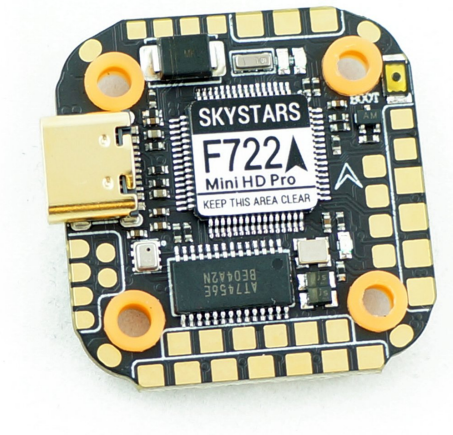
F722 Mini HD Pro

Skystars · řídicí jednotka (FC) 20×20 mm
Návod k použití



Před montáží a prvním zapnutím si pečlivě přečtěte tento návod a uschovejte jej. Při nastavování a zkouškách motorů mějte vždy sundané vrtule.

Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.cz

Obsah

1. Bezpečnostní pokyny

2. Popis výrobku

2.1 K čemu slouží

2.2 Obsah balení

2.3 Technické údaje

2.4 Horní strana – pájecí plošky

2.5 Spodní strana – konektory

2.6 Přiřazení sériových portů

3. Montáž a zapojení

3.1 Montáž do rámu

3.2 Propojení s regulátorem otáček (ESC)

3.3 Přijímač

3.4 Digitální vysílač obrazu

3.5 Analogová kamera a vysílač obrazu

3.6 GPS, bzučák a LED

3.7 Celkové schéma zapojení

4. Zprovoznění v Betaflightu

5. Právní podmínky provozu

6. Před letem a během letu

7. Údržba a řešení potíží

8. Informace pro trh EU a České republiky

9. Záruka a práva z vadného plnění

1. Bezpečnostní pokyny

1.1 Než začnete

Řídicí jednotka (FC) Skystars F722 Mini HD Pro je komponenta pro stavbu FPV dronu. Je určena pro zkušené uživatele, kteří umějí pájet, zapojit elektroniku dronu a nastavit ji v programu Betaflight nebo INAV. Výrobek není hračka a nepatří do rukou dětem.

- Před montáží si přečtěte celý návod a schéma zapojení v kapitole 3. Návod uschovejte. Za bezpečný provoz hotového dronu odpovídá pilot.
- Neprovádějte žádné úpravy, které tento návod nepopisuje. Poškození způsobené nesprávným zapojením, zkratem nebo přepólováním není vadou výrobku.

1.2 Napájení a akumulátory Li-Po

- Řídicí jednotku napájejte jen v povoleném rozsahu **3S až 6S Li-Po** (viz kapitola 2.3). Vyšší napětí jednotku nevratně poškodí.
- Před prvním připojením akumulátoru zkontrolujte multimetrem, že mezi kladným a záporným pólem napájení není zkrat. Doporučujeme první zapnutí přes pojistku proti zkratu (tzv. smoke stopper).
- Akumulátory Li-Po nabíjejte jen k tomu určenou nabíječkou, pod dohledem, na nehořlavé podložce. Poškozený, nafouklý nebo propíchnutý akumulátor nepoužívejte.
- Plně nabitý článek Li-Po má 4,20 V, článek LiHV 4,35 V. Let ukončete nejpozději při 3,5 V na článek, ke skladování nechte akumulátor na 3,8 V na článek. Při práci na dronu akumulátor vždy odpojte.

1.3 Pájení a práce s elektronikou

- Pájejte mikropájkou s regulací teploty a tavidlem pro elektroniku. Plošky neohřívejte zbytečně dlouho – mohou se odloupnout.
- Dbejte na to, aby cín nepropojil sousední plošky. Po pájení spoje zkontrolujte lupou.
- Chraňte jednotku před statickou elektřinou, vlhkostí a vodivými nečistotami (uhlíkový prach z rámu, kovové piliny).
- Barometr na horní straně desky nezakrývejte a nezalévejte lepidlem ani lakem.

