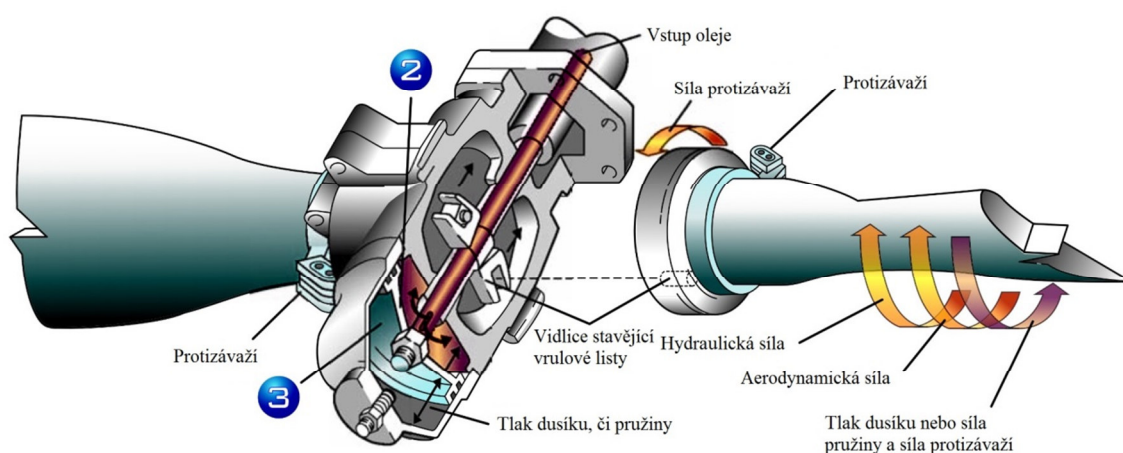
Obrázek 5: Středová konzole (pořízeno autorem)

3.3. Vrtule

3.3.1. Specifika vrtulí u vícemotorových letounů

Na první pohled vrtule nevypadají nikterak odlišně od vrtulí používaných na jednomotorových letounech, ovšem jejich konstrukce je velmi odlišná. Vrtule vícemotorových letounů jsou kvůli redukci odporu při jednomotorových letech praprorovatelny, to znamená, že jsou schopny se přestavit do až do úhlu 90°. Vrtule, která je nastavená na malý úhel náběhu (jemný úhel) a točí se vysokými otáčkami, může indukovat tak velký odpor, že se letadlo může stát neovladatelným.

Téměř na všech jednomotorových letounech najdeme vrtule, které jsou konstruované tak, že o přestavení listů do větších úhlů náběhu (hrubších úhlů) se stará zvýšený tlak oleje. U letadel vícemotorových je tomu přesně naopak. Tlak oleje staví listy do nižších, tedy jemnějších úhlů náběhu a tím vyšších otáček. Vrtule jsou takto konstruované právě z důvodů praporování. V případě, že by došlo k poklesu tlaku, či vysazení motoru, nebylo jinak možné vrtuli vypraporovat. Celý systém je ještě doplněn o sadu protizávaží u kořene listů vrtule, která se spolu s odstředivou silou starají o uvedení vrtulových listů do 90° úhlu při vysazení motoru.



2 3 Hydraulicky ovládaný píst ovládající vidlice, které stavějí vrtulové listy

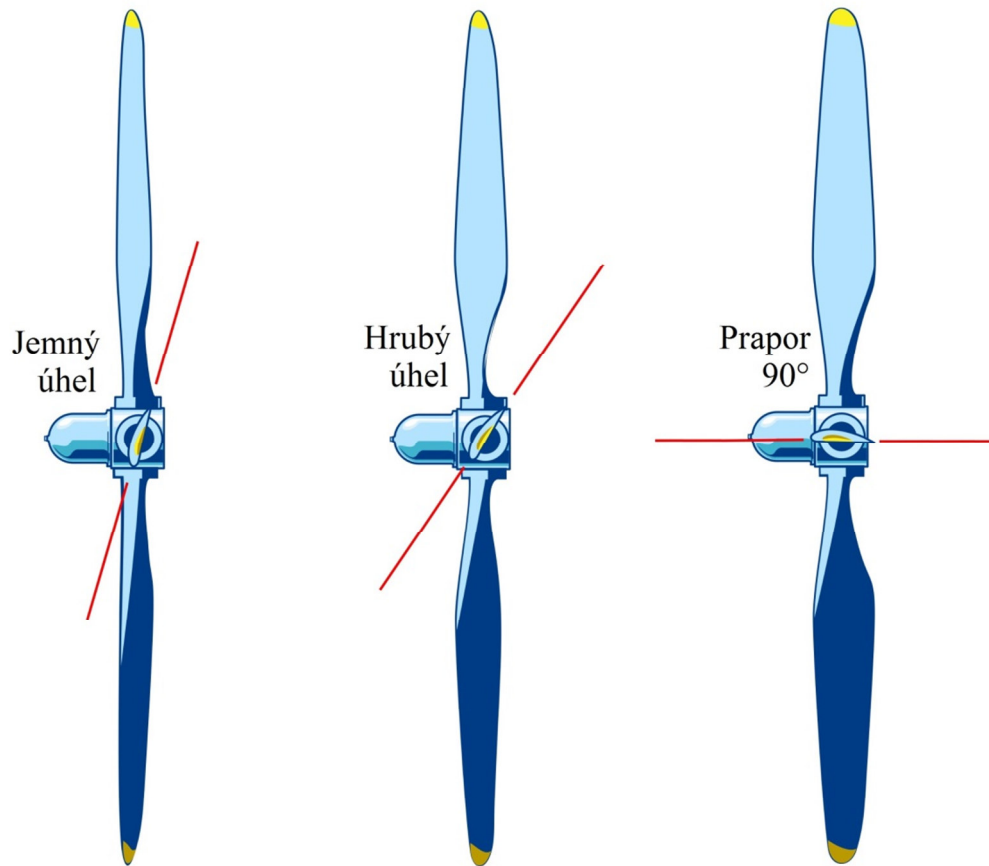
Obrázek 6: Schéma mechanismu stavění listů vrtule (U.S. Department of transportation - Federal Aviation Administration, 2004) (upraveno autorem)

3.3.2. Praporování vrtule

Aby se vrtulové listy dostaly do požadované polohy praporu, pilot musí posunout páku ovládání vrtulí do krajní zadní polohy. Tlak oleje v systému začne klesat a sada protizávaží začne vrtuli přestavovat do hrubších úhlů náběhu. Tato odstředivá síla však není dostatečná. Proto je celý systém ještě doplněn buď o pružinu, která vytváří potřebnou sílu, nebo o dusíkem plněný a poháněný mechanismus jako v případě letounu Piper Seneca II. Celý proces trvá okolo deseti sekund. Je zde ještě jedna podmínka, která však musí být splněna. A to sice otáčky motoru musí být alespoň 800 RPM aby bylo možné vrtuli vypraporovat. Pokud otáčky klesnou pod 800 RPM dojde k zajištění listů vrtule proti praporování a není tak již možno listy do praporu uvést.

Pro opětovné rozpraporování vrtulových listů je třeba, aby se motor točil. Tím pádem produkoval zvýšený tlak oleje. Ke snížení úhlu náběhu většinou stačí otáčky

vytvořené startérem motoru. Výrobci však nedoporučují tyto procedury provádět na zemi, jelikož celý systém je velmi namáhán a mohlo by tak dojít k poškození jednotlivých částí systému.



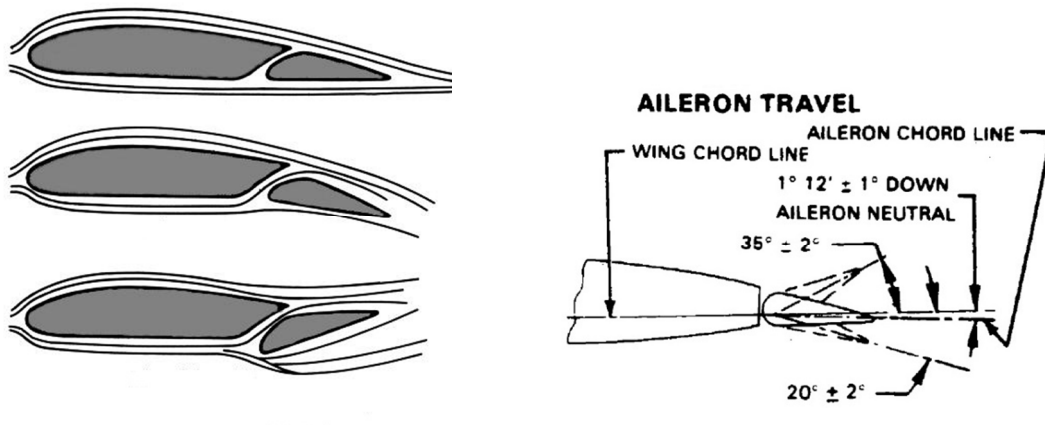
Obrázek 7: Různá nastavení listů vrtule (U.S. Department of transportation - Federal Aviation Administration, 2004) (upraveno autorem)

3.4. Vrtule použité u letounu Piper Seneca II

Letoun je vybaven dvoulistými celokovovými vrtulemi značky Hartzell s elektrickým odmrazováním. Vrtule jsou uzpůsobené pro protiběžný chod motorů. Jsou stavitelné, s funkcí praporování, bez možnosti zpětného tahu. Každý z listů je vybaven protizávažím a celý systém disponuje dusíkem plněným a poháněným mechanismus sloužícím pro plné praporování listů vrtulí.

3.5. Křidélka

Na letounu jsou použita Friseho křidélka, anglicky Frise type. Jde o křidélko, které má pant uchycený na spodní straně profilu. Při neutrální a pozitivní výchylce neregeneruje žádný přídavný odpor, ale při negativní výchylce dochází k vysouvání ostrého nosu křidélka do proudu vzduchu a zvýšení odporu křidélka. Zvýšený odpor potom kompenzuje účinky parazitního odporu. Proto v mírných náklonech není třeba používat směrového řízení. Křidélka letounu jsou celokovová a tvarově a rozměrově shodná. Křidélka mají diferencovaný chod jak je vidět z obrázku.



Obrázek 8: Křidélka letounu (Piper Aircraft Inc., 1976)

3.6. Výškové kormidlo

U letounu PA-34 Seneca je použita tzv. plovoucí výškovka. Není zde tedy použitý pevný stabilizátor a pohyblivá výškovka, jako je tomu třeba u většiny letadel Cessna. Dále je výškové kormidlo vybaveno vyvažovací ovladatelnou ploškou spojenou s ploškou nazývanou Anti-servo tab, která se vychyluje ve stejném smyslu jako plovoucí výškovka. Tato ploška zvyšuje stabilitu letounu.



Obrázek 9: Výškové kormidlo (pořízeno autorem)

3.7. Přídavné nádrže

V letounu jsou zabudovány přídavné nádrže, nacházející se v motorových gondolách za pohonnými jednotkami. Jedná se o nadstandardní výbavu letounu Piper Seneca, která tak rozšiřuje celkovou kapacitu paliva z 96 US Gal (371 l) na 128 US Gal (484 l). Každá nádrž má objem 15 US Gal.

System přídavných palivových nádrží neumožňuje dodávat palivo přímo do motorů a je tak za potřeby palivo z přídavných nádrží nejprve přečerpáno do hlavních palivových nádrží. K tomu slouží přečerpávací palivové pumpy, které jsou ovládané manuálně z kabiny letounu (viz. obrázek 10). Doporučuje se přečerpávat palivo ve

chvíli, kdy je v hlavních nádržích přibližně polovina až tři čtvrtiny maximálního objemu palivových nádrží. (Piper Aircraft Inc., 1976) Po aktivaci přečerpávacích palivových čerpadel je třeba měřit čas a po třiceti minutách čerpadla vypnout. Tato doba je dostatečná pro přečerpání veškerého paliva z přídatných nádrží do hlavních. Je to zároveň doporučená doba výrobcem letounu. (Piper Aircraft Inc., 1976)



Obrázek 10: Ovladač přídatných nádrží (pořízeno autorem)

4. Předletová část

4.1. Hmotnost, vyvážení a výkonnost

Každý pilot by před letem měl určit hmotnost, vyvážení a výkonnost letounu na daný let. Měl by si ujasnit, zda-li s daným obsazením letounu, množstvím paliva, počasí a tak podobně, může bezpečně realizovat let.

K výpočtům primárně slouží letová příručka daného letadla. V našem případě by to byla zejména sekce Weight and Balance a Performance Charts.

K výpočtům může také sloužit elektronický load-sheet, který je společně s příkladem v tabulce č.1.

Příklad (viz. tabulka č. 1):

- Letiště odletu: LKRO
- 4 cestující (rozložení a váhy viz. tabulka č. 1)
- 200 kg paliva
- 20°C
- QNH 1015 hPa

Hodnoty v tabulkách „Take-off distance. Short field“ a „Landing distance. Short field“ byly již elektronicky přenásobeny koeficientem 1,6 respektive 1,65, což odpovídá faktoru pro suchou trávu (Grass Dry). Výsledné hodnoty v tabulce „Performance“ byly vypočteny interpolací.

Tabulka 1: Hmotnost a vyvážení, výkonnost letounu (Aviatický klub, 2014) (upraveno autorem)



Piper PA-34 OK-ALY
Weight and balance

	Weight, kg	Arm aft, m	Moment, mxkg
Basic empty weight	1436	x 2,169	= 3115
Pilot and Front passenger	180	x 2,172	= 391
Passengers center seats (aft facing)	0	x 3,025	=
Passengers rear seat	160	x 4,003	= 640
Fuel (max. 123 gal = 337 kg)	200	x 2,377	= 475
Baggage (forward)	0	x 0,571	=
Baggage (aft)	20	x 4,539	= 91
Maximum landing weight	1969 kg		

Loaded weight (max. 2071 kg)

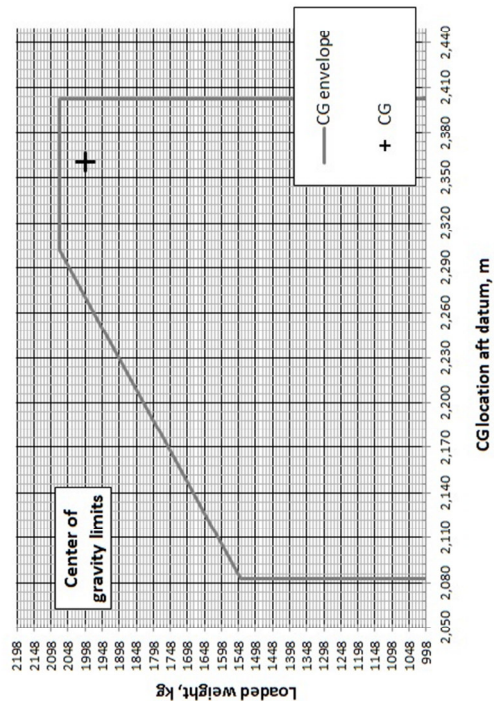
$$= \sum \text{weight} = 1969$$

Loaded moment, mxkg

$$= \sum \text{moment} = 4712$$

Loaded CG aft datum (arm), m

$$= \text{moment} / \text{weight} = 2,361$$



Performance

AD, runway length, m	Elevation, ft	QNH, hPa	Pressure ALT, ft*	Surface factor	TODR	LDR
LKRO, 1400	728	1015	668	Grass Dry	667	1098

* Pressure ALT, ft = (1013 - QNH) x 30 + Elevation, ft

Take-off distance. Short-field

Flaps 25°. Full throttle prior to brake release. Paved, level, dry runway. Zero wind

Weight (4570 lbs, 2071 kg). Speed: lift-off 61 KIAS, at 50 ft 69 KIAS.

ft press. alt / m distance sea level	0°C	10°C	20°C	30°C	38°C
1000	560	610	634	683	707
2000	586	634	683	707	755
3000	634	669	707	755	795
	659	693	741	790	838

Factor used: 1,6 Caution: Vmc 66 KIAS

Landing distance. Short-field

Flaps 40°. Power off. Maximum braking. Paved, level, dry runway. Zero wind

Weight (4342 lbs, 1969 kg). Speed at 50 ft 78 KIAS.

ft press. alt / m distance sea level	0°C	10°C	20°C	30°C	38°C
1000	1046	1066	1081	1106	1122
2000	1056	1081	1106	1117	1139
3000	1066	1096	1117	1147	1155
	1096	1110	1132	1155	1181

Factor used: 1,65

Take-off & Landing distance factors

	Take-off	Landing
Paved Dry	1,33	1,43
Grass Dry (up to 20 cm)	1,6	1,65
Grass Wet (up to 20 cm)	1,8	1,93
Wet Paved	1,33	1,65
Snow or Sof. (minimum)	1,7	1,79

Pokud všechny podmínky splňují dané limitace, může pilot bezpečně realizovat let. Pokud však jakýkoliv z údajů není v pořádku, neměl by pilot let vykonat. Jak je vidět na příkladu č. 2, ne vždy je řešení na první pohled jasné. Zdánlivě jednoduchý příklad, kdy je letoun obsazen pouze dvěma lidmi, s téměř plnými nádržemi a 20 kg zavazadel v zadní části letounu, může představovat nebezpečí. Letoun sice nepřesáhl maximální vzletovou hmotnost, nicméně poloha jeho těžiště je mimo předepsaný limit.

