



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
LETECKÝ ÚSTAV**

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

VYTVOŘENÍ NOVÉ LETOVÉ PŘÍRUČKY PRO LETOUN "PULSAR" (OM-XYP)

MAKING A NEW AIRCRAFT FLIGHT MANUAL FOR THE "PULSAR" AIRCRAFT (OM-XYP)

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

TIBOR BERTOK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. Vladimír Daněk, CSc.

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Letecký ústav

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Tibor Bertok

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Profesionální pilot (3708R030)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Vytvoření nové letové příručky pro letoun "Pulsar" (OM-XYP)

v anglickém jazyce:

Making a new aircraft flight manual for the "Pulsar" aircraft (OM-XYP)

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Vyhodnoťte platné obecné požadavky předpisů a směrnic pro letovou příručku pro letouny všeobecného letectví. Zdůvodněte nezbytnost vytvoření nové letové příručky. Navrhněte a vypracujete novou letovou příručku pro letoun "Pulsar".

Cíle bakalářské práce:

Cílem je vytvoření nové letové příručky pro konkrétní letoun "Pulsar", imatrikulační značky OM-XYP v souvislosti s konstrukčními úpravami, které byly na letounu provedeny.

Seznam odborné literatury:

- [1] Letová příručka letounu "Pulsar" OM-XYP,(původní verze),
- [2] EASA/CS-23: Certification Specificationa for Normal, Utility, Aerobatic, and Commuter Category Aeroplanes. Koeln: EASA. 2009,
- [3] Požadavky a směrnice pro letovou příručku letounů všeobecného letectví, ÚCL Praha.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Vladimír Daněk, CSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/11.

V Brně, dne 26.11.2010



prof. Ing. Antonín Pištěk, CSc.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan

ABSTRAKT

Cieľom bakalárskej práce je zhotovenie novej letovej príručky pre lietadlo Pulsar (OM-XYP). Úvodné časti práce popisujú lietadlo Pulsar ako z legislatívnej tak z technickej stránky a sú uvedené dôvody tvorby novej letovej príručky. Jadrom práce je samotná novovytvorená príručka.

ABSTRACT

The aim of the bachelor`s thesis is to make a new aircraft flight manual for the "Pulsar" aircraft (OM-XYP). Introduction describes Pulsar aircraft from technical and legislative side and there are reasons for creating the new aircraft manual. The core of the thesis is the new flight manual.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

lietadlo Pulsar, OM-XYP, letová príručka, kategória spôsobilosti EXPERIMENTAL, publikácia L8/A

KEYWORDS

Pulsar aircraft, OM-XYP, flight manual, EXPERIMENTAL aircraft, publication L8/A

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

BERTOK, T. *Vytvorenie novej letovej príručky pre lietadlo Pulsar „OM-XYP“*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 44 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Vladimír Daněk, CSc.

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Vyhlasujem, že túto prácu som vypracoval sám s použitím uvedenej literatúry a s odbornou pomocou.

.....
Tibor Bertok

POĎAKOVANIE

Ďakujem

Mariánovi Barusovi,
Ing. Milanovi Cibákovi, CSc.,
Ing. Róbertovi Šošovičkovi, Ph.D.,
Ing. Pavlovi Imrišovi, Ph.D.,

za odbornú pomoc a pomoc pri získávaní materiálov.

Ďakujem tiež doc. Ing. Vladimírovi Dankovi, CSc. za odbornú pomoc a usmerňovanie
v mojej práci.

Obsah

I.	.....ÚVOD	9
II.	.....KATEGÓRIA „EXPERIMENTAL“	10
III.	.....LETOVÁ PRÍRUČKA PODĽA L8/A	11
IV.	.....DÔVODY TVORBY NOVEJ LETOVEJ PRÍRUČKY	12
V.	.....NOVÁ LETOVÁ PRÍRUČKA	13
VI.	.....ZÁVER	42
VII.	.....POUŽITÁ LITERATÚRA	43
VIII.	.....SKRATKY	44



I. Úvod

Pulsar je jednomotorové kompozitové lietadlo, navrhnuté Marcom Brownom v Kalifornii koncom osemdesiatych rokov. Bolo vyrobené v Slovenskej republike roku 1992 firmou Aeroplast, pod vedením Mariána Barusa, ktorý bol priekopníkom



obr. č 1 lietadlo Pulsar

amatérsky postavených lietadiel v Československu. Dôkazom toho je aj fakt, že Pulsar je prvé kompozitové lietadlo postavené v Československu.

Konštrukcia Pulsara: Pulsar je dolnoplošník, trup je vyrobený z kompozitového sendvičového panelu. Výškové kormidlo je taktiež z kompozitu. Má pevný podvozok ostruhového typu. Krídla sú vyrobené z preglejky, na nábežnej hrane je kompozitová torzná skriňa a krídlo má hlavný nosník vyrobený zo smrekového dreva. Krídlo je nedelené a k trupu je uchytené závesným uchytením. Palivová nádrž sa nachádza za požiarnou stenou, jej objem je 70 litrov. V lietadle je inštalovaný dvojtaktný dvojvalcový motor s výkonom 48,5kW (65 koňských síl) značky ROTAX.

Plánované zmeny: Na Pulsare bude vymenená pôvodná drevená dvojlistá na zemi staviteľná vrtuľa, za trojlistú drevenú vrtuľu konštantných otáčiek. Ďalej bude inštalované kúrenie, aerodynamické vyváženie výškového kormidla, stroboskopické výstražné svetlá, pristávací reflektor, palubné hodiny a expanzná nádrž do chladiaceho systému motora.

Kategória do ktorej Pulsar patrí: Pulsar je zaradený do „EXPERIMENTÁLNEJ“ kategórie, spĺňa požiadavky článku e) Prílohy II Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č.216/2008 z 20.2.2008 a je zapísaný do registra lietadiel v Slovenskej Republike, za ktorý zodpovedá Letecký Úrad Slovenskej Republiky.

Predpisy týkajúce sa tvorby letovej príručky pre lietadlo OM-XYP: Po konzultácii s Leteckým Úradom Slovenskej Republiky bolo zistené, že sú to Slovenské Národné predpisy rady L, konkrétne publikácia L8/A (Letová spôsobilosť Lietadiel) vydaná Leteckou informačnou službou SR.

II. Kategória „EXPERIMENTAL“

V USA spadajú pulsare pod EAA, na Slovensku to je nápodobne. Pulsar, konkrétne lietadlo OM-XYP, spadá do kategórie spôsobilosti „EXPERIMENTAL“. Prečo, bude vysvetlené v nasledujúcom odstavci.

Lietadlo pulsar „OM-XYP“ je amatérsky postavenou stavbou na území Slovenskej Republiky. Slúži na rekreáciu a šport a nemá typový certifikát, pri jeho stavbe nebolo možné plne vyhovieť predpisovej základni určenej pre štandardnú kategóriu spôsobilosti. Tým pádom spadá do **zvláštnej kategórie spôsobilosti**, ktorej sa vydáva zvláštne osvedčenie letovej spôsobilosti.



Podľa literatúry [1]

Zvláštne osvedčenie letovej spôsobilosti

Štátna letecká inšpekcia môže vydať zvláštne osvedčenie letovej spôsobilosti lietadlám, u ktorých nebolo možné preukázať v plnom rozsahu splnenie predpisovej základne. Zvláštne osvedčenie letovej spôsobilosti bude vydané s obmedzeniami, ktoré zaručia priateľnú mieru bezpečnosti.

