

# Uživatelský manuál



# GLASS 7



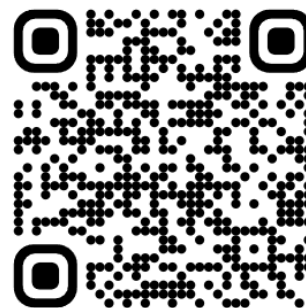
Glass 7 - verze 1.0  
01 / 2025



### Obsah balení:

#### Verze Master

- 1x vlastní přístroj
- 1x návod k obsluze
- 1x GPS anténa
- 1x napájecí konektor
- 1x čidlo vnější teploty
- 2x hadicová T-spojka
- 1x ukončovací propojka CAN-Bus
- 4x šroub M4x6



Elektronická verze návodu

#### Verze Slave

- 1x vlastní přístroj
- 1x návod k obsluze
- 1x napájecí konektor
- 1x datový kabel CAN-Bus 1,0m
- 1x ukončovací propojka CAN-Bus
- 4x šroub M4x6

### Kontaktní informace:

JE Avionics  
Ing. Pavel Jelínek  
Albrechtice 163  
563 01 Lanškroun

**html:** [jeavionics.cz](http://jeavionics.cz)  
**e-mail:** [info@jeavionics.cz](mailto:info@jeavionics.cz)  
**tel.:** +420 736 710 880

### UPOZORNĚNÍ:

Glass 7 je experimentální přístroj. Zařízení není schváleno pro letecký provoz a jeho uživatel na sebe přejímá všechna rizika spojená s jeho použitím.



## 1 Úvod

Děkujeme za zakoupení sdruženého leteckého přístroje Glass 7. Tento dokument by Vám měl nabídnout všechny důležité informace k zástavbě, instalaci a používání přístroje.

### 1.1 Všeobecný popis

Glass 7 je plně elektronické digitální zařízení, poskytující uživateli komplexní letové, případně i motorové údaje. Zařízení sestává z 3-osého akcelerometru, 3-osého gyroskopu, barometru (statický tlak), diferenciálního barometru (dynamický tlak) a GPS přijímače. Vstupní údaje jsou zpracovány pomocí AHRS (Attitude and Heading Reference System) algoritmů a následně prezentovány prostřednictvím displeje uživateli.

Použitá sensorika je plně digitální bez jakýchkoliv pohyblivých částí. Zařízení obsahuje dvoujádrový procesor, kde první jádro slouží výlučně ke zpracování naměřených údajů a druhé jádro slouží ke zobrazení údajů na displeji.

Návod se vztahuje k oběma verzím přístrojům, tedy *Master* i *Slave*. Plnohodnotná „Stand alone“ verze přístroje se sensorikou se označuje jako *Master*. Verze přístroje, která zobrazuje data získaná prostřednictvím datové sběrnice od *Masteru* se nazývá jako *Slave*. Informace relevantní pouze pro verzi *Master* jsou v tomto návodu označeny následujícím symbolem:

**MASTER  
ONLY**

### 1.2 Princip a funkce AHRS

AHRS přístroje Glass 7 zodpovídá za určení indikovaných úhlů klonění, klopení a zatáčení. Základním principem je matematická syntéza údajů z gyroskopu (měřících úhlovou rychlost) a akcelerometrů (měřících zrychlení). Údaje z gyroskopů jsou integrovány cca. 300x za sekundu, s předpokladem konstantní úhlové rychlosti mezi jednotlivými iteracemi. Veškeré elektronické MEMS gyroskopy však vykazují chybu, která se s každou další iterací kumuluje. Z tohoto důvodu je tak nutné naměřené údaje korigovat fixní veličinou – zemskou gravitací – měřenou akcelerometry. Jelikož však na letadlo během letu působí další prvky inerciálních zrychlení (např. při zatáčce, zrychlování), je nutné tato zrychlení separovat od zrychlení gravitačního. K tomu účelu je nutné měření pravé vzdušné rychlosti, případně v omezené míře i traťové rychlosti. Kurz je stanoven na základě syntézy dat z GPS a gyroskopu (gyroskop zaručuje okamžitou reakci na změnu kurzu), údaje zatáčkoměru pouze z gyroskopu.

Pro správné zobrazení úhlů klonění a klopení je nutné udržovat, pokud možno koordinovaný let. Delší let nekoordinovanou zatáčkou může způsobit mírné vychýlení zobrazovaných hodnot. Po obnovení ustáleného koordinovaného letu však dojde opět ke stabilizaci na správné hodnoty.

### 1.3 Technické parametry

Tab. 1 – Technické parametry

Parametr	Hodnota
Hmotnost	450 g (Master) / 430g (Slave)
Rozměry	177,5 x 125,5 x 30,5 mm (viz výkres níže)
Provozní napětí	8–30 V DC
Proud	420 mA @ 12 V při plném podsvícení (5,0W)
Provozní teplota	-15 °C až +50 °C
Uchycení	4x šroub M4
Měřicí rozsah zrychlení	+/-8 G
Displej	TFT IPS 1024x600, svítivost 1000 cd/m <sup>2</sup>
Barometrické čidlo	digitální, rozlišení 24-bitů
Relativní přesnost barometru	+/- 10 cm
Rozsah nastavení QNH	900 – 1100 hPa
Rozsah IAS	30 – 350 km/h
Procesor	2 x 240 MHz
GPS anténa	Aktivní, napájecí napětí 3-5V, SMA konektor
Konektivita	Wi-Fi, CAN-Bus

### 1.4 Rozměry

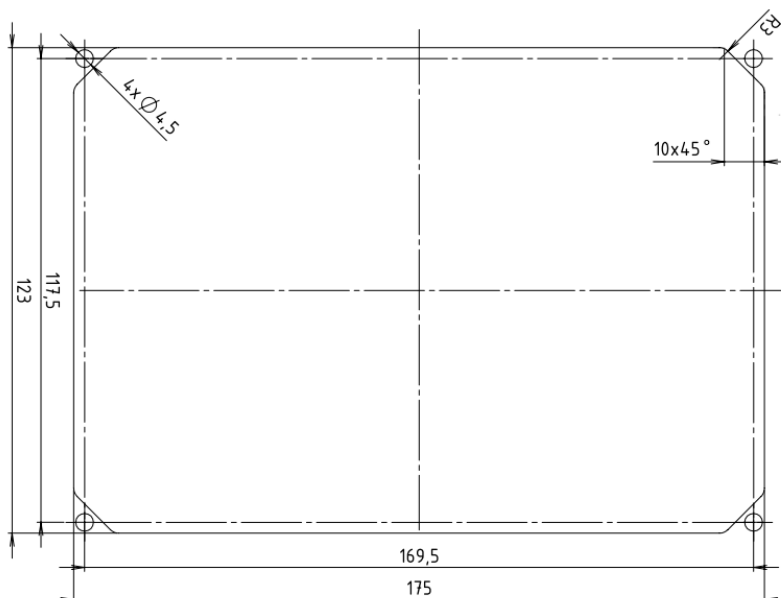


Obr. 1 – Vnější rozměry (verze Master)

## 2 Instalace

### 2.1 Mechanická zástavba

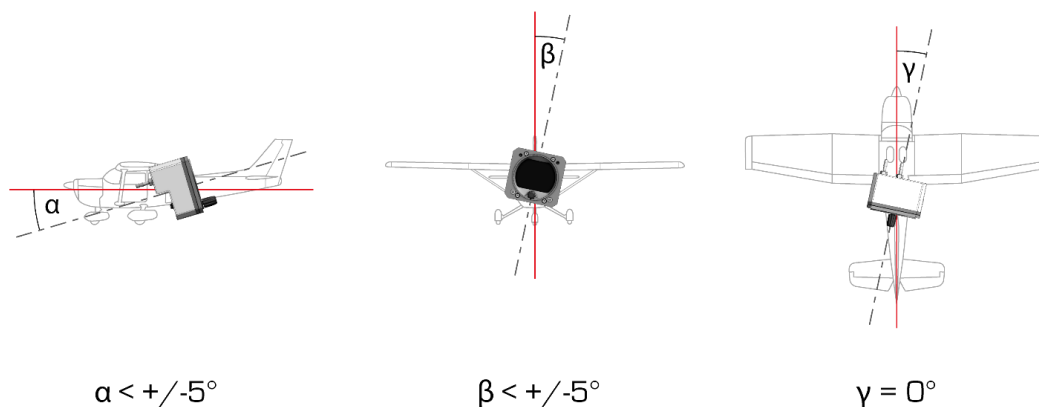
Přístroj je určen pro zástavbu do palubní desky pomocí čtveřice šroubů M4 uchycených ze zadní strany palubní desky. Rozteč šroubů a doporučený výřez v palubní desce je na obr. 2.