1.4 Zkoušky s motory

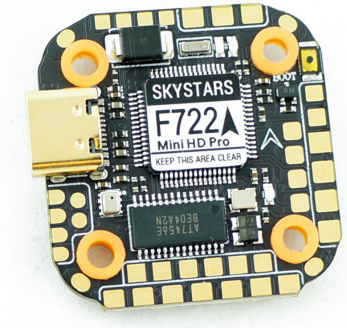
- **Při jakémkoli nastavování a zkoušení motorů na stole mějte vrtule sundané.**
- Arm (zapnutí motorů) zkoušejte vždy až po kontrole failsafe a směru otáčení motorů bez vrtulí.

2. Popis výrobku

2.1 K čemu slouží

Skystars F722 Mini HD Pro je řídicí jednotka (FC) ve formátu 20×20 mm s procesorem STM32F722, gyroskopem BMI270, barometrem, analogovým OSD a pamětí 16 MB pro záznam letových dat (blackbox). Na desce jsou dva stabilizované zdroje napětí (BEC) 5 V a 10 V pro napájení přijímače, kamery, vysílače obrazu a dalších komponent.

Jednotka se propojuje s regulátorem otáček (ESC) osmipinovým konektorem a s digitálním vysílačem obrazu DJI šestipinovým konektorem. Podporuje sériové přijímače (SBUS, iBus, Spektrum, Crossfire) a umožňuje připojit modul GPS, bzučák a programovatelné LED WS2812.



Skystars F722 Mini HD Pro – horní strana

2.2 Obsah balení

- 1× řídicí jednotka Skystars F722 Mini HD Pro se silikonovými průchodkami (softmount)
- 1× sada příslušenství

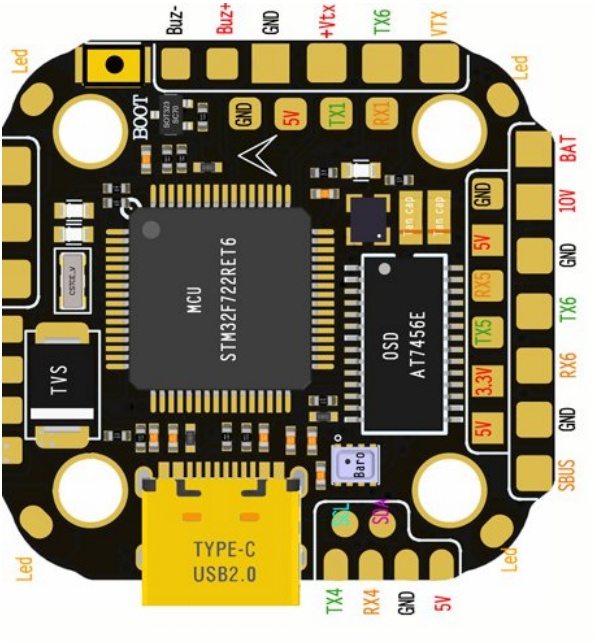
Součástí balení není: regulátor otáček (ESC), přijímač, kamera, vysílač obrazu, modul GPS, bzučák, LED, akumulátor ani rám.

2.3 Technické údaje

Výrobce	Shenzhen Skystars Tech Co., Limited
Označení	Skystars F722 Mini HD Pro (na spodní straně desky „Mini F7HD Pro“)
Procesor (MCU)	STM32F722RGT6, 216 MHz
Gyroskop a akcelerometr	BMI270 (SPI)
Barometr	ano
OSD	Betaflight OSD (čip AT7456E) a DJI HD OSD (UART6)
Blackbox	16 MB
Sériové porty	6 hardwarových UART (UART1–UART6)
BEC	5 V / 2 A a 10 V / 2 A
Vstupní napětí	3S–6S Li-Po (12–26 V)
Ochrana	TVS dioda na napájení
Konektor USB	USB-C
Firmware (cíl)	Betaflight: SKYSTARSF7HDPRO INAV: SKYSTARSF722HDPRO
Rozměry	35 × 28 × 7 mm
Montážní otvory	20 × 20 mm, M3
Hmotnost	4,2 g

