

Uživatelský manuál



HORIZON HOBIZON



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
- 4x šroub M4x5

Verze Slave

- 1x vlastní přístroj
- 1x návod k obsluze
- 1x napájecí konektor
- 1x datový kabel CAN-Bus 0,5m
- 1x ukončovací propojka CAN-Bus
- 4x šroub M4x5



Elektronická verze návodu

Kontaktní informace:

JE Avionics
Ing. Pavel Jelínek
Albrechtice 163
563 01 Lanškroun

html: jeavionics.cz
e-mail: info@jeavionics.cz
tel.: +420 736 710 880

UPOZORNĚNÍ:

Horizon 80 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 Horizon 80. Tento dokument by Vám měl nabídnout všechny důležité informace k zástavbě, instalaci a používání přístroje.

1.1 Všeobecný popis

Horizon 80 je plně elektronické digitální zařízení, poskytující uživateli komplexní letové 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:



1.2 Princip a funkce AHRS

AHRS přístroje Horizon 80 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.

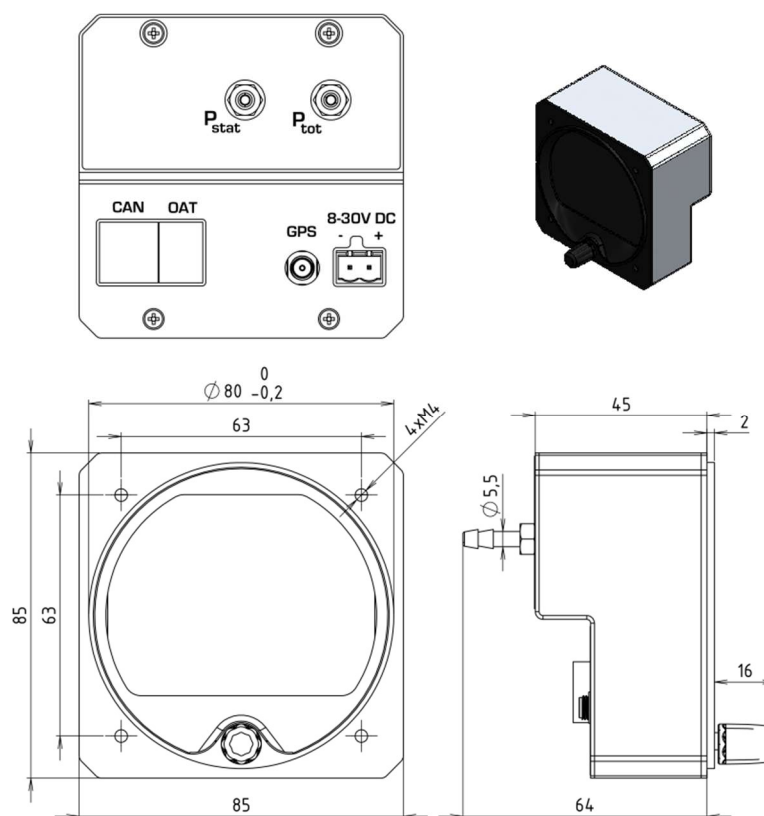
Pro správné zobrazení úhlů klonění a klopení je nutné udržovat, pokud možno koordinovaný let. Delší let nekoordinovanou zatáčkou může způsobit mírné vychýlení zobrazovaných hodnot. Po obnovení ustáleného koordinovaného letu však dojde opět ke stabilizaci na správné hodnoty.

1.3 Technické parametry

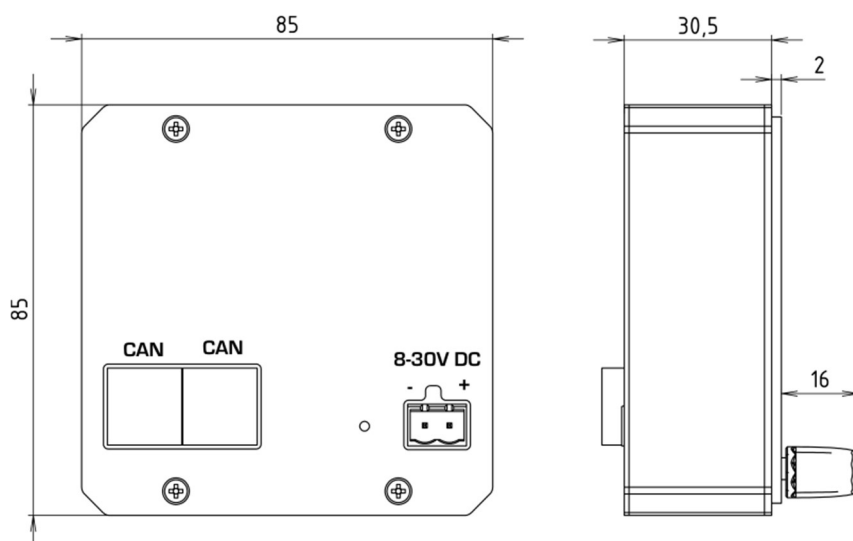
Tab. 1 – Technické parametry

Parametr	Hodnota
Hmotnost	220 g (Master) / 200g (Slave)
Rozměry	85 x 85 x 45 mm (viz výkres níže)
Provozní napětí	8–30 V DC
Proud	200 mA @ 12 V při plném podsvícení (2,4W)
Provozní teplota	-15 °C až +50 °C
Montážní otvor	80 mm
Uchycení	4x šroub M4
Měřící rozsah zrychlení	+/-8 G
Displej	TFT IPS 320x240, svítivost 1000 cd/m ²
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)