Zvláštne osvedčenie letovej spôsobilosti je možné vydať:

- a) *Lietadlám v kategórii **experimentálnej**.*
- b) *Lietadlám v kategórii na obmedzené použitie*
- c) *Lietadlám bez platného osvedčenia letovej spôsobilosti ako povolenie na zvláštny let.*

Kategória spôsobilosti

Štátna letecká inšpekcia priradí pri osvedčovaní spôsobilosti každému lietadlu kategóriu spôsobilosti v súlade s predpisovou základňou, podľa ktorej bola spôsobilosť lietadla osvedčená. Kategória spôsobilosti musí byť uvedená v letovej príručke lietadla a v typovom osvedčení, pokiaľ bolo vydané. Kategórie spôsobilosti sa delia na:

- a) *Štandardnú kategóriu spôsobilosti a na*
- b) *Zvláštnu kategóriu spôsobilosti*

Pozn.: Pulsara sa týka Zvláštna kategória spôsobilosti

Zvláštna kategória spôsobilosti lietadiel je:

- a) **Experimentálna (EXPERIMENTAL)**
- b) **Na zvláštne účely (RESTRICTED)**
- c) **Na obmedzené použitie (LIMITED)**
- d) **Ultraľahké letúny (ULTRALIGHT AEROPLANES)**

Ďalej definujeme kategóriu „EXPERIMENTAL“ podľa publikácie L8/A

Podľa literatúry [2]

Kategória experimentálna je kategória, do ktorej sa zaradujú lietadlá určené na :

- a) Skúšanie nových koncepcií, nového výstroja, nových zástavieb, nových prevádzkových metód alebo nového použitia lietadla schváleného typu.*
- b) Preukázanie plnenia požiadaviek predpisu spôsobilosti vrátane letov na preukázanie plnenia požiadaviek na vydanie typového osvedčenia, letov na overenie väčších zmien konštrukcie, letov na preukázanie požiadaviek predpisov spôsobilosti na funkciu a spoľahlivosť.*
- c) Výcvik posádok žiadateľa na lietadle, ktoré ešte nespĺnili podmienky na vydanie typového osvedčenia alebo osvedčenia letovej spôsobilosti v inej kategórii ako v experimentálnej.*
- d) Predvádzanie lietadla vrátane preletov na predvádzanie a späť.*
- e) Účasť na leteckých súťažiach vrátane preletov na súťaže a späť.*
- f) Prieskum trhu.*
- g) Prevádzku amatérsky postavených lietadiel, ktorých nadpolovičná časť bola vyrobená osobami, ktoré stavbu vykonali výhradne na vlastné vzdelanie, rekreáciu a šport.*

Na záver kapitoly musím dodať, že pulsar je v súkromnej kategórii požitia.

Do tejto kategórie patria lietadlá, ktoré sa môžu používať len na vlastnú potrebu prevádzkovateľa alebo vlastníka.

III. Letová príručka podľa L8/A

Letová príručka je jedným z najdôležitejších dokladov každého lietadla. Jedna kópia sa musí nachádzať na palube lietadla a jeden výtlačok musí byť u prevádzkovateľa lietadla.

Letová príručka musí mať predpísanú formu a musí spĺňať danú predpisovú základňu. Forma letovej príručky pre lietadlo Pulsar vychádza z publikácie L8/A a je nasledovná:

Podľa literatúry [3]

Letová príručka musí obsahovať tieto časti:

- a) všeobecnú časť*
- b) obmedzenia*
- c) núdzové postupy*
- d) normálne a núdzové postupy*
- e) výkony a vlastnosti*
- f) hmotnosti a centráže*
- g) príručku nakladania a vyvažovania, ak nie je samostatným dokumentom*



Ďalší obsah stanoví Štátna letecká inšpekcia s prihliadnutím na kategóriu lietadla a predpokladaný druh prevádzky. Letovú príručku schvaľuje Štátna letecká inšpekcia.

Po diskusii s pracovníkom Leteckého úradu slovenskej republiky, sa rozhodlo že nová letová príručka bude vychádzať z pôvodnej letovej príručky lietadla Pulsar a zároveň bude spĺňať požiadavky stanovené publikáciou L8/A.

IV. DÔVODY TVORBY NOVEJ LETOVEJ PRÍRUČKY

V prvom rade pôvodná letová príručka (ďalej len „Príručka“) nie je v elektronickej podobe. V prípade akejkoľvek zmeny je obtiažne realizovať zmenu príručky a na Pulsare budú vykonané určité modifikácie ktoré vyžadujú obsiahlu úpravu príručky.

Na lietadlo bude inštalovaná trojlistá vrtuľa konštantných otáčiek. V prípade výmeny pevnej vrtule za staviteľnú, sa menia letové úkony pred vzletom aj počas letu. Mení sa systém údržby a núdzové postupy. Taktiež sa menia aj výkony lietadla a keďže nová vrtuľa má odlišnú hmotnosť od pôvodnej vrtule, mení sa aj poloha ťažiska lietadla. Súčasťou vrtule je ovládací prvok montovaný v kabíne, takže bude nutná aj výmena prístrojovej dosky. Rozsiahle úpravy spôsobené výmenou vrtule dajú možnosť na vykonanie ďalších menších úprav.



obr. č 2 vrtuľa Woodcomp SR3000/3

Z dôvodu zvýšenia bezpečnosti sa inštalujú prístavacie reflektory a stroboskopické výstražné svetlá. Pokiaľ sú splnené teplotné limity, s Pulsarom sa lieta aj v zime, preto sa bude montovať kúrenie. Pridajú sa nové palubné hodiny. Z legislatívnych dôvodov je od 31.6. 2011 povinný 406MHz ELT aj na palube Pulsara. Z tohto dôvodu bude nutná montáž spomínaného zariadenia. Bude sa dorábať aj aerodynamické vyváženie výškového kormidla (Teraz je montované iba pasívne). Z technických dôvodov bude inštalovaná expanzná nádrž do chladiaceho systému motora.



V. Nová letová príručka

LETOVÁ PRÍRUČKA



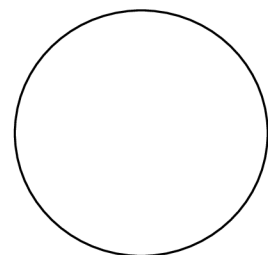
PULSAR

POZNÁVACIA ZNAČKA

OM-XYP

Výrobné číslo: 235/001
Príručka bola schválená

LÚ SR pod č.j.:.....



Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

Majiteľ'-Prevádzkovateľ Lietadla

Majiteľ lietadla

Meno:**Tibor**Priezvisko:**Bertok**Adresa:**Chotín 530**Rodné číslo:**880906/6937**Pridelený evidenčný znak:**OM-XYP**Od-Do:**2007-**

Prevádzkovateľ lietadla

Meno:**Tibor**Priezvisko:**Bertok**Adresa:**Chotín 530**Rodné číslo:**880906/6937**Pridelený evidenčný znak:**OM-XYP**Od-Do:**2007-**

Zmena majiteľa lietadla

Meno:

Priezvisko:

Adresa:

Rodné číslo:

Pridelený evidenčný znak:

Od-Do:

Zmena prevádzkovateľa lietadla

Meno:

Priezvisko:

Adresa:

Rodné číslo:

Pridelený evidenčný znak:

Od-Do:

Obsah

1. Všeobecné informácie	4
2. Prevádzkové obmedzenia	13
3. Núdzové postupy	16
4. Normálne postupy	19
5. Výkony a vlastnosti	25
6. Hmotnosti a centráže	27
7. Doplnky	28

1. VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE

1.1 Úvod

Táto letová príručka platí iba pre lietadlo ktorého imatrikulačná značka je uvedená na strane 1 tejto príručky!

Posádka musí byť pred letom oboznámená s obsahom tejto príručky!