2.4 Horní strana – pájecí plošky

Obrázek převzatý ze schématu výrobce ukazuje horní stranu desky otočenou tak, že konektor USB-C je dole. Na fotografii v kapitole 2.1 je deska pootočená – orientujte se podle konektoru USB-C a tlačítka BOOT.



Horní strana – rozmístění plošek (zdroj: Skystars)

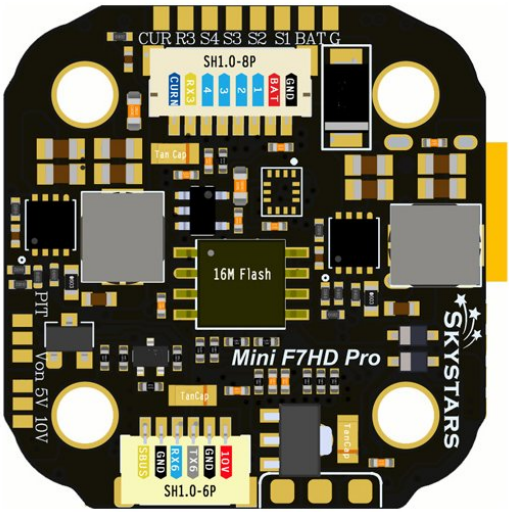
Ploška	Funkce
BAT, GND	přímé napětí akumulátoru (např. pro napájení digitální jednotky)
10V, 5V, 3.3V	výstupy zdrojů napětí 10 V, 5 V a 3,3 V
+Vtx	spínané napájení vysílače obrazu (viz kapitola 2.5)
VTX	obrazový signál (s OSD) pro analogový vysílač obrazu
TX1, RX1	UART1 – přijímač
TX2, RX2	UART2 – volný port
TX4, RX4	UART4 – volný port (např. GPS)
TX5, RX5	UART5 – volný port
TX6, RX6	UART6 – digitální vysílač obrazu / VTX
SBUS	vstup přijímače SBUS
SCL, SDA	sběrnice I²C (např. kompas modulu GPS)

Ploška	Funkce
CAM	obrazový signál z analogové kamery
Buz+, Buz−	bzučák
Led (4×, v rozích)	datový výstup pro LED WS2812
BOOT	tlačítko pro režim DFU (nahrání firmwaru)

Plošky na levém okraji (na obrázku oříznuté) jsou shora dolů: CAM, GND, 5V, TX2, RX2, GND, 5V. Jejich zapojení ukazuje schéma v kapitole 3.7.

2.5 Spodní strana – konektory

Na spodní straně jsou dva konektory SH 1,0 mm a pájecí plošky pro volbu napájení vysílače obrazu.



Spodní strana – konektory (zdroj: Skystars)

Konektor	Vývody
SH1.0, 8 pin (ESC)	CUR (proudový senzor), R3 (telemetrie ESC – RX3), S4, S3, S2, S1 (signály motorů), BAT (napětí akumulátoru), G (GND)
SH1.0, 6 pin (DJI)	SBUS, GND, RX6, TX6, GND, 10V
PIT, Von, 5V, 10V	pájecí plošky pro napájení vývodu +Vtx

❇ U plošek PIT, Von, 5V a 10V výrobce uvádí: „Use Pit mode for VTX“ (pro VTX použijte režim PIT) a „Use 10V for +VTX“ (na +Vtx použijte 10 V). Výrobní stav propojek výrobce neuvádí – před připojením vysílače obrazu změřte multimetrem napětí na plošce +Vtx a ověřte, že odpovídá vstupu vašeho VTX.