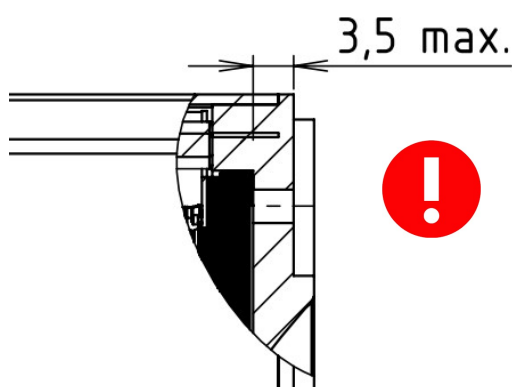
Obr. 2 – Vnější rozměry (verze Slave)

2 Instalace

2.1 Varování před možným poškozením displeje



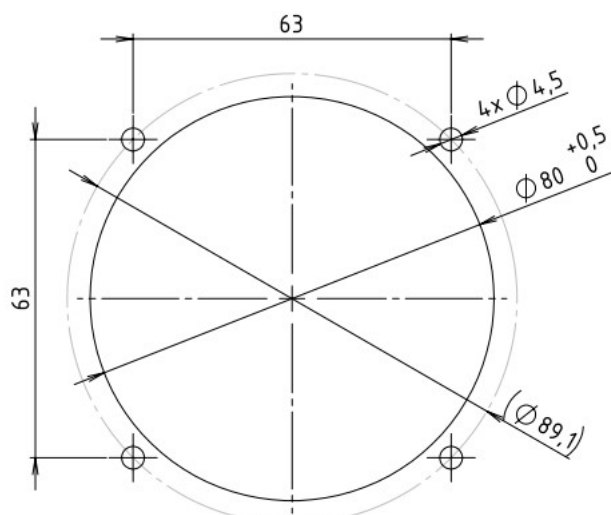
Z důvodu konstrukce přístroje je nutné dbát maximální pozornosti při montáži horních šroubů přístroje. Displej je umístěn za těmito šrouby a příliš dlouhé šrouby by způsobily jeho nevratné poškození. Z tohoto důvodu důrazně doporučujeme použít pouze originální šrouby dodané s přístrojem. Při použití těchto šroubů (M4x5) je nutné dbát na to, aby byla **přístrojová deska silná minimálně 1,5 mm**. V případě jiné tloušťky desky je nutné použít podložky, příp. zvolit vhodnou délku šroubů dle následujícího vzorce: $d_{\max} = 3,5\text{mm} + \text{tloušťka příst. desky}$



Obr. 3 – Řez přístrojem – detail umístění displeje pod horními závity pro šrouby

2.2 Mechanická zástavba

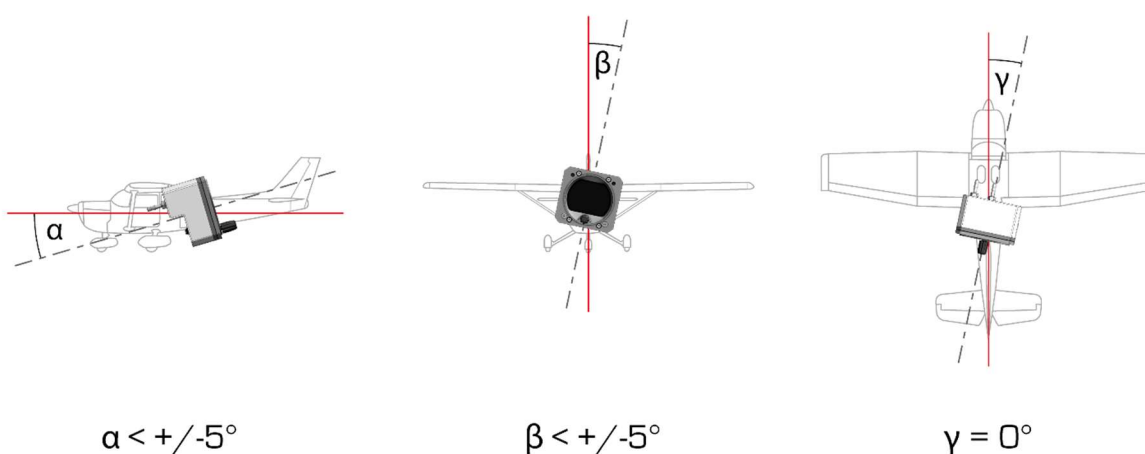
Přístroj je určen pro zástavbu do palubní desky se standardním výřezem pro přístroje $\varnothing 80$ mm pomocí čtveřice šroubů M4. Rozteč šroubů rovněž odpovídá standardům (viz obr. 4). Šrouby nedotahujte přehnaným momentem.