Obr. 2 – Doporučený výřez palubní desky

### 2.2 Geometrická orientace

Pro správnou funkci přístroje je nutné zajistit co nejpřesnější orientaci přístroje vůči draku letadla a to tak, aby rovina displeje bylo co nejvíce kolmá k ose letu. To znamená, že palubní deska letadla musí být, pokud možno vertikální a kolmá na směr letu. Drobné odchylky od tohoto stavu ( $< +/- 5^\circ$ ) je přístroj schopen kompenzovat prostřednictvím nastavení tzv. nulové polohy (kapitola 3). **Není však možné kompenzovat případný úhel ve směru zatáčení (viz obr. 3).** V tomto směru tak musí být přístroj instalován přesně. **Nedodržení těchto podmínek může mít za následek nepřesné měření hodnot klonění a klopení především v zatáčkách.** (Pozn.: maximální úhlová kompenzační hodnota přístroje je  $15^\circ$ , nicméně doporučeno je pokud možno nekompenzovat více než  $5^\circ$ )



Obr. 3 – Geometrické odchylky při zástavbě přístroje

## 2.3 Napájení

Napájecí konektor je umístěn na zadní straně přístroje. Součástí balení je i protikus konektoru, do kterého se zasunou a utáhnou napájecí vodiče. Je nutné dodržet polaritu, znázorněnou na popisku. Rozsah napájecího napětí je uveden v tabulce č. 1. Přístroj je nutné připojit ke stávající elektrické síti přes 2A jistič nebo pojistku. Slave jednotky mohou být napájeny přímo pomocí datového kabelu CAN-Bus (více v kapitole 2.7). Z důvodu relativně velkého proudového odběru však důrazně doporučujeme napájet i Slave jednotky přístrojů Glass 7 hlavním napájecím konektorem.

## 2.4 Připojení statického a celkového tlaku ( $P_{stat}$ a $P_{tot}$ )

**MASTER ONLY**

Na zadní straně přístroje se nachází dvojice hadicových trnů pro připojení rozvodu statického ( $P_{stat}$ ) a celkového tlaku ( $P_{tot}$ ). Trny jsou určeny pro použití s hadicemi s vnitřním průměrem 4 mm. Pro připojení ke stávajícímu rozvodu tlaků jsou v balení přiloženy dvě hadicové T-spojky. Při montáži je nutné dbát na to, aby hadice nebyly překroucené a celý systém byl vzduchotěsný. Doporučujeme rovněž doplnit popisky k jednotlivým hadicím a hadice na trnech zajistit stahovacími páskami.

## 2.5 GPS anténa

**MASTER ONLY**

Přiložená GPS anténa se připojí k přístroji pomocí SMA konektoru na zadní straně přístroje. GPS anténu je nutné umístit tak, aby nebyla zastíněna žádnými kovovými předměty a v dostatečné vzdálenosti od případných zdrojů rušení (např. vysílací antény FLARM/OGN). Přiložená GPS anténa je opatřena samolepící plochou pro snadnou montáž. Pro správnou funkci přístroje je nutná přítomnost GPS signálu (např. kvůli GS, UTC, traťovému kurzu). **Pro vlastní fungování AHRS, tj. funkcí umělého horizontu, však GPS signál není nutný.**



## 2.6 Čidlo vnější teploty (OAT)

**MASTER ONLY**

Přiložené čidlo vnější teploty se připojí k přístroji pomocí konektoru RJ11 rovněž na zadní straně přístroje. Jedná se o digitální čidlo umístěné v nerezové vodotěsné kapsli. Délka kabelu čidla je **2 metry**. Čidlo je nutné umístit mimo proud výfukových plynů motoru a ideálně dosah přímého slunečního svitu. Pro instalaci doporučujeme vyvrtat otvor o průměru 6 mm, jímž se tělo čidla prostrčí z vnitřní strany trupu směrem ven tak, aby z trupu vystupovalo alespoň 25mm těla čidla. Následně se čidlo v trupu zajistí z obou stran silikonovým tmelem.

## 2.7 CAN-Bus

Glass 7 je vybaven datovou sběrnici CAN-Bus. Díky této sběrnici mohou jednotlivé přístroje vzájemně komunikovat a sdílet mezi sebou měřené parametry. Naše přístroje používají modifikovaný letecký standard pro přenos dat – CAN Aerospace. Díky standardizaci tak mohou mezi sebou komunikovat nejen přístroje značky JE Avionics, ale je možné připojit i přístroje jiných výrobců. **Vzájemnou kompatibilitu je ale nutné vždy zkontrolovat s výrobcem.** Přístroje jiných značek mohou mít jiné zapojení konektorů a jejich připojení by mohlo způsobit jejich nenávratné zničení.



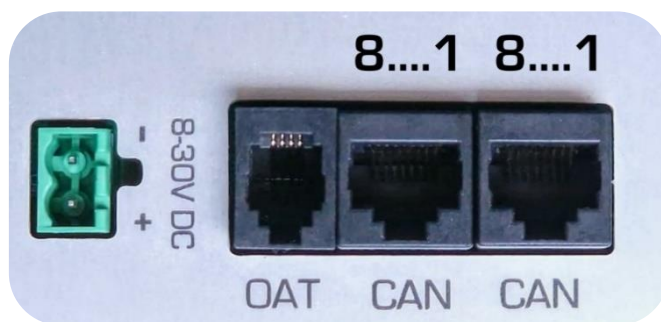
Glass 7 je pro použití sběrnice CAN-Bus vybaven dvojicí (rovnocenných) konektorů RJ-45. Vzájemné propojení se provádí prostřednictvím standardního ethernetového kabelu. K jednomu Master přístroji je možné připojit neomezené množství (i různých) Slave jednotek, kdy každá z nich disponuje veškerými daty a funkcemi jako hlavní Master. **Pokud nejsou konektory CAN využívány připojením komunikačního kabelu, je nutné alespoň jeden zaslepit ukončovacím propojkou** (jedná se o standardní konektor vybavený 120 Ohmovým odporem). V případě zapojení dvou a více přístrojů do řetězce se tak tyto ukončovací propojky umístí na oba konce řetězce (není důležité v jakém ze dvou konektorů na koncových přístrojích). Přístroje propojené CAN-Bus sběrnici mezi sebou sdílí nastavenou úroveň podsvětlení i QNH. Na CAN-Bus sběrnici může být připojen **pouze jeden Master** přístroj. Konektor sběrnice CAN-Bus zajišťuje rovněž napájení. V případě použití Slave verze Glass 7 však doporučujeme tento napájet přes standardní napájecí konektor (viz kap. 2.3).



Obr. 4a – Ukončovací propojka (terminátor)



Obr. 4b – Čidlo vnější teploty



Obr. 5 – Zapojení konektoru CAN-Bus

Tab. 2 – Zapojení konektoru CAN-Bus

Pin	Popis
1	+ 12V (propojeno s napájecím konektorem)
2	+ 12V (propojeno s napájecím konektorem)
3	nezapojeno
4	CAN Low
5	CAN High
6	nezapojeno
7	GND (propojeno s napájecím konektorem)
8	GND (propojeno s napájecím konektorem)





Obr. 6 – Detail zadní strany přístroje verze Master

## 2.8 Připojení motorové jednotky

Přístroj Glass 7 je kompatibilní s motorovou jednotkou Daqu od společnosti Kanardia. Pokud chce uživatel zobrazovat motorová data, je nutné tuto jednotku připojit prostřednictvím konektoru CAN-Bus (viz kapitola 2.7). **Motorová jednotka musí být správně zapojena a nastavena pro příslušná motorová čidla, dle pokynů výrobce.** Z hlediska přístroje Glass 7 se však tato jednotka již dále nenastavuje a nutné je pouze její přítomnost na sběrnici CAN. Napájení motorové jednotky je rovněž realizováno přístrojem Glass přes propojovací CAN-Bus kabel. **Pokud uživatel nepotřebuje zobrazovat motorové údaje, není připojení motorové jednotky nutné.**



