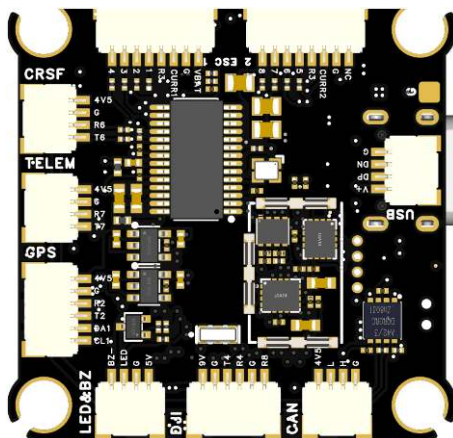




# H7D Pro MK1 H743

Návod k použití

Řídicí jednotka H743 se dvěma gyroskopy pro FPV drony



**Před montáží si přečtete celý návod. Chybné pořadí vodičů signálového kabelu zničí řídicí jednotku.**

Verze 1.0 · Rotorama, s.r.o.

# Obsah

## 1. Bezpečnostní pokyny

- 1.1 Než začnete
- 1.2 Manipulace s deskou
- 1.3 Akumulátory Li-Po a LiHV
- 1.4 Rotující vrtule a zkoušky na stole
- 1.5 Teplota a chlazení

## 2. Popis výrobku

- 2.1 Obsah balení
- 2.2 Konektory a plošky
- 2.3 Technické údaje
- 2.4 Sériové porty (UART)
- 2.5 Výstupy PWM a motory
- 2.6 Sběrnice I2C a měření napětí a proudu

## 3. Právní podmínky provozu v ČR a EU

- 3.1 Rozhodné je právo země, ve které letíte
- 3.2 Deska je součást, nikoli hotový dron
- 3.3 Registrace provozovatele a kategorie provozu

## 4. Montáž a zapojení

- 4.1 Co dále potřebujete
- 4.2 Montáž do rámu
- 4.3 Napájení
- 4.4 Regulátor otáček
- 4.5 Přijímač
- 4.6 Vysílač obrazu
- 4.7 Modul GPS a kompas

---

## 4.8 LED a bzučák

---

## 5. Zprovoznění

---

### 5.1 Připojení k počítači

### 5.2 Firmware

### 5.3 Základní nastavení

### 5.4 Kalibrace akcelerometru

### 5.5 Kontrola pořadí a směru motorů

### 5.6 Arm, Disarm a failsafe

### 5.7 Spínané napájení 9 V

### 5.8 Záznam letových dat

---

## 6. Provoz

---

### 6.1 Předletová kontrola

### 6.2 Sledování napětí akumulátoru

### 6.3 Teplota

---

## 7. Údržba a řešení potíží

---

### 7.1 Po každém letu

### 7.2 Pájení a opravy

### 7.3 Skladování

### 7.4 Řešení potíží

---

## 8. Informace pro trh EU a České republiky

---

## 9. Záruka a práva z vadného plnění

---

# 1. Bezpečnostní pokyny

## 1.1 Než začnete

Tento výrobek je **elektronická součást bezpilotního letadla**, nikoli hotový výrobek připravený k použití. Řídicí jednotka se stává použitelnou teprve po zabudování do letadla, propojení s dalšími díly a nastavení.

- Před zahájením stavby si přečtete celý tento návod a uschovejte jej.
- Deska pracuje s napětím akumulátoru. Chyba v zapojení může způsobit **požár** nebo zničení desky.
- Stavba vyžaduje zkušenost s pájením a se stavbou modelů. Nejste-li si jistí, požádejte o pomoc zkušeného modeláře.
- Výrobek není hračka. Není určen dětem ani osobám, které nejsou seznámeny s tímto návodem.
- Nepoužívejte poškozenou desku – po havárii, po přehřátí, s prasklou deskou nebo s ohořelou součástí.

## 1.2 Manipulace s deskou

Deska je citlivá na statickou elektřinu a na mechanické poškození.