Obr. 4 – Doporučený výřez palubní desky

2.3 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. 5).** 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.**



Obr. 5 – Geometrické odchylky při zástavbě přístroje

2.4 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 1A jistič, nebo pojistku. Slave jednotky mohou být napájeny přímo pomocí datového kabelu CAN-Bus (více v kapitole 2.8). Pokud v takovém případě není využit hlavní napájecí konektor, je nutné jej zaslepit dodaným protikusem.

MASTER ONLY

2.5 Připojení statického a celkového tlaku (P_{stat} a P_{tot})

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.

MASTER ONLY

2.6 GPS anténa

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.**

**MASTER ONLY**

2.7 Čidlo vnější teploty (OAT)

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.

2.8 CAN-Bus

Horizon 80 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.



Horizon 80 je pro použití sběrnice CAN-Bus vybaven konektorem RJ-45 (verze Slave je vybavena dvojicí rovnocenných konektorů). Vzájemné propojení se provádí prostřednictvím standardního ethernetového kabelu. K jednomu Master přístroji je možné připojit neomezené množství Slave jednotek, kdy každá z nich disponuje veškerými daty a funkcemi jako hlavní Master. **Pokud není konektor CAN využíván připojením komunikačního kabelu je nutné jej zaslepit ukončovacím propojkou** (jedná se o standardní konektor vybavený 120 Ohmovým odporem). Master jednotka je již tímto odporem vybavena interně, tj. samotnou jednotku není potřeba (v případě nevyužívání CAN-Bus sběrnice) nijak zaslepovat. Přístroje propojené CAN-Bus sběrnicí mezi sebou sdílí nastavenou úroveň podsvětlení i QNH. Na CAN-Bus sběrnicí může být připojen **pouze jeden Master** přístroj.

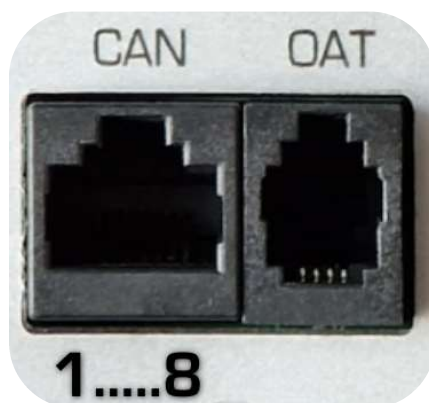
Konektor sběrnice CAN-Bus zajišťuje rovněž napájení – Slave jednotky připojené prostřednictvím kabelu CAN-Bus tak již nevyžadují připojení napájecího konektoru. V případě zapojení většího množství Slave jednotek (více než 3) je však nutné tyto napájet separátně standardním napájecím konektorem.



Obr. 6a – Ukončovací propojka



Obr. 6b – Čidlo vnější teploty



Obr. 7 – 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	+ 12V (propojeno s napájecím konektorem)
4	CAN Low
5	CAN High
6	GND (propojeno s napájecím konektorem)
7	GND (propojeno s napájecím konektorem)
8	GND (propojeno s napájecím konektorem)



Obr. 8 – Detail zadní strany přístroje verze Master s hadicovými trny, napájecím konektorem, GPS konektorem a konektory pro OAT čidlo a 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.

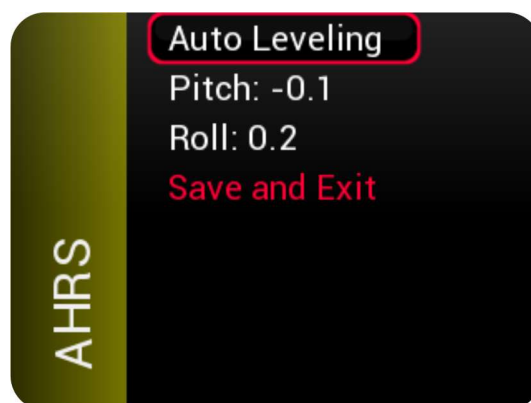
Postup vyrovnání:

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. 9) 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. 5.**



Obr. 9 – 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

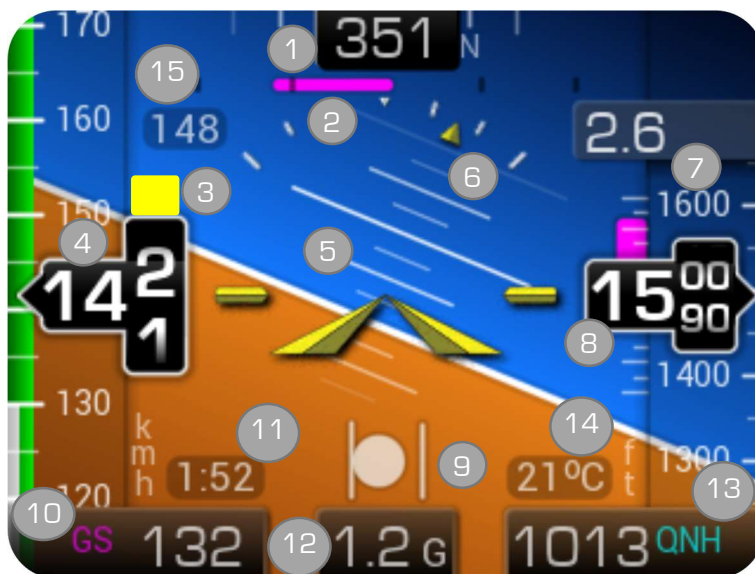
Přístroj se spouští po připojení napájecího napětí. V prvních vteřinách po spuštění přístroje dochází k inicializaci AHRS. Doporučujeme (pokud je to možné) přístroj spouštět až po nastartování motoru. V případě spuštění přístroje s přítomností vibrací, nebo např. za letu v turbulencích, může dojít k nesprávné inicializaci AHRS. Po několika vteřinách v klidu se však hodnoty ustálí.