Tabulka 2: Hmotnost a vyvážení – nesprávné (Aviatický klub, 2014) (upraveno autorem)

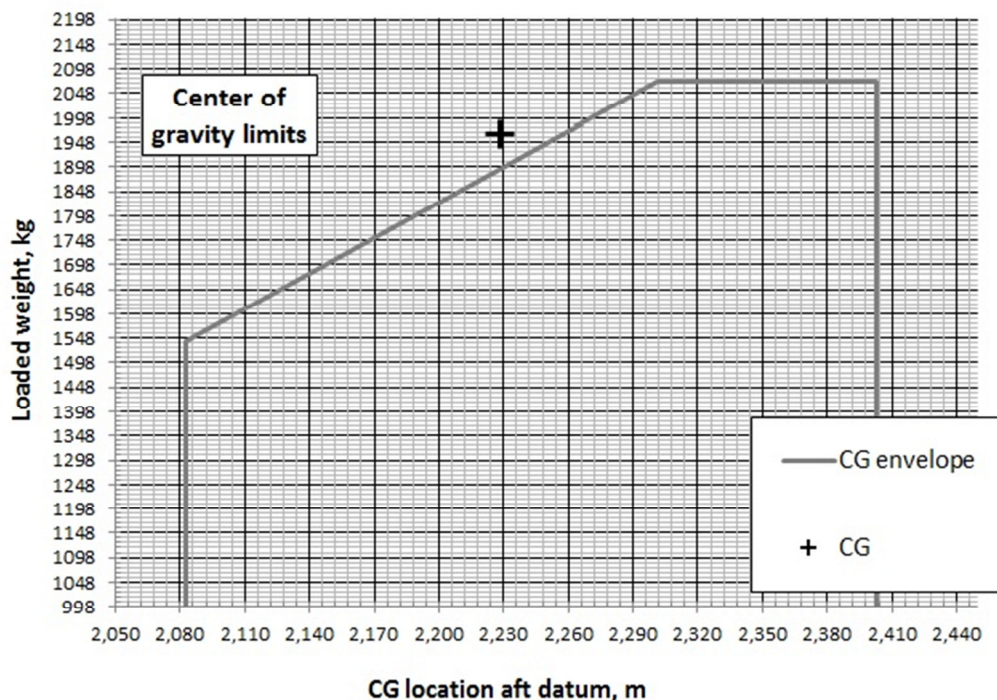
Piper PA-34 OK-ALY

Weight and balance

	Weight, kg		Arm aft, m		Moment, m×kg
Basic empty weight	1436	×	2,169	=	3115
Pilot and Front passenger	180	×	2,172	=	391
Passengers center seats (aft facing)	0	×	3,025	=	
Passengers rear seat	0	×	4,003	=	
Fuel (max. 123 gal = 337 kg)	330	×	2,377	=	784
Baggage (forward)	0	×	0,571	=	
Baggage (aft)	20	×	4,539	=	91

Maximum landing weight 1969 kg

Loaded weight (max. 2071 kg)	= \sum weight	1966
Loaded moment, m×kg	= \sum moment	4381
Loaded CG aft datum (arm), m	= moment / weight	2,228



4.2. Předletová prohlídka

Dle příručky letounu by se předletová prohlídka měla skládat z úkonů níže. Pro lepší ilustraci některých specifických úkonů je úkon dále detailněji popsán.

4.2.1. Úkony v kabině letounu

- Páka ovládání podvozku – v poloze otevřeno (DOWN)
- Avionika – vypnuta
- Hlavní vypínač – zapnut
- kontrolky označující vysunutí podvozku – 3 zelená světla, žádné červené
- množství paliva – dostatečné množství na daný let + záložní palivo
- klapky chlazení – otevřeny
- Hlavní vypínač – vypnut
- Magneta – vypnuta
- Směs – chudá
- Vyvážení – neutrální
- Klapky – vysunout a následně zasunout (ověřit funkci)
- Řízení – zkontrolovat volnost
- Zapnout pásy na sedačkách, které nebudou použity při letu
- Dokumenty letounu – zkontrolovat

(Piper Aircraft Inc., 1976)

4.2.2. Úkony mimo kabinu letounu

- Odkalovací ventily přečerpávání paliva – odkalit a zajistit
- Pravé křídlo, křídélko a klapka – zkontrolovat, zda-li není poškozeno, zkontrolovat závěsy, bez námrazy
- Pravé kolo hlavního podvozku – kontrola úniku kapaliny, dostatečné nahuštění pneumatik, kontrola dezénu
- Pravý konec křídla – zkontrolovat, zda-li není poškozeno
- Pravá odtoková hrana – bez námrazy
- Palivové hrdlo – vizuálně zkontrolovat množství paliva, zkontrolovat zajištění uzávěru
- Motorový prostor pravého motoru – zkontrolovat olej (6-8 qt.), zkontrolovat zajištění uzávěru

- Pravá vrtule – zkontrolovat zda-li není poškozena
- Klapky chlazení – zkontrolovat že jsou otevřeny a zajištěny
- Odkalovací ventily – odkalit
- Příď letounu – zkontrolovat zda-li není poškozena
- Příďový podvozek – kontrola úniku kapaliny, dostatečné nahuštění pneumatik, kontrola dezénu, zkontrolovat odpojení voje, kontrola přistávacího reflektoru
- Přední zavazadlový prostor – zajištěn
- Čelní sklo – zkontrolovat čistotu a možná poškození
- Levé křídlo – viz. úkony pravého křídla
- Pitotova trubice – kontrola čistoty a případná kontrola výhřevu
- Snímače pádové rychlosti – kontrola volnosti pohybu
- Zadní dveře – zavřeny a zajištěny
- Levý statický port – kontrola čistoty
- Zadní sací otvor – kontrola průchodnosti
- Kýl letounu - zkontrolovat zda-li není poškozen
- Výškové kormidlo – kontrola volnosti pohybu
- Pravý statický port – kontrola čistoty
- Antény - zkontrolovat zda-li nejsou poškozeny
- Navigační a přistávací světlomety - zkontrolovat zda-li nejsou poškozeny

(Piper Aircraft Inc., 1976)

Převážně se jedná o velmi standardní úkony, které jsou běžné pro všechna letadla této kategorie. Přesto se zde můžeme setkat s pár rozdíly, či specifiky. Může to například být specificky konstruovaná pitotova trubice (viz. obrázek č. 11), nebo odkalovací ventily přečerpávání paliva umístěné za sedačkou druhého pilota, nebo cestujícího.



Obrázek 11: Pitotova trubice (pořízeno autorem)

5. Technika pilotáže a SOP - VFR

5.1. Spouštění motorů

Startování motorů v zásadě není nijak odlišné o startování jednomotorových letounů. Úkony jsou dané výrobcem letounu a je třeba je pouze upravit na danou variantu letounu v závislosti na výbavě. Příkladem mohou být buď letouny vybaveny přídatnými elektrickými nastřikovacími čerpadly, nebo typ výbavy pouze s elektrickými palivovými čerpadly.

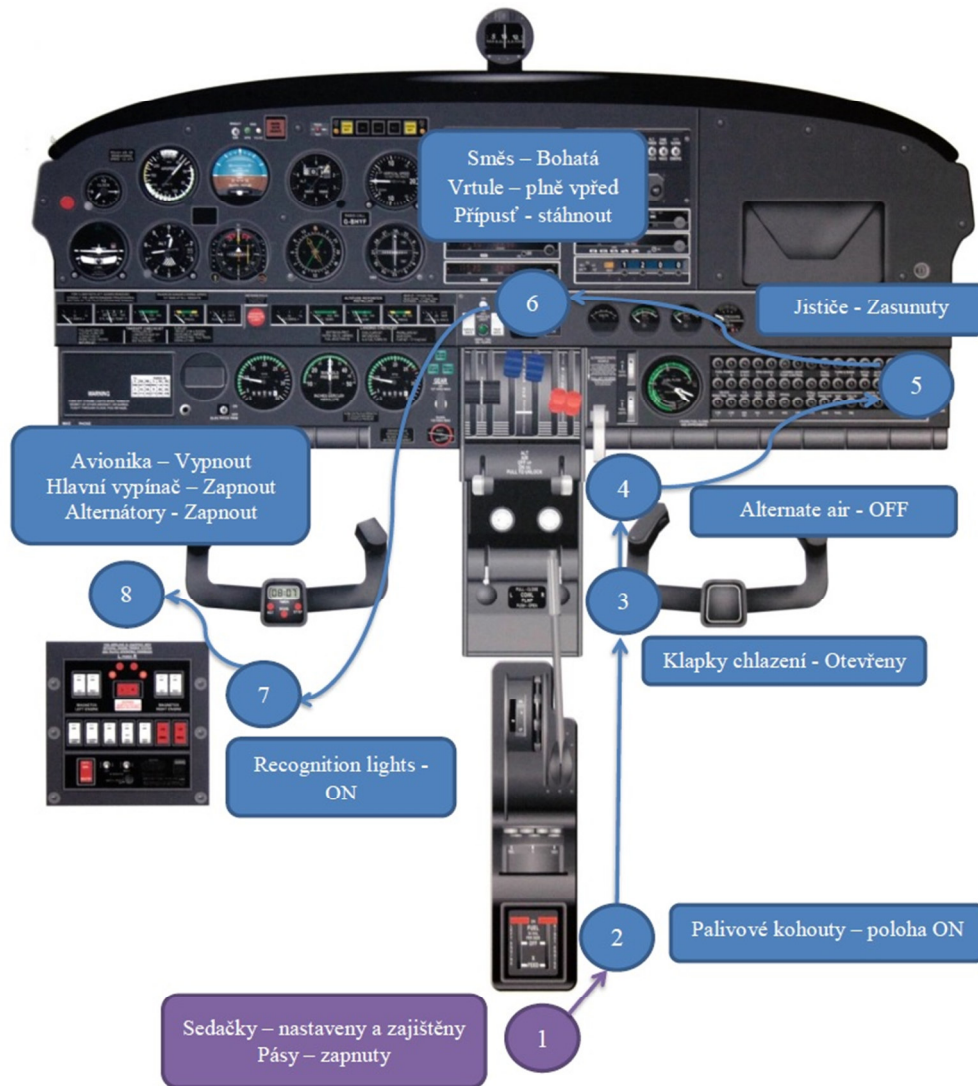
Jediné co je třeba brát v úvahu je pořadí, ve kterém motory budeme startovat. Některé typy letadel mají pořadí pevně dané, například kvůli agregátům daného motoru, některé typy pořadí nemají pevně stanoveno.

Výrobce Piper u letounu Seneca II neuvádí, v jakém pořadí se motory mají startovat a tak je v tomto případě na nás v jakém pořadí budeme motory spouštět. Nabízí se dva pohledy, které nám pomůžou s pořadím:

1. Startujeme motor, který je dále od nás abychom po nastartování a při startování lépe slyšeli motor blíže k nám a tak odhalili případné poruchy po spuštění motoru.
2. Startujeme ten motor, který ze zkušenosti lépe startuje, abychom se vyhnuli problémům se startováním a přetěžování jak startéru, tak baterie, která se může opakovaným startováním zcela vybit.

5.2. Před spuštěním

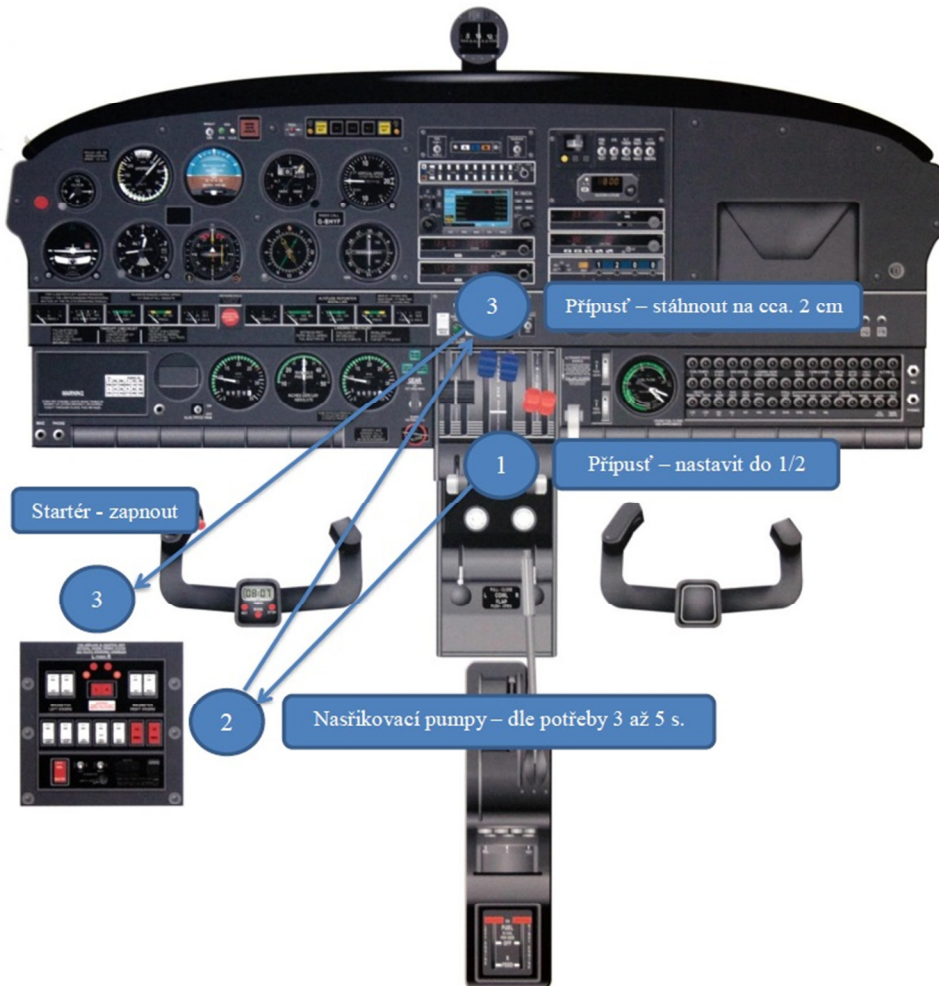
V této fázi je nutné zajistit, aby motory měly přísun paliva, aby bylo zajištěno dostatečné chlazení, a je třeba ochránit elektrický systém proti náhlému přepětí, nebo naopak podpětí sítě. Respektive abychom ochránili spotřebiče jako je zejména avionika, musíme se přesvědčit, že všechny relevantní spínače jsou vypnuty. Blíže celý proces přípravy kabiny a konfigurace letounu popisuje obrázek č. 12.



Obrázek 12: Úkony před spuštěním motorů (Airplan Flight Equipment Ltd) (upraveno autorem)

5.3. Samotné spouštění motorů

Při spouštění motorů dbáme na dostatečné pauzy mezi neúspěšnými starty. Elektrická zátěž startérů je tak vysoká, že se nedbalým startováním mohou vinutí roztavit. Výrobce v tomto případě uvádí přestávky v řádu minut v závislosti na délce startování.



Obrázek 13: Spouštění motorů (Airplan Flight Equipment Ltd) (upraveno autorem)

5.4. Po spuštění

V této fázi se primárně zaměřujeme na stabilizaci chodu motorů a zejména na ověření mazání. Jak je vidět z obrázku, úplně prvním úkonem je zde kontrola tlaku oleje. Dále stabilizujeme otáčky motorů na 1000 RPM a držíme je po celou dobu ohřevu motorů do provozní teploty. Zapínáme avioniku a nastavujeme avioniku. Více viz. obrázek č. 14.



Obrázek 14: Úkony po spuštění motorů (Airplan Flight Equipment Ltd) (upraveno autorem)

5.5. Pojíždění

Krátce po rozjezdu kontrolujeme správnou funkčnost brzd letounu. Měli bychom pociťovat stejný odpor levého i pravého pedálu a letoun by při brždění neměl zatáčet ani vpravo ani vlevo. Pojíždíme tak abychom byli schopni zastavit na co nejkratší vzdálenost a aby pojíždění bylo po celou dobu bezpečné. Při zatáčení se v co nevíce případech snažíme využívat nožní řízení a diferenciální tah motorů. Diferenciální brždění se snažíme co nejvíce eliminovat.

Konkrétně letoun Piper Seneca II, který je vybaven dvoulistými vrtulemi, vyžaduje zvýšenou pozornost při pohybu po zemi. Důvodem jsou právě vrtule, které jsou v nejnižším bodě pouze okolo 15 cm nad zemí. Zejména na travnatých letištích je třeba dbát zvýšené opatrnosti při pojíždění.

Během pojíždění se dále zaměřujeme na následující úkony:

- Kontrola přístrojů – zatáčkoměr, směrový setrvačnick, kompas
- Vytápění letounu
- Ovládací konzole paliva – na jedné straně vždy na krátkou chvíli zvolíme polohu „CROSSFEED“ s tím, že na druhém ovladači budeme mít zvolenou polohu „ON“. Po chvíli nastavení obrátíme. Tímto úkonem se ujistíme, zda-li je přečerpávání paliva funkční pro oba motory.