Obr. 7 – Motorová jednotka Kanarida Daqu propojená rozhraním CAN-Bus

MASTER  
 ONLY

### 3 AHRS Leveling – vyrovnání přístroje

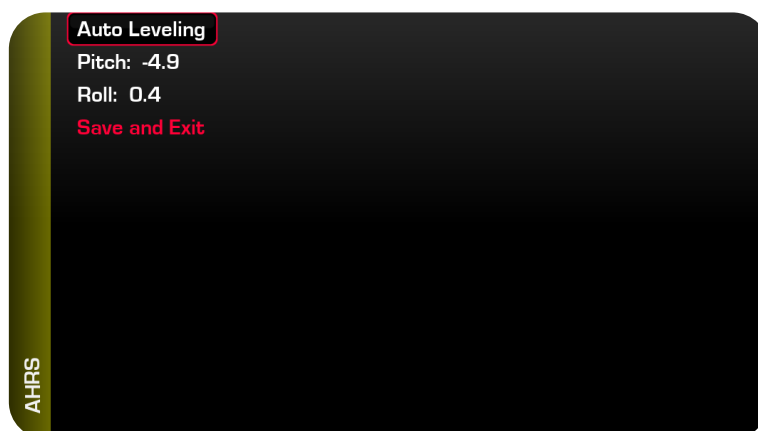
Před použitím přístroje je nutné nejdříve provést jeho kalibraci – vyrovnání do nuly. Z důvodu nepřesného vyrovnání palubní desky vůči letadlu a přístroje vůči palubní desce, je nutné stanovit úhlové odchylky umělého horizontu a příčného sklonoměru (kuličky), které budou trvale uloženy v paměti přístroje. Vyrovnání je nutné provést až po finální montáži přístroje do palubní desky. Dále se může provádět až po zahřátí přístroje na provozní teplotu (nejdříve cca. 5 minut po zapnutí s podsvětlením na 100%). Zmíněný proces je možné libovolně opakovat.

#### Postup vyrovnání:

1. Umístíme letadlo na vodorovnou plochu (ideálně v hangáru, bez vlivu větru) a uvedeme jej do letové roviny. U letadel s ostruhou je tedy nutné podložení ocasu.
2. Zapneme přístroj a necháme a jej pracovat cca. 5 minut z důvodu zahřátí
3. Stiskneme volbu „AHRS level“ v menu „Settings“ (viz kapitola 5)
4. V menu „AHRS level“ (obr. 8) vybereme a potvrdíme automatické vyrovnání přístroje – „AHRS Leveling“
5. Přístroj provede kalibraci a následně zobrazí korekční úhly klonění (P - pitch) a klopení (R - roll). Hodnoty zůstanou trvale uloženy v paměti přístroje.

#### Podmínky nutné k úspěšnému vyrovnání přístroje:

1. **Přístroj dosáhl pracovní teploty** (min. 20°C) – pokud tomu tak není, je zobrazeno varování s informací o aktuální teplotě. Kalibrace není spuštěna.
2. **Přístroj je během vyrovnávání v naprostém klidu** – v případě výskytu vibrací nebo i mírného naklánění letadla v průběhu kalibrace nemůže být kalibrace dokončena. Přístroj zobrazí varování s nápisem „VIBRATION“. Kalibraci je vhodné provádět v hangáru, v klidném prostředí.
3. **Korekční úhlové hodnoty jsou ve stavěném limitu** – maximální úhlové kompenzace jsou  $\pm 15^\circ$ . Pokud je tento úhel překročen, kalibrační data nejsou uložena. Přístroj zobrazí varování informující o překročení limitních úhlů. **Pro co nejlepší přesnost přístroje je však vhodné dosáhnout co nejnižších kompenzačních hodnot, tzn. co nejkolmější umístění přístroje k ose letadla – viz obr. 3.**



Obr. 8 – obrazovka AHRS Level

Po provedení automatického vyrovnání je možné nulovou rovinu kdykoliv dále ručně korigovat prostřednictvím hodnot „Pitch“ (úhel kolem příčné osy) a „Roll“ (úhel kolem podélné osy). Ruční korekce je vhodná, pokud se například při kontrolním letu projeví, že letová rovina letadla neodpovídá poloze při vyrovnávání na zemi (což je dáno úhlem náběhu za letu).

**Prvotní nastavení je však nutné provést prostřednictvím automatického vyrovnání „AUTO Leveling“,** neboť při tomto procesu dochází rovněž ke kalibraci gyroskopů, což se při ruční korekci úhlů neděje.



## 4 Ovládání a funkce

Přístroj se spouští po připojení napájecího napětí. V prvních vteřinách po spuštění přístroje dochází k inicializaci AHRS. V případě spuštění přístroje s přítomností vibrací, nebo např. za letu v turbulencích, může v krajních podmínkách dojít k nesprávné inicializaci AHRS. Po několika vteřinách v klidu se však hodnoty ustálí.

Ovládání přístroje se provádí pomocí rotačního enkodéru – dále ovladače. Dlouhým stiskem ovladače se spouští menu platné pro danou obrazovku (menu se automaticky uzavírá po uplynutí 5 vteřin, což je indikováno rostoucím žlutým pruhem v horní části menu).

Přístroj zahrnuje následující obrazovky / funkce:

### 4.1 PFD + EMS – letová obrazovka s motorovou lištou

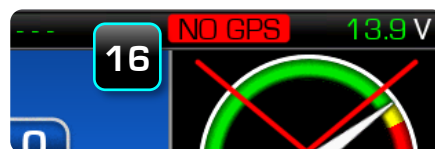
Základní obrazovka poskytující kompletní letové a **uživatelsky definovatelné** motorové údaje.



Obr. 9 – PFD + EMS – display s letovými a motorovými údaji

(Pozn.: Motorové údaje (Widgety) lze umisťovat do bočního pruhu i do letové části obrazovky)

1. **GPS traťový kurz** (zobrazuje se po zafixování signálu GPS a pokud je rychlost nad 10 km/h)
2. **Zatáčkoměr** – první čárka vyjadřuje zatačení rychlostí 6°/s (minutová zatačka), druhá čárka rychlostí 12°/s (30 vteřinová zatačka)
3. **Indikace pádu** – pádová rychlost je určována ve vztahu k Vs1 (více v kapitole č. 5). Žluté pole se objeví při rychlosti cca. 15 km/h nad aktuální pádovou rychlostí (tj. **pádovou rychlostí pro aktuální násobek**), červené při rezervě k pád. rychlosti 5 km/h a méně. Grafická indikace pádu je spojena (pokud je v Nastavení povoleno) s akustickou indikací. Indikace pádu je aktivní pouze za letu.
4. **IAS rychlost** – vyjádření číselně i graficky pomocí vertikálně pohyblivého barevného a číselného pruhu (nastavení rychlostí pro grafickou indikaci se provádí v Nastavení (kapitola 5)). Při překročení rychlosti Vno dojde ke zežloutnutí hodnoty, při překročení Vne začne hodnota IAS červeně blikat. Jednotky IAS: km/h / knoty.
5. **Umělý horizont** – nejkratší čárky symbolizují klopení po 2,5 stupních, prostřední po 5 stupních a dlouhé po 10 stupních.
6. **Indikátor náklonu** – kratší čárky indikují náklon 15° a 30°, delší čárky 45°
7. **Variometr** – s číselnou a grafickou indikací. Plná délka pohyblivého sloupce se rovná +/- 4 m/s, případně +/-800 ft/m. Jednotky číselné indikace: m/s nebo ft/m (viz nastavení kap. 5)
8. **Výška QNH** – vyjádření číselně i graficky pomocí vertikálně pohyblivého číselného pruhu  
Jednotky: metry / stopy – změna se provádí v nastavení jednotek (kap. 5).
9. **Příčný sklonoměr** (kulička)
10. **GPS ground speed** – jednotky: km/h / knoty (viz nastavení kap. 5)
11. **UTC čas** (nutný GPS signál)
12. **G-metr** – včetně maxima a minima. Jednotka: G-force.
13. **Nastavené QNH** – jednotky: hPa
14. **OAT – Venkovní teplota**
15. **TAS – pravá vzdušná rychlost** Jednotky: km/h / knoty.
16. **Indikace ztráty GPS signálu**
17. **GPS výška** Jednotky: metry / stopy
18. **Úroveň napájecího napětí**
19. **Prostor pro uživatelsky nastavitelné motorové údaje („widgety“)** – více v kap. 5.2
20. **Čas letu** – spíná se automaticky, jakmile dojde k nárůstu rychlosti IAS 20 km/h nad Vs1. Při zapnutí se nastaví čas na 0:00:10 (bere se v potaz čas nutný k rozjezdu a odpoutání). Po přistání se měření času letu pozastaví v případě poklesu IAS 20 km/h pod Vs0. Čas se opět spustí po opětovném překročení rychlosti IAS o 20 km/h nad Vs1.