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

Přístroj zahrnuje následující obrazovky / funkce:

4.1 PFD – hlavní letové údaje

Základní obrazovka poskytující kompletní letové údaje.



Obr. 10 – PFD – display s hlavními letovými údaji

1. **GPS traťový kurz** (zobrazuje se po zafixování signálu GPS a pokud je rychlost nad 10 km/h)
2. **Zatáčkoměr** – první čárka vyjadřuje zatáčení rychlostí 6°/s (minutová zatáčka), druhá čárka rychlostí 12°/s (30 vteřinová zatáčka)
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 +/- 5 m/s, případně +/-1000 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. **Čas letu** – viz čas letu kap. 4.6.
12. **G-metr** – 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**



Funkce ovladače:

- otočení doleva – snížení hodnoty QNH
- otočení doprava – zvýšení hodnoty QNH
- krátký stisk – vstup do hlavního menu
- dlouhý stisk – vstup do submenu

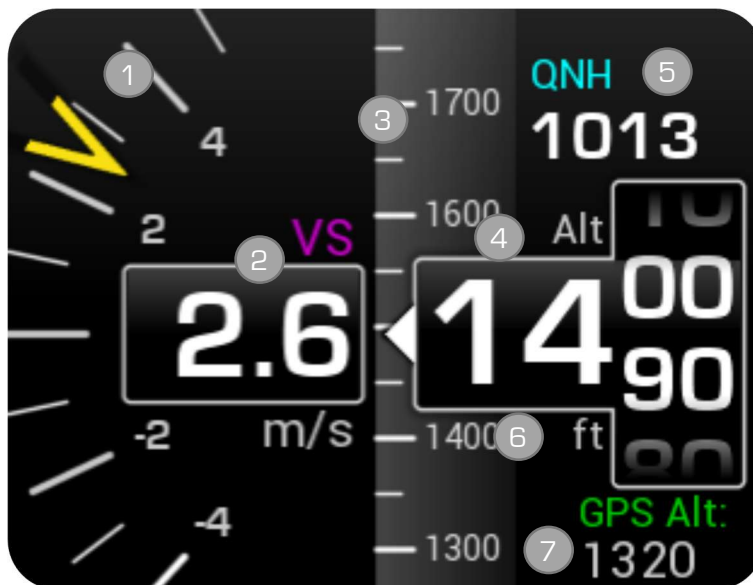
Submenu:

- **Změna podsvětlení**
- **„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. 11 – PFD submenu s volbou vynulování klonění prostřednictvím „PITCH SET“

4.2 Výškoměr a Variometr



Obr. 12 - Výškoměr a variometr

1. **Variometr graficky** – hodnota vertikální rychlosti je indikována prostřednictvím žlutého ukazatele.
2. **Variometr číselně** – jednotky: m/s nebo ft/m (viz nastavení kap. 5)
3. **Výška QNH graficky** – zobrazení pomocí vertikálně pohyblivého číselného pruhu
4. **Výška QNH číselně** – Jednotky: metry / stopy – změna se provádí v nastavení (kap. 5)
5. **Nastavené QNH** – jednotka: hPa
6. **Aktuálně nastavené jednotky**
7. **GPS nadmořská výška** – jednotka: metry / stopy (dle nastavených jednotek). Hodnota je zobrazena, pokud má GPS přijímač signál od alespoň 10 satelitů, tzn. lepší přesnost udávané hodnoty. I tak je nutné brát GPS hodnotu výšky spíše jako orientační. (standardní přesnost +/- 10m)

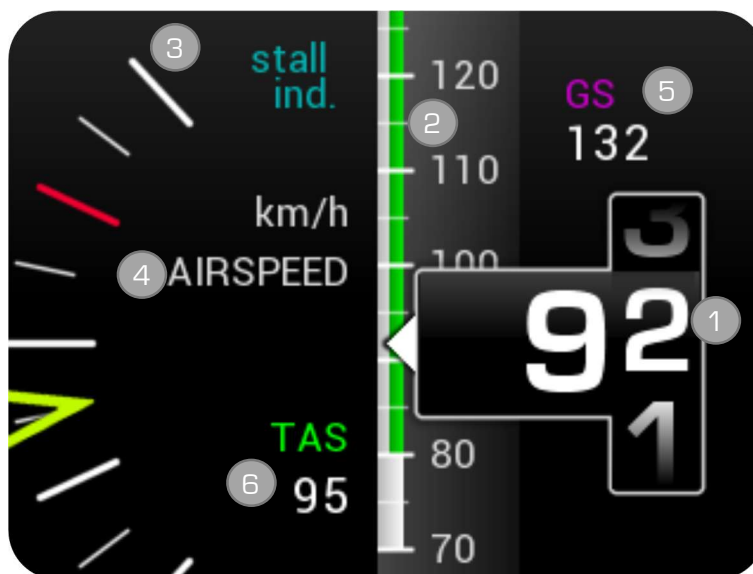
Funkce ovladače:

- otočení doleva – snížení hodnoty QNH
- otočení doprava – zvýšení hodnoty QNH
- krátký stisk – vstup do hlavního menu
- dlouhý stisk – vstup do submenu

Submenu:

- **Změna podsvětlení**

4.3 IAS – Indicated Air Speed – indikovaná vzdušná rychlost



Obr. 13 – IAS

1. **IAS číselně** – indikovaná vzdušná rychlost číselně, **jednotky: km/h / knoty**
2. **IAS graficky** – indikovaná vzdušná rychlost graficky se zobrazí barevnými pruhů. Mezní rychlosti se nastavují v Nastavení. Při překročení maximální cestovní rychlosti čísla zežloutnou, po překročení Vne zčervenejí
3. **Indikace pádu** – Pádová rychlost je určována ve vztahu k Vs1 (více v kapitole č. 5). Ručička se začne zvedat při rychlosti cca. 15 km/h nad aktuální pádovou rychlostí (tj. **pádovou rychlostí pro aktuální násobek**), červené čárky stupnice dosáhne při rezervě k pád. rychlosti 5 km/h. Grafická indikace pádu je spojena (pokud je v Nastavení povoleno) s akustickou indikací.
4. **Varování před pádovou rychlostí** – pod 5 km/h nad aktuální pádovou rychlostí je zobrazen nápis „STALL“
5. **GS** – traťová rychlost dle GPS, jednotky: km/h / knoty (dle nastavení viz kapitola 5)
6. **TAS** – pravá vzdušná rychlost, **jednotky: km/h / knoty**

Funkce ovladače:

- otočení doleva – žádná funkce
- otočení doprava – žádná funkce
- krátký stisk – vstup do hlavního menu
- dlouhý stisk – vstup do submenu

Submenu:

- **Změna podsvětlení**

4.4 Logbook – záznam letů



Obr. 14 – 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)

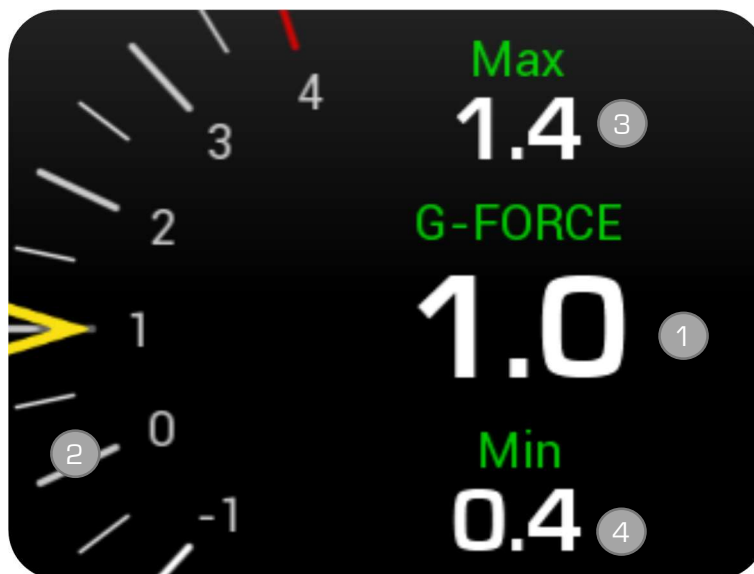
Funkce ovladače:

- otočení doleva – předchozí let
- otočení doprava – následující let
- krátký stisk – vstup do hlavního menu
- dlouhý stisk – vstup do submenu

Submenu:

- Změna podsvětlení

4.5 G-metr



Obr. 15 – G-metr

1. **Hodnota G** – aktuální zrychlení v příčné ose.
2. **Hodnota G graficky**
3. **Maximální G** – maximální hodnota G v daném letu (nuluje se automaticky po novém zapnutí přístroje)
4. **Minimální G** – minimální hodnota G v daném letu (nuluje se automaticky po novém zapnutí přístroje)

Funkce ovladače:

- otočení doleva – vynulování maximálních / minimálních hodnot
- otočení doprava – žádná funkce
- krátký stisk – vstup do hlavního menu
- dlouhý stisk – vstup do submenu

Submenu:

- **Změna podsvětlení**

4.6 Chronometr



Obr. 16 – Chronometr

1. **Čas UTC** – údaj z GPS (v případě absence GPS signálu jsou zobrazovány nuly)
2. **Stopky** – ovládání viz popis níže
3. **Čas letu** – čas letu se spíná automaticky, jakmile dojde k nárůstu rychlosti IAS 20 km/h nad V_{s1} . 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 V_{s0} (viz obr. 17). Čas se opět spustí po opětovném překročení rychlosti IAS o 20 km/h nad V_{s1} .