5.6. Úkony před vzletem

- *Parkovací brzda – zabrzděna*
- *Motorová zkouška*
 - *Směs – bohatá*
 - *Ovládání vrtulí – plně vpřed (jemný úhel)*
 - *Výkon – nastavit 1000 RPM*
 - *Ovládání vrtulí – zkouška praporování vrtule. Ovládací páky do plně zadní polohy. Při poklesu 300 RPM vrátit ovládací páky vrtulí plně vpřed*
 - *Výkon – nastavit 1900 RPM*
 - *Ovládání vrtulí – zkouška stavění vrtulí. Stahujeme postupně ovládací páky tak, aby otáčky klesly o 200 – 300 RPM. Opakujeme třikrát. Správnou funkci můžeme také pozorovat tak, že ovládací páky stáhneme tak, aby otáčky klesly o 100 – 200 RPM a lehce přidáme výkon o pár jednotek plnicího tlaku. Pokud otáčky zůstanou na stejné hodnotě, systém pracuje správně*
 - *Ovládání vrtulí – plně vpřed (jemný úhel)*
 - *Alternate air (bypass vzduchového filtru) – otevřít a opět zavřít*
 - *Zkouška magnet – normální pokles okolo 100 RPM, maximální pokles o 150 RPM, maximální rozdíl na obou magnetech 50 RPM*
 - *Kontrola alternátorů – dobíjení (na obou alternátorech přibližně stejná hodnota)*
 - *Podtlak vakuových pump – 4,5 – 5,2 in. Hg.*
 - *Výkon – 800 – 1000 RPM*
- *Přepínače paliva – nastavit do polohy ON*
- *Alternátory – Zapnuty*
- *Motorové přístroje – v zeleném poli*
- *Annunciator panel (panel závad) – vyzkoušet funkčnost*
- *Výškoměry – nastavit*
- *Umělý horizont – nastavit*
- *Směrový setrvačnick – nastavit*
- *Hodiny – nastavit*
- *Směs – nastavit*

- *Ovládání vrtulí – plně vpřed (jemný úhel)*
- *Tření ovládacích pák - nastavit*
- *Alternate air – zavřeno*
- *Klapky chlazení – nastavit*
- *Sedačky – do vzpřímené polohy*
- *Klapky – nastavit*
- *Vyvážení – nastavit*
- *Pásky – zapnuty a zajištěny*
- *Kontrola volnosti řízení*
- *Dveře – zavřeny a zajištěny*
- *Přídavné palivové pumpy – vypnuty*
- *Vyhřívání pitotovy trubice – dle potřeby*

(Piper Aircraft Inc., 1976)

5.7. Vzlet a stoupání

Při vzletu vždy nastavujeme plnicí tlak na hodnotu 40 in. Hg. Tato hodnota je limitní a plnicí tlak by tuto hodnotu neměl nikdy přesahovat. Při přesažení této hodnoty se společně se zvukovým signálem rozsvítí kontrolka „OVER BOOST“ odpovídající příslušnému motoru. Proto výkon motorů nastavujeme plynule a pozvolna. Jakmile plnicí tlak začne přesahovat hodnotu 30 in. Hg. začnou turbodmychadla přepřínovat motory a plnicí tlak začne prudce stoupat. Je třeba s tímto jevem počítat a dbát na limity plnicího tlaku. Motory nejsou vybaveny tak účinnými upouštěcími ventily, jako je tomu u nových modelů letounu Seneca V a proto v nízkých nadmořských výškách budou páky přípustí motorů nastaveny cca. do poloviny jejich maximální dráhy. Při přechodu z letounů s atmosféricky plněnými motory je třeba na tuto odlišnost pamatovat.

Podle okolností můžeme rozjezd na dráze provádět buď plynulý, nebo pokud je třeba, můžeme s použitím brzd letoun udržovat zastavený a mezitím nastavit požadovaný výkon na motorech. Jakmile je výkon stabilizován, odbrzdíme letoun a provádíme rozjezd po dráze.

Pro udržení směru na dráze při rozjezdu využíváme pouze nožního řízení, nikoliv diferenciálního nastavení motorů. Vychylujeme také ruční řízení proti směru větru, aby nedošlo k nazdvihnutí návětrného křídla. Právě výchylkou směrového

kormidla zabraňujeme letadlu zatáčet na stranu proti větru a zároveň řídíme směr. S rostoucí rychlostí, jak se zvyšuje účinnost kormidel, výchylku křidélek zmenšujeme. Během rozletu, až do rychlosti 105 MPH, je vhodné přejít na metodu vyloučení snosu vybočením proti větru a tento postup uplatňovat i v dalších fázích letu.

Stoupání provádíme s výkonem nastaveným na 30 - 32 in. Hg a otáčkami na 2450 RPM. Tento režim odpovídá 75% výkonu motorů. Rychlost pro stoupání je doporučená na 120 MPH. Čím letadlo letí výše, klesá okolní atmosférický tlak a tak i klesá plnění motorů. Je tedy třeba stále upravovat výkon, abychom udrželi požadovaný režim motorů.

Dle příručky letounu Piper Seneca II rozlišujeme tři druhy vzletu:

- Normální vzlet bez klapek
 - Klapky – 0°
 - Plnicí tlak - 40 in. Hg.
 - Rotace – 85 MPH
 - Rozlet na rychlost 105 MPH
 - Stoupat na rychlosti V_y (rychlost pro největší stoupavost) – 105 MPH
- Vzlet z krátké dráhy bez klapek
 - Klapky – 0°
 - Plnicí tlak - 40 in. Hg.
 - Rotace – 80 MPH a do 50 ft nad zemí udržovat 85 MPH
 - Stoupat na rychlosti V_x (rychlost pro největší úhel stoupání) – 90 MPH
 - Jakmile jsou všechny překážky přestoupány, stoupat na rychlosti V_y (rychlost pro největší stoupavost) – 105 MPH
- Vzlet z krátké dráhy s klapkami 25°
 - Klapky – 25° (druhá zarážka)
 - Plnicí tlak - 40 in. Hg. – nastaveno při zabrzděných kolech
 - Rotace – 70 MPH a do 50 ft nad zemí udržovat 80 MPH
 - Stoupat na rychlosti V_x (rychlost pro největší úhel stoupání) – 90 MPH

- Jakmile jsou všechny překážky přestoupány, stoupat na rychlosti V_y (rychlost pro největší rychlost stoupání) – 105 MPH

Je nutné podotknout, že při poslední z výše uvedených procedur se letoun na nějakou chvíli ocitá pod rychlost V_{MC} . Při vysazení motoru je tedy okamžitě nutné stáhnout výkon pracujícího motoru a snížit úhel náběhu. To nám může zajistit ovladatelnost letounu.

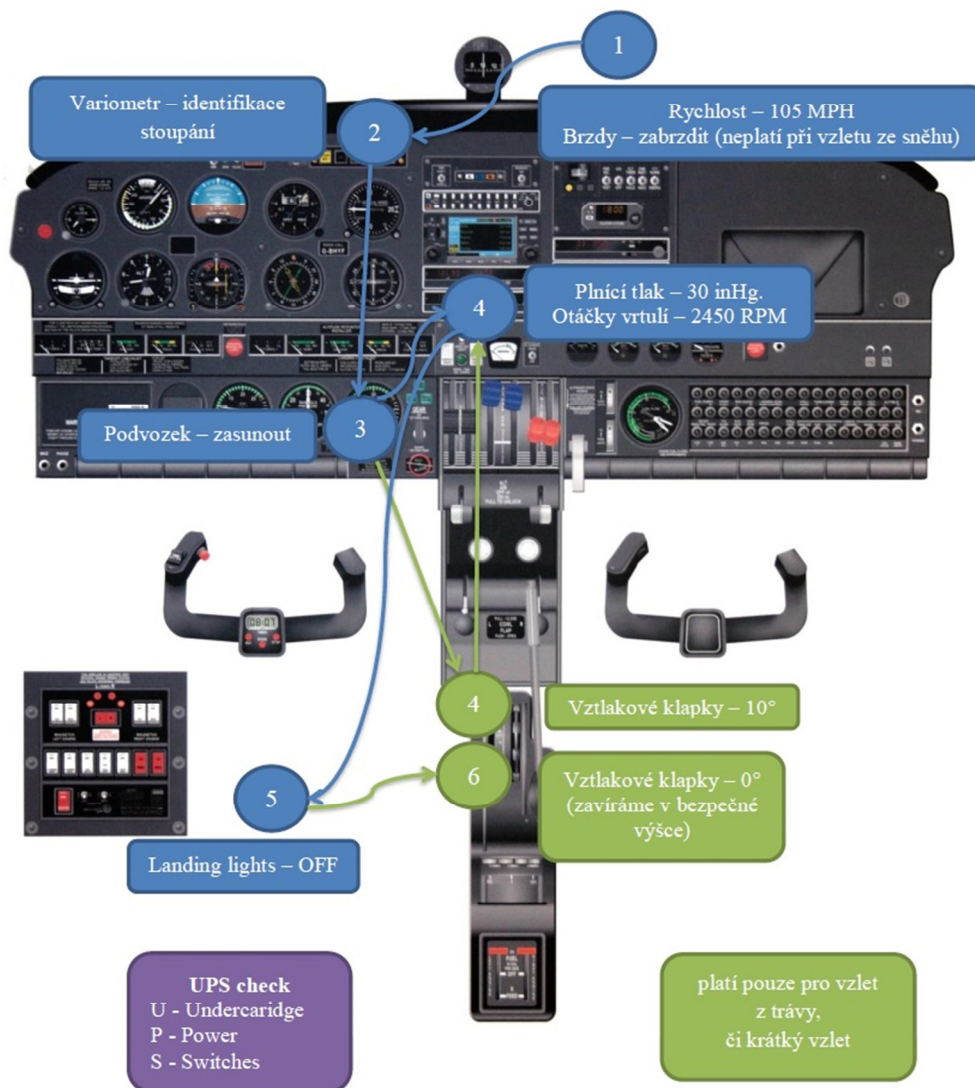
Jelikož v příručce není přesně stanovena technika vzletu z nezpevněných ploch, uveďme si zde možnou variantu právě na tyto podmínky:

- Klapky – 25°
- Plnicí tlak - 40 in. Hg.
- Rotace – 80 MPH
- Rozlet na rychlost 105 MPH
- Stoupat na rychlosti V_y (rychlost pro největší stoupavost) – 105 MPH

Po zkušenostech z provozu je právě takto technika vhodná při vzletu z většiny nezpevněných ploch. Při vzletu s klapkami nastavenými na 25° dosáhneme mnohem rychlejšího odpoutání a snižujeme tak zatížení podvozku způsobené nerovnostmi travnatých drah.

Při nutnosti vzletu z krátké a zároveň nezpevněné plochy, budeme vyžívat třetí ze zmíněných technik výše.

Podvozek je u všech technik vzletu zavírán až ve chvíli, kdy již před letounem nezbývá dostatek dráhy na případné přistání v nouzi.



Obrázek 15: Úkony po vzletu (Airplan Flight Equipment Ltd) (upraveno autorem)

5.8. Vzlet a stoupání – SOP

Pokud je dráha volná pro vzlet, plynule nastavíme maximální výkon motoru, uvolníme brzdy a během rozjezdu krátce zkontrolujeme motorové přístroje, zda-li indikují hodnoty přijatelné pro vzlet a ohlásíme: „POWER SET“. V opačném případě přerušíme vzlet. Po kontrole nárůstu rychlosti na rychloměru ohlásíme: „SPEED ALIVE“. Pokud rychloměr neindikuje narůstající rychlost nebo pokud se letoun rozjíždí pomaleji, než očekáváme, přerušíme vzlet.

Po vzletu, pokud již nezbývá před letounem dostatečně dlouhá dráha, zkontrolujeme na variometru zda-li letoun stoupá a ohlásíme „POSITIVE RATE, GEAR UP“. Ovladač podvozku v tu chvíli povytahujeme a dáváme do horní polohy. Přesvědčíme se že, červené světlo „Gear in transit“ je zhasnuto a pokračujeme ve stoupání.

V bezpečné výšce zavíráme klapky a hlásíme „FLAPS UP“. Nastavujeme také požadovaný výkon motorů a otáčky vrtulí. Vypínáme přístávací světla a provádíme „UPS Check“:

U – Undercarriage UP – Podvozek zasunut a zajištěn

P – Power SET – Nastaven výkon a otáčky motoru

S – Switches OFF – Vypnuty spínače přístávacích světel a zasunuty klapky

Při překročení převodní výšky hlásíme „TRANSITION ALTITUDE“, „ALTIMETERS STANDARD“ pilot nastavuje standardní tlak QNE, tedy 1013,25 hPa. Po přenastavení primárního a záložního výškoměr v kabině je třeba provést kontrolu správné indikace jak na primárním tak na záložním výškoměru. Pro kontrolu hlásíme „FLIGHT LEVEL (aktuální letová hladina)“.

Jakmile nám zbývá 1000 ft do požadované výšky, či hladiny, hlásíme „1000 ft TO LEVEL OFF“. Jakmile nám zbývá jen 500 ft hlásíme „500 ft TO LEVEL OFF“ a snižujeme podálný sklon tak, abychom stoupali rychlostí 500 ft/min. Po dosažení cestovní výšky, nebo hladiny, hlásíme „ALTITUDE/ FLIGHT LEVEL (daná výška, nebo hladina)“.

5.9. Cestovní let

Po dosažení požadované cestovní výšky, či hladiny, plynule snižujeme podélný sklon letounu tak aby již nestoupal, a letoun vyvažujeme. Letoun bude postupně zrychlovat. Do doby než se plně ustálí rychlost a letoun se stabilizuje, je třeba stále upravovat vyvážení letounu.

Pro nastavení cestovního režimu slouží výrobcem publikovaná tabulka s názvem „Power setting table“. Nalezneme v ní nejrůznější kombinace plnění motoru a otáček motoru v závislosti na požadovaném cestovním výkonu, rychlosti, výšce a spotřebě paliva.

Pro účely výcvikových letů budeme nastavovat v horizontálním cestovním letu režim: 25 mm. Hg. tlak plnění (Manifold Pressure) a 2200-2300 otáček za minutu (RPM).

Tabulka 3: Doporučená nastavení výkonu (Piper Aircraft Inc., 1976)

POWER SETTING TABLE – T.C.M. TSIO 360E SERIES

For each 6°F above std. temp. add 0.4" MAP

For each 6°F below std. temp. subtract 0.4" MAP

PRESS ALT (feet)	STD. ALT Temp (°F)	45% POWER (approx. 16.1 GPH)					55% POWER (approx. 18 GPH)					65% POWER (approx. 20.5 GPH)					75% POWER (approx. 23.6 GPH)								
		Manifold pressure inch Hg					Manifold pressure inch Hg					Manifold pressure inch Hg					Manifold pressure inch Hg								
		RPM	2000	2100	2200	2300	2000	2200	2300	2400	2500	2575	2200	2300	2400	2500	2575	2200	2300	2400	2500	2575	2300	2400	2500
S.L.	60	27,6	26,4	25,6	24,6	31,8	29,6	28,4	27,	26,0	25,6	33,5	32,0	30,6	29,8	29,2	33,5	32,0	30,6	29,8	29,2	35,5	34,0	33,0	32,8
2 000	52	26,8	25,6	25,0	24,0	30,8	28,5	27,6	26,4	25,4	25,0	32,8	31,5	30,0	29,0	28,8	35,0	33,0	30,0	29,0	28,8	35,0	33,4	32,6	32,0
4 000	45	26,0	25,0	24,0	23,4	29,8	28,0	27,0	25,8	25,0	24,6	32,0	30,8	29,6	28,6	28,2	34,4	32,0	29,6	28,6	28,2	34,4	32,8	32,0	31,6
6 000	38	25,0	24,4	23,6	22,8	29,0	27,4	26,4	25,2	24,4	24,0	31,4	30,0	29,0	28,0	27,8	33,6	32,0	29,0	28,0	27,8	33,6	32,0	31,4	30,9
8 000	30	24,6	23,6	22,8	22,3	26,6	26,6	25,6	24,8	24,0	23,8	30,6	29,6	28,4	27,6	27,4	33,0	31,6	28,4	27,6	27,4	33,0	31,6	30,8	30,3
10 000	23	23,8	23,0	22,4	21,8	26,0	26,0	25,0	24,2	23,6	23,2	28,8	28,8	27,8	27,0	27,0	32,4	31,0	27,8	27,0	27,0	32,4	31,0	30,2	29,8
12 000	16	23,0	22,4	21,7	21,0	25,0	25,0	24,4	23,8	23,0	22,8	28,0	28,0	27,2	26,6	26,4	31,6	30,4	27,2	26,6	26,4	31,6	30,4	29,8	29,3
14 000	9	22,6	21,8	21,0	20,6	24,5	24,5	23,8	23,0	22,6	22,4	27,4	27,4	26,6	26,0	26,0	29,8	29,2	26,6	26,0	26,0	29,8	29,2	29,0	29,0
16 000	2	22,0	21,0	20,4	20,0	24,0	24,0	23,4	22,6	22,0	22,0	26,7	26,7	26,0	25,8	25,6	29,4	28,8	26,0	25,8	25,6	29,4	28,8	28,6	28,6
18 000	-5			19,8	19,4			22,8	22,0	21,0	21,7			25,6	25,2	25,0			25,6	25,2	25,0			28,4	28,3
20 000	-12				18,8			21,6	20,8	20,8	21,0			24,4	24,4	24,4			24,4	24,4	24,4				28,0
22 000	-19							20,6	20,6	20,8	20,8			24,4	24,4	24,4			24,4	24,4	24,4				
24 000	-27							20,4	20,4	20,4	20,4			24,0	24,0	24,0			24,0	24,0	24,0				
25 000	-30							20,0	20,0	20,0	20,0			24,0	24,0	24,0			24,0	24,0	24,0				

V cestovní hladině musíme také zajistit optimální teplotu hlav válců a teplotu motorového oleje. Jelikož motory neběží na plný výkon a rychlost letounu je mnohem vyšší, než při stoupání, i chlazení motoru je účinnější. Avšak podchlazování motoru může být kontraproduktivní. Proto je třeba pomocí klapky chlazení udržovat teplotu v určitém rozmezí. U letounu Piper Seneca II je doporučeno teploty udržovat v intervalu od 360°F do maximálně 460°F pro hlavy válců a maximálně 240°F pro teplotu oleje. (Piper Aircraft Inc., 1976). Zavřením klapky chlazení také docílíme lepší aerodynamiky letounu. Opět může být třeba, nepatrně upravit vyvážení při zavírání a otevírání klapky chlazení.

Jelikož je palivový systém letounu Piper Seneca II konstruován tak, že každý motor využívá palivo ze „své“ nádrže, je při dlouhých letech zapotřebí kontrolovat hladinu paliva v nádržích a případně s vyžitím přečerpávání paliva hladinu vyvážit. Přesné nastavení požadovaného výkonu nám pomůže těmito procedurám předcházet.