1.2 Zmeny

Všetky zmeny a doplnky v tejto príručke sa uskutočňujú nasledovne:

- a) Výrobca lietadla zašle držiteľovi letovej príručky prevádzkový bulletin s novými opravenými listami.
- b) Držiteľ letovej príručky je povinný:
 - 1/ Vymeniť pôvodné listy za nové, opravené, označené skratkou „REV“ a dátumom zmeny.
 - 2/ Zapísať výmenu listov do tabulky v kapitole 1.3 na strane 6 tejto príručky.

1.3 Skratky

EGT-Exhaust gas temperature

ELT-Núdzový vysielateľ (emergenci locator)

IAS-Indikovaná rýchlosť letu. Údaj ukazateľa rýchlomernej sústavy opravený o prístrojovú chybu.

ISA-Teplota modľa medzinárodnej štandardnej atmosféry na hľadine mora.(15°C)

m_i -Hmotnosť pre výpočet ťažiska (posádka, batožina, náklad)

PTT-Tlačítka zakľúčovania radiostanice pre vysielanie.

VFR-Pravidlá letu pre let za viditeľnosti.

VOR-Smerový radiomaják pracujúci na veľmi krátkych vlnách.(pásmo VHF)

VPD-Vzletová a pristávací dráha.

V_{NE} -Maximálna prípustná rýchlosť letu.

V_A -Návrhová rýchlosť obrátov.

V_{FE} -Maximálna prípustná rýchlosť pri plne vychýlených vztlakových klapkách.

x_i -Rameno momentu pre výpočet ťažiska.

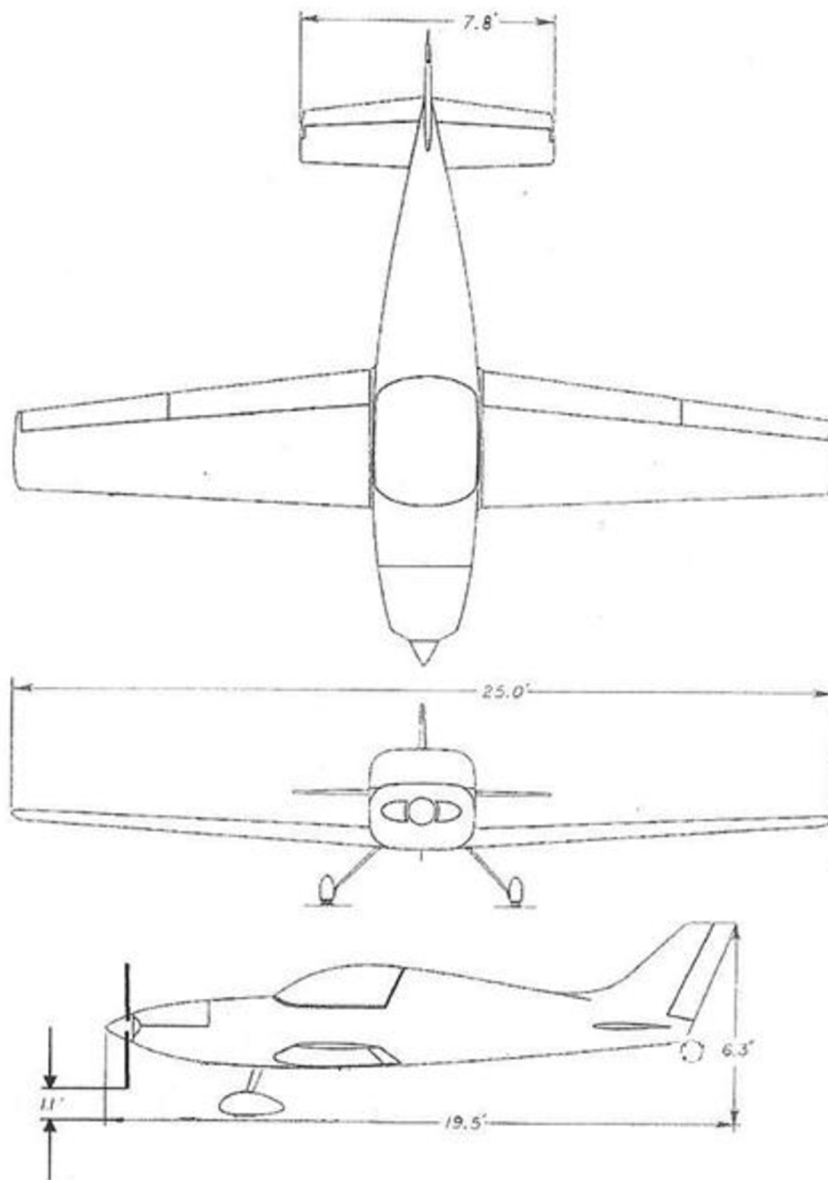
x_T -Poloha ťažiska

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

1.5 Trojrozmerný pohľad

 $7,8' = 2,38\text{m}$ $25,0' = 7,62\text{m}$ $6,3' = 1,92\text{m}$ $19,5' = 5,95\text{m}$ 

1.6 Základné technické údaje

Certifikované v kategórii experimental. Výrobné číslo je 235/001.

Imatrikulačná značka: OM-XYP

Drak lietadla je vyrobený z laminátového sendvičového panelu, sendvič je vyplnený polyuretánovou penou. Stabilizátor spolu s výškovým kormidlom je tiež vyrobený zo spomínaného sendvičového panelu.

Krídlo je zmiešanej konštrukcie, konkrétne nosníky sú vyrobené zo smrekového dreva, rebrá sú z tvrdenej polyuretánovej peny, na nábežnej hrane, hneď za nosníkom je kompozitová torzná skriňa, ktorej povrch tvorí nábežnú hranu krídla. Povrch krídla za torznou skriňou je pokrytý preglejkou a potiahnutý dvoma vrstvami laminátu. Odtokovú hranu krídla tvoria plechové vztlakové klapky a krídelká. Krídlo je nedelené a k trupu je uchytené závesným uchytením.

Podvozok je ostruhového typu, pevný-nezaťahovateľný. Hlavná podvozková noha je vyrobená z kompozitu a uchytená k nosníku krídla, na nej sú inštalované dušové kolesá rozmeru 5-0-0-5 vybavené individuálne ovládanými lankovými bubnovými brzdami. Ostruhové kolečko aj so svojim zavesením je použité z klzáku typu Blaník. Lietadlo je možné jednoducho upraviť na modifikáciu s predným podvozkom.

Nádrž sa nachádza za požiarnou stenou je vyrobená z kompozitu a má objem 60 litrov. Je vybavená filtrom na nečistoty a palivovým kohútom, umiestneným v kabíne lietadla. Množstvo paliva je v kabíne indikované jednoduchým hladinovým polohoznakom.

Pohonná jednotka lietadla je dvojtaktný dvojtálcový motor značky ROTAX. Tento motor nie je certifikovaný pre používanie v letectve a môže kedykoľvek vysadiť. Za dôsledky vysadenia nesie zodpovednosť pilot. Má výkon 48,5 kW (65 HP).

Avionika inštalovaná v lietadle je pomerne jednoduchá. Okrem základnej výbavy, teda rýchlomer, výškomer, váriometer, magnetický kompas, priečny sklonomer a rádio, je v Pulsare inštalovaný ešte VOR združený s rádiom, odpovedač, 121,5 MHz ELT. Motorové indikátory sú nasledujúce: otáčkomer, indikátor teploty chladiacej kvapaliny v motore, indikátor teploty výfukových plynov, voltmeter a polohoznak množstva paliva v palivovej nádrži.