Funkce ovladače:

- otočení doleva – V případě běžících stopek dojde k pozastavení stopek. Dalším otočení doleva dojde k vynulování stopek.
- otočení doprava – Zapnutí/obnovení stopek
- krátký stisk – vstup do hlavního menu
- dlouhý stisk – vstup do submenu

Submenu:

- **Změna podsvětlení**

4.7 Indikátor směru letu (HSI)



Obr. 17 – Indikátor směru letu (s aktivovanou navigací na cíl LKCHOC)

Indikátor směru letu 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 indikován 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 celou obrazovku zobrazen červený kříž. Na zemi je tento stav indikován varováním „NO GPS“. Pokud je aktivována navigace, nebo byl ručně nastaven BUG, dochází při přiblížení k zadanému směru ($\pm 10^\circ$) k plynulému zelenání symbolu letadla, pro názornější indikaci správného směru letu.

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)
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. **Ground Speed** (jednotka: km/h / knoty) / **V případě absence GPS signálu výstraha „NO GPS“**
7. **Aktuální traťový kurs číselně**

Funkce ovladače:

- otočení doleva – změna hodnoty „BUG“, případě aktivní navigace bez funkce
- otočení doprava – změna hodnoty „BUG“, případě aktivní navigace bez funkce
- krátký stisk – vstup do hlavního menu
- dlouhý stisk – vstup do submenu

Submenu:

- **Změna podsvětlení**
- **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

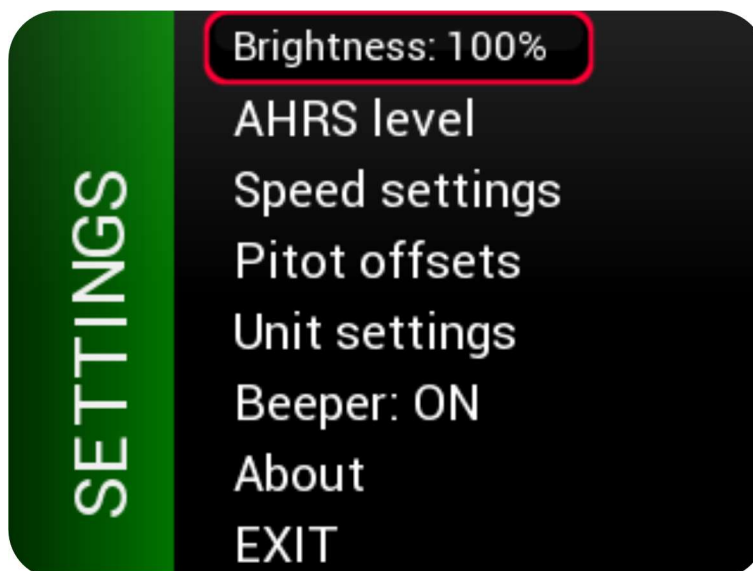


Obr. 18 – Obrazovka výběrem cíle pro navigaci

1. Zkratka zvoleného letiště
2. Město
3. Vzdálenost k vybranému cíli
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 kurzu letadla

4.8 Nastavení – „Settings“

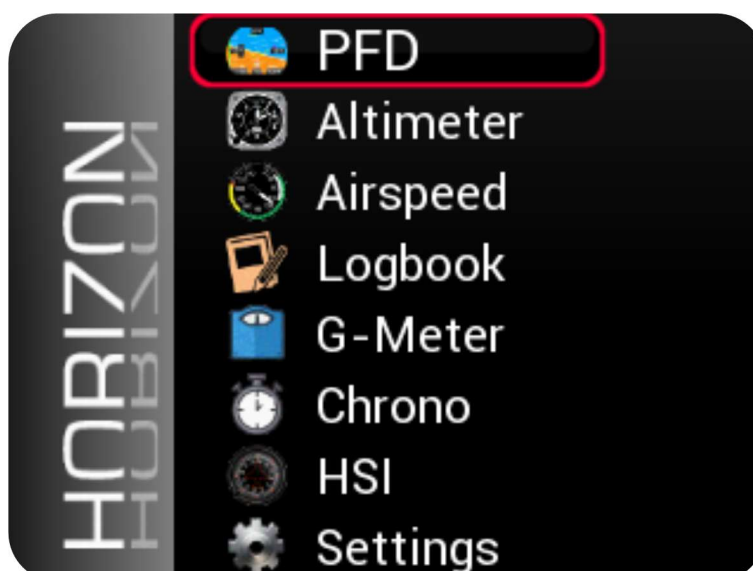
Obrazovka „Settings“ a jednotlivé položky jsou detailně popsány v kapitole 5.