#### Funkce ovladače:

- otočení doleva – snížení hodnoty QNH / zmenšení HDG Bug
- otočení doprava – zvýšení hodnoty QNH / zvětšení HDG Bug
- krátký stisk – Přepínání mezi nastavováním QNH nebo HDG Bug (pouze bez aktivní navigace)
- dlouhý stisk – vstup do menu

#### Submenu (viz obr. 10):

- **„Brightness“ - Změna podsvětlení** - po výběru této položky se otáčením ovladače nastavuje hodnota podsvětlení od 10% do 100%

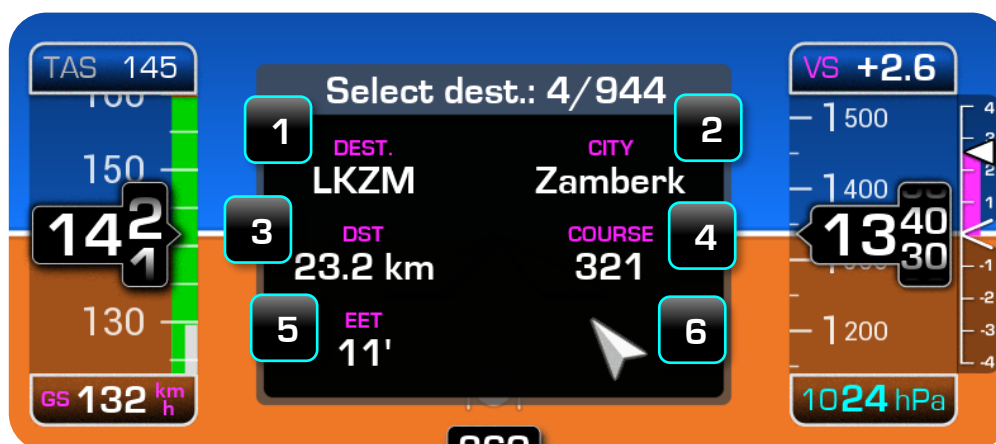
- **„PITCH SET/RESET“ - Dočasné vynulování náklonu.** Slouží k nulování úhlu klonění (pitch), které je platné pouze pro daný let (po vypnutí přístroje se vrátí původní nulová hodnota). Vhodné např. k vynulování zobrazeného klonění při malých rychlostech dané vysokým úhlem náběhu. **Neprovádějte nulování náklonu v turbulentním prostředí.**



Obr. 10 – PFD submenu s volbou vynulování klonění prostřednictvím „PITCH SET“

- **„Navigation“ - Navigace**

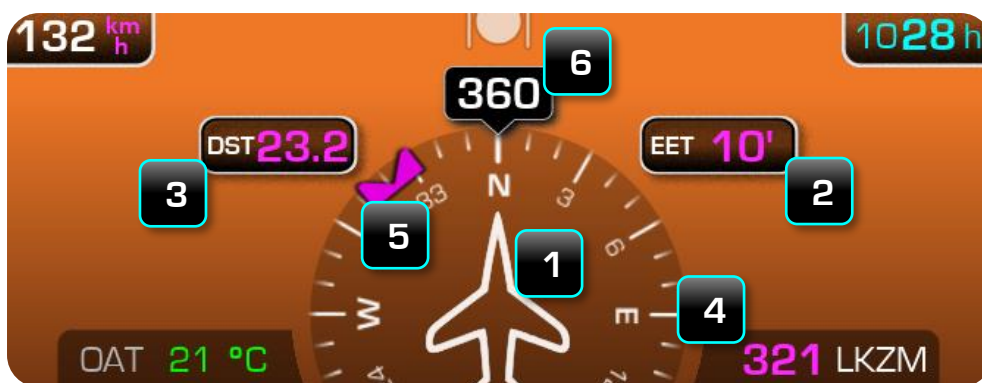
Po vstupu do menu navigace je zobrazen seznam letišť seřazený od aktuálně nejbližšího letiště po nejvzdálenější. Po výběru požadované destinace dojde k návratu na výchozí obrazovku a nastavení indikátoru do příslušného směru (jak číselně, tak graficky). Tento směr se průběžně mění dle aktuální polohy letadla. Rovněž je zobrazena aktuální vzdálenost (DST) ke zvolenému cíli. Pro zrušení navigace je nutné opět vstoupit do submenu a zvolit možnost „STOP NAVIGATION“. Databáze zahrnuje 944 letišť ČR, Slovenska, Německa a Polska. V případě ČR a Slovenska se jedná i o UL plochy. Seznam databáze letišť je uveden na webových stránkách zde: <https://jeavionics.cz/wp-content/uploads/Airports.txt>



Obr. 11 – Obrazovka výběrem cíle pro navigaci

1. **Zkratka zvoleného letiště**
2. **Město**
3. **Vzdálenost k vybranému cíli** (v kilometrech)
4. **Kurs k vybranému cíli**
5. **EET – Estimated Elapsed Time** – Odhadovaná doba letu k vybranému cíli v minutách (dle aktuální vzdálenosti a GS)
6. **Grafické zobrazení směru k vybranému cíli vzhledem k aktuálnímu trať. kurzu letadla**

**Indikátor směru letu** ve spodní části letové obrazovky slouží k zobrazování **traťového kurzu** dle dat z GPS. V případě prudkých změn směrů jsou pro rychlou odezvu použity rovněž údaje z gyroskopů. Pro správnou funkci je tedy nutná **přítomnost GPS signálu a rychlost nad 10 km/h**. Pokud je rychlost nižší (nebo pokud je letadlo v klidu) měření směru je nepřesné a tento stav je indikovaný vybledlou stupnicí indikátoru. Po zapnutí přístroje s letadlem v klidu je vždy indikován kurz 360 neboť informace o směru nejsou z důvodu absence pohybu k dispozici. Po prvním překonání rychlosti 10 km/h se stupnice stočí správným směrem. Pokud dojde **za letu** ke ztrátě GPS signálu je přes růžici kompasu zobrazen červený kříž. Na zemi je tento stav indikován pouze varováním „NO GPS“ na stavové liště. Pokud je aktivována navigace, nebo byl ručně nastaven BUG, dochází při přiblížení k zadanému kurzu (+/- 10°) k plynulému zelenání symbolu letadla, pro názornější indikaci správného směru letu.



Obr. 12 – Indikátor směru letu (s aktivovanou navigací na cíl LKZM)

1. **Vlastní stupnice indikátoru** (traťový kurs graficky)
2. **EET – Estimated Elapsed Time** – Odhadovaná doba letu k vybranému cíli v minutách (dle aktuální vzdálenosti a GS (v případě aktivované navigace))
3. **Vzdálenost k cíli** (v případě aktivované navigace)
4. **„BUG“/„DEST“ směr** – bez aktivní navigace udává hodnotu „BUG“ nastavitelnou ovladačem, s aktivní navigací zvolenou destinací a směr k ní.
5. **„BUG“/„DEST“ směr graficky**
6. **Aktuální traťový kurs číselně**

- „Logbook“ – záznam letů



Obr. 13 – Logbook

Funkce Logbook slouží k zaznamenání vybraných parametrů posledních **50 letů**. Jednotlivé lety jsou ohraničeny následujícími podmínkami: **Vzlet** – nárůst rychlosti o více než 20 km/h nad Vs1, **Přistání** – pokles rychlosti o více než 20 km/h pod Vs0.