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

1.6.1 Rozmery

rozpätie.....	7,62m
dĺžka.....	5,95m
výška.....	1,40m
plocha krídla.....	7,44m ²

1.6.2 Výchyľky kormidiel

výškové kormidlo	hore.....	30°
	dole.....	20°
nastavenie fletneru.....	dole.....	35°
smerové kormidlo.....		±30°
krídelká	hore.....	22°
	dole.....	20°

1.6.3 Tlak v pneumatikách

hlavný podvozok.....	175 kPa
----------------------	---------

1.6.4 Hmotnosti

prázdne lietadlo.....	241kg
maximálna vzletová hmotnosť.....	491kg

1.6.5 Pohonná jednotka

Motor ROTAX 582	
vzletová výkonnosť.....	48kW pri 6800ot/min
cestovná výkonnosť.....	42kW pri 6000ot/min
celkový objem valcov.....	580cm ³
hmotnosť suchého motora a jeho príslušenstva.....	44,6kg

1.6.6 Prevádzkové hmoty

palivo (prednostne bezolovnaté)	
min. oktánové číslo.....	95
olej.....	valvoline syn power 2T
zmiešavací pomer.....	1:50, Olej:Benzín
prevodový olej.....	80W90

1.6.7 Vrtuľa

Typ.....	Woodcomp SR3000/3
	Pozn. Elektricky staviteľná letecká vrtuľa
priemer.....	1600mm
materiál.....	laminované drevo
smer otáčania.....	vľavo

!!!podrobnejšie informácie viď. užívateľská príručka na palube lietadla!!!

1.6.8 Výstroj

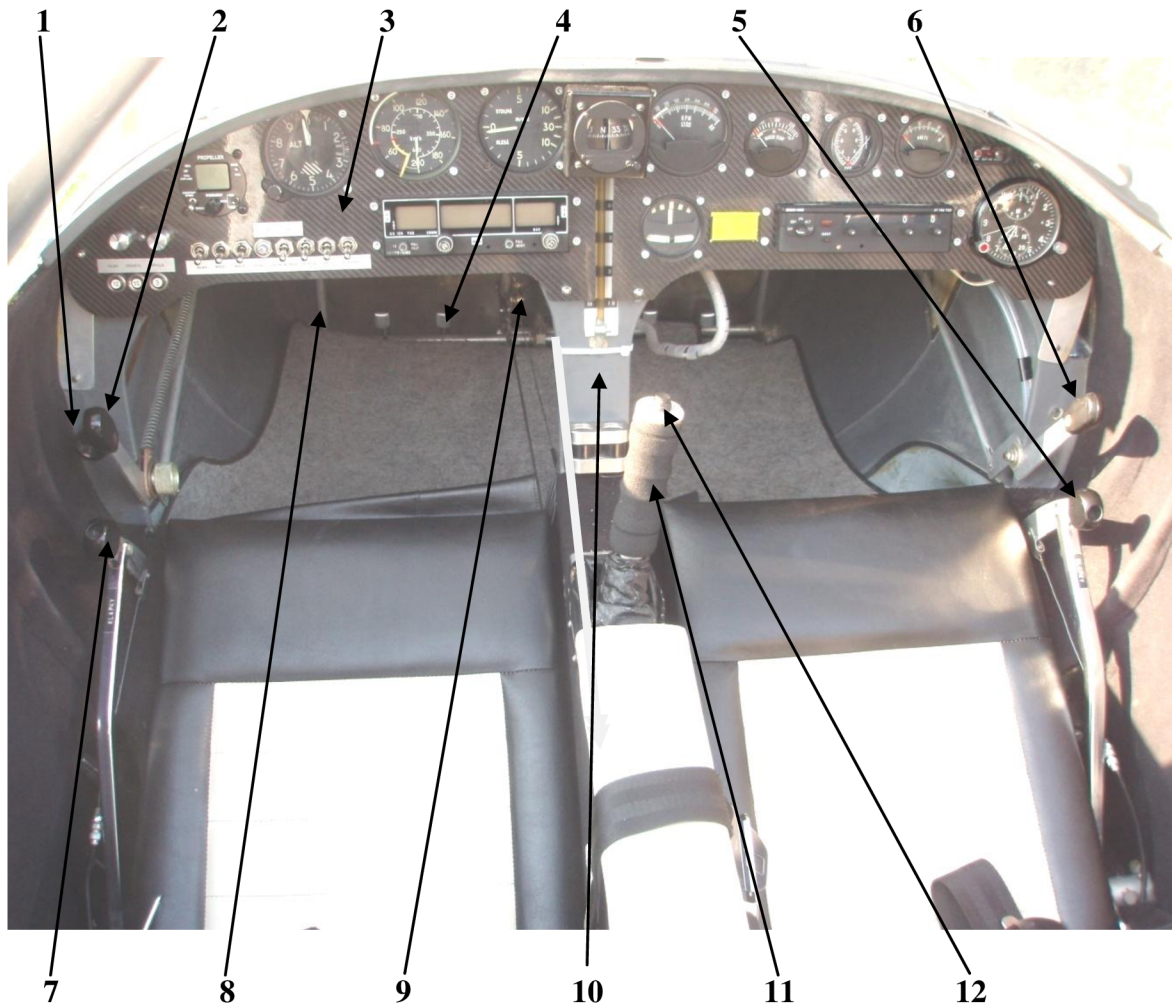
rýchloмер.....	LUN 1106.07-8
výškomer	
váriometer.....	LUN 1141
kompas.....	2300 DL4
zatăčkomer/priečny sklonomer.....	LUN 1211.1
teplomer chladiacej kvapaliny	
teplomer výfukových plynov	
voltmeter	
palivomer.....	stavoznak
rádiostanica COMM/NAV.....	BENDIX/KING KX125
odpovedač.....	BENDIX/KING KT-76A
intercom.....	FLIGTCOM II
ELT.....	ARTEX ME406 HM ELT

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

1.7 Kabína



- 1 Primer
- 2 Prípust' paliva
- 3 Prístrojová doska
- 4 Brzdy
- 5 Páka vztlakových klapiek
- 6 Prípust' paliva

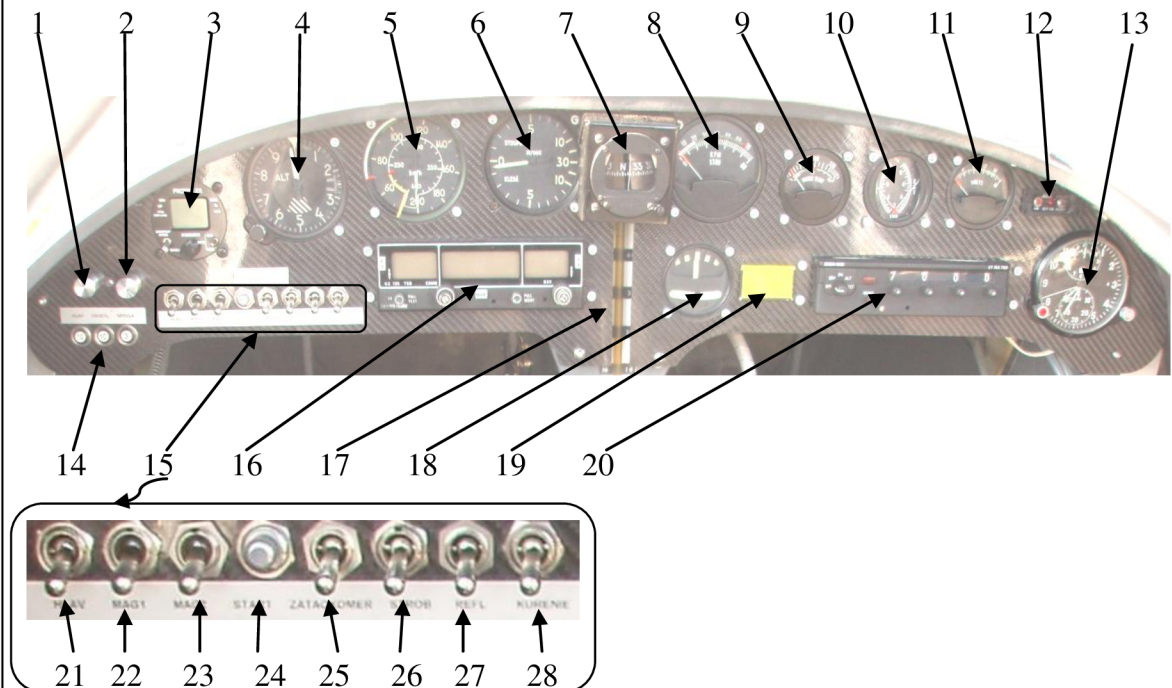
- 7 Páka vztlakových klapiek
- 8 Nožné riadenie
- 9 Palivový kohút
- 10 Páka vyváženia vztlakových klapiek
- 11 Páka ručného riadenia
- 12 PTT