Obr. 19 – Obrazovka s nastavením

4.9 Hlavní menu

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



Obr. 20 – Hlavní menu

5 „Settings“ – nastavení přístroje

Menu „Settings“ obsahuje následující položky:

MASTER
ONLY

- **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.**



Obr. 21 – rozložení pásu barevného označení rychlostí



Obr. 22 – Menu „Speed settings“

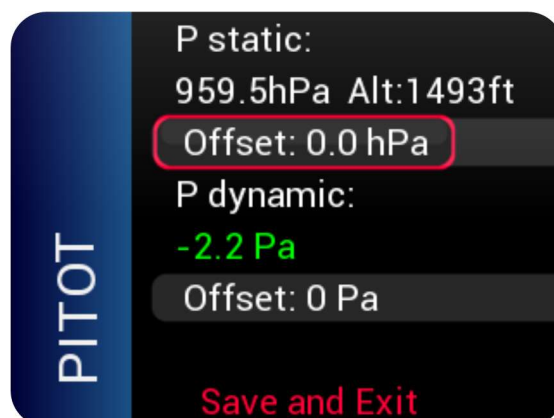
MASTER
ONLY

- **Pitot offset** – nastavení korekce statického 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 měřený statický tlak (P static). 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 „P dynamic“ 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. 23 – Korekce dynamického tlaku

- **Unit settings – zvolení jednotek:**
 - výšky** – metry / stopy
 - IAS, GS** – km/h / knoty
 - VS (variometr)** – m/s / ft/m
- **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**
- **About** – informační obrazovka zobrazující verzi software, výrobní číslo přístroje, aktuální teplotu sensoriky, počet GPS satelitů, hodnotu vstupního napětí a počítadlo celkových letových hodin (viz kapitola 7). Návrat do menu „Settings“ se provádí krátkým stiskem tlačítka.



Obr. 24 – obrazovka „About“



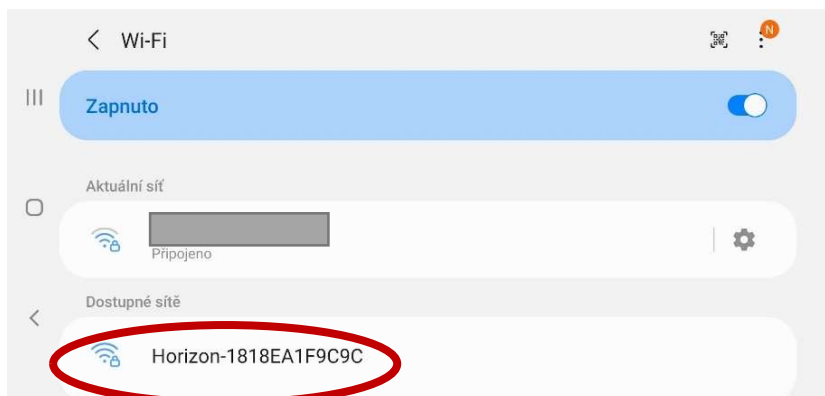
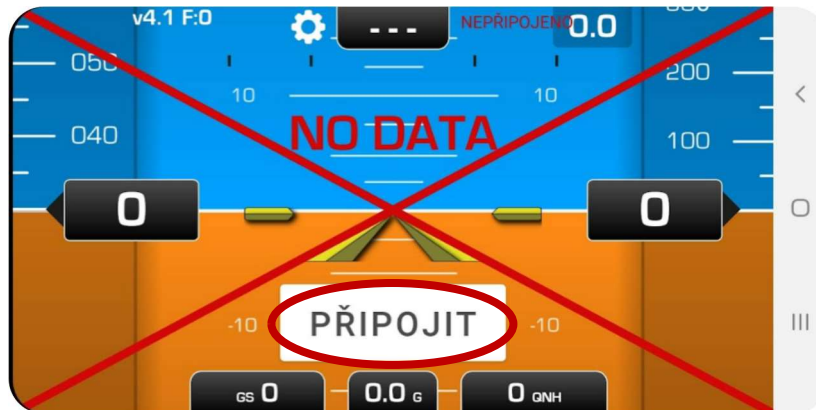
6 Propojení s Android aplikací „HORIZON“

Přístroj je možné prostřednictvím vestavěné Wifi propojit s telefonem či tabletem s operačním systémem Android. Prostřednictvím aplikace HORIZON je možné zrcadlit základní obrazovku PFD. Níže je popsán návod, jak spojení zahájit. Zobrazované údaje jsou zpožděny o cca. 100–200 ms. Z tohoto důvodu se **zakazuje požívat zrcadlené údaje jako primární letová data.**

- **Stáhněte a nainstalujte poslední verzi aplikace**
Aplikace je dostupná na Google Play prostřednictvím QR kódu:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jeavionics.horizont_screens



- **Zapněte aplikaci a stiskněte tlačítko se symbolem ozubeného kolečka. Následně se připojte k Wifi síti, kterou přístroj vytváří. Název této Wifi je „Horizon-XXXXXXXXXX“ (kde X jsou znaky výrobního čísla daného přístroje)**
Heslo k Wifi: „12345678“. Android bude informovat, že daná síť nemá přístup k internetu a dotáže se, zdali má zůstat připojen – zvolte „Ano“. Aplikace rovněž potřebuje udělit povolení k přístupu k poloze zařízení.