5.10. Cestovní let v podmínkách námrazy

Let v námraze je s letounem PA-34-200T možný za předpokladu, že je vybaven kompletním odmrazováním náběžných hran křídel a ocasních ploch, odmrazování vrtulí a odmrazovacím štítkem na čelním skle. (Piper Aircraft Inc., 1976)

Systém odmrazování vrtulí pracuje na elektrické bázi a je ovládán z pilotní kabiny. Systém pak automaticky cykluje a odmrazuje tak sekvenčně jednotlivé vrtulové listy. Aby bylo možné ověřit funkci vyhřívání, je systém doplněn o zvláštní ampérmetr, který indikuje elektrický odběr při vyhřevu.

Systém odmrazování křídel letounu a jeho ocasních ploch na rozdíl od systému odmrazování vrtulí pracuje na pneumatickém principu. Jedná se o systém, který námraze narušuje pomocí nafukovacích gumových lamel umístěných na náběžné hraně křídel a ocasních ploch. Systém by se měl používat až při vytvoření námrazy okolo ¼ - ½ palce. Je nutné podotknout, že systém necykluje automaticky a je třeba systém ovládat manuálně.

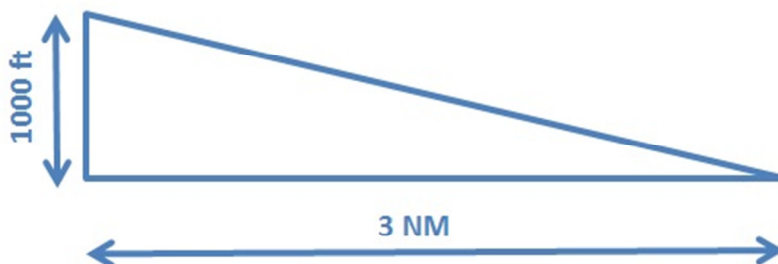
Odmrazování, resp. vyhřev čelního štítku a vyhřev pitotovy trubice pracuje také na elektrické bázi. Jednoduše se zapínají spínačem v pilotní kabině. Doporučuje se mít zapnutý jak vyhřev čelního štítku tak pitotovy trubice před průletem oblastí se známou námrazou.

5.11. Klesání

Klesání z cestovní výšky by mělo být vždy kalkulováno a pilot by si měl vždy stanovit bod klesání, anglicky „Top of descent“, nebo-li TOD. Stanovení bodu TOD je u letounů podobné kategorie velmi důležité z hlediska správného zacházení s motory. Abychom předešli podchlazování motorů a výfukového potrubí motorů, je třeba klesat tak, abychom výkon nestahovali nárazovitě, ale postupně a tak, aby letoun klesal na výkonu, nikoliv na volnoběh.

K tomu abychom nepodchladili motory a výfuková potrubí motoru, nám velmi dobře poslouží i klapky chlazení, které vždy na klesání zavíráme. Obzvláště na dlouhá klesání.

Ke kalkulacím TOD a požadované rychlosti klesání nám pomůžou dvě jednoduché rovnice, které by si každý pilot měl pamatovat. Jsou založené na faktu, že standardní klesání uvažujeme ve 3° rovině klesání. Znamená to tedy, že letou by měl sklesat 1000 ft na 3 NM.



Obrázek 16: Graficky znázorněná sestupová rovina (vytvořeno autorem)

K vypočtení vzdálenosti TOD například od středu letiště, použijeme následující vzorec.

Rovnice 1: Výpočet vzdálenosti TOD

$$TOD [NM] = \frac{\text{požadovaná ztráta výšky [ft]}}{1000} \times 3$$

K úplnému pochopení a vysvětlení rovnice výše, slouží následující příklad:

Předpokládejme, že nad letištěm, které je 1000 ft AMSL, chceme být ve výšce 1000 ft. Tedy 1000 ft AAL. Letíme v letové hladině FL080. V jaké vzdálenosti před letištěm máme začít klesat?

Rovnice 2: Příklad výpočtu vzdálenosti TOD

$$TOD = \frac{6000}{1000} \times 3 = 18 \text{ NM}$$

Je pak na zvážení každého pilota, zda-li k vypočtené vzdálenosti nepřipočte určitou rezervu, která pokryje chyby nedodržení konstantní vertikální rychlosti, či změnu výškového větru a podobně.

Pouhý údaj o vzdálenosti TOD nám však nestačí. Měli bychom ještě určit, jak rychle musíme klesat, abychom za dané rychlosti vůči zemi, byli schopni dodržet požadovaný úhel klesání. K tomuto účelu nám bude za letu sloužit upravená a zjednodušená rovnice (exaktně lze počítat přes goniometrické funkce) v tomto tvaru:

Rovnice 3: Výpočet rychlosti klesání

$$DESCENT \text{ RATE [ft/min]} = GROUND \text{ SPEED [KT]} \times 5$$

Navážeme tedy na předchozí příklad a určíme si, jak rychle musíme klesat, abychom při rychlosti 120 KT dodrželi 3° sestupovou rovinu.

Rovnice 4: Příklad výpočtu rychlosti klesání

$$DESCENT \text{ RATE} = 120 \times 5 = 600 \text{ ft/min}$$

5.11.1. Klesání – SOP

Při dosažení TOD pilot zahlásí „TOP OF DESCENT“, „DESCENDING TO (daná výška, nebo hladina)“.

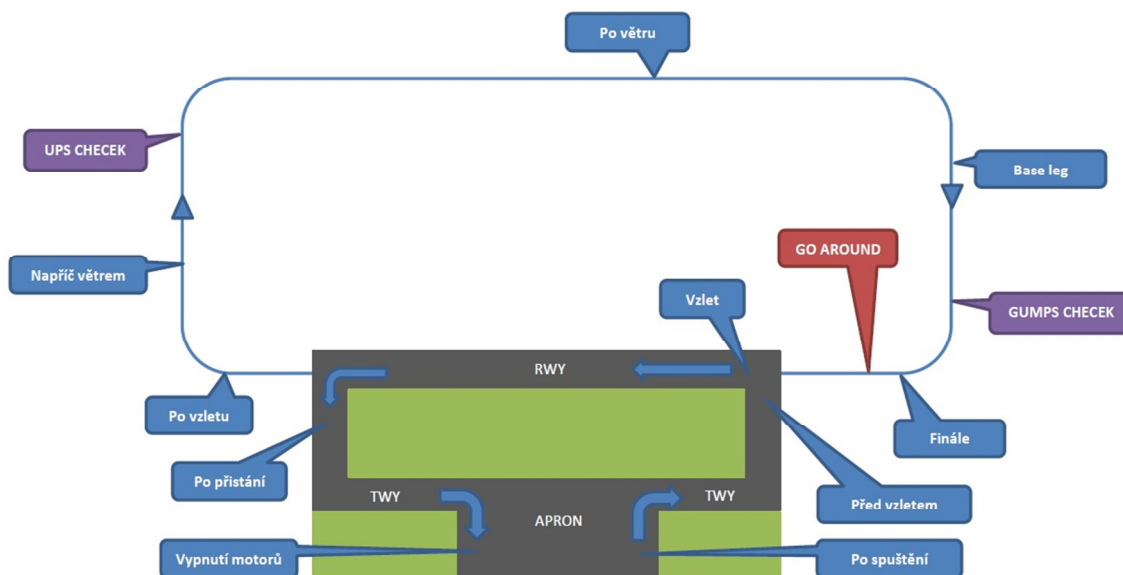
Při průletu převodní hladinou pilot hlásí „TRANSITION LEVEL“, „ALTIMETERS SET TO (požadované QNH)“. Po přenastavení primárního a záložního výškoměr v kabině je třeba provést kontrolu správné indikace jak na primárním tak na záložním výškoměru. Pro kontrolu hlásíme „ALTITUDE (aktuální výška)“

Jakmile nám zbývá 1000 ft do požadované výšky, či hladiny, hlásíme „1000 ft TO LEVEL OFF“. Jakmile nám zbývá jen 500 ft hlásíme „500 ft TO LEVEL OFF“ a zvyšujeme podálný sklon tak, abychom klesali rychlostí 500 ft/min. Po dosažení cestovní výšky, nebo hladiny, hlásíme „ALTITUDE/ FLIGHT LEVEL (daná výška, nebo hladina)“.

5.12. Let po okruhu

Nezbytnou součástí výcviku pro získání kvalifikace pro lety s vícemotorovými letouny a pro získání zkušeností a nutných návyků, je let po okruhu. K lepší orientaci slouží obrázek č. 17. Tato fáze je pro celý let velmi důležitá, jelikož zde dochází k velkému tlaku na pilota jak z hlediska úkonů, tak z hlediska situační pozornosti.

V předchozích kapitolách již byly popsány fáze letu, které by se mohli také chápat jako fáze letu po okruhu v rozsahu „Po vzletu“, „Po dosažení výšky“. V této kapitole tedy budou blíže popsány ostatní fáze letu po okruhu.



Obrázek 17: Letištní okruh (vytvořeno autorem)

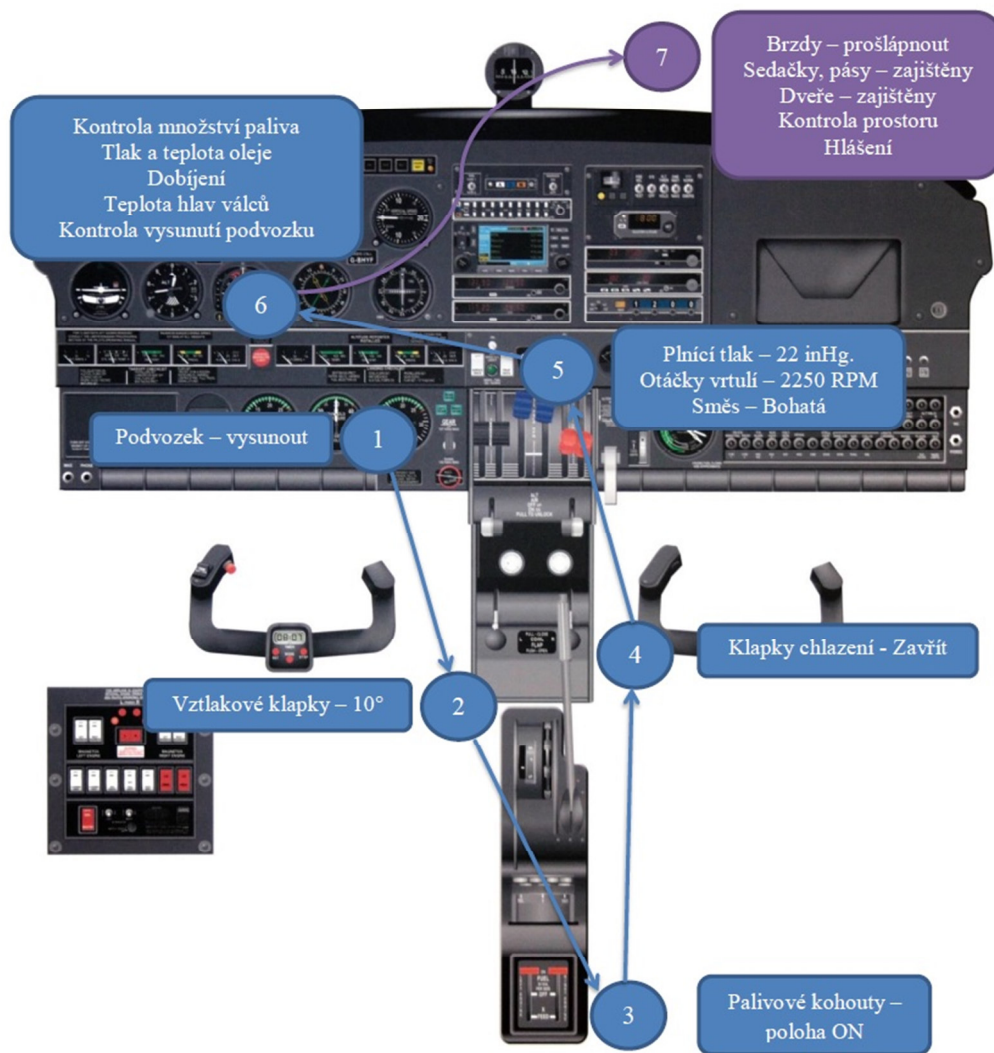
5.13. Poloha po větru

Poloha po větru je důležitou fází letu před přistáním, kdy pilot konfiguruje letoun a připravuje ho na přiblížení a přistání. V této fázi lze odhalit mnoho závad, například poruchu vysouvání podvozku, a lze tak na ně v předstihu reagovat a řešit je. Poloha po větru nám samozřejmě umožňuje získat povědomí o okolním provozu a je ideální polohou na okruhu, kde je možné vytvářet rozstupy od okolního provozu.

V poloze po větru stahujeme plnění motorů na 22 inHg, vysouváme podvozek a nastavujeme klapky na první polohu, tedy 10°. Tyto dva úkony nám zajistí, že letoun začne decelerovat a snížení rychlosti nám později dovolí dále konfigurovat letoun na přiblížení a přistání. Úkon „vysunutí podvozku“ v této fázi je také výhodný pro případné řešení závad spojených s podvozkem, jak již bylo zmíněno výše.

Nastává fáze, kdy je třeba kontrolovat konfiguraci a stav letounu. Je výhodné postupovat systematicky, tak aby úkony byly rychle a efektivně provedeny. Mezi tyto kontrolní úkony patří kontrola nastavení přepínačů paliva, standardně v poloze „ON“, polohu klapek chlazení, v poloze „CLOSED“ a indikace podvozku, tedy tři zelená světla, která indikují, že je podvozek vysunut a zajištěn a není rozsvíceno červené světlo „GEAR IN TRANSIT“. Dále pak kontrolu motorových přístrojů, kde je nutné ověřit dostatečné množství paliva, tlak a teplotu oleje, teplotu hlav válců a dobíjení, respektive indikaci ampérmetrů alternátorů. Kontrolujeme také brzdy, kde se přesvědčíme o odporu brzdových pedálů a tím tak kontrolujeme tlak hydraulické kapaliny. Zbývá nám již pouze kontrola bezpečnostních pásů u posádky a cestujících, zajištění dveří a hlášení o poloze po větru. Neměla by také chybět stálá kontrola okolního prostoru, která je důležitá pro celkové uvědomění o situaci a provozu kolem nás. Tato kontrola samozřejmě není úkonem v plném slova smyslu, ale z hlediska bezpečnosti by zde neměla chybět a proto je zde uvedena.

Na úrovni prahu dráhy, tedy ještě před prostorem třetí zatáčky stahujeme výkon na 20 inHg abychom letoun ještě o něco málo zpomalili a mohli pak dále letoun konfigurovat na přistání. Docílíme tím tak stabilnější přiblížení. Výše zmíněným se zároveň vyvarujeme náhlým a skokovým změnám ve výkonu motorů a razantním změnám teplot hlav válců.



Obrázek 18: Úkony po větru (Airplan Flight Equipment Ltd) (upraveno autorem)

5.13.1. Poloha po větru – SOP

Před vysunutím podvozku se pilot hlásí „SPEED CHECK“ a přesvědčí se, zda-li momentální rychlost dovoluje bezpečné vysunutí podvozku. V našem případě se jedná o rychlost pod 150 MPH. Pokud ano, hlásí „GEAR DOWN“ a povytáhne a umístí páku ovládání podvozku do polohy „GEAR DOWN“. Následně hlásí „FLAPS TEN“ a vysunuje klapky na první polohu, tedy 10°. Rychlost už by měla odpovídat maximální rychlosti pro vysunutí klapky do první polohy (160 MPH.)

Po ukončení kontroly motorových a ostatních přístrojů se pilot přesvědčuje, zda-li svítí tři zelená světla a červené světlo „GEAR IN TRANSIT“ zhaslo. Pokud tomu tak je, hlásí „THREE GREEN, NO LIGHT“.

5.14. Přiblížení a přistání

Do přiblížení budeme zahrnovat i polohu „base leg“ kde bychom měli dále konfigurovat letoun a připravovat ho na finální přiblížení, které by mělo obsahovat už co nejméně úkonů. Budeme tedy udržovat rychlost okolo 110 MPH a nastavovat klapky 25°. Spolu s tím zapínáme přistávací světlometry a provedeme kontrolu zvanou „GUMPS CHECK“. Jedná se spíše o mnemotechnickou pomůcku, která nemá žádný oficiální základ, avšak je v letectví po celém světě velmi rozšířená. Podobně jako u „UPS CHECK“ se za jednotlivými písmeny skrývají dané úkony.