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

1.8 Prístrojový panel



- 1 Aerodynamické vyváženie výškového kormidla
- 2 Kúrenie
- 3 Ovládanie vrtule
- 4 Výškomer
- 5 Rýchlomer
- 6 Variometer
- 7 Kompas
- 8 Otáčkomer
- 9 Teplomer teploty chladiacej kvapaliny v motore
- 10 EGT
- 11 Voltmeter
- 12 ELT
- 13 Palubné hodiny
- 14 Ističe
- 15 Ovládací panel (ďalej bude špecifikované)
- 16 Rádio stanica
- 17 Polohoznak ukazujúci množstvo paliva
- 18 Priečný sklonomer kombinovaný so zatáčkomerom

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

- 19 Deviačný štítok
- 20 Odpovedač
- 21 Hlavný spínač
- 22 Magneto 1
- 23 Magneto 2
- 24 Tlačítko spúšťania motora
- 25 Zapínanie zatáčkomeru
- 26 Zapínanie stroboskopických výstražných svetiel
- 27 Zapínanie pristávacích reflektorov
- 28 Zapínanie elektrickej zásuvky 12V

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

2. Prevádzkové obmedzenia

2.1 Rýchlosti

Rýchlosti	Skratky	km/h IAS
Maximálna prípustná rýchlosť letu	V_{NE}	240
Obratová rýchlosť	V_A	150
Maximálna rýchlosť s vysunutými klapkami	V_{FE}	140

2.2 Prevádzkové rozsahy rýchlostí a farebné značenie

	Rýchlosť s vysunutými klapkami	Prevádzkový rozsah	Režim zvýšenej pozornosti	Medzné hodnoty
Rýchlosti Km/h IAS	70-105	95-220	220-240	240
Farebné značenie	Biely oblúk	Zelený oblúk	Žltý oblúk	Červená radiála

2.3 Prevádzkové obmedzenia rýchlosti vetra

Maximálna povolená zložka rýchlosti vetra pre vzlet a pristátie

-kolmá zložka vetru.....6 m/sek
 -čelná zložka vetru..... 12 m/sek

2.4 Obmedzenia pohonnej jednotky

Režim	Limity	Obmedzenia
Maximálne prípustné otáčky za minútu	6800 rpm.	5min.
Maximálna trvalá výkonnosť ot/min	6500 rpm.	neobmedzene
Maximálna teplota chladiacej kvapaliny	80°C	neobmedzene
Maximálna teplota vonkajšieho vzduchu	+38°C	neobmedzene
Minimálna teplota vonkajšieho vzduchu	-10°C	neobmedzene

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

2.5 Prevádzkový rozsah pohonnej jednotky a farebné značenie

	Rozmer	Pracovný rozsah		Medzné hodnoty
		Minimálny	Normálny	
Otáčkomer	ot/min	1800	1800-6800	6800
Teplomer chladiacej kvapaliny	°C	40	40-80	80
EGT	°C	400	400-700	750
Farebné značenie	-	Biely oblúk	Zelený oblúk	Červená radiála

2.6 Palivomer-stavoznak

Údaj na stavoznaku	1 diel	3 diely	6 dielov plná nádrž
Skutočné množstvo (litre)	10	30	60
!!!!!!MERANÉ V LETOVEJ ROVINE LIETADLA!!!!!!			

2.7 Obraty

Obraty	Min. vstupná rýchlosť IAS (km/h)
Ostrá zatáčka	150
Stúpavá zatáčka	140
Sklz	130

!!!Iné než uvedené obraty sú zakázané!!!**2.8 Trieda kvalifikácie****„EXPERIMENTAL“****2.9 Prevádzkové násobky**

Maximálny kladný násobok v ťažisku.....**+4**
 Maximálny záporný násobok v ťažisku.....**-2**

2.10 Druhy prevádzky

Sú povolené iba denné lety **VFR**.

Iné druhy letov sú **ZAKÁZANÉ**.

Lety v podmienkach tvorenia sa námrazy sú **ZAKÁZANÉ**.

Úmyselné ostré pády a vývrtky sú **ZAKÁZANÉ**.

Akrobacia je **ZAKÁZANÁ**.

2.11 Obmedzenie teplôt

Maximálna teplota vonkajšieho vzduchu.....+38°C

Minimálna teplota vonkajšieho vzduchu.....-10°C

3. Núdzové postupy

3.1 Vysadenie motora počas rozbehu

- a) prípusť motoru.....volnobeh
- b) brzdy.....podľa potreby
- c) zapalovanie.....vypnúť
- d) palivový kohút.....zavrieť
- e) hlavný vypínač.....vypnúť

3.2 Vysadenie motora po vzlete

- a) rýchlosť.....klzanie 120-150 km/h
- b) výška.....pod 50m pristátie v smere vzletu
- c) smer.....výber voliť prednostne v smere VPD alebo do voľného priestoru bez prekážok, prednostne proti smeru vetra
- d) prípusť motoru.....volnobeh
- e) zapalovanie.....vypnúť
- f) palivový kohút.....zavrieť
- g) hlavný vypínač.....vypnúť
- h) upínacie pásy.....dotiahnuť
- i) klapky.....podľa potreby

3.3 Vysadenie motora počas letu

Nedostatočná výška pre pokus naštartovať motor:

- a) rýchlosť.....140 km/h
- b) výber plochy.....smer pristátia, povrch plochy, vietor, sklon
- c) zapalovanie.....vypnúť
- d) palivový kohút.....zavrieť
- e) hlavný vypínač.....vypnúť
- f) upínacie pásy.....dotiahnuť
- g) klapky.....podľa potreby

Dostatočná výška pre naštartovanie motora

- a) rýchlosť.....140 km/h
- b) výber plochy.....smer pristátia, povrch plochy, vietor, sklon
- c) kontrola.....zapalovanie **zapnuté**, palivo **otvorené**, kontrola množstva, hlavný vypínač **zapnutý**,

- d) prípusť motoru.....potlačiť dopredu o 3 cm
- e) štart motora.....použitím spúšťáča, alebo uviesť vrtulu do režimu mlýnku pri nastavení vrtule na vzlet a rýchlosti 180 km/h
- f) Pokiaľ sa podarí motor spustiť, overiť chod motoru a prístrojov v dosahu vybranej plochy.
- g) Pokiaľ je stav v poriadku pokračovať v lete na najbližšie letisko, alebo previesť bezpečnostné pristátie.
- h) Pokiaľ sa nepodarí naštartovať motor, alebo hodnoty ukazujú závalu previesť núdzové pristátie na vybranú plochu.
- i) zapalovanie.....vypnúť
- j) palivový kohút.....zavrieť
- k) hlavný vypínač.....vypnúť
- l) upínacie pásy.....dotiahnuť
- m) klapky.....podľa potreby

3.4 Pristátie do terénu

- a) rýchlosť.....130 km/h
- b) vietor.....smer a rýchlosť
- c) plocha na pristátie...výber na základe vetra a možností terénu
- d) palivový kohút.....zatvorený
- e) zapalovanie.....vypnuté
- f) upínacie pásy.....dotiahnuť
- g) hlavný vypínač.....vypnutý

3.5 Prerušené pristátie

- a) prípusť.....plný výkon
- b) vyvážiť.....podľa potreby
- c) Po dosiahnutí rýchlosti 120 km/h stúpať.
- d) klapky.....zatvoriť po dosiahnutí 30m
- e) Opakovať pristátie.