1. Číslo letu
2. Datum letu
3. Čas vzletu (UTC)
4. Čas přistání (UTC)
5. Maximální rychlost dosažená během letu – jednotky: km/h
6. Maximální pozitivní G během letu
7. Maximální výška QNH letu
8. Doba letu (mezi daným vzletem a přistáním)

**Funkce ovladače:**

- otočení doleva – předchozí let
- otočení doprava – následující let
- krátký stisk – opuštění logbooku a návrat na výchozí obrazovku

(Pozn.: u Slave jednotky se můžou UTC časy vzletů a přistání cca. o jednu minutu lišit vůči Master přístroji. Je to dáno zaokrouhlováním hodnot sdílených na sběrnici CAN-Bus. Využívejte tedy primárně logbook u Master jednotky)

## 4.2 PFD – letová obrazovka (bez lišty s motorovými údaji)

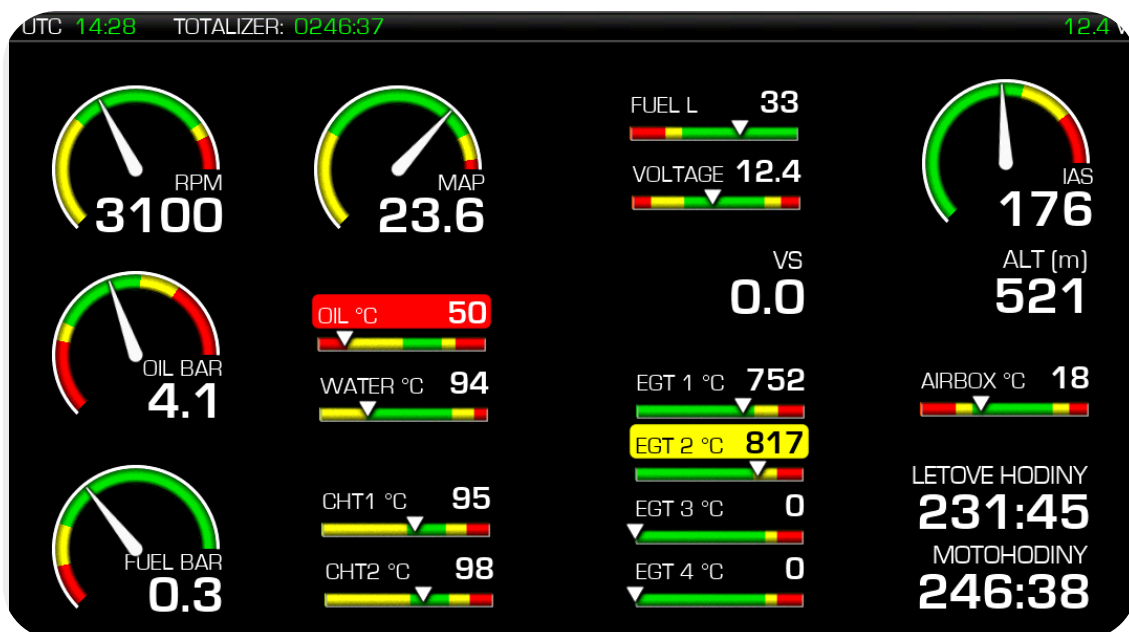
Tato obrazovka je totožná s výše popsanou obrazovkou, ovšem bez boční lišty pro motorové údaje. Poskytuje však možnost vložení widgetů přímo do plochy s umělým horizontem (více v kap. 6)



Obr. 14 – PFD – obrazovka s letovými údaji (příklad možné konfigurace)

## 4.3 EMS – motorová obrazovka

Tato obrazovka je **plně definovatelná uživatelem**. Celá plocha je tak editovatelná a umožňuje vložení požadovaných widgetů. Tyto mohou obsahovat jak motorová data, tak letová data (více v kap. 6). Hodnota „Totalizer“ v horní liště udává celkový motorový čas (motohodiny). Viz kap. 6.6.



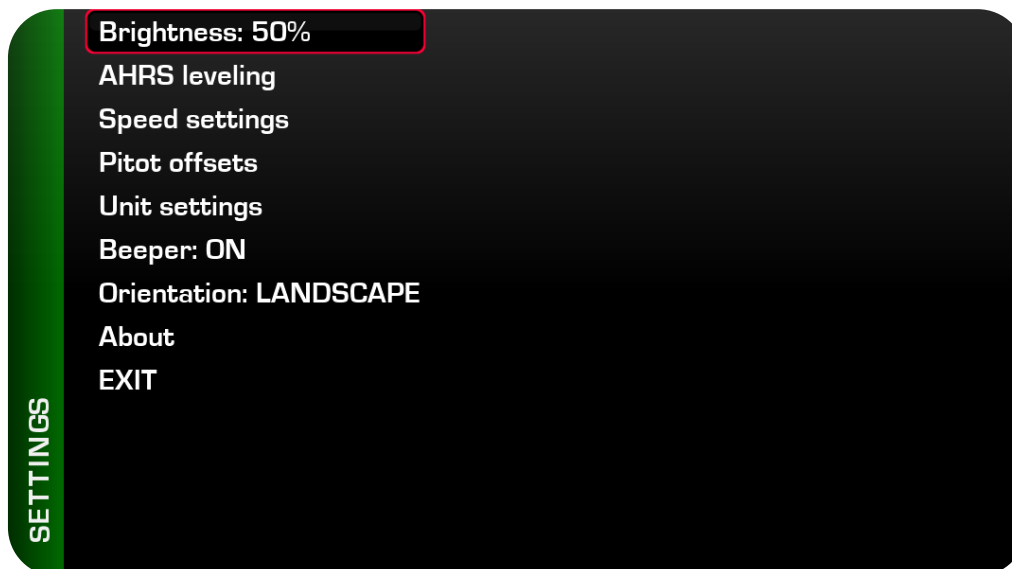
Obr. 15 – EMS – motorová obrazovka (příklad možné konfigurace)

(Pozn.: počet widgetů je u EMS obrazovky z důvodu grafického výkonu limitován na 24)



#### 4.4 Nastavení – „Settings“

Obrazovka „Settings“ a jednotlivé položky jsou detailně popsány v kapitole 5.



Obr. 16 – Obrazovka s nastavením

#### 4.5 Hlavní menu

Jednotlivé položky v hlavním menu (obrazovky popsané výše) se volí krátkým stiskem dané položky



Obr. 17 – Hlavní menu

(Pozn.: Ikony jsou pouze ilustrační a nereprezentují aktuální grafický layout na daných obrazovkách)

## 5 „Settings“ – nastavení přístroje

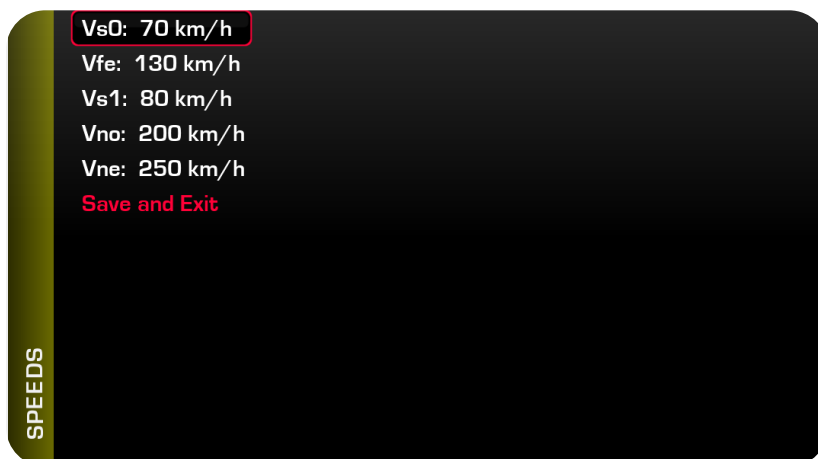
Menu „Settings“ obsahuje následující položky:

- **Brightness** – úroveň podsvětlení (od 10 % do 100 %). Nastavená hodnota je uložena do paměti přístroje.
- **AHRS Level** – vyrovnání úhlů natočení přístroje do nuly. Více o procesu vyrovnání viz kapitola 3.
- **Speed settings** – obrazovka sloužící k nastavení hodnot dílčích rychlostí, určujících barevné oddělení při zobrazení funkce PFD a IAS. Daná rychlost se vybírá pro editaci krátkým stiskem tlačítka a následně edituje otáčením enkodéru. Potvrzení hodnoty se provádí opětovným stisknutím. **Na základě rychlosti Vs1 je vypočítávána indikace pádu.**

MASTER ONLY



Obr. 18 – rozložení pásu barevného označení rychlostí



Obr. 19 – Menu „Speed settings“

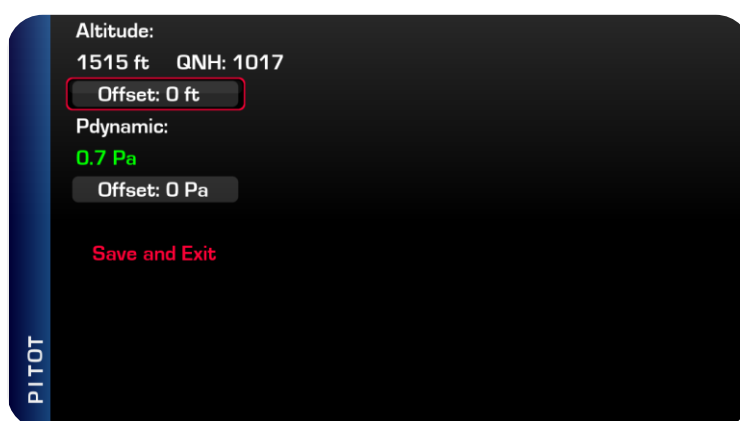
MASTER ONLY

- **Pitot offset** – nastavení korekce výškoměru a dynamického tlaku. Barometrický výškoměr je kalibrován při výrobě, nicméně v průběhu času se může stát, že se naměřené hodnoty vlivem opotřebení čidla mohou lehce odchýlit. Z tohoto důvodu je možné požit nastavení offsetu pro naměřenou výšku. Tato korekce je následně trvale uložena v paměti přístroje a může být kdykoliv změněna. Změna hodnoty se provádí výběrem příslušného pole a následně otáčením ovladače. Potvrzení a uložení hodnoty jeho stiskem.