2.6 Přiřazení sériových portů

Výrobce doporučuje následující využití portů UART:

Port	Doporučené využití
UART1	přijímač (Serial RX)
UART2	volný
UART3	telemetrie ESC (vývod R3 v konektoru ESC)
UART4	volný (ve schématu výrobce GPS)
UART5	volný
UART6	DJI FPV / vysílač obrazu (VTX)

3. Montáž a zapojení

3.1 Montáž do rámu

- Jednotku namontujte na šrouby M3 v roztečí 20 × 20 mm přes dodané silikonové průchodky. Šrouby nedotahujte natvrdo – průchodky tlumí vibrace.
- Po montáži ověřte orientaci jednotky v 3D náhledu na kartě *Setup*. Pokud model nekopíruje pohyb dronu, nastavte otočení v Betaflightu (*Configuration → Board and Sensor Alignment*).
- Deska se nesmí dotýkat uhlíkového rámu – uhlík je vodivý.
- Konektor USB-C nechte přístupný.

3.2 Propojení s regulátorem otáček (ESC)

Regulátor otáček (ESC) připojte kabelem do osmipinového konektoru na spodní straně (CUR, R3, S4, S3, S2, S1, BAT, G). Tímto kabelem jednotka dostává napájení z akumulátoru, měří napětí a proud a posílá do ESC signály motorů.

- Pořadí vodičů v kabelu porovnejte s rozložením vývodů na FC i na ESC. Kabely různých výrobců mají vodiče v různém pořadí – nesprávné zapojení může zničit FC i ESC.
- Na napájecí vstup ESC připájejte nízkoimpedanční (low ESR) kondenzátor podle pokynů výrobce ESC. Výrobce Skystars na jeho použití ve schématu výslovně upozorňuje.

3.3 Přijímač

- **Přijímač ExpressLRS / Crossfire (CRSF):** TX přijímače na RX1, RX přijímače na TX1, napájení na 5V a GND.
- **Přijímač SBUS:** signál SBUS na plošku SBUS, napájení 5V a GND.
- **Přijímač FrSky (SBUS a S.Port):** výrobce uvádí, že při připojení S.Port na TX vývod UART je potřeba neinvertovaný signál.
- Přijímač Spektrum Satellite napájejte z výstupu 3,3 V.

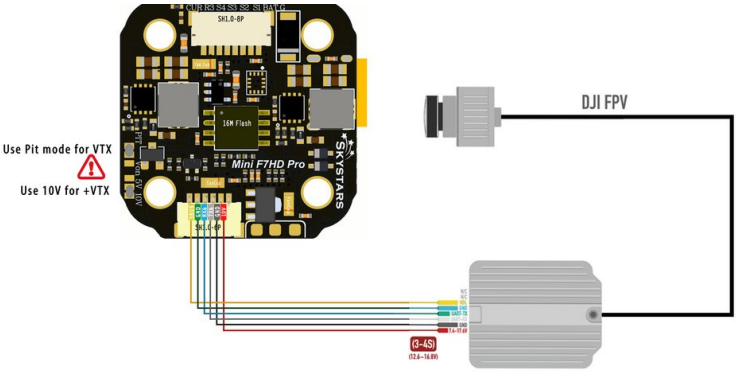
Port, na kterém je přijímač připojen, zapněte v Betaflightu jako *Serial RX* (kapitola 4.3).

3.4 Digitální vysílač obrazu

Digitální vysílač obrazu DJI se připojuje kabelem do šestipinového konektoru na spodní straně (SBUS, GND, RX6, TX6, GND, 10V). Napájí se z 10V BEC jednotky a komunikuje přes UART6 (zobrazení OSD v brýlích DJI).

- Digitální jednotky Caddx / Walksnail připojte podle schématu v kapitole 3.7 na plošky RX6, TX6, GND a napájení.
- Pořadí vodičů v kabelu jednotky vždy porovnejte s vývody konektoru na FC. Kabely různých jednotek nejsou zaměnitelné.