3.6 Požiar motora alebo jeho inštalácie

- f) palivový kohút.....zatvorený
- g) prípusť motoru.....maximálna
- h) zapalovanie.....až motor zhasne po vyčerpaní paliva zo systému vypnúť
- i) rýchlosť.....optimálna rýchlosť kĺzania (140 km/h)
- j) upínacie pásy.....dotiahnuť
- k) hlavný vypínač.....vypnutý
- l) V prípade pokračujúceho požiaru previesť sklz, ak požiar pretrváva zvýšiť rýchlosť na maximálnu bezpečnú v danej situácii.
- m) Previesť núdzové pristátie.

3.7 Požiar na zemi-motor pracuje

- a) palivo.....zavrieť
- b) brzdy.....zabrzdiť
- c) prípusť motoru.....maximálny výkon
- d) hlavný vypínač.....vypnúť
- e) Zapalovanie po spotrebovaní paliva v karburátoroch vypnúť.
- f) Opustiť kabínu pokiaľ je to možné a likvidovať požiar.

3.8 Požiar na zemi-motor nepracuje

- a) palivový kohút.....zavrieť
- b) Opustiť kabínu a likvidovať požiar

3.9 Zamrznutie karburátoru

Zamrznutie karburátoru sa prejavuje znižovaním výkonu a zvyšovaním teplôt motora (môže dôjsť až k zastaveniu motora).

- a) rýchlosť.....140 km/h
- b) prípusť motoru.....voľnobeh
- c) Opustiť priestor tvorenia sa námrazy.
- d) Po 1-2 minútach postupne zvyšovať výkon motora na cestovný režim.
- e) Pokiaľ sa nepodarí obnoviť výkon motora, pristáť na najbližšom letisku, alebo podľa situácie pristáť do terénu.

3.10 Vibrácie motoru alebo vrtule

Pokiaľ sa objavia neprirodzené vibrácie je nutné:

- a) Nastaviť otáčky motoru tak aby boli vibrácie čo najmenšie.
- b) Pristáť na najbližšom letisku, alebo previesť bezpečnostné pristátie, alebo pristáť do terénu.
- c) Pokiaľ sa vibrácie zväčšujú, vypnúť motor a pristáť do terénu.

!!!UPOZORNENIA!!!

-Pri nebezpečí čelného stretnutia s prekážkou, uveďte lietadlo do rotácie nárazom krídla do zeme.

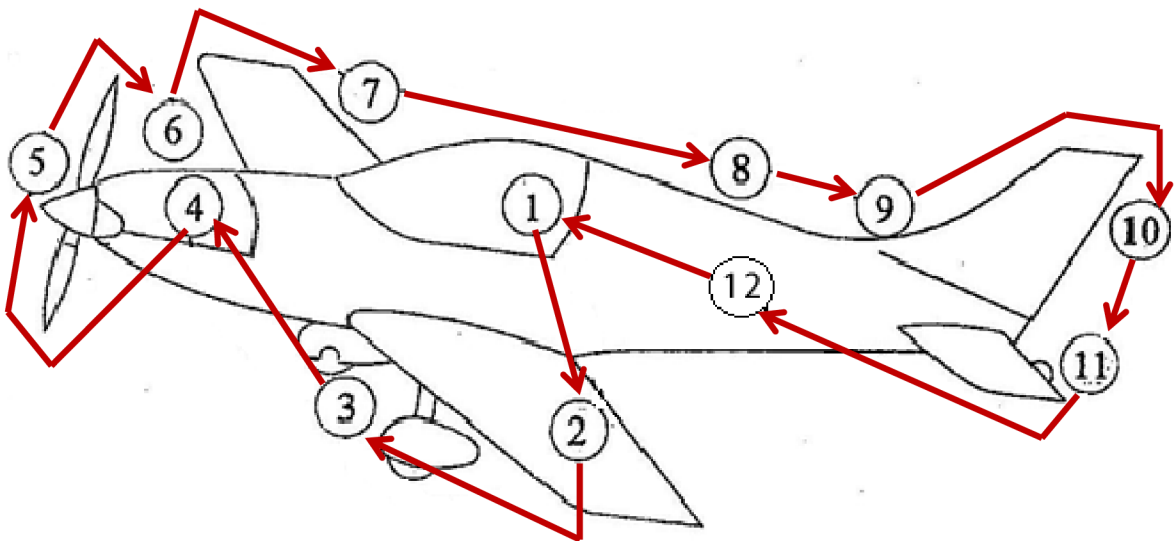
-Po uhasení požiaru sa nepokúšajte motor znovu spustiť.

-Po zavretí palivového kohútu, motor za 30s zhasne.

4. Normálne postupy

Odstrániť z lietadla kriticke plachty, kryty vrtule, kryt pitotovej trubice, pri parkovaní mimo hangár odviazať kotviace laná.

4.1 Predletová prehliadka



1-Kabína

- a) zapalovanie-vypnuté
- b) stav vnútorného priestoru
- c) voľnosť riadenia a ovládania
- d) stav upínacích pásov
- e) uchytenie voľných predmetov
- f) stav paliva

2-Krídlo ľavé

- a) povrch
- b) nábežná hrana
- c) kontrola vstupného otvoru signalizácie pádovej rýchlosti
- d) stav a zaistenie spojov
- e) stav okrajového oblúka
- f) stav odtokovej hrany, krídielok a klapiek

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

- g) voľnosť pohybu krídielka
- h) pozdĺžne a priečne vôle krídielka
- i) stav náhonu krídielka a klapky

3-Hlavný podvozok

- a) stav pružiny
- b) uchytenie do trupu
- c) uchytenie kolies
- d) kontrola hustenia pneumatík
- e) kontrola upevnenia krytov kolies

4-Motor

- a) stav uchytenia motorovej lôže na drak
- b) stav uchytenia motora
- c) stav sílemblokov
- d) stav ovládacích prvkov
- e) stav výfukového potrubia a jeho uchytenia
- f) kontrola reduktora motora
- g) kontrola spojov hadíc
- h) kontrola chladiacej kvapaliny
- i) kontrola oleja
- j) kontrola batérie
- k) kontrola sviečok
- l) kontrola palivového filtra

5-Vrtuľa

- a) stav vrtuľových listov
- b) nábežné hrany listov

6-Predná časť trupu

- a) upevnenie kapoty
- b) čistota krytu kabíny
- c) uzáver palivovej nádrže

7-Krídlo pravé

- a) povrch
- b) nábežná hrana, kontrola pitotovej trubice
- c) stav a zaistenie spojov
- d) stav okrajového oblúka
- e) stav odtokovej hrany krídielok a klapiek
- f) voľnosť pohybu krídielka
- g) pozdĺžne a priečne vôle krídielka
- h) stav náhonu krídielka a klapky