- **Stiskněte tlačítko „Zavřít okno“**

Zmizí výstražný kříž a aplikace začne zrcadlit data z přístroje:



- **Doplňující informace a omezení**

- Jedná se o **vývojovou verzi aplikace, tvůrce nezodpovídá ze správné fungování systému**
- Při ztrátě dat dojde k přeškrtnutí celého displeje červenou linkou, takže uživatel je informován, že zobrazovaná data nejsou aktuální.
- Pokud k tomuto stavu dojde, aplikace se snaží komunikaci s přístrojem znovu navázat.
- Hodnota „F“ vlevo nahoře udává dobu mezi příjem nových dat v milisekundách – tento parametr by se měl pohybovat do cca. 150 ms.
- Aplikace je kompatibilní s verzí softwaru Horizon 1.50 a výše.
- V případě problémů nás kontaktujte na adrese development@jeavionics.cz

7 Propojení s PC aplikací „Widget Maker“

Prostřednictvím Windows aplikace „Widget Maker“ je možné z přístroje Horizon 80 načítat prostřednictvím Wifi logbook a nastavit výchozí hodnotu počítadla celkových letových hodin.

7.1 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.

7.2 Připojení k přístroji

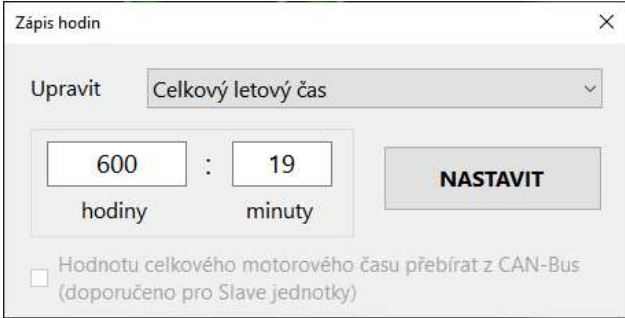
Pro veškerou komunikaci mezi aplikací a přístrojem je nutné se připojit k přístroji prostřednictvím Wifi. Přístroj vytváří vlastní Wifi síť s názvem „**Horizon-XXXXXXXX**“ (kde X reprezentují výrobní číslo přístroje). Heslo je „**12345678**“. Pokud není PC k této Wifi síti připojen aplikace o tom informuje.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

7.3 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 tuto hodnotu:

- **Celkový letový čas** – počítadlo letových hodin (suma časů všech letů). Hodnota je aktualizována po každém přistání.



Obr. 25 – okno pro editaci časů

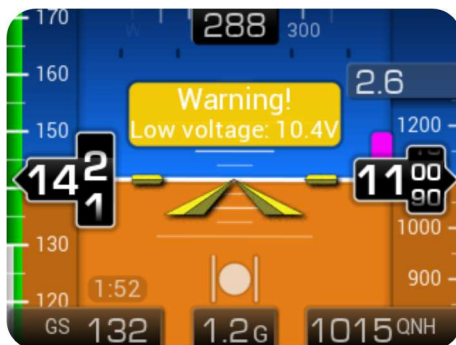
7.4 Vyčtení logbooku



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.

8 Varování před nízkým napájecím napětím a pádem

Jelikož je funkce přístroje bezpodmínečně závislá na napájecím napětí, je hodnota napětí neustále měřena. Dojde-li k poklesu napětí pod **10,5 V**, je bez ohledu na aktuálně zvolenou obrazovku indikováno varování před podpětím v síti, včetně aktuální hodnoty napětí. Pro přístroj je dostatečná hodnota napájecího napětí 8 V, ale pokud je naměřena hodnota pod 10,5 V, znamená velice pravděpodobně problém v elektrickém rozvodu letadla (se standardní palubní sítí o napětí 12 V).



Obr. 26 – varování před podpětím

Varování před pádem

Bez ohledu na aktuálně zvolenou obrazovku je při přiblížení k pádové rychlosti (viz kapitola 4.1) s rezervou nižší než 5 km/h zobrazováno varování před pádem „Stall! Stall!“



Obr. 27 – 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

Horizon 80 není certifikován jako letecký přístroj (není certifikován dle TSO). Z tohoto důvodu nenese výrobce žádnou zodpovědnost za jakékoliv škody způsobené používáním tohoto přístroje.

Historie verzí

- **Ver. 2.2 (07/2023)** – indikace úhlu náklonu, úprava popisků, úprava grafiky, zaokrouhlování hodnoty GPS výšky, možnost nastavení jednotky fpm u variometru
- **Ver. 2.3 (11/2023)** – úprava grafiky, rozšíření databáze letišť, možnost ruční korekce AHRS levelu, úprava navigace u HSI obrazovky, zvětšení max. kompenzačních úhlů na +/- 15°
- **Ver. 3.0 (01/2024)** – OAT čidlo, indikace TAS, úprava grafiky, rozšíření databáze letišť o Německo a Polsko
- **Ver. 4.0 (04/2024)** – CAN-Bus sběrnice, upravená grafika
- **Ver. 4.1 (12/2025)** – úprava grafiky, korekce statického tlaku, počítadlo celkových letových hodin

Poznámky



jeavionics.cz