### Korekce dynamického tlaku:

Stejně jako výše popsany barometr výškoměru, může být nastavena korekce rovněž pro čidlo dynamického tlaku. Položka „Pdynamic“ zobrazuje aktuálně měřený dynamický tlak a aktuální korekci. V klidu by měl být měřený dynamický tlak nižší než +/- 10 Pa. V takovém případě je naměřená hodnota zobrazena zeleně.

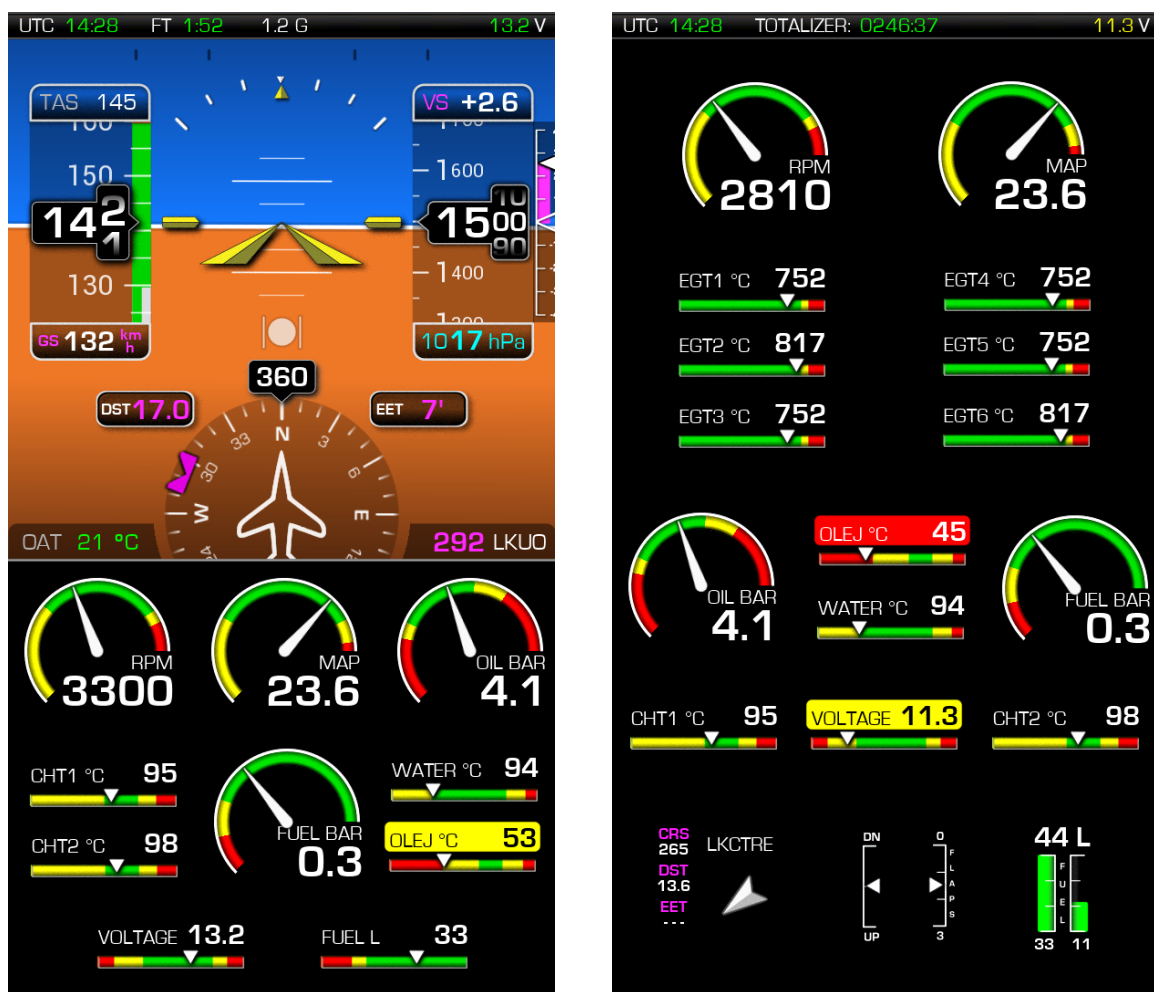
Pokud je v klidu (tzn. při naprostém bezvětří, např. v hangáru) měřena hodnota vyšší než + / - 10 Pa je vhodné provést nastavení offsetu dynamického tlaku. **Kontrolu měřeného dynamického tlaku provádějte po alespoň 5 minutách běhu přístroje, tedy po prohřátí na provozní teplotu.**



Obr. 20 – Korekce dynamického tlaku

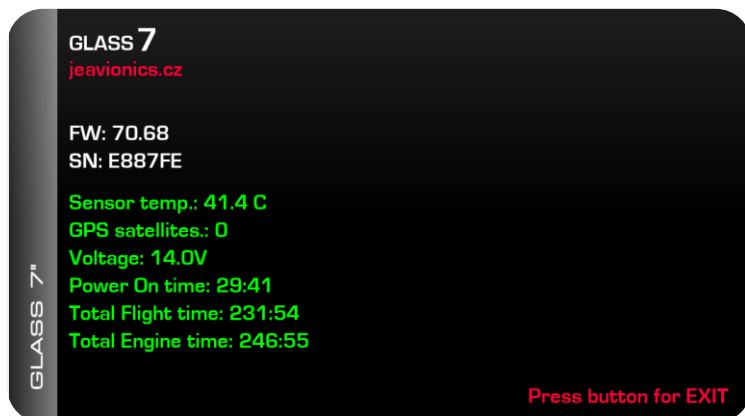
- **Unit settings – zvolení jednotek:**
  - **výšky** – metry / stopy
  - **IAS, GS** – km/h / knoty
  - **VS (variometr)** – m/s / fpm
  
- **Beeper** – nastavení zapnutí (ON) / vypnutí (OFF) akustické indikace varování před pádovou rychlostí. **Toto indikace odpovídá grafické indikaci pádu v obrazovkách „PFD“ a „Rychloměr“.** Při rychlosti pod 15 km/h nad aktuální pádovou rychlostí začne pomalé pípání, které se plynule zrychluje a při rychlosti pod 5 km/h nad aktuální pádovou rychlostí přejde v trvalý tón. Tento tón je vydáván, dokud rychlost neklesne pod 20 km/h pod Vs0, což je vyhodnoceno jako přistání. **Pípáním je rovněž indikováno přiblížení k limitním G (více než +3G -/ -1G). Trvalý tón je vydáván při překročení +3,5G -/ -1,5G.** Zvukový tón je rovněž vydáván, pokud je u některého z widgetů povolen akustický alarm (více v kap. 6.4)
  
- **Orientation** – přístroj umožňuje jak vodorovnou (Landscape) tak svislou (Portrait) montáž. Změna orientace displeje je dána právě položkou „Orientation“. **Po změně orientace je vždy nutné provést nový AHRS Leveling. Rovněž dojde ke smazání všech widgetů, takže tyto musí být znovu nahrány prostřednictvím konfigurační aplikace.** Při svislé orientaci není k dispozici čistě letová obrazovka PFD.





Obr. 21 a) b) – PFD + EMS a EMS obrazovky ve svislé orientaci (příklad konfigurace)

- **About** – informační obrazovka zobrazující verzi software, výrobní číslo přístroje. U verze Master také zobrazuje aktuální teplotu senzoriky, počet GPS satelitů, hodnotu vstupního napětí a celkový letový a motorový čas. Návrat do menu „Settings“ se provádí krátkým stiskem tlačítka.