„GUMPS CHECK“ by se měl skládat z následujících kontrolních úkonů:

G – Gas (množství paliva a kontrola palivových kohoutů)

U – Undercarriage (kontrola indikace vysunutí podvozku)

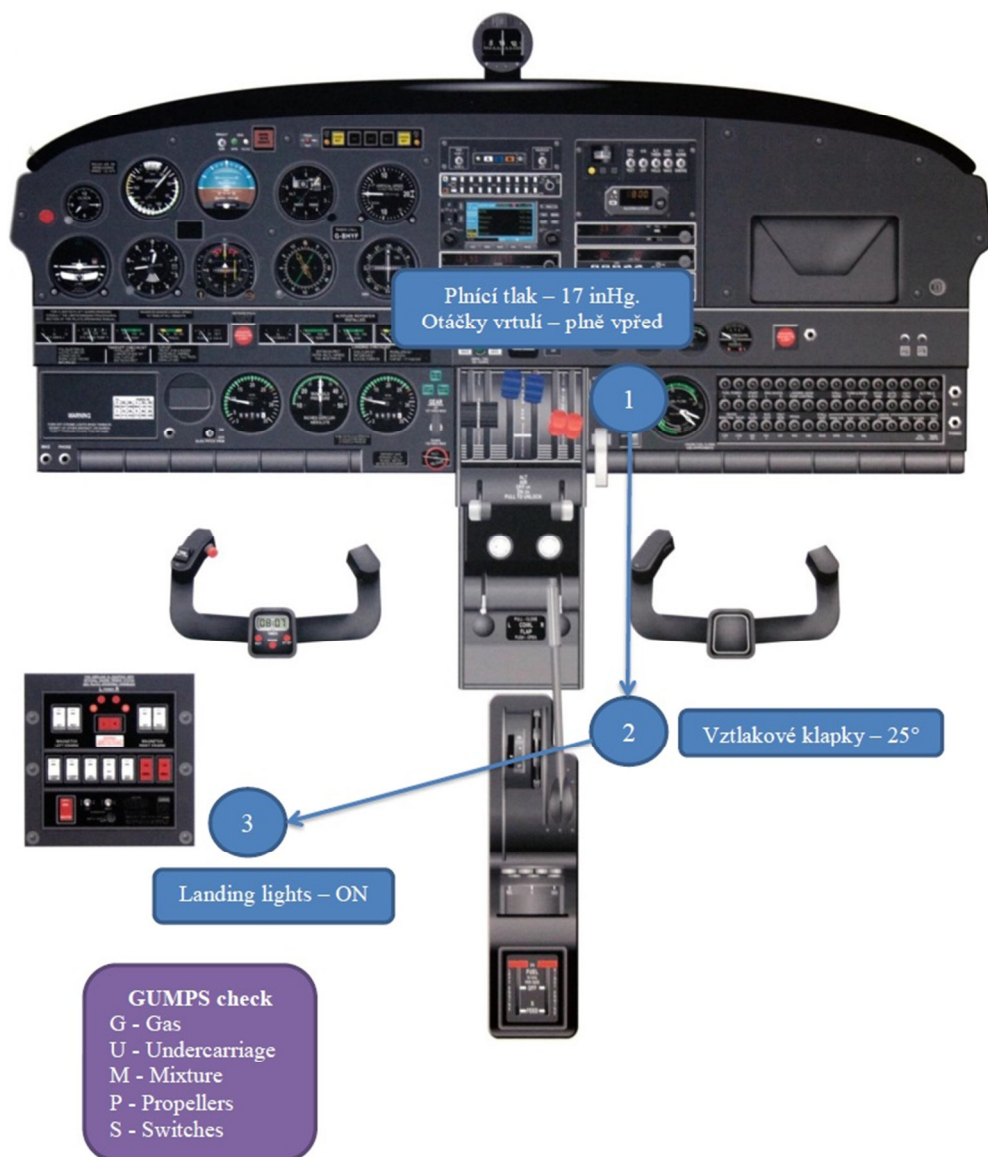
M – Mixture (nastavení bohaté směsi)

P – Propellers (vrtulové páky plně vpřed – jemný úhel)

S – Switches (zapnuté světlometry a kontrola vysunutí klapek)

Tato poloha na okruhu je velice užitečná z hlediska vytvoření si co nejlepšího rozpočtu na přistání, stabilizace letounu a provedení úkonů tak abychom na konečnou fázi přiblížení měli co nejméně zátěže.

Následující obrázek nám ukazuje jakým způsobem provést úkony a obsahuje doporučené nastavení plnicího tlaku. Toto nastavení je pouze doporučené a záleží na konkrétní situaci a konkrétních podmínkách. Je třeba si uvědomit, že žádný okruh není stejný a rozpočet na přiblížení je vždy o něco odlišný.



Obrázek 19: Úkony v poloze base leg (Airplan Flight Equipment Ltd) (upraveno autorem)

Konečné přiblížení by mělo být stabilizováno na rychlosti 95 – 100 MPH s plně vysunutými klapkami. Výjimkou může být přistání s bočním větrem, kdy volíme vysunutí klapek s menším úhlem, kvůli ovladatelnosti letounu v nízkých rychlostech. Dalším případem pro vysunutí klapek do menšího úhlu, může být námraza. V těchto dvou případech volíme klapky v rozmezí od 0° do 25°.

Na úseku konečného přiblížení, tedy v poloze na finále, udržujeme výše zmíněnou rychlost 95 – 100 MPH. Klesání letounu by v přistávací konfiguraci mělo odpovídat cca. 400 – 500 ft/min. Další věc, kterou je třeba mít na paměti je způsob, jakým si vytváříme rozpočet na přistání. Zvyšováním nebo snižováním podélného

sklonu letadla primárně měníme rychlost letounu a výkonem motorů vytváříme rozpočet na přistání, lépe řečeno, vertikální rychlost klesání letounu.

Stahování výkonu těsně před přistáním by mělo být co možná nejplynulejší, tak abychom měli úplný volnoběh v době, kdy dosedáme hlavním podvozkem.



Obrázek 20: Úkony před přistáním (Airplan Flight Equipment Ltd) (upraveno autorem)

5.15. Po přistání

Pokud jsme přistáli s bočním větrem, či na krátké dráze, ihned po přistání zavíráme klapky, přitahujeme řízení a brzdíme. Tento postup nám zajistí nejlepší brzdné účinky po přistání.

Ovšem za normálních podmínek, kdy není třeba vyvíjet maximální brzdný účinek, nebo eliminovat silný boční, či nárazový vítr, dojíždíme po dráze bez změny konfigurace letounu a až po vyjetí z dráhy provedeme nezbytné úkony. Tato procedura nám umožní neztratit pozornost při dojezdu a zejména na velkých letištích nám dovolí se plně soustředit na uvolnění dráhy.



Obrázek 21: Úkony po přistání (Airplan Flight Equipment Ltd) (upraveno autorem)

5.16. Vypnutí motorů

Po zastavení na stojánce je potřeba nechat motory běžet po dobu okolo dvou minut na volnoběh, či okolo 1000 RPM. Důvodem je chlazení ložisek turbodmychadel motorovým olejem. V případě, že se motory vypnou okamžitě, přestane motorem a komponentami jako právě turbodmychadla cirkulovat olej a tím je možné zařízení poškodit. Tento postup není nikterak stanoven v provozní příručce letounu, avšak ze zkušeností z provozu a rozborů servisních organizací je tento postup doporučen.

Před ochuzením motorů, stejně jako u většiny jiných letadel, vypínáme avioniku, světla a ostatní elektrické spotřebiče. Po zastavení motorů vypínáme magneta, alternátory, a nakonec hlavní vypínač. Podle potřeby letoun zabrzdíme ruční brzdou.

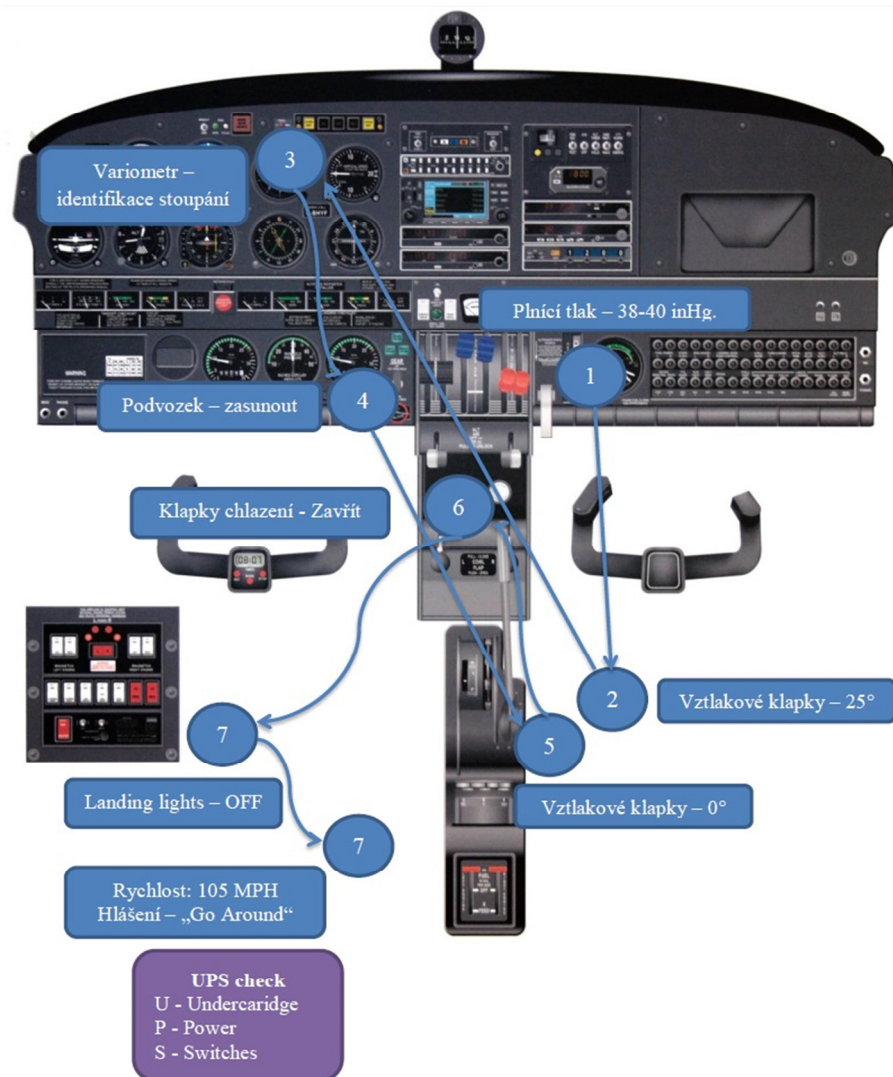


Obrázek 22: Úkony před vypnutím motorů (Airplan Flight Equipment Ltd) (upraveno autorem)

5.17. Opakování okruhu – Go Around

Pokud během přiblížení a přistání objevíme jakoukoliv odchylku od normálního přiblížení, která nelze bezpečně opravit provádíme postup nezdařeného přiblížení – Go Around. To samé platí pro nejasnou indikaci vysunutí podvozku, či vjetí jiného letounu na dráhu a podobně.

Nejprve musíme zajistit maximální možný výkon, to znamená, že přidáváme přípusť na plnicí tlak 38 – 40 inHg. Klapky zavíráme na 25° a letoun převádíme do stoupání. Jakmile zaznamenáváme stoupání na variometru, zasouváme podvozek a zasouváme klapky. Abychom zamezili přehřívání motorů, otevíráme klapky chlazení. Zbývá nám už jen vypnout světlometry a zahlásit postup nezdařeného přiblížení složkám ATC.



Obrázek 23: Úkony při postupu nezdařeného přiblížení (Airplan Flight Equipment Ltd)
(upraveno autorem)

6. Nouzové postupy

6.1. Vysazení motoru

6.1.1. Projevy vysazení motoru

Vysazení motoru se primárně projevuje náhlou nebo postupnou ztrátou výkonu a je doprovázeno zatáčením směrem k nepracujícímu motoru. Tento jev lze pozorovat na kuličce zatáčkoměru. Sekundárně, avšak podle povahy závady, můžeme zaznamenat například pokles otáček motoru, pokles plnicího tlaku, pokles průtoku paliva, pokles tlaku oleje, výpadek alternátoru a tak dále.

6.1.2. Stabilizace letounu

Okamžitě po vysazení motoru přidáváme plně bohatou směs, páky vrtulí dáváme plně vpřed a výkon, respektive plnicí tlak na 40 inHg. Zatahujeme klapky a podvozek. Abychom eliminovali nežádoucí moment, musíme zasáhnout vychýlením směrového kormidla oproti této síle. Budeme mít tedy nožní řízení vyšlápnuté směrem k pracujícímu motoru. Nabízí se zde poutavá poučka z angličtiny: „Dead foot, dead engine“. Ke stabilizaci letounu však častokrát nestačí pouze vyšlápnutí směrového kormidla a je nutné ještě podpořit stabilizaci výchytkou křidélek opět na stranu pracujícího motoru. Náklon odpovídá okolo 5°. Pro stabilizaci letounu poté použijeme směrové vyvážení, abychom eliminovali síly v nožním řízení.

6.1.3. Identifikace nepracujícího motoru a praporování

Jakmile je letoun stabilizován, je třeba identifikovat nepracující motor a buď se pokusit o jeho znovu spuštění, nebo zajistit aby indukoval co nejmenší odpor. Pokud jsme v dostatečně bezpečné výšce, můžeme hledat závadu, která výpadek motoru způsobila. Pokud se nám však nepodaří motor znovu spustit, musíme motor zajistit.

Nejprve ověříme správnou identifikaci stažením přípusti nepracujícího motoru. Dále ochuzujeme směs a nakonec páku vrtule nastavíme do polohy „FEATHER“, tedy plně do zadní polohy. Následuje vypnutí magnet nepracujícího motoru a zavření klapky chlazení, což také lehce sníží odpor letounu. Dle potřeby pak otevíráme klapky chlazení na motoru pracujícím. Posledními úkony budou vypnutí alternátoru a zavření palivového kohoutu.

Při letu na jeden motor musíme brát v úvahu omezenou výrobní kapacitu alternátoru a zvýšenou spotřebu paliva pracujícího motoru. Proto vypínáme méně důležité elektrické spotřebiče a dle potřeby používáme přečerpávání paliva.

6.1.4. Specifika letu s jedním pracujícím motorem

Při letu se jedním pracujícím motorem musíme brát v potaz jistá manévrovací omezení. Let bude celkově limitován, nicméně je třeba zde vypíchnout ta nejdůležitější omezení.

6.1.4.1. Zatačky

Pokud potřebujeme měnit směr, zatačíme s letounem pokud možno na stranu pracujícího motoru. Zatačky by měly být mírné a koordinované.

6.1.4.2. Stoupání

Stoupání je na jeden motor je zde velice limitováno výkonem motorů a obsazením letounu. Vždy stoupáme na rychlosti V_{yse} , a v případě, že se dostaneme pod tuto rychlost, nikdy bychom se neměli dostat pod rychlost V_{MC} . Jakmile bychom se pod tuto rychlost dostali, stává se letoun neovladatelný a je pak nezbytné stáhnout pracující motor a začít klesat, abychom rychlost zpátky získali.

6.1.4.3. Přiblížení

Přiblížení je zde uvedeno, kvůli změnám asymetričnosti tahu. Jakmile stahujeme výkon pracujícího motoru, snižujeme tím také míru asymetrického tahu. Je tedy důležité upravovat směrové vyvážení, nebo míru vyšlápnutí nožního řízení.

6.1.4.4. Přistání a opakování okruhu

Pokud letíme pouze s jedním pracujícím motorem, výkonnostní charakteristiky letounu jsou velmi omezené a pokud se nám z jakéhokoliv důvodu nepodaří přistát, je třeba vykonat postup nezdařeného přiblížení s omezeným výkonem.

Proto postupujeme tak, že podvozek a klapky do přistávací polohy vysouváme až v místě, kde jsem si jisti, že přistání proběhne bezpečně. Rychlost na přiblížení by měla být 105 MPH a při přiblížení volíme klapky do 25°. Právě v případě nezdařeného přiblížení nám menší úhel nastavení klapek pomůže proceduru vykonat bez problémů.

Těsně před samotným přistáním stahujeme motor na volnoběh, který nám tedy přestane vytvářet asymetrický tah. Je třeba letoun stále směrově řídit, kvůli možným nuancím ve směrovém vyvážení. Přistání jako takové pak již probíhá jako s oběma motory pracujícími.

Úkony při postupu nezdařeného přiblížení pouze s jedním pracujícím motorem jsou stejné jako při normálním postupu „Go Around“, avšak je třeba mít na paměti rychlost V_{yse} , tedy rychlost pro nejlepší stoupavost s jedním pracujícím motorem. V našem případě se jedná o rychlost 105 MPH, která je označená modrou radiální čárou na rychloměru.



Obrázek 24: Modrá radiální čára na rychloměru (pořízeno autorem)

6.2. Bezpečnostní přistání

Bezpečnostní přistání, je přistání provedené v situaci, kdy by další pokračování v letu bylo riskantní, přestože motory letounu stále pracují. Účelem bezpečnostního přistání je bezpečně přistát mimo letiště do terénu. To může být provedeno z těchto důvodů nebo v případě jejich kombinace:

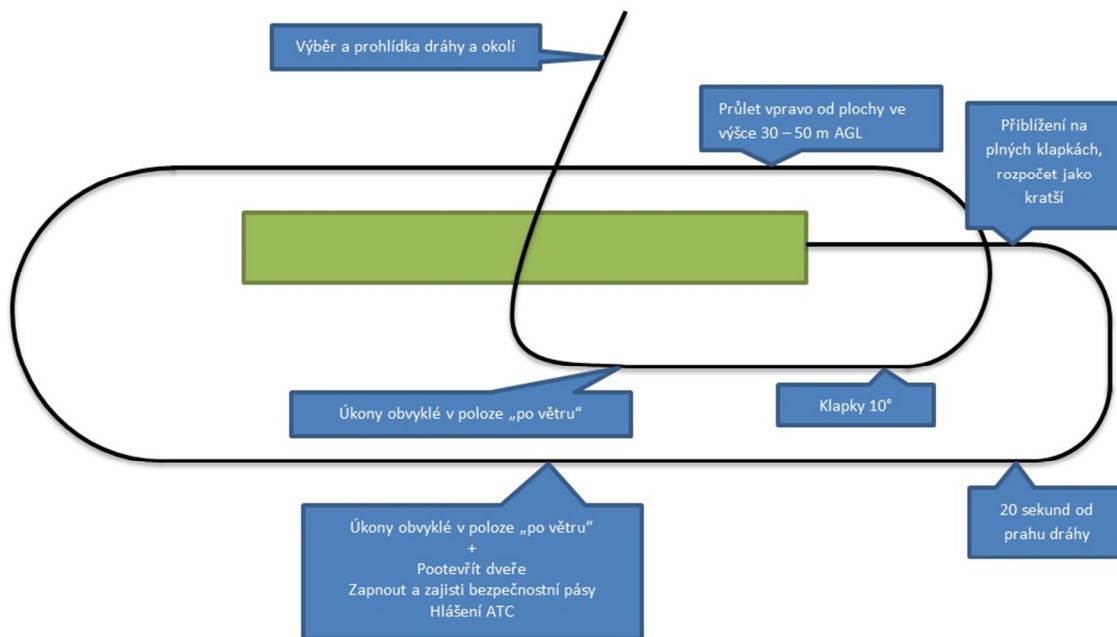
- Porucha na letadle, která nevyžaduje nouzové přistání
- Zhoršení meteorologických podmínek tak, že nelze bezpečně pokračovat v letu,
- Nedostatek paliva,
- Ztráta orientace, kterou se nepodařilo obnovit,

- Zdravotní potíže posádky nebo cestujících,
- Blížící se západ slunce a další důvody.