8-Zadná časť trupu-bok

- a) stav povrchu
- b) stav vstupov statického tlaku vzduchu

9-Vodorovné chvostové plochy

- a) stav povrchu
- b) uchytenie k zadnej časti trupu
- c) stav fletneru
- d) stav závesu kormidla a ich vôľa
- e) stav plôšky aerodynamického vyváženia výškového kormidla

10-Zvislé chvostové plochy

- a) stav povrchu
- b) stav závesov kormidla a ich vôľa

11-Zadný podvozok

- a) stav pružiny kolesa
- b) kontrola uchytenia na trup
- c) kontrola laniek a pružín aretácie

12-Zadná časť trupu-bok

- a) stav povrchu
- b) stav vstupov statického tlaku vzduchu

4.2 Pred vstupom do kabíny

- a) povrch lietadla.....vykonať obhliadku
- b) kabína.....voľné predmety
- c) zapalovanievypnuté
- d) upínacie pásy.....stav

4.3 Po vstupe do kabíny

- a) nožné riadenie.....voľnosť pohybu, brzdy
- b) ručné riadenie.....voľnosť pohybu
- c) prístroje.....kontrola hodnôt, nastavenie
- d) upínacie pásy.....zapnúť, dotiahnuť
- e) kabína.....zasunúť kryt kabíny
- f) hlavný vypínač.....zapnúť
- g) stav paliva.....kontrola množstva
- h) brzda podvozku.....funkcia
- i) vrtuľa.....kontrola funkcie

4.4 Spustenie motora

- a) palivový kohút.....otvorený
- b) prípusť.....voľnobeh
- c) primer.....5-10x napumpovať
- d) brzda.....zabrzdiť
- e) zapalovanie.....zapnuté
- f) vrtuľa.....vzletová poloha
- g) riadiaca páka.....dotiahnuť
- h) spúšťanie.....elektrickým spúšťáčom

- i) otáčky motora.....upraviť na 3000 ot./min

4.5 Motorová skúška

- a) prevádzkové min.....teplota chlad. kvapaliny 60°C
 b) ručné riadenie.....plne dotiahnuté
 c) brzda.....zabrzdiť, prípadne založiť klinmy
 d) vrtuľa.....vzletová poloha
 e) režim kontroly.....otáčky max. 4000 ot/min. , kontrola magnet (max pokles 250 ot/min)
 a hodnôt motorových prístrojov (napätie max. 13V, EGT max. 620°C, na oboch valcoch zhodné hodnoty)
 f) akcelerácia.....z 3000 na 6200 ot./min
 g) voľnobeh.....3000 ot./min

4.6 Rolovanie

Rýchlosť rolovania po letiskovej ploche max. 15 km/h.
 Použitie bŕzd podvozku obmedziť na minimum.
 Riadiacu páku plne dotiahnuť.

4.7 Úkony pred vzletom

- a) palivový kohút.....otvorený
 b) upínacie pásy.....kontrola zapnutia
 c) otáčky.....3500 ot/min
 d) nožné riadenie.....voľnosť pohybu
 e) ručné riadenie.....voľnosť pohybu
 f) vztlakové klapky.....poloha pre vzlet je 2. západka
 g) prístroje.....kontrola množstva paliva a prístrojov
 h) vyváženie.....neutrál
 i) kabína.....zatvorená, zaistená
 j) hlavný vypínačzapnutý
 k) zapalovanie.....zapnuté
 l) vrtuľa.....poloha vzlet
 m) odpovedač.....zapnutý
 n) rádio.....povolenie vzletu

4.8 Vzlet

- a) prípust'.....plynule zvyšovať výkon motora max. do 6500 ot./min
 b) riadiaca páka.....dotiahnutá, pri 50 km/h potlačiť-plynule zdvihnúť
 zadnú časť trupu
 c) odpútanie.....pri 90 km/h
 d) rozlet.....do 120 km/h vo výške 1m nad zemou

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

- e) stúpanie.....po dosiahnutí 120 km/h
f) podvozok.....zabrzdiť

!UPOZORNENIE!

- Vzlet je zakázaný ak.....a) je chod motora nepravidel'ny
b) nie sú hodnoty motora v prevádzkových medziach
c) presahuje vietor prevádzkové limity

4.9 Stúpanie

- a) prípust'.....otáčky max. 6500 ot./min
b) rýchlosť.....optimálna 120-140 km/h
c) stúpanie.....max. 5 m/sek
d) teplota chlad. kvap.....max. 80°C
e) vrtuľa.....odľahčená podľa potreby

4.10 Cestovný let

Cestovnej rýchlosti letu 180km/h zodpovedajú:

Otáčky motora	Spotreba	Vytrvalosť	Dolet
5200	17 l/hod	3 hodiny 31 minút	705 km

4.11 Zostup

- a) prípust'.....podľa potreby, alebo na voľnobeh 3000 ot./min
b) rýchlosť.....optimálna 130-160 km/h

4.12 Úkony pred pristátím (po vetre)

- a) brzdy.....prešlapnúť
b) palivo.....kontrola množstva
c) upínacie pásy.....dotiahnuté
d) kontrola okruhu.....-priestor u“ T“ a “VPD“
-priestor medzi 3. a 4. zákrutou okruhu

4.13 Úkony po 3. okruhovej zatáčke

- a) rýchlosť..... 140 km/h
b) vrtuľa.....odľahčiť
c) klapky.....2. západka

4.14 Priblíženie na pristátie

- a) rýchlosť.....140-120km/h
b) vrtuľa.....poloha na vzlet
c) vztlakové klapky.....3. západka (plné klapky)
d) pristávací reflektor.....zapnutý

4.15 Pristátie

- a) rýchlosť.....110 km/h
- b) podrovnanie.....začiatok vo výške 3 m nad VPD, ukončiť v 0,5m
- c) výdrž..... plynulým dotiahnutím riadiacej páky znížiť rýchlosť
pre dosadenie na hlavný podvozok
- d) pristátiena dva body (na hlavný podvozok)
- e) dojazd.....držať na hlavnom podvozku až pri plne potlačenej
riadiacej páke dôjde k samovoľnému dotyku ostrohového
kolesa s povrchom VPD, potom držať nadoraz dotiahnutú
riadiacu páku až do úplného zastavenia.

pozn. Brzdy používať minimálne.

4.16 Úkony po pristátí

- a) otáčky.....voľnobeh
- b) klapky.....zasunúť
- c) odpovedač.....stand by

4.17 Vypnutie motora

- a) prípusť motora.....voľnobeh
- b) rádiostanica.....vypnúť
- c) odpovedač.....vypnúť
- d) zapáľovanie.....vypnúť
- e) hlavný spínač.....vypnúť
- f) palivový kohút.....zavrieť

Pozn.1: Pristávací reflektor a stroboskopické výstražné svetlá použiť podľa potreby.

Pozn.2: Odpovedač dať do polohy stand by 2-3 min. pred zapnutím (ideálne počas rolovania na vyčkávacie miesto na vzlet).

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

5. Výkony a vlastnosti

5.1 Všeobecne

Výkony sú určené pre lietadlo za podmienok:

- max. vzletová hmotnosť 491 Kg
- podmienky ISA
- cestovná konfigurácia
- obvyklá technika pilotáže

5.2 Pádové rýchlosti

Poloha klapiek	Rýchlosť varovania(km/h) IAS	Padová rýchlosť (km/h) IAS
0	95	90
1	90	85
2	85	80
3	80	73

Lietadlo je vybavené signalizáciou pádovej rýchlosti. Varuje zvukovým sygnálom.