- Napájecí rozsah jednotky ověřte v návodu jejího výrobce.
- V Betaflightu zapněte na UART6 funkci *MSP* (kapitola 4.3).



Připojení jednotky DJI FPV (zdroj: Skystars)

3.5 Analogová kamera a vysílač obrazu

- **Kamera:** obrazový signál na plošku CAM, napájení 5V a GND.
- **Vysílač obrazu:** napájení z plošky +Vtx a GND, obrazový vstup vysílače na plošku VTX a jeho řídicí vodič (např. SmartAudio) na TX6 podle schématu výrobce.
- Před prvním zapnutím vysílače obrazu vždy připojte anténu. Provoz bez antény vysílač poškodí.
- V Betaflightu nastavte na UART6 v kolonce *Peripherals* protokol vašeho VTX (např. TBS SmartAudio).

3.6 GPS, bzučák a LED

- **GPS:** TX modulu na RX4, RX modulu na TX4, napájení 5V a GND. Kompas modulu (SCL, SDA) na plošky SCL a SDA.
- **Bzučák:** Buz+ a Buz−, dbejte na polaritu.
- **LED WS2812:** datový vodič na jednu z plošek Led v rozích desky, napájení 5V a GND.

3.7 Celkové schéma zapojení

Schéma výrobce ukazuje zapojení všech periferií. Pohled je na horní stranu desky. Vpravo nahoře je pořadí motorů (pohled shora, šipka směřuje dopředu). Vlevo dole je výřez z karty *Ports* Betaflightu s poznámkou výrobce: *„If using DJI UNIT, please turn on UART6 MSP function, if using other, please select VTX“* – při použití jednotky DJI zapněte na UART6 MSP, u jiných vysílačů zvolte VTX.

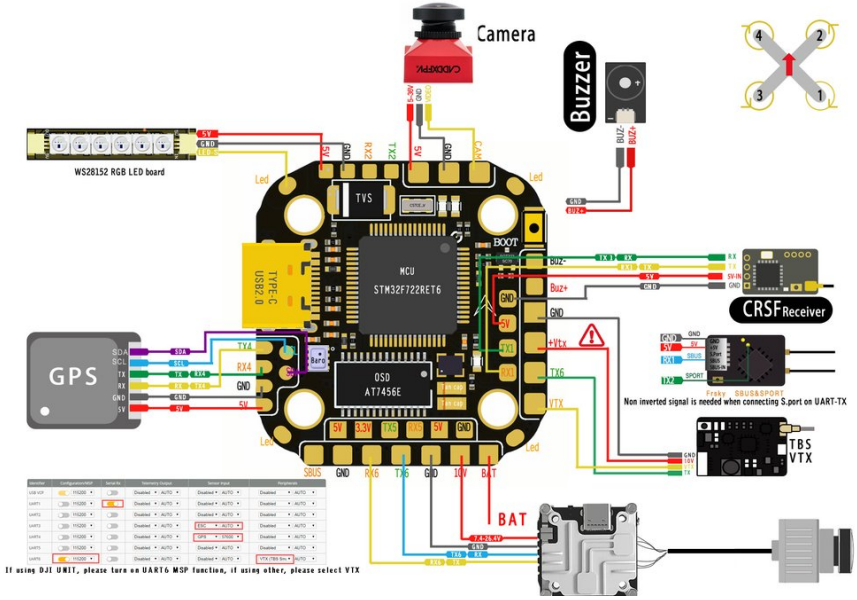


Schéma zapojení (zdroj: Skystars)

❖ Napájecí napětí kamery, přijímače a vysílače obrazu uvedená ve schématu u jednotlivých komponent jsou údaje konkrétních výrobků ze schématu. U svých komponent vždy ověřte napájecí rozsah v jejich návodu.