(Milan Vacík, 2014)

Vhodný postup jak bezpečnostní přistání udělat je následující:

1. Výběr plochy a určení bodů pomyslného okruhu s ohledem na překážky a směr větru
2. Provézt úkony, obvyklé v poloze po větru
3. Přiblížení k ploše ve směru zamýšleného přistání
4. Průlet k prohlédnutí plochy ve výšce 30-50 m AGL s klapkami v poloze 10°, vpravo od plochy, abychom měli možnost si dobře prohlédnout její povrch
5. Určení zóny dotyku, zapamatování kurzu dráhy a výšky terénu z důvodu plánování přiblížení tzv. malým okruhem (výška 500 ft AGL, spojená mírná první a druhá okruhová zatáčka až po dosažení výšky okruhu
6. Preferovat levý okruh, aby plocha byla neustále v dohledu (pravý okruh v případě překážek či silného větru zleva)
7. Provedení úkonů před přistáním v poloze po větru, 3. Zatáčku vykonat až v úhlu 60° od prahu dráhy, nebo cca. 20 sekund po přeletu úrovně prahu dráhy
8. Během manévru vyšleme zprávu o svých úmyslech ATC, například ve formě pilnostní zprávy



Obrázek 25: Bezpečnostní přistání (vytvořeno autorem)

6.3. Nezvyklé polohy

6.3.1. Zábřana pádu

Nejprve je třeba zmínit pádové charakteristiky letounu. Obecně se pádová rychlost mění s úhlem náklonu, viz. tabulka:

Tabulka 4: Pádová rychlost v závislosti na náklonu (Piper Aircraft Inc., 1976)

Náklon	0°	20°	40°	50°	60°
Klapky 0°	76 MPH	78 MPH	87 MPH	95 MPH	108 MPH
Klapky 40°	70 MPH	72 MPH	80 MPH	87 MPH	99 MPH

Rychlosti 70 MPH a 76 MPH zároveň odpovídají počátkům zeleného oblouku, respektive bílého oblouku na rychloměru.



Obrázek 26: Počátek bílého a zeleného oblouku na rychloměru (pořízeno autorem)

Pokud se letoun dostane do blízkosti pádové rychlosti, pilot by měl reagovat tak, že řízením uvede před letounu pod horizont, tak aby letoun začal klesat a nabírat rychlost, přidává výkon a v bezpečné rychlosti (minimálně V_{MC}) letoun uvádí do horizontálního letu.

V případě, že je jeden motor mimo provoz, je nezbytné, aby pilot stáhl výkon obou motorů (v případě, že je nepracující motor identifikován, tak stahuje výkon pracujícího motoru) a provede postup popsany výše. Při zábraně pádu s jedním pracujícím motorem je třeba velmi dbát na rychlost V_{MC} .

6.3.2. Zábrana vývrtky

Zábrana vývrtky se u vícemotorových letounů provádí obdobně jako u letounů jednomotorových. Je opět třeba myslet na situaci, kdy pracuje pouze jeden motor a ten vytváří nežádoucí moment, podobně jako vychýlená směrovka, která je častokrát spouštěčem vývrtky. Je nutné podotknout, že není dovoleno letoun úmyslně do vývrtek uvádět.

Správný postup je následující:

- Stáhnout výkon obou motorů na volnoběh
- Vyšlápnout směrové kormidlo v opačném směru, než je směr otáčení ve vývrťce
- Potlačit řízení
- Udržovat křídélka v neutrální poloze

- Jakmile se letoun přestane otáčet, srovnáme nožní řízení do neutrálu a vybíráme strmý let tak, abychom nepřekročili povolený násobek přetížení.

(Piper Aircraft Inc., 1976)

6.4. Požár motoru

Obecný postup, který je velmi obdobný na všech letadlech je následující:

- Palivový kohout daného motoru – vypnout
- Přípust' daného motoru – plně stáhnout
- Vrtule daného motoru – do polohy „FEATHER“
- Směs daného motoru – plně ochudit
- Vypnout vytápění a odmrazování skla
- Přistát jakmile je to možné

(Piper Aircraft Inc., 1976)

Po vykonání výše uvedených úkonů je třeba postupovat jako s jedním nepracujícím motorem. Proto úkony výše jsou pouze pro prvotní reakci při požáru motoru.

6.5. Závada podvozku

Podvozek na letounu PA-34 je konstruován tak, že při zasunutém stavu, drží podvozek hydraulický tlak systému. Oproti jiným systémům je tento systém výhodný v tom, že když ze systému unikne hydraulická kapalina, snížení tlaku hydrauliky způsobí samovolné vysunutí podvozku. Další výhodou této specifické konstrukce je otevírání předového podvozku, který se otevírá proti směru letu. To znamená, že v případě nouzového vysunutí podvozku nám pomáhá nápor okolního vzduchu.

V případě závady, například na elektrickém čerpadle podvozku, stačí uvolnit hydraulický tlak v systému podvozku. K tomu slouží táhlo umístěné pod pákou ovládající podvozek. Je však nezbytné dodržet dvě podmínky. Při použití nouzového vysouvání podvozku musí být páka ovládající podvozek v poloze „GEAR DOWN“ a momentální rychlost nesmí přesáhnout 100 MPH. Po nouzovém vysunutí podvozku

musí svítit tři zelená světla označující vysunutí jednotlivých kol. Pokud se tak nestalo podvozek není kompletně vysunut.



Obrázek 27: Ovládání a indikace podvozku (pořízeno autorem)

U některých modelů Piper bývá v letových příručkách uveden postup pro uzamknutí podvozku v otevřené poloze. Pro úplnost ho zde uvádím, ačkoliv v letové příručce modelu PA-34 není. Jednoduše se jedná o střídavé výchylky nožním řízením a výchylky pomocí příčného řízení, tedy křídélky. Tento postup by měl v případě potřeby uvést podvozek do otevřené polohy.

6.6. Nouzové klesání – Emergency Descent

Díky dostupnosti letounu až do hladiny FL250 je zde také nutné uvést postup pro nouzové klesání. Důvodem pro tento manévry je zejména nedostatek kyslíku pro posádku a cestující v kabině letounu. V hladině 25 000 ft je pro představu DUV - doba užitečného vědomí okolo tří až pěti minut. (Skybrary, 2014)

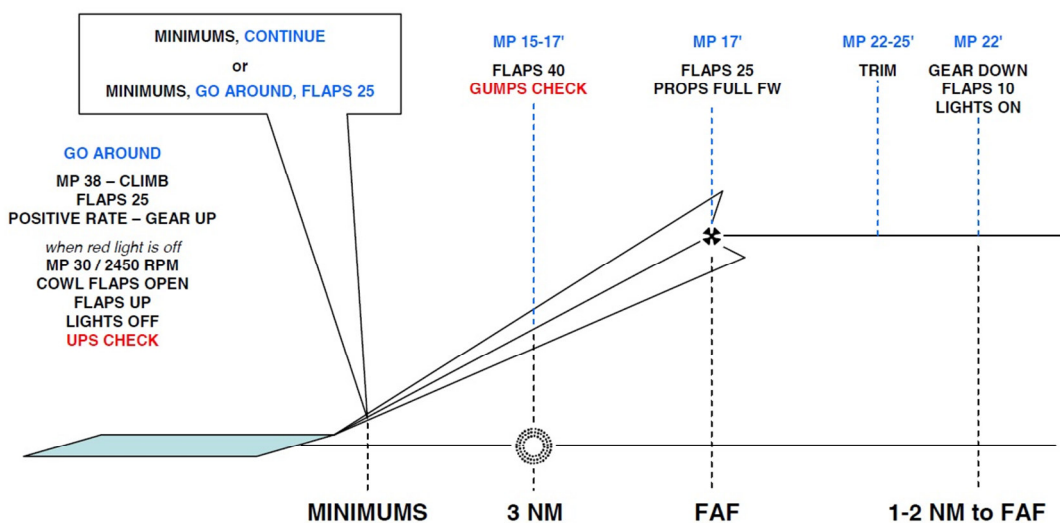
Obecně lze říci, že letoun musíme nakonfigurovat, tak aby co nejrychleji klesal. Proto musíme letounu zvýšit odpor a co nejvíce snížit výkon. Proto stahujeme výkon na volnoběh, nastavujeme vrtule na jemný úhel, vysouváme podvozek a klesáme rychlostí 150 MPH, což je maximální rychlost pro klesání s otevřeným podvozkem, tedy V_{LE} . Nesmíme také zapomenout na zavření klapek chlazení obou motorů.

7. Technika pilotáže a SOP – IFR

7.1. Úvod do techniky pilotáže a SOP – IFR

Účelem této kapitoly bude seznámení s postupy a úkony při přístrojových přiblížení a optimalizace postupů na daný typ letounu. Účelem není suplovat kompletní výcvik létání podle přístrojů, ale jen shrnutí a optimalizace postupů, při vybraných fázích letu.

7.2. Přesné přiblížení



Obrázek 28: Přesné přiblížení (Aviatický klub, 2009)

Na obrázku výše je vidět postup, který je ve výcviku optimální pro letoun Piper Seneca. Jedná se o stabilizované přiblížení ILS, kdy je letoun ještě před bodem FAF postupně zpomalován a začíná se s jeho konfigurací na přiblížení a přistání. Pokud je letadlo před bodem FAF ve výšce středního přiblížení je důležité při konfiguraci udržovat jeho konstantní výšku. Změna konfigurace, zejména vysunutí klapky, v horizontálním letu vytváří nutnost letadlo převažovat a zasahovat do řízení. Pokud

letoun začneme konfigurovat před bodem FAF, tak je to vyobrazeno na obrázku, je v některých případech nutné na krátkou dobu, respektive do dosažení FAF zvýšit výkon motorů. Po dosažení bodu FAF, snižujeme výkon, nastavujeme klapky 25° a začínáme klesat. Zároveň s tím nastavujeme vrtulové páky do plně přední polohy. Tím si zajistíme jemný úhel nastavení vrtulových listů v případě nutnosti provést postup nezdařeného přiblížení.

7.2.1. Přesné přiblížení - SOP

Deceleraci a konfiguraci letounu pilot zahájí na úseku středního přiblížení (během konečné fáze vektorování nebo 1-2 NM před FAF), nebo podle požadavku ATC na rychlost přiblížení.

Před vysunutím podvozku se pilot hlásí „SPEED CHECK“ a přesvědčí se, zda-li momentální rychlost dovoluje bezpečné vysunutí podvozku. V našem případě se jedná o rychlost pod 150 MPH. Pokud ano, hlásí „GEAR DOWN“ a povytáhne a umístí páku ovládání podvozku do polohy „GEAR DOWN“. Následně hlásí „FLAPS TEN“ a vysunuje klapky na první polohu, tedy 10°. Rychlost už by měla odpovídat maximální rychlosti pro vysunutí klapek do první polohy (160 MPH.) Za standardních podmínek letoun dosahuje FAF/FAP s vysunutým podvozkem a klapkami v první poloze.

Přesné přiblížení a nepřesné přiblížení letěné způsobem CDFA (Continuous descent final approach):

Při prvním pohybu břevna localizeru: „LOCALIZER ALIVE“ nebo v případě nepřesného přístrojového přiblížení „COURSE ALIVE“

Po zachycení localizeru pilot nastaví kurz dráhy pomocí HDG bugu: „LOCALIZER CAPTURED“ nebo v případě nepřesného přístrojového přiblížení „VOR CAPTURED“, „RUNWAY HEADING SET“

Při prvním pohybu břevna G/S, hlásí: „GLIDE SLOPE ALIVE“ Při zachycení G/S snížit výkon a hlásí výšku nezdařeného přiblížení. „MISSED APPROACH ALTITUDE ... Následuje hlášení „GLIDE SLOPE CAPTURED“ nebo v případě nepřesného přístrojového přiblížení „FINAL APPROACH FIX“

Jakmile je letoun stabilizovaný v přiblížení, nejpozději však na úrovni OM, provede pilot GUMPS check.

Dosažení minim:

Ve výšce 100 ft nad DA ohlásit „APPROACHING MINIMUMS“

Ve výšce DA ohlásit rozhodnutí pilota „MINIMUMS, CONTINUE“ nebo „MINIMUMS, GO AROUND, FLAPS 25“ (v případě letu na jeden motor, pouze 10)

Rozhodnutí pilot učiní nejpozději v DA. Samotné hledání vizuálního kontaktu tak pilot provádí s předstihem (cca 100 ft), tak aby při dosažení DA už pouze rozhodnutí ohlásil a zahájil příslušnou činnost.

V případě přistání následuje dokončení přistávacího manévru podle vizuálních indikací. Pilot se musí vyvarovat tendenci „dive for runway“ a pokračovat v stabilním přiblížení s využitím PAPI.

Go Around:

- Call-out „GO AROUND, FLAPS 25“ (10 při letu na jeden motor)
- zároveň zvýšit výkon na maximální a zvýšit podélný sklon
- redukovat klapky
- po indikaci variometru „POSITIVE RATE, GEAR UP“
- v bezpečné výšce snížit výkon na max. trvalý a „FLAPS UP“
- přistávací světlomet
- provést UPS check
- po stabilizaci a provedení úkonů oznámit ATC zahájení postupu nezdařeného přiblížení

7.2.2. Přesné přiblížení s jedním pracujícím motorem

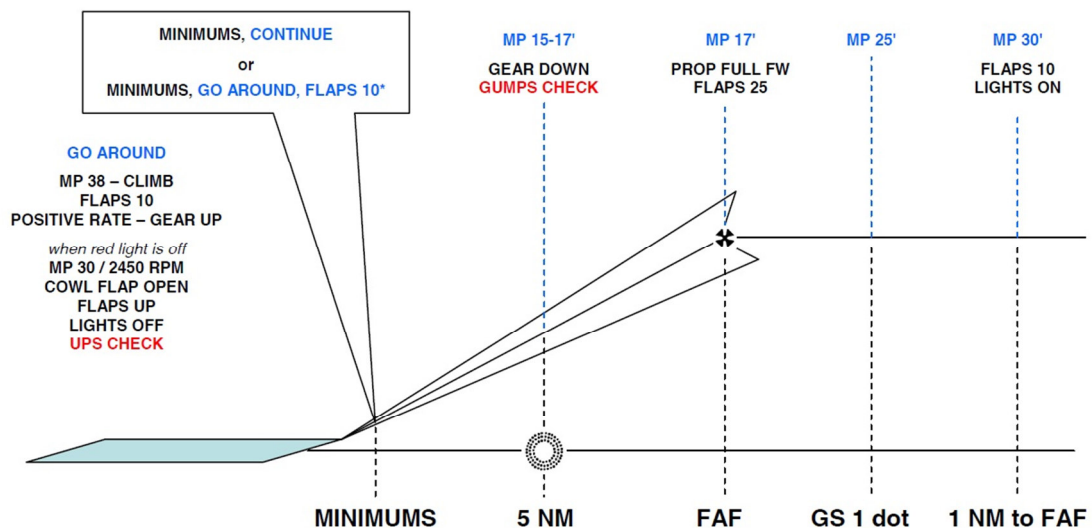
Na obrázku v této kapitole je popsán postup přiblížení ILS s jedním pracujícím motorem. Rozdílů je hned několik, avšak všechny rozdíly jsou spojené s jedním jmenovatelem a to je úbytek výkonu.

Jak si můžeme všimnout, již první ze série úkonů neobsahuje vysunutí podvozku. Právě podvozek je jeden s nežádoucích elementů, při letu na jeden motor,

kvůli svému vysokému odporu. Proto se také většina přiblížení, jak přesných tak nepřesných, částečně letí bez vysunutého podvozku. Doporučená vzdálenost DME, kdy je vhodné podvozek vysunout, je 4-5 NM. Následuje „GUMPS CHECK“ pokračuje se s v přiblížení. Klapky pokud možno volíme do maximálního úhlu 25°, zejména, kvůli postupu nezdařeného přiblížení.

Při letu na jeden motor je vhodné si lehce zvýšit minima pro přistání. Doporučená minima jsou alespoň 300 ft AAL.

Je zde vidět i lehce pozměněný postup nezdařeného přiblížení, kdy klapky kvůli omezenému výkonu přivíráme na 10°, nikoliv 25°, jako tomu bylo u normálního přiblížení.



* Under some circumstances (high OAT / heavy weight) a single engine go-around may not be possible if it is initiated at ILS minimums. Recommended decision height for single engine approach is at least 300 ft AAL.

Obrázek 29: Přesné přiblížení s jedním pracujícím motorem (Aviatický klub, 2009)

7.3. Nepřesné přiblížení

Při proceduře s použitím nepřesného přiblížení konfigurujeme letadlo před bodem FAF tak, že máme nastaveny klapky 25°, vysunutý podvozek a provedený „GUMPS CHECK“.

Důvod, proč konfiguraci provádíme před bodem FAF, je prostý: Chceme si vytvořit dostatek volné kapacity na řízení letounu a dodržení procedury nepřesného přiblížení.