- Desku berte za okraje, nedotýkejte se pájecích plošek, konektorů ani součástek.
- Před manipulací se zbavte statického náboje dotykem uzemněného kovového předmětu.
- Nepokládejte desku na kovové ani vodivé podložky, včetně karbonových dílů rámu.
- Konektory SH1.0 jsou drobné. Při zasouvání i vysouvání přidržte tělo konektoru prsty, jinak jej vytrhnete z desky.

## 1.3 Akumulátory Li-Po a LiHV

Řídicí jednotka je určena pro napájení **12–28 V**, tedy **3–6S Li-Po**. Připojení akumulátoru s vyšším počtem článků desku okamžitě zničí. Rozsah si vždy sladíte i s regulátorem otáček – rozhoduje nižší z obou hodnot.

| Stav        | Li-Po         | 6S Li-Po | 4S Li-Po |
|-------------|---------------|----------|----------|
| plně nabito | 4,20 V/článek | 25,2 V   | 16,8 V   |
| ukončit let | 3,50 V/článek | 21,0 V   | 14,0 V   |
| skladování  | 3,80 V/článek | 22,8 V   | 15,2 V   |

- Výrobce doporučuje akumulátory 5S nebo 6S Li-Po, případně 4S LiHV.
- Nabíjejte pouze nabíječkou určenou pro daný typ článků a nikdy bez dozoru.
- Akumulátor s nafouklým obalem, poškozeným vodičem nebo po tvrdé havárii dále nepoužívejte.

- Akumulátor nikdy nepřipojujte s obrácenou polaritou – přepólování desku zničí a takové poškození není závadou výrobku.

## 1.4 Rotující vrtule a zkoušky na stole

Většinu nastavení lze provést bez vrtulí. Dokud není letadlo zcela nastavené, vrtule nemontujte.

- Vrtule **vždy** sejměte, než připojíte desku k počítači nebo než budete zkoušet motory.
- Při zkoušce motorů letadlo mechanicky zajistěte a nikdy nesahejte do roviny vrtulí.
- Z USB se nenapájejí motory ani vysílač obrazu – ty se zkoušejí až s připojeným akumulátorem, vždy bez vrtulí.
- Nikdy nestůjte ani nenechte stát jiné osoby v ose vrtulí.

## 1.5 Teplota a chlazení

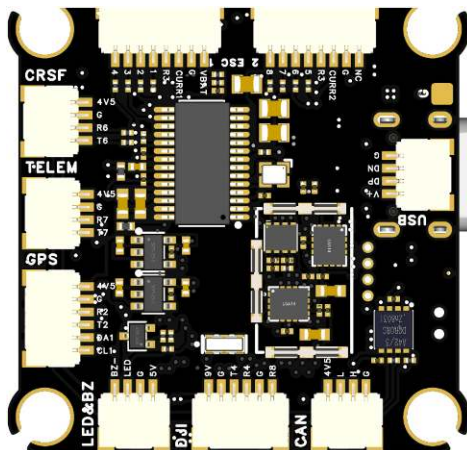
Deska i připojený vysílač obrazu se za provozu zahřívají. Bez proudění vzduchu se mohou přehřát už při stání na zemi.

- Napájení 9 V pro vysílač obrazu lze vypnout z vysílačky – využívejte to při zkouškách na stole (viz kapitolu 5.7).
- Deska se nesmí dotýkat karbonových dílů rámu, konektoru akumulátoru ani jiných desek – hrozí zkrat.
- Nenechávejte letadlo s připojeným akumulátorem dlouho stát bez proudění vzduchu.
- Po letu nechte desku vychladnout dříve, než se jí dotknete.