5.3 Vzlet

Suchý, trávnatý povrch VPD, bez sklonu, ISA

	Sólo	Dvaja
Dĺžka rozjazdu (m)	188m	315m
Dĺžka vzletu (do výšky 50ft)	346m	587m

5.4 Pristátie

Suchý, trávnatý povrch VPD, bez sklonu, ISA.

- dĺžka nebrzdeného dobehu pre sólo 240m
- dĺžka nebrzdeného dobehu dvaja 340m

5.5 Najvyššia rýchlosť stúpania

Pri rýchlosti 120 km/h IAS v obsadení sólo stúpa vertikálnou rýchlosťou 5 m/sek vo výške 50 ft. Pri maximálnej vzletovej hmotnosti stúpa 3 m/s vo výške 50 ft pri doprednej rýchlosti 120 km/h IAS. Čas stúpania do výšky: 300m je 1min 15sek, 3000m je 14min 23sek.

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

5.6 Dostup

Praktický dostup je 3000m

5.7 Vodorovný let

Spotreby

Režim	Otáčky (ot./min)	Rýchlosť (km/h)	Spotreba (l/hod)
Max. trvalá výkonnosť	6200	220	22
Cestovná výkonnosť	5200	200	17
Úsporný režim	4800	170	14

Dolet a vytrvalosť

Režim	Dolet (km)	Vytrvalosť (hod:min)
Max. trvalá výkonnosť	600	2:43
Cestovná výkonnosť	705	3:31
Úsporný režim	728	4:17

5.8 Vývrtka a jej vybranie**!!!ÚMYSELNÉ VÝVRTKY SÚ ZAKÁZANÉ!!!**

- prípust' motora na voľnobeh
- smerové kormidlo-plná výchylka proti smeru otáčania
- výškové kormidlo-bezprostredne po ukončení protizásahu smerovým kormidlom energicky potlačiť riadiacu páku bez použitia krídielok
- po zastavení otáčania zrovnať smerové kormidlo do neutrálu, plynulým pritiahnutím riadiacej páky vybrať výškovým kormidlom lietadlo zo strmhlavého letu

Máj 2011

Pulsar

Letová príručka

6 Hmotnosti a centráže

6.1 Hmotnosti

Minimálna hmotnosť posádky.....75kg

Maximálna hmotnosť posádky.....205kg

Obsadenie	Prázdna	Posádka a batožina	Palivo v litroch	Maximálna vzletová m.
Min. sólo	241	75	60	491
Max. dvaja		205 (180+25)	55	

6.2 Centráže

Druh záťaže	*Rameno (x_i)	Hmotnosť kg (m_i)	Moment ($m_i \cdot x_i$)
Prázdny drak	904	241	217864
Pilot	1080	+	+
Pasažier	1080	+	+
Palivo	250	+	+
Batožina	1450	+	+
Celkom	Σ	Σ	Σ

*Rameno je merané horizontálne od požiarnej steny.

$$x_T = \frac{\sum m_i \cdot x_i}{\sum m_i}$$

Predný limit ťažiska (x_T).....794mm

Zadný limit ťažiska (x_T).....993mm

Pozn.1: Ťažisko je merané v milimetroch od požiarnej steny.

Pozn.2: Pri bežnej prevádzke sa počíta s kladnými hodnotami, keďže záťaž sa nachádza za požiarňou stenou v smere letu (posádka, palivo, batožina).

Pozn.3: Limitné hodnoty ťažiska sú merané v milimetroch. Nachádzajú sa za požiarňou stenou v smere letu.

7. Doplnky

7.1 Rádiovstanica BENDIX/KING KX125

Rádiovstanica KX 125 má 760 kanálov COMM s výstupným výkonom 5W a 200 frekvencií VOR/LOC. Okruhy COMM a NAV sú použiteľné nezávisle a oba majú pracovnú a stand-by voľbu. VOR je čiarového typu. Použitie jednotlivých funkcií podľa prevádzkovej príručky rádiovstanice.

7.2 Intercom FLIGHTCOM II

Samotný intercom je uchytený na zadnej stene kabíny nad nákladným priestorom a je napojený na rádiovstanicu. Sluchátka sa pripájajú podľa popisu na krabičke intercomu. Dorozumievanie sa je bezkľúčové a vysielanie COMM je prostredníctvom tlačítka PTT na riadiacej páke.

7.3 Vrtuľa Woodcomp SR3000/3

Jedná sa o trojlistú vrtuľu konštantných otáčiek. Ovládanie je prostredníctvom riadiacej jednotky montovanej na prístrojovej doske. Použitie vrtule podľa letovej príručky a podľa príručky vrtule. Jedna kópia príručky vrtule je na palube lietadla a jedna u prevádzkovateľa. **!Pilot musí byť pred letom oboznámený s príručkou vrtule!**

7.4 Pristávací reflektor

Pilot môže podľa potreby použiť pristávací reflektor, ovládanie vid'. kapitola 3.2.

7.5 Stroboskop

Pilot môže podľa potreby použiť výstražný stroboskop pre zvýšenie bezpečnosti letu, vid'. kapitola 3.2.

7.6 Kúrenie

Pilot môže podľa potreby použiť kúrenie, ovládanie vid'. kapitola 3.2.

7.7 ELT

Na palube je inštalovaný 406 MHz ELT. V prípade núdzovej situácie zapnúť, ovládanie vid'. kapitola 3.2. ELT sa sám aktivuje pri silnom náraze. Pre podrobnejšie informácie vid'. príručka ELTu na palube lietadla. **Počas letu musí byť prepínač ELT v polohe „ARMED“.**

VI. Záver

Na začiatku práce sú udané základné parametre lietadla Pulsar, je popísaná kategória do ktorej patrí a plánované zmeny v konštrukcii lietadla. Účelom práce však bolo vytvoriť novú letovú príručku pre lietadlo Pulsar „OM-XYP“. Táto príručka bude potrebná pri uznávaní spôsobilosti lietadla Pulsar, po vykonaní plánovaných zmien. Jej obsah sa môže líšiť od

obsahu letovej príručky vytvorenej v tejto práci. Hodnoty zistené zalietavacím pilotom a prípadné pripomienky zo strany leteckého úradu budú riadne zakomponované do finálnej verzie letovej príručky lietadla Pulsar. Pri tvorbe príručky uvedenej v tejto práci sa vychádzalo z tej pôvodnej a všetky, plánovanými zmenami ovplyvnené hodnoty, sú riadne prepočítané na predpokladané parametre.



VII. Použitá literatúra

- [1] L8/A: 1998. Letová spôsobilosť lietadiel. Hlava 9.1. Bratislava: Letecká informačná služba Slovenskej republiky, 1998 . 66 s

- [2] L8/A: 1998. Letová spôsobilosť lietadiel. Hlava 9.1.2.1 Bratislava: Letecká informačná služba Slovenskej republiky, 1998 . 66 s

- [3] L8/A: 1998. Letová spôsobilosť lietadiel. Hlava 2.2.2.3 Bratislava: Letecká informačná služba Slovenskej republiky, 1998 . 66 s

- [4] Letová príručka lietadla Pulsar (OM-XYP), 2007, 28str.

- [5] Letová príručka lietadla KP2U Sova (OK-VUT), 2003, 57str.

VIII. Skratky

EAA Asociácia experimentálnych lietadiel (experimental aircraft asociation)

ELT Núdzový vysielateľ.

VUT Vysoké učení technické

Pozn.: Skratky použité v kapitole V. (Nová letová príručka) sú v kapitole 1.3 letovej príručky uvedenej v tejto práci.