Obr. 22 – obrazovka „About“ (verze Master)

## 6 Konfigurace motorových údajů

Konfigurace layoutu motorových widgetů probíhá prostřednictvím speciálního konfiguračního programu „Widget Maker“ dostupným zdarma na našich webových stránkách. Aplikace je kompatibilní s operačním systémem Windows 10 a 11. **Pro více informací prosím prostudujte uživatelský manuál této aplikace.**

### 6.1 Postup instalace aplikace „Widget Maker“

Pro instalaci aplikace zadejte ve webovém prohlížeči následující adresu:

<https://jeavionics.cz/update/WidgetMakerInstaller.exe>

Stáhněte do PC instalační aplikaci a spusťte jí. Dále postupujte dle pokynů instalační aplikace. Je možné, že počítač bude požadovat povolení pro provedení instalací a přístupu aplikace k internetu. **Všechna povolení musí být odsouhlasena.** Po instalaci vytvoří aplikace zástupce na ploše, jehož prostřednictvím můžete aplikaci spustit.

### 6.2 Popis aplikace a dostupných widgetů

Výchozí okno po spuštění vypadá následovně:



Obr. 23 – základní zobrazení aplikace Widget Maker

V levé horní části aplikace jsou k dispozici tlačítka pro vytvoření, otevření a uložení uživatelských layoutů. Pod těmito tlačítky se nachází panel jednotlivých widgetů, které se po jejich stisku vloží do editovatelné plochy. V pravé části aplikace jsou zobrazeny parametry platné pro konkrétní widget, který je právě editován. U daného widgetu je tak možno zvolit jakou veličinu (ať už letovou nebo motorovou) bude zobrazovat, její rozsah, popis, barevné škály, alarmy atd. Detailnější popis naleznete v návodu k aplikaci.

### 6.3 Dostupné widgety



Kruhový widget



Lineární widget



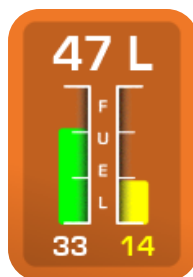
Velký číselný widget



Malý číselný widget



Časový widget



Widget pro zobrazení navigace k aktuálně nejbližšímu letišti (levý obrázek)

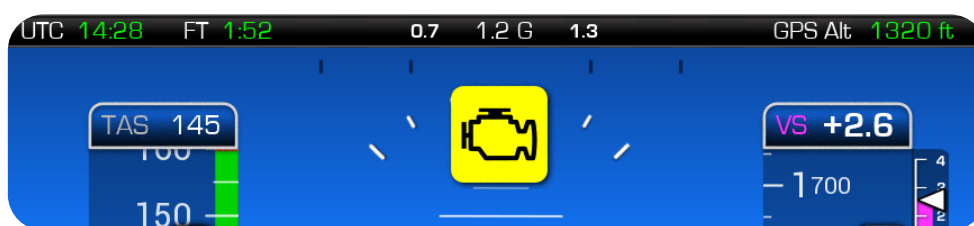
Widget pro dvojici palivových nádrží (včetně součtového množství paliva)



Widgety na polohy trimů a klapek

## 6.4 Motorové alarmy

U jednotlivých widgetů je možné nakonfigurovat, zda má **daný widget při dosažení limitních hodnot iniciovat zobrazení motorového alarmu**. Tento alarm může být pouze vizuální (a to v podobě **žluté nebo červené** ikony porucha motoru pro PFD obrazovku, nebo barevného pruhu s nápisem „ENGINE ALERT“ pro EMS obrazovku), nebo může být dle nastavení doplněn i akustickou indikací. Akustické pípání se ozývá po dobu 10 sekund, poté je alarm zobrazován pouze vizuálně. Iniciace alarmu a jeho barva odpovídá barevným škálám stupnice daného widgetu, u kterého je daný widget nastavený. Pokud se v daný okamžik vyskytuje více widgetů v alarmovém stavu, má alarm vždy hodnotu nejvyššího z nich (tj. červené varování má vždy přednost nad žlutým).



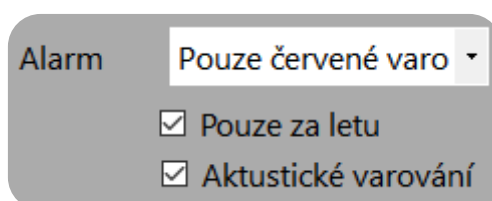
Obr. 24 – žlutý motorový alarm (iniciovaný widgetem ve žlutém poli)

V aplikaci může být pro widget nastaven parametr následujícími způsoby:

- **Bez alarmu** (výchozí hodnota) – widget nevyvolává žádné alarmy
- **Žluté i červené varování** – widget vyvolává alarm (červený nebo žlutý), pokud dosáhne jak červených, tak žlutých rozsahů své stupnice
- **Pouze červené varování** – widget vyvolává alarm (červený), pokud dosáhne pouze červeného rozsahu svojí stupnice

Dále může být zatržena možnost:

- **Pouze za letu** – alarm je vyvoláván pouze ze letu (tj. aktuální IAS je větší než 20 km/h nad nastavenou pádovou rychlostí). Na zemi není alarm vyvoláván.
- **Akustické varování** – Při dosažení červené úrovně alarmu je po dobu 10 sekund vydáváno pípání.

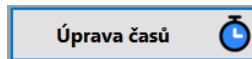


Obr. 25 – Možnosti nastavení alarmu v kartě vlastností widgetu

## 6.5 Připojení k přístroji

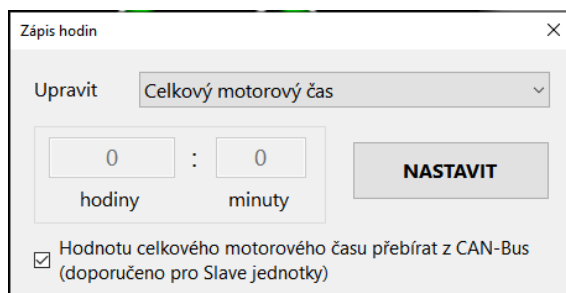
Pro veškerou komunikaci mezi aplikací a přístrojem je nutné se připojit k přístroji prostřednictvím Wifi. Přístroj vytváří vlastní Wifi síť s názvem „**Glass7-XXXXXXXXXX**“ (kde X reprezentují výrobní číslo přístroje). Heslo je „**12345678**“. Pokud není PC k této Wifi síti připojen aplikace o tom informuje. Připojení je nutné k nahrávání layoutů a dalších údajů do přístroje. Pro vlastní vytváření layoutů však nutné není. (Pozn.: *dosah Wifi sítě je z důvodu kovového těla přístroje pouze cca. 5 m*)

## 6.6 Úprava časů



Stiskem tlačítka „Úprava časů“ se zobrazí formulář umožňující nastavit časové parametry trvale uložené v paměti přístroje. Tyto časy mohou být takto následujícím způsobem editovány a přístroj dále počítá s nastavovanou hodnotou jako výchozím parametrem. Jedná se o tyto hodnoty:

- **Celkový letový čas** – suma časů všech letů. Hodnota je aktualizována po každém přistání.
- **Celkový motorový čas (motohodiny)** – suma času běhu motoru (bez ohledu na let). Tato hodnota se aktualizuje každou minutu. Při použití Slave jednotky doporučujeme zvolit volbu „Hodnotu celkového motorového času přebírat z CAN-Bus“. V takovém případě není celkový motorový čas počítán přístrojem, ale jsou přebírána data posílaná po CAN-Bus od jiného Master přístroje.
- **Nastavení času údržby** – tento časový údaj je přístrojem automaticky porovnáván s hodnotou „celkového motorového času“. Pokud se „celkový motorový čas“ začne blížit „Nastavenému času údržby“ (tj. rozdíl bude pod 10 hodin), je při zapínání přístroje zobrazena žlutá hláška o blížící se nutnosti provedení údržby. Pokud nebude proveden servis a hodnota nastaveného času údržby nebude uživatelem úměrně posunuta, tj. bude-li celkový motorový čas vyšší než nastavený čas údržby, bude se při zapnutí přístroje zobrazovat hláška o neprovedené údržbě (více viz kapitola 6)



Okno s titulkem 'Zápis hodin' obsahuje:

- Upravit: Celkový motorový čas
- 0 : 0 (hodiny : minuty)
- NASTAVIT tlačítko
- Hodnotu celkového motorového času přebírat z CAN-Bus (doporučeno pro Slave jednotky)

Obr. 26 – okno pro editaci časů


## 6.7 Vyčtení logbooku



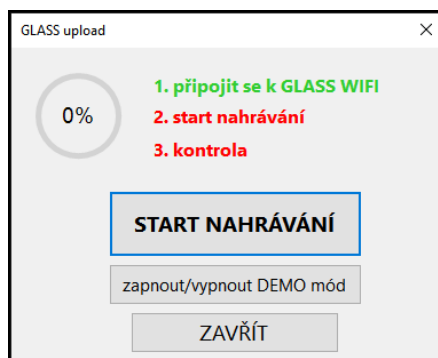
Stiskem tohoto tlačítka dojde k nahrání paměti logbooku do PC aplikace. Následně je možné tato data uložit do ve formátu .csv a dále s nimi pracovat. Přístroj má v paměti posledních 50 letů, tj. pouze tyto lety jsou načítány do PC.