4. Zprovoznění v Betaflightu

4.1 Připojení k počítači

- Nainstalujte program Betaflight Configurator (betaflight.com).
- Jednotku připojte kabelem USB-C s datovými vodiči. Při nastavování přes USB nemusí být připojen akumulátor – vrtule ale v každém případě mějte sundané.
- Pokud počítač jednotku nerozpozná, zkuste jiný kabel USB a ve Windows nainstalujte ovladače z Betaflight Configuratoru.

4.2 Firmware a jeho aktualizace

Výrobce uvádí cíl firmwaru **SKYSTARSF7HDPRO** pro Betaflight a **SKYSTARSF722HDPRO** pro INAV. Před aktualizací si uložte zálohu nastavení (příkaz *diff all* v záložce CLI).

① Na kartě *Firmware Flasher* vyberte cíl SKYSTARSF7HDPRO a požadovanou verzi.

② Pokud se jednotka nepřepne do režimu nahrávání sama, odpojte USB, podržte tlačítko **BOOT** a kabel USB znovu připojte (režim DFU).

③ Nahrajte firmware a po dokončení obnovte nastavení ze zálohy, nebo jednotku nastavte znovu.

4.3 Nastavení portů

Na kartě *Ports* nastavte porty podle připojených periferií:

Port	Nastavení
UART1	Serial RX (přijímač)
UART3	Sensor Input: ESC (telemetrie ESC)
UART4	Sensor Input: GPS (je-li GPS připojena)
UART6	jednotka DJI: Configuration/MSP jiný VTX: Peripherals – protokol VTX

Na kartě *Receiver* zvolte typ přijímače (např. CRSF pro ExpressLRS a Crossfire, SBUS pro přijímače SBUS) a ověřte, že pohyb kniplů odpovídá kanálům.

4.4 Měření napětí a proudu

- Napětí akumulátoru měří jednotka přes vývod BAT v konektoru ESC. Hodnotu na kartě *Power & Battery* porovnejte s multimetrem.
- Proud měří přes vývod CUR ze snímače proudu v ESC. Hodnotu *Scale* a *Offset* nastavte podle údajů výrobce použitého ESC.

4.5 Pořadí a směr otáčení motorů

Pořadí motorů odpovídá standardu Betaflightu pro kvadrokoptéru X (pohled shora, šipka dopředu): 1 vpravo vzadu, 2 vpravo vpředu, 3 vlevo vzadu, 4 vlevo vpředu.

- **Bez vrtulí** na kartě *Motors* postupně roztočte každý motor a ověřte, že se točí ten správný a správným směrem.
- Protokol ESC (DShot apod.) nastavte na kartě *Configuration* podle podporovaných protokolů vašeho ESC.
- Na kartě *Setup* zkalibrujte akcelerometr na vodorovné podložce a zkontrolujte, že model v 3D náhledu kopíruje pohyb dronu.

4.6 Arm, Disarm a failsafe

- Arm (zapnutí motorů) a Disarm (vypnutí motorů) nastavte na kartě *Modes* na přepínač vysílačky, nikdy ne na knipl.
- Na kartě *Failsafe* nastavte chování při ztrátě signálu. Funkci failsafe vyzkoušejte bez vrtulí vypnutím vysílačky – motory se musí zastavit.
- Před prvním vzletem ověřte, že Disarm spolehlivě zastaví motory.

5. Právní podmínky provozu

5.1 Rozhodné je právo země, ve které letíte

Nařízení (EU) 2019/947 a 2019/945 platí ve všech členských státech Evropské unie, ale národní prováděcí předpisy se stát od státu liší – registrační portály, minimální věk pilota, geografické zóny, povinné pojištění, povolená kmitočtová pásma i maximální vysílací výkony. Údaje v této kapitole popisují stav v České republice. Provozujete-li dron v jiné zemi, musíte se řídit předpisy státu, ve kterém letíte.