7.4. RNAV přiblížení

7.4.1. RNAV přiblížení – úvod

Přiblížení RNAV postupně nahrazuje konvenční nepřesná přiblížení a jedná se o budoucnost navigace. Co se týče traťové navigace, postupně mizí všechny tratě konstruované pomocí radionavigačních zařízení jako například NDB nebo VOR a začínají je nahrazovat takzvané RNAV fixy. Výhod je bezesporu více než nevýhod. Mezi hlavní výhody takto konstruovaných tratí, či přiblížení patří například:

- Ušetřené náklady na výstavbu nových NDB, či VOR zařízení
- Není nutná fyzická, technická údržba systému
- Je možné umístit fixy kdekoliv v prostoru
- Nezávislost na terénu
- Nezávislost na dosahu radionavigačních zařízení

Avšak mezi nevýhody patří zejména:

- Nutnost technického vybavení letadel na náklady majitelů, či provozovatelů
- Nutnost certifikace provozovatel a školení posádek letadel
- Stále omezená, či diskutabilní přesnost systému pro účely přesných přiblížení

7.4.2. Příklad nastavení RNAV přeletu a přiblížení na GNS430

Na následujících obrázcích bude vyobrazeno nastavení systému Garmin GNS430, které umožňuje zaletět RNAV přelety, RNAV odlety a přiblížení RNAV. Toto zařízení je velmi hojně používané v kategorii letounů všeobecného letectví. Umožňuje traťovou přesnost 5 NM a při přiblížení do přesnosti 0,1 NM.

Následující příklady byly vytvořeny pomocí oficiálního simulátoru od společnosti Garmin pro zařízení řady GNS400/500.

7.4.2.1. Nastavení přiletové trati STAR

Pro příklad zde uvádím příklad nastavení přiletové trati pro letiště Drážďany (ICAO: EDDC). Jedná se o přilet OSKAN 3B. Tento přilet se používá pro přelety pro dráhu 04.



Obrázek 30: Nastavení GNS430 1/3 (Garmin GNS400/500 simulator) (upraveno autorem)

Na prvním této obrázku této kapitoly vidíme systém, který momentálně naviguje k letišti Drážďany (EDDC) v režimu „Direct-to“. Abychom nastavili přilet na požadované letiště, je výhodné abychom měli nastavené v systému cílové letiště. Ať již v režimu „Direct-to“, nebo jako bod v letovém plánu („Active flight plan“). Po stisku tlačítka „PROC“ vybereme možnost „Select Arrival?“. Zařízení nám dá vybrat, jaký ze standartních přiletů požadujeme. V našem případě zvolíme „OSKA3B“. Potvrdíme a přilet se nám načte do letového plánu. Přesně tak jako je tomu na posledním z čtveřice obrázků. Abychom však neletěli nad střed letiště a pak zpět na bod OSKAN, musím bod EDDC vymazat tlačítkem „CLR“. Odstraníme tak nežádoucí duplicitu bodů v letovém plánu systému.

7.4.2.2. Nastavení přiblížení RNAV

Přiblížení se nastavuje obdobným způsobem jako přilet. Opět stiskneme tlačítko „PROC“ a tentokrát vybereme položku „Select Approach?“. Vybereme požadovaný typ přiblížení a požadovanou dráhu a stiskneme „ENT“. V tuto chvíli nám systém dá na výběr, přes který bod chceme přiblížení zaletět, nebo, či jsme momentálně vektorováni. V našem případě zvolíme IAF DRN a potvrdíme načtení přiblížení. V případě, že bychom zvolili možnost „VECTORS“, systém vykreslí prodlouženou osu dráhy a předpokládá, že budeme vektorováni řízením letového provozu tak abychom nalétli kurz dráhy a mohli pak dále pokračovat vlastní navigací v přiblížení. Níže jsou opět uvedeny konkrétní příklady nastavení.



Obrázek 31: Nastavní GNS430 2/3 (Garmin GNS400/500 simulator) (upraveno autorem)

7.4.2.3. Sestup při přiblížení RNAV

Jak bylo zmíněno v kapitole 7.4.2 Příklad nastavení RNAV přiletu a přiblížení na GNS430, přesnost zařízení je od 5 NM do 0.1 NM. Pro názornost zde budou uvedeny i obrázky z chování navigačního systému během přiblížení RNAV. Přesnost se bude zvyšovat na úseku konečného přiblížení zvyšovat ze 1,0 NM až na 0,1 NM.



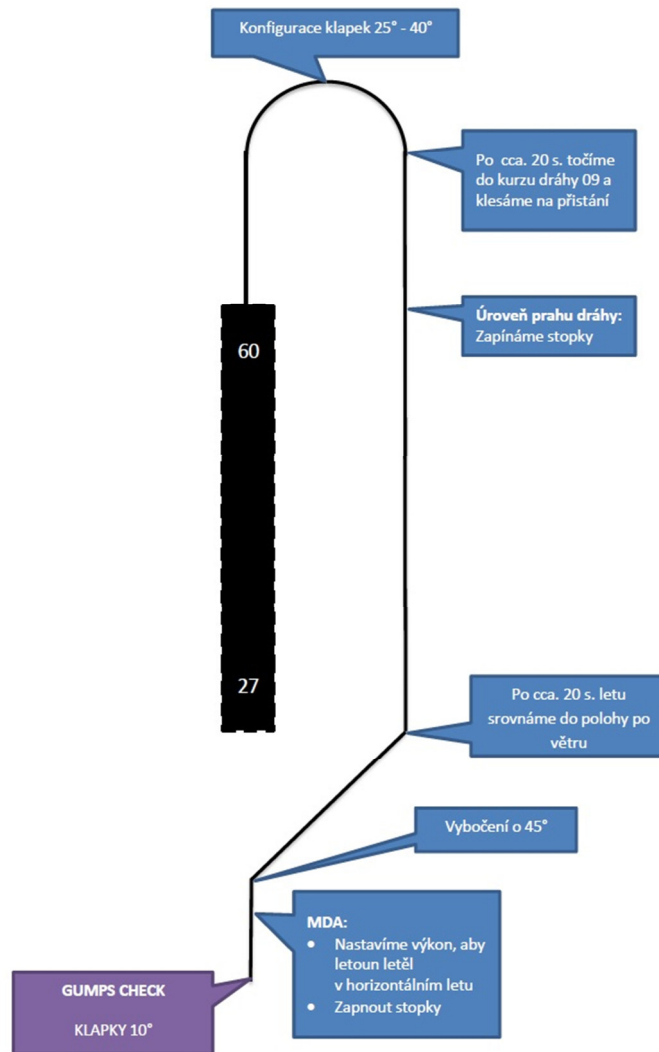
Obrázek 32: Nastavní GNS430 3/3 (Garmin GNS400/500 simulator) (upraveno autorem)

Velmi důležitým aspektem RNAV přiblížení je také jakým způsobem se stanovuje vzdálenost. Vzdálenost potřebujeme pro kontrolu našeho sestupu, stejně jako je tomu u všech nepřesných přiblížení. Sestup provádíme kontinuálním klesáním, tedy metodou CDFA. Vzdálenost neodečítáme pomocí zařízení DME jako je tomu u konvenčních přístrojových přiblížení, ale přímo ze zařízení GPS. Jedná se o vzdálenost od prahu dráhy. Tato odlišnost je častou chybou při výcviku pilotů.

7.5. Přistání okruhem

Přistání okruhem je vizuální manévr, který se provádí v případě potřeby přistání na dráhu v opačném směru, kdy na onu požadovanou dráhu neexistuje přístrojové přiblížení.

Sestup probíhá normálním způsobem s menším nastavením úhlu klapkek (doporučené nastavení je 15°) s tím, že v minimech pro proceduru Circle-to-land (MDA) srovnáme letoun do horizontálního letu a provedeme vybočení o 45° vpravo (pokud je pilot letící pilotem na levé sedačce letounu), nebo na stranu, pro kterou je tento manévr povolený. Ne vždy jsou tyto manévry povoleny na obě strany od osy dráhy. Po 20 sekundách letu srovnáme paralelně s osou dráhy a letíme v poloze připomínající polohu po větru u okruhu VFR. Jakmile přeletíme práh dráhy, opět odměříme 20 sekund a točíme do polohy „base leg“, kde konfigurujeme letoun do přistávací konfigurace a dále pak na finále. Celý manévr je vizuální a neměli bychom v žádném okamžiku ztratit kontakt s dráhou.



Obrázek 33: Přistání okruhem (vytvořeno autorem)

8. Návrh letových scénářů

Tato kapitola je určená k popisu doporučených letových scénářů, které je možno použít jak během výcviku, tak třeba pro kondiční létání, nebo pro cvičné létání před zkouškou dovednosti. Jelikož ani jeden výcvik pro získání kvalifikace MEP, či MEP/IR není výcvikem základním, není zde problém se spojováním úloh a jednotlivých prvků dohromady. Scénáře proto budou navrženy tak, aby pokryly co možná největší množství prvků z jednotlivých úloh a aby byly co nejefektivnější. Rád bych se v této kapitole také zaměřil na problematická místa, která dělají většinu žáků a pilotů problémy. Scénáře budou dva, jeden pro výcvik MEP a druhý pro výcvik MEP/IR.

8.1. VFR scénář výcviku

Jelikož je výcvik MEP velmi orientovaný na techniku pilotáže, není zde kladen takový důraz na traťové lety. V níže uvedeném scénáři bude let optimalizován tak aby obsahoval téměř všechny prvky výcvikové osnovy.

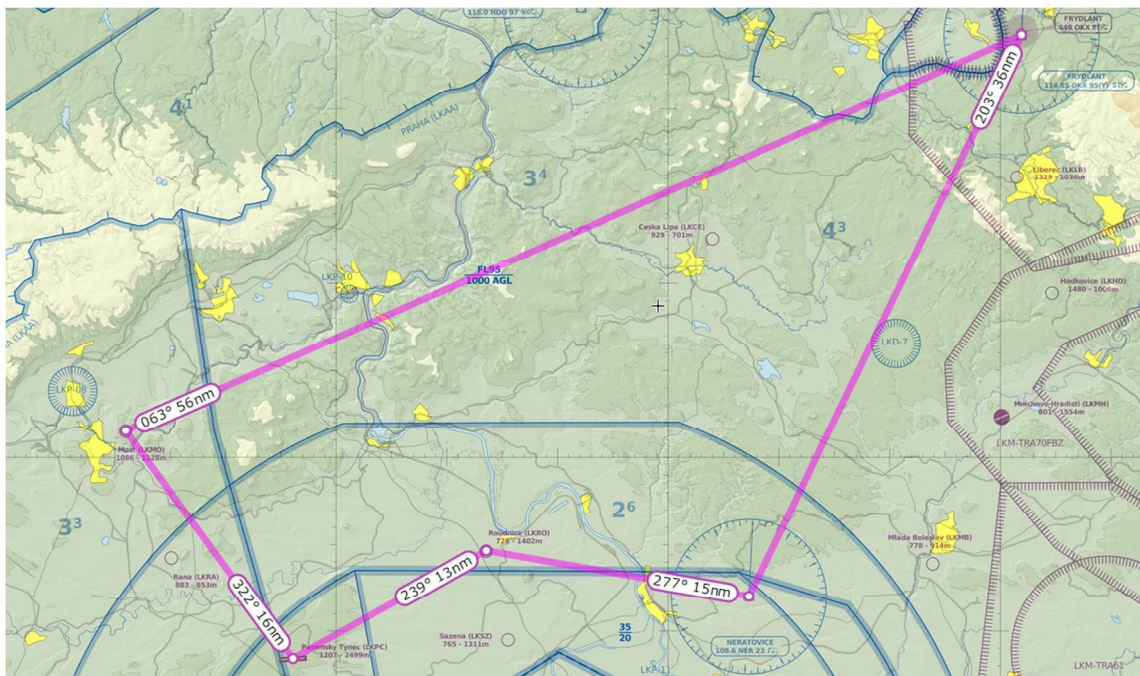
8.1.1. Předletová příprava - Briefing

1. Kontrola dokumentace letounu
2. Plánování tratě
3. Vytvoření OFP – navigačního štítku
4. Kontrola počasí – METAR, TAF, mapa význačného počasí (SW Chart), mapa výškového větru
5. Kontrola NOTAM
6. Hmotnost a vyvážení letounu a jeho výkonnost
7. Vyplnění a podání letového plánu – u letu VFR není nutné

8.1.1.1. Průběh letu

Výchozí letiště bude Roudnice nad Labem, kde pilot provede normální vzlet. Po vzletu bude pokračovat severně od letiště. V prostoru mimo ATZ zde bude prostor na cvičení základních manévrů, jako jsou zatáčky, stoupání, klesání a na seznámení se s účinky kormidel a celkově na chování letounu. Let bude dále pokračovat na letiště Panenský Týnec (LKPC) kde bude probíhat výcvik okruhů. Dráha na letišti LKPC je zpevněná s délkou LDA 2505 m. Na letišti by bylo vhodné provést 3 okruhy s letným vzletem, jeden okruh s úplným zastavením a vzlet bez vztlakových klapek. Jelikož je letiště pro výcvik MEP velmi vhodné, je zde výhodné simulovat přiblížení a přistání

s jedním nepracujícím motorem. Okruhy na tomto letišti jsou směrem na sever. Abychom zajistili co možná největší bezpečnost při letu s jedním nepracujícím motorem, budeme postupovat tak, že pokud je v užívání dráha 09, budeme simulovat ztrátu výkonu na pravé pohonné jednotce, pokud je dráha v užívání 27 tak simulace bude probíhat opačně, tedy s nepracující levou pohonnou jednotkou. Jelikož je na pracující motor při těchto manévrech vystavován vysokým provozním teplotám přistání s jedním nepracujícím motorem bude probíhat jako přistání s úplným zastavením. Po následném vzletu bude let pokračovat na letiště Most (LKMO). Letiště Most, disponuje dvěma nezpevněnými drahami. Zde je vhodné cvičit vzlety a přistání na krátké a nezpevněné dráhy. Vhodné je zde udělat 2 až 3 přistání a vzlety. Při posledním přiblížení je vhodné provést nácvik nezdařeného přiblížení.



Obrázek 34: VFR mapa (Skyvector) (vytvořeno autorem)

Po ukončení činnosti na letišti v Mostě bude let pokračovat na VOR Frýdlant (OKX). Budeme stoupat do hladiny FL75. Tato fáze letu může být věnována na nácviky zábrany pádů, minimální bezpečné rychlosti a tak podobně. Zároveň se pilot seznámí s radionavigačními zařízeními letounu. Po minutí zařízení VOR OKX bude let pokračovat na VOR Neratovice (NER). Při tomto traťovém úseku bude pilot klesat do výšky 4000 ft. Tento traťový úsek vede okolo nedalekého letiště Hradčany. Již málo používaného letiště severně od Máchova jezera. Po trati bude žák vyzván aby provedl nácvik bezpečnostního přistání právě na tuto plochu. Jakmile bude tento nácvik

ukončen, může let pokračovat dále na VOR NER a dále pak na výchozí letiště v Roudnici nad Labem. Po přeletu nad letiště bude ve výšce 2500 ft AAL zahájen nácvik nouzového přistání. Let po přistání bude ukončen.

Tento let by měl být dlouhý okolo 2 až 2,5 hodin.

8.2. IFR scénář výcviku

8.2.1. Předletová příprava – Briefing

Předletová příprava by se měla skládat z těchto nezbytných prvků:

1. Kontrola dokumentace letounu
2. Plánování tratě
3. Vytvoření OFP – navigačního štítku
4. Kontrola počasí – METAR, TAF, mapa význačného počasí (SW Chart), mapa výškového větru
5. Kontrola NOTAM
6. Hmotnost a vyvážení letounu a jeho výkonnost
7. Vyplnění a podání letového plánu
8. Koordinace VFR odletu s FIC Praha pokud je let proveden z letiště s provozem pouze VFR