## 6.8 Nahrání layoutu do přístroje

 NAHRÁT DO GLASS 

Pro nahrání vytvořeného layoutu do přístroje stiskněte tlačítko „NAHRÁT DO GLASS“. Otevře se okno viz obr. 27. Stiskem tlačítka „START NAHRÁVÁNÍ“ dojde k nahrání layout do přístroje, což je indikováno příslušným textem.




Obr. 27 – okno pro nahrávání layoutu

## 6.9 Indikace přítomnosti dat na sběrnici CAN-Bus

Není-li na sběrnici CAN-Bus přítomen vybraný parametry zvolený pro daný widget, resp. je-li hodnota tohoto parametru starší než 4 vteřiny, je daný widget přeškrtnut červeným křížem. Tím je zaručeno, že veškeré hodnoty zobrazované přístrojem jsou aktuální, a tedy pro pilota důvěryhodné. **Obdobným způsobem jsou v případě Slave jednotky přeškrtnuté i letové údaje, pokud tyto nejsou na sběrnici CAN-Bus k dispozici.**



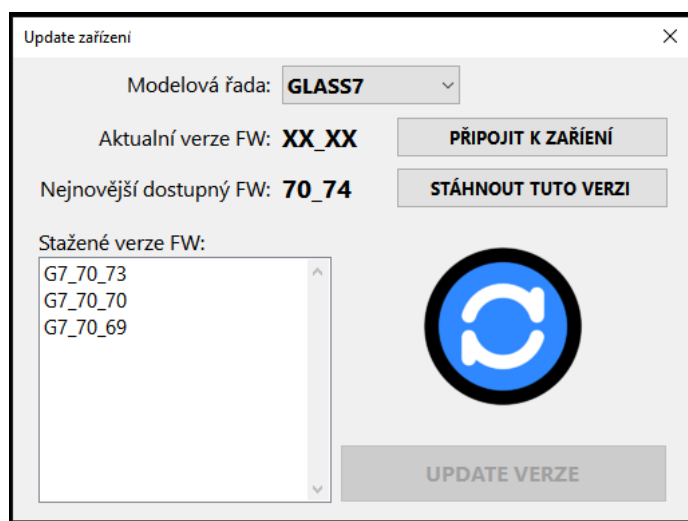
## 7 Update firmware

 Update FW přístroje 

Firmware (FW) přístroje se aktualizuje rovněž prostřednictvím aplikace Widget Maker. Výrobce uveřejňované novější verze FW, jsou **po připojení PC k internetu** automaticky notifikovány uživateli při zapnutí aplikace následující hláškou: [nový FW přístroje ke stažení](#)

Po stisku tlačítka „Update FW přístroje“, se zobrazí okno viz obr. 28. Pokud je PC připojen prostřednictvím Wifi k internetu, zobrazí se informace o aktuálně nejnovějším dostupném FW a možnost jeho stažení. Nový FW lze stáhnout pouze při připojení k internetu. Pro nahrání je nutné mít FW již stažený, odpojit se od internetu a být připojený k Wifi přístroje. Po připojení k přístroji je umožněno vybrat ze seznamu dostupných FW požadovanou verzi a tuto prostřednictvím tlačítka „UPDATE VERZE“ do přístroje nahrát. Jednotlivé verze je možné libovolně měnit (tedy i downgradovat). Po nahrání nového FW do přístroje dojde k jeho automatickému restartu a proces je dokončen.

(Pozn.: během nahrávání FW přístroj nevypínejte).



Obr. 28 – okno pro aktualizaci FW přístroje

## 8 Zobrazovaná varování

Přístroj Glass je zobrazuje různá varování před potenciálně nebezpečnými stavy. Některé z nich jsou pevně definované, jiná varování mohou být nastavena uživatelem.

### Motorový alarm

toto varování je definovatelné uživatelem v aplikaci Widget Maker (viz kapitola 6.4). Rovněž jednotlivé widgety dle nastavení mění svoje podbarvení dle nastavených barevných rozsahů.

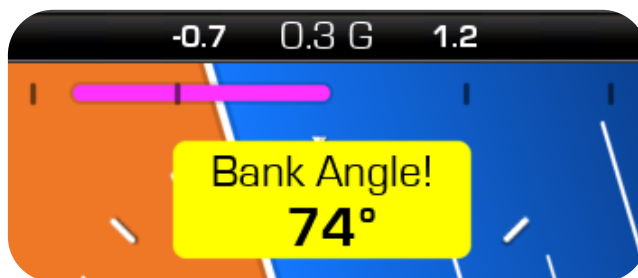


### Nutnost provedení údržby stroje

V případě zadaného „Času údržby“ (viz kapitola 6.6), je přístroje při zapnutí indikována hláška o blížící se nutnosti provedení údržby, resp. jejím neprovedení, v případě překročení tohoto času.

### Varování před vysokým náklonem

Při úhlu náklonu větším než 60° je u obrazovek PFD a PFD + EMS indikováno varování „Bank angle!“ a hodnota aktuálního náklonu ve stupních.



Obr. 29 – varování před vysokým náklonem

### Varování před vysokými G

Aktuální hodnota G (násobku) je zobrazována uprostřed stavové lišty u obrazovek PFD a PFD + EMS. V případě překročení +2G/0G se tato hodnota zvětší, aby byla pro pilota v tomto režimu lépe čitelná. Při překročení +3G/-1G je pak hodnota zežlutne a v případě překročení +3,5G/-1,5G hodnota zčervená. Tento stav je (v případě povolení akustických indikací) doprovázen rovněž přerušovaným tónem.



Obr. 30 – zvětšená hodnota násobku při překročení limitů

### Varování před pádem

Bez ohledu na aktuálně zvolenou obrazovku je při přiblížení k pádové rychlosti s rezervou nižší než 5 km/h zobrazováno varování před pádem „Stall! Stall! Stall!“



Obr. 31 – varování před pádem

## 9 Omezení

Při konstrukci a výrobě přístroje jsme v maximální míře dbali na spolehlivost a funkčnost. Před uvedením na trh byly přístroje intenzivně testovány v reálném provozu zkušenými uživateli. Přes toto všechno však není možné vyloučit potenciální výskyt nahodilých závad. Následující řádky by Vám měli popsat, jak v takovém případě postupovat.

### 9.1 Záruka

Na přístroj je výrobcem poskytnuta záruka po dobu 24 měsíců od data prodeje. Výrobce zaručuje, že po tuto dobu bude produkt při běžném používání odpovídat uvedené specifikaci. Dojde-li k hardwarové závadě během záruční doby a bude-li reklamáce této závady nárokována ve výše popsaném období, výrobce bude dle svého uvážení tuto reklamaci řešit jednou z následujících variant: (1) Hardware bezplatně opraví, a to buď s použitím nových nebo repasovaných dílů, nebo (2) vymění produkt za jiný, a to buď nový nebo takový, který je funkčně ekvivalentní původnímu produktu, nebo (3) vrátí zákazníkovi kupní cenu produktu. V případě řešení reklamáce dle bodu č. 2 nebo 3, musí být reklamovaný produkt navrácen výrobcí a stává se tímto jeho majetkem. V případě porušení plomby na zadní straně přístroje nebude výše popsaná záruka uznána.

### 9.2 Certifikace

Glass 7 není certifikován jako letecký přístroj (není certifikován dle TSO). Z tohoto důvodu nenese výrobce žádnou zodpovědnost za jakékoliv škody způsobené používáním tohoto přístroje.

## Záruční List

Na níže uvedený přístroj se vztahuje záruka dle bodu 9.1, počítající se od data prodeje uvedeného níže.

**Model:**                      **Glass 7**

**Výrobní číslo:**            \_\_\_\_\_

**Datum prodeje:**            \_\_\_\_\_

**Podpis a razítko:**        \_\_\_\_\_



AVIONICS

## Historie verzí

- **Ver. 1.0 (01/2025)** – úvodní verze





[jeavionics.cz](http://jeavionics.cz)