5.2 Dron postavený s touto řídicí jednotkou

- Dron sestavený z komponent nemá třídu C0–C4. Provozuje se zpravidla jako soukromě zhotovený bezpilotní systém v otevřené kategorii: v podkategorii A1 při vzletové hmotnosti pod 250 g, jinak v podkategorii A3, nebo v rámci modelářského klubu.
- Má-li dron kameru, musí být provozovatel registrován (v ČR u Úřadu pro civilní letectví) bez ohledu na hmotnost dronu. Registrační číslo vyznačte na dronu.
- Létejte do výšky 120 m, v přímé viditelnosti a nikdy nad shromážděním osob. V podkategorii A3 dodržujte odstup 150 m od obytných, obchodních, průmyslových a rekreačních oblastí.
- Při letu s FPV brýlemi musí vedle pilota stát pozorovatel, který dron sleduje přímo.
- Doporučujeme sjednat pojištění odpovědnosti za škodu.

5.3 Rádiová zařízení na dronu

Řídicí jednotka sama nevysílá. Přijímač a vysílač obrazu, které k ní připojíte, jsou rádiová zařízení a za nastavení jejich výkonu odpovídá uživatel. V ČR platí podle všeobecných oprávnění ČTÚ:

Pásmo	Limit
2400–2483,5 MHz	25 mW e.i.r.p.
5725–5875 MHz	25 mW e.i.r.p.

Mimo ČR platí kmitočty a limity dané země.

6. Před letem a během letu

6.1 Předletová kontrola

- Vložte **plně nabitý** akumulátor (4,20 V na článek Li-Po, 4,35 V na článek LiHV) a zkontrolujte jeho uchycení.
- Zkontrolujte vrtule, upevnění FC a stav kabelů. Žádný vodič nesmí zasahovat do vrtulí.
- Zkontrolujte, že je na vysílači obrazu připojená anténa.
- Ověřte, že po zapnutí vysílačky reagují kanály správně a že funguje Disarm.

6.2 Sledování napětí a ukončení letu

- V OSD si zobrazte napětí akumulátoru (údaj z vývodu BAT).
- Let ukončete nejpozději při 3,5 V na článek (3S 10,5 V, 4S 14,0 V, 6S 21,0 V). Pod zatížením napětí krátkodobě klesá – rozhodující je napětí po odlehčení plynu.
- Po havárii ihned proveďte Disarm a odpojte akumulátor.

7. Údržba a řešení potíží

7.1 Údržba a skladování

- Po havárii zkontrolujte desku, pájené spoje a konektory. Prasklé nebo zčernalé součástky jsou známkou poškození – jednotku dál nepoužívejte.
- Prach a nečistoty odstraňujte suchým štětcem. Na desku nestříkejte vodu ani rozpouštědla.
- Skladujte v suchu při pokojové teplotě. Akumulátory ukládejte odpojené na skladovacím napětí 3,8 V na článek.

7.2 Řešení potíží

Problém	Možná příčina a řešení
Počítač jednotku nerozpozná	kabel bez datových vodičů – použijte jiný kabel; chybí ovladače; zkuste režim DFU (tlačítko BOOT)
Přijímač nereaguje	TX a RX prohozené; port není nastaven jako Serial RX; špatný typ přijímače na kartě Receiver; přijímač není spárován
V brýlích DJI chybí OSD	na UART6 není zapnuto MSP; vodiče RX6/TX6 zapojeny chybně
Analogový obraz bez OSD	kamera není připojena přes plošku CAM; OSD vypnuté na kartě OSD
Motory se točí špatně nebo nesprávné motory	pořadí signálů S1–S4 neodpovídá – změňte přemapování motorů nebo zapojení; směr otáčení změňte v ESC
Dron po vzletu ihned uletí nebo se převrátí	chybná orientace FC (Board Alignment), špatné pořadí nebo směr motorů, obrácené vrtule
Nesouhlasí napětí nebo proud	upravte kalibraci na kartě Power & Battery podle multimetru a údajů výrobce ESC
Nelze provést Arm	příčinu zobrazí karta Setup (Arming Disable Flags) – např. náklon, aktivní failsafe, plyn není na minimu

8. Informace pro trh EU a České republiky

8.1 Dovozce a odpovědná osoba v EU

Výrobek na trh Evropské unie uvádí níže uvedený dovozce, který je zároveň odpovědnou osobou ve smyslu čl. 16 nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/988 o obecné bezpečnosti výrobků (GPSR).