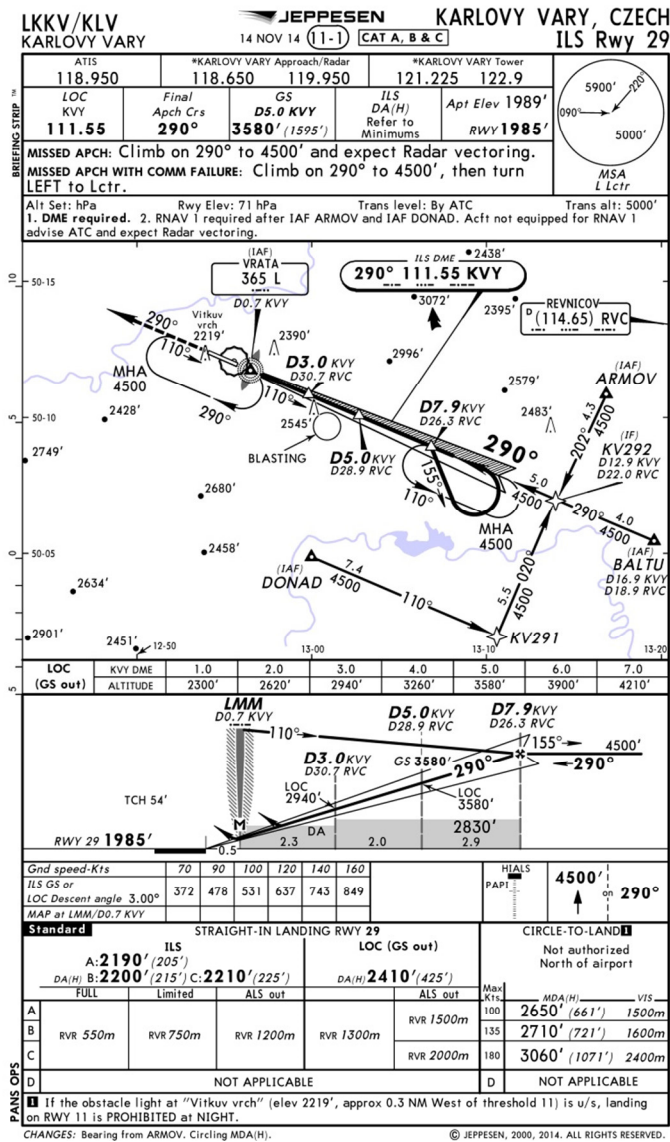
U S Department of Transportation Federal Aviation Administration		International Flight Plan	
PRIORITY	ADDRESSEE(S)		
<=FF			
FILING TIME		ORIGINATOR	
		K, B, L, I, H, A, E, X	<=
SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND/OR ORIGINATOR			
HAE OPS/EUROFPL FLT PLN -- QA CNTC EML OPS@HOLLAND.AERO			
3 MESSAGE TYPE	7 AIRCRAFT IDENTIFICATION	8 FLIGHT RULES	TYPE OF FLIGHT
<=(FPL	O, K, A, L, Y, ,	- Z	- G <=
9 NUMBER	TYPE OF AIRCRAFT	WAKE TURBULENCE CAT	10 EQUIPMENT
- 1	P, A, 3, 4	/ L	- SDGR <=
13 DEPARTURE AERODROME	TIME	/ S	
- L, K, R, O	0, 8, 4, 5, ,	<=	
15 CRUISING SPEED	LEVEL	ROUTE	
- N, 0, 1, 2, 0	F, 0, 6, 0,	RAK/N0120F060 IFR L984 BALTU	
STAY1/0045 BALTU L984 RAK VFR			
16 DESTINATION AERODROME		TOTAL EET	ALTN AERODROME 2ND ALTN AERODROME
L, K, R, O		HR MIN	E, D, D, C
		0, 2, 0, 0	<=
18 OTHER INFORMATION			
- PDN/B2 OPR/AVIATICKY KLUB STAYINFO1/TRAINING APPROACHES			
DOF/150503			
<=			
SUPPLEMENTARY INFORMATION (NOT TO BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES)			
19 ENDURANCE	PERSONS ON BOARD	EMERGENCY RADIO	
HR MIN		UHF	VHF ELBA
- E/ 0, 4, 0, 0	P/ 2, ,	R/ <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> E
SURVIVAL EQUIPMENT		JACKETS	
<input checked="" type="checkbox"/> POLAR	<input checked="" type="checkbox"/> DESERT	<input checked="" type="checkbox"/> LIGHT	<input checked="" type="checkbox"/> FLUORES
<input checked="" type="checkbox"/> MARITIME	<input checked="" type="checkbox"/> JUNGLE	<input checked="" type="checkbox"/> UHF	<input checked="" type="checkbox"/> VHF
DINGHIES			
NUMBER	CAPACITY	COVER	COLOR
D /			<=
AIRCRAFT COLOR AND MARKINGS			
A / WHITE BLUE			
REMARKS			
N / <=			
PILOT-IN-COMMAND			
C / ROBERT BURES 00420777123456)<=			
FILED BY	ACCEPTED BY	ADDITIONAL INFORMATION	

Obrázek 35: Letový plán IFR (EuroFPL) (vytvořeno autorem)

Předletová příprava by pak měla obsahovat konzultaci provedení celého letu. To znamená pojíždění na letišti odletu, odlet z letiště, přechod na IFR, traťový let, očekávaný přílet STAR, a dále očekávané přiblížení a na závěr pojíždění po přistání. Všechny tyto procedury můžeme předpokládat po nastudování aktuálního počasí a NOTAM zpráv.

Náš briefing a v podstatě i popis našeho letu podle letového scénáře by měl tedy vypadat takto:

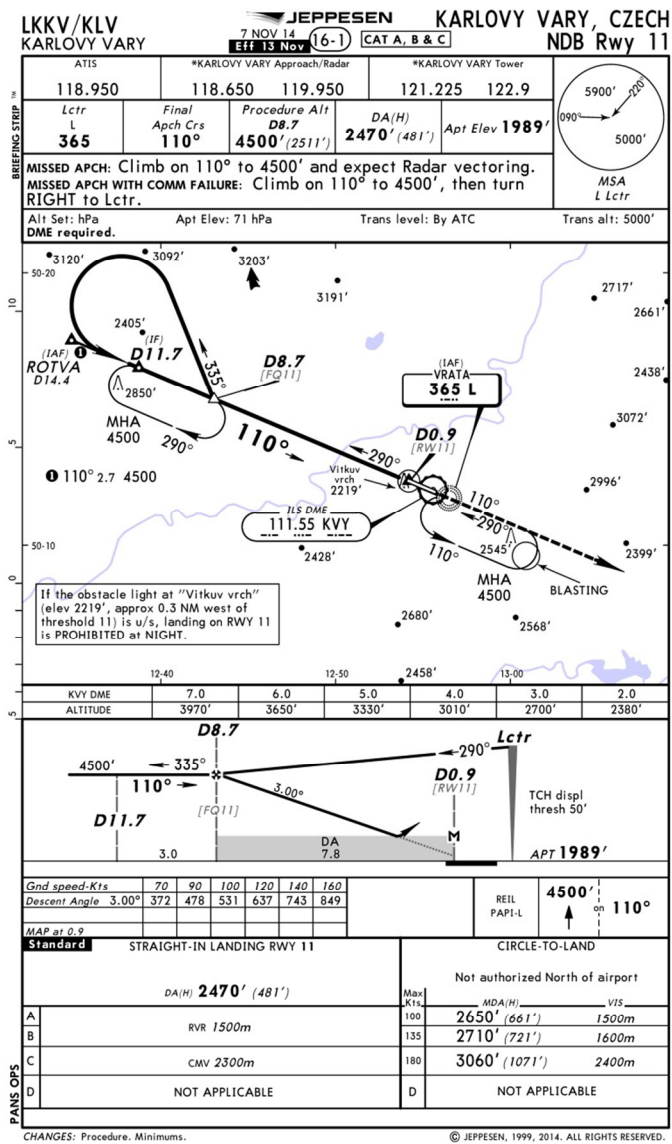
Po spuštění a nastavení avioniky budeme pojíždět na vyčkávací místo dráhy 31, po startu budeme pokračovat nejprve po letištním okruhu a dále pak na NDB RAK. Budeme se držet pod TMA Praha, tak jak jsme byli instruováni od FIC Praha po telefonu před letem. Budeme kontaktovat PRAHA INFO na frekvenci 126,1 MHz, kde aktivujeme letový plán. Před NDB RAK zažádáme o přechod IFR. Jakmile nám bude povoleno přejít na IFR, budeme očekávat stoupání do letové hladiny FL060, tak jak máme uvedeno v letovém plánu. Traťový let bude dále pokračovat přes bod BALTU, kde zároveň začíná (IAF) přiblížení ILS pro dráhu 29. Odposlechneme a zapíšeme zprávu ATIS. Budeme pravděpodobně přeladění na frekvenci Karlovy Vary Approach 118,650 MHz.



Obrázek 36: ILS 28 – LKKV (JeppView)

Provedeme briefing a nastavíme avioniku. Konfiguraci letounu zahájíme 1-2 NM před FAF. Budeme klesat z bodu FAF do minim, tedy 2190 ft. V průběhu sestupu provedeme „GUMPS CHECK“. Po dosažení minim provedeme postup nezdařeného přiblížení. Pokud nebudeme od ATC instruováni jinak, provedeme postup nezdařeného přiblížení jako trať středního přiblížení pro přiblížení NDB pro dráhu 11.

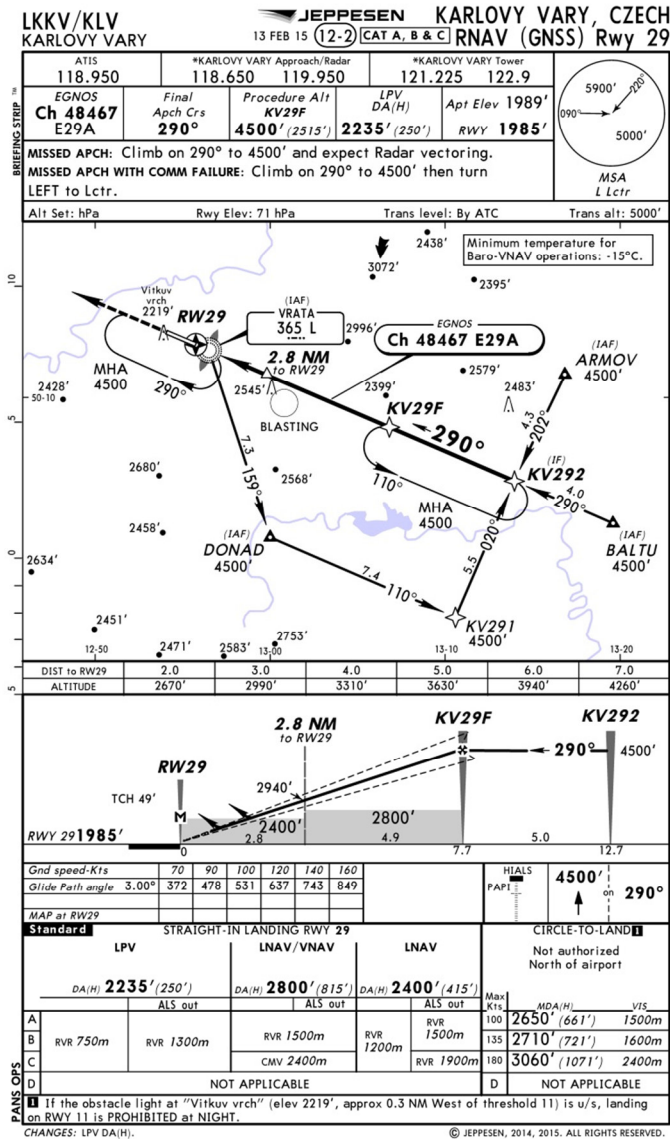
Po provedení procedury se opět dostáváme před bod FAF pro dráhu 11. Opět provedeme briefing a nastavíme avioniku. Dle metodiky konfigurujeme letoun o něco dříve než v případě přesného přiblížení a provádíme „GUMPS CHECK“. Opět budeme klesat do minim, v tomto případě však 2470 ft.



Obrázek 37: NDB 11- LKKV (JeppView)

Po průletu si vyžádáme pokračování vlastní navigací na bod DONAD, kde zahájíme přiblížení RNAV pro dráhu 29. Jakmile to bude možné, nastavíme avioniku pro tento druh přiblížení a provedeme briefing. Tato procedura již nelze letět konvenční navigací, a proto je nutné mít proceduru nastavenou na zařízení GNS430W. V průběhu příletu si vyžádáme z cvičných důvodů vyčkávání, které je v mapě publikováno nad bodem KV29F. Po zaletění jednoho vyčkávacího obrazce budeme pokračovat na FAFKV29F, kde zahájíme sestup. Jedná se opět o nepřesné přiblížení a tak stejně jako v případě přiblížení NDB děláme všechny úkony s předstihem.

Po průletu zažádáme o let vlastní navigací na bod DONAD, kde opět z cvičných důvodů požádáme o vyčkávání. Let dále bude pokračovat na bod BALTU a dále po trati na NDB RAK, kde zrušíme let IFR. Jako VFR let budeme pokračovat zpět do Roudnice nad Labem.



Obrázek 38: RNAV 29 – LKKV (JeppView)

Závěr

Ve své práci jsem nejprve popsal zásadní a obecné odlišnosti, se kterými se piloti vícemotorových letounů musí seznámit a na tuto problematiku navázal v popisu odlišností zvláštností letounu Piper Seneca PA-34. Právě pro tento letoun jsem práci optimalizoval, jelikož se jedná o nejrozšířenější letoun své kategorie.

Již praktickou část jsem věnoval optimalizaci postupů a návrh takzvaných standardních operačních postupů, nebo-li SOP (Standard Operating Procedures). Navázal jsem tak částečně i na svoji bakalářskou práci, která se mimo jiné zabývala právě implementací SOP do nových osnov jak pro základní pilotní výcviky, tak i pro výcviky navazující. Právě se Standard Operating Procedures se budou studenti, kteří chtějí profesionálně létat, setkávat ve velké míře. Integrace těchto postupů do těchto druhů výcviku je tak velmi důležitá a přítomnost těchto postupů dokáže piloty připravit a zvyknout si jejich používání v praxi.

Většina postupů je v této práci vypracována graficky a umožní tak čtenářům se s letounem a jeho postupy velmi dobře teoreticky seznámit. Tvorba SOP probíhala na základě již existujících postupů konkrétní letecké školy tak, aby filosofie úkonů na jiných letounech byla co nejvíce podobná a zároveň tak, aby úkony nebyly v rozporu s daným letounem.

Práci jsem rozdělil na kapitoly tak, aby průběh odpovídal normálnímu letu. V každé kapitole je popsán průběh úkonů, důležitá upozornění, metodické postupy a SOP. Na tyto normální postupy pak navazují postupy nouzové.

V druhé polovině praktické části jsem se zaměřil na techniku pilotáže a metodiku pro lety IFR. Zde jsou opět metodické postupy vysvětlené a graficky znázorněné. Postupy a SOP navazují na předešlé kapitoly létání za pravidel VFR a celkově z nich vychází. V této kapitole jsem se také zaměřil na přiblížení RNAV, která budou stále běžnější formou přiletů, odletů a přiblížení. Tyto procedury mají veliký potenciál i na letištích, která zatím nejsou vybavena přístrojovými přiblíženími a jsou čistě pro lety VFR.

9. Použitá literatura

Aviatický klub. 2014. Loadsheet. Praha : Aviatický klub, 2014.

Aviatický klub. 2009. Postupy IFR - Piper Seneca. Praha : Aviatický klub, 2009.

CONTINENTAL MOTORS. 2014. SERVICE INFORMATION LETTER.
10. 4 2014.

EuroFPL. EuroFPL. [Online] [Citace: 2015. 5 15.] www.eurofpl.eu.

Jeppesen. 2013. *GFD Multi-Engine Textbook*. USA : Jeppesen Sanderson, 2013.
9780884873358.

Milan Vacík, Karel Zitko. 2014. *Účebnice létání*. Praha : Vintage Aviation, 2014.
978-80-260-6640-8.

Piper Aircraft Inc. 1976. *Piper Seneca PA-34-200T Flight Manual*. USA : Piper Aircraft Inc., 1976.

Piper Aircraft Inc. 1976. *Piper Seneca PA-34-200T Service Manual*. USA : Piper Aircraft Inc., 1976.

Řízení letového provozu s.p. 2012. *Předpis L-6/I Dodatek C*. Praha : Řízení letového provozu a.s., 2012.

Řízení letového provozu s.p.. 2010. *Předpis L-8 Část I*. Praha : Řízení letového provozu a.s., 2010.

Skybrary. 2014. Time of Useful Consciousness. *Skybrary*. [Online] Skybrary,
8. 4 2014. [Citace: 25. 4 2015.]
http://www.skybrary.aero/index.php/Time_of_Useful_Consciousness.

Skyvector. Skyvector. [Online] [Citace: 15. 5 2015.] <http://www.skyvector.com>.

U.S. Department of transportation - Federal Aviation Administration. 2004.
Airplane Flying Handbook. USA : Federal Aviation Administration, 2004. FAA-H-
8083-3A.

U.S. Department of transportation - Federal Aviation Administration. 2014.
Instrument Flying Handbook. USA : Federal Aviation Administration, 2014. FAA-H-
8083-15B.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Rychloměr	19
Obrázek 2: Palivový systém letounu	23
Obrázek 3: Ukazatel plnicího tlaku	24
Obrázek 4: Otevřená klapka chlazení	25
Obrázek 5: Středová konzole	28
Obrázek 6: Schéma mechanismu stavění listů vrtule	29
Obrázek 7: Různá nastavení listů vrtule	30
Obrázek 8: Křídélka letounu	31
Obrázek 9: Výškové kormidlo	32
Obrázek 10: Ovladač přídavných nádrží	33
Obrázek 11: Pitotova trubice	39
Obrázek 12: Úkony před spuštěním motorů	41
Obrázek 13: Spouštění motorů	42
Obrázek 14: Úkony po spuštění motorů	43
Obrázek 15: Úkony po vzletu	49
Obrázek 16: Graficky znázorněná sestupová rovina	54
Obrázek 17: Letištní okruh	56
Obrázek 18: Úkony po větru	58
Obrázek 19: Úkony v poloze base leg	60
Obrázek 20: Úkony před přistáním	61
Obrázek 21: Úkony po přistání	62
Obrázek 22: Úkony před vypnutím motorů	63
Obrázek 23: Úkony při postupu nezdařeného přiblížení	64
Obrázek 24: Modrá radiální čára na rychloměru	67
Obrázek 25: Bezpečnostní přistání	69
Obrázek 26: Počátek bílého a zeleného oblouku na rychloměru	70
Obrázek 27: Ovládání a indikace podvozku	72
Obrázek 28: Přesné přiblížení	73
Obrázek 29: Přesné přiblížení s jedním pracujícím motorem	76
Obrázek 30: Nastavení GNS430 1/3	78
Obrázek 31: Nastavní GNS430 2/3	79
Obrázek 32: Nastavní GNS430 3/3	80

Obrázek 33: Přistání okruhem	81
Obrázek 34: VFR mapa	83
Obrázek 35: Letový plán IFR	85
Obrázek 36: ILS 28 – LKKV	87
Obrázek 37: NDB 11- LKKV	88
Obrázek 38: RNAV 29 – LKKV	89

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hmotnost a vyvážení, výkonnost letounu.....	35
Tabulka 2: Hmotnost a vyvážení – nesprávné	36
Tabulka 3: Doporučená nastavení výkonu.....	52
Tabulka 4: Pádová rychlost v závislosti na náklonu.....	69

Seznam rovnic

Rovnice 1: Výpočet vzdálenosti TOD	55
Rovnice 2: Příklad výpočtu vzdálenosti TOD	55
Rovnice 3: Výpočet rychlosti klesání	55
Rovnice 4: Příklad výpočtu rychlosti klesání	55