Dovozce / odpovědná osoba v EU	Rotorama, s.r.o.
IČO	051 57 692
DIČ	CZ05157692
Sídlo	Okrajová 1351, 674 01 Třebíč, Česká republika
E-mail	info@rotorama.cz
Telefon	+420 252 252 098
Web	www.rotorama.cz

8.2 Shoda výrobku

CE

- Výrobek je opatřen označením **CE** a splňuje požadavky příslušných harmonizačních právních předpisů Evropské unie, které se na něj vztahují.
- Kopie **EU prohlášení o shodě** je k dispozici u dovozce na výše uvedené adrese nebo na e-mailové adrese info@rotorama.cz.
- **Identifikace výrobku:** označení typu (Skystars F722 Mini HD Pro) je uvedeno na potisku řídicí jednotky; verzi firmwaru zobrazí Betaflight Configurator na kartě *Setup*.

8.3 Likvidace elektrozařízení



- Symbol přeškrtnuté popelnice na výrobku, jeho obalu nebo v dokumentaci znamená, že výrobek po skončení životnosti **nesmí být odstraněn spolu se směsným komunálním odpadem**.
- Odevzdejte jej na místě zpětného odběru elektrozařízení – ve sběrném dvoře, na místě zpětného odběru kolektivního systému, nebo u prodejce při nákupu nového obdobného výrobku. Zpětný odběr je pro koncového uživatele bezplatný.
- Povinnosti podle zákona č. 542/2020 Sb., o výrobcích s ukončenou životností, plní dovozce prostřednictvím kolektivního systému zpětného odběru.
- Řádnou likvidací pomáháte předcházet negativním dopadům na životní prostředí a lidské zdraví a přispíváte k opětovnému využití druhotných surovin.

Společnost zajišťuje prostřednictvím smluvního partnera **ASEKOL a.s.** zpětný odběr elektrozařízení z domácností a oddělený sběr elektroodpadu, baterií a akumulátorů, v souladu s příslušnými právními předpisy. Odběratel je oprávněn odevzdat staré elektrozařízení nebo baterii či akumulátor na jakémkoliv sběrném místě výše uvedeného smluvního partnera. Adresy těchto odběrných míst jsou uvedeny na webových stránkách www.asekol.cz, www.ecobat.cz a také https://visoh2.mzp.cz/RegistrMistZO/RegistrMistZOPublic/MapaMistZpetOdberu.

9. Záruka a práva z vadného plnění

Práva a povinnosti smluvních stran se řídí českým právním řádem, zejména zákonem č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, a zákonem č. 634/1992 Sb., o ochraně spotřebitele.

- Prodávající odpovídá kupujícímu za to, že výrobek při převzetí nemá vady. Je-li kupujícím spotřebitel, může vadu vytknout **do dvou let od převzetí** výrobku (§ 2165 občanského zákoníku).
- Projeví-li se vada v průběhu **jednoho roku** od převzetí, má se za to, že výrobek byl vadný již při převzetí (§ 2161 odst. 5 občanského zákoníku).
- Při nákupu prostřednictvím internetu má spotřebitel právo **odstoupit od smlouvy do 14 dnů** od převzetí zboží bez udání důvodu (§ 1829 občanského zákoníku).
- Reklamaci uplatněte u prodejce, u kterého jste výrobek zakoupili. Kontaktní údaje dovozce jsou uvedeny v kapitole 8.1.
- K mimosoudnímu řešení spotřebitelských sporů je příslušná **Česká obchodní inspekce**, Štěpánská 796/44, 110 00 Praha 1, www.coi.cz.