**Nejvíc tepla v sestavě vzniká v regulátoru otáček a ve vysílači obrazu. Řiďte se i jejich vlastními návody.**

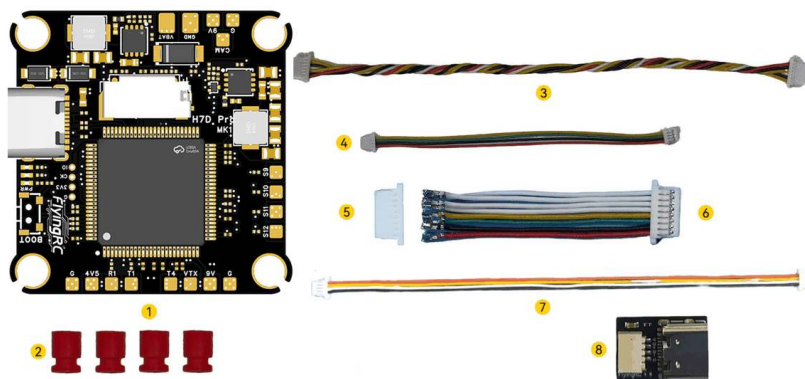
## 2. Popis výrobku

**FlyingRC H7D Pro MK1** je řídicí jednotka pro FPV drony postavená na mikrokontroléru STM32H743 se dvěma gyroskopy a barometrem. Deska má rozteč montážních otvorů 30,5 × 30,5 mm a je určena pro FPV drony velikosti 4-12 palců.



*Horní strana řídicí jednotky*

### 2.1 Obsah balení



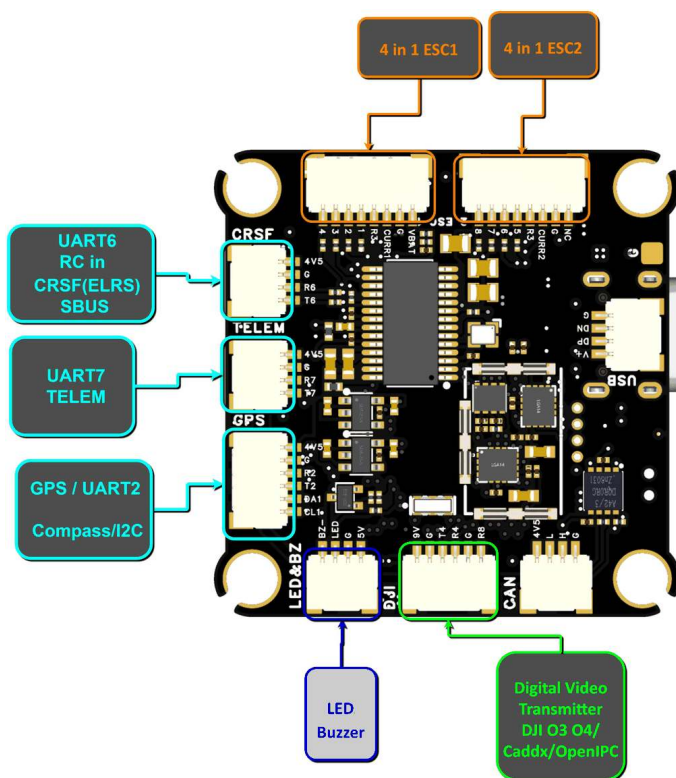
*Obsah balení*

- ① 1× řídicí jednotka FlyingRC H7D Pro MK1 (H743)
- ② 4× silikonový silentblok
- ③ 1× kabel pro vysílač obrazu DJI, 6pinový, 15 cm
- ④ 3× kabel SH1.0 4pinový, 30 AWG, silikonový, 10 cm
- ⑤ 1× kabel SH1.0 3pinový, 30 AWG, silikonový, 10 cm
- ⑥ 1× kabel SH1.0 6pinový, 30 AWG, silikonový, 10 cm
- ⑦ 1× konektor SH1.0 8pinový s krimpovacími kontakty
- ⑧ 1× kabel SH1.0 8pinový, 30 AWG, silikonový, 3,5 cm

**Akumulátor, motory, rám, vrtule, regulátor otáček, přijímač ani vysílač obrazu nejsou součástí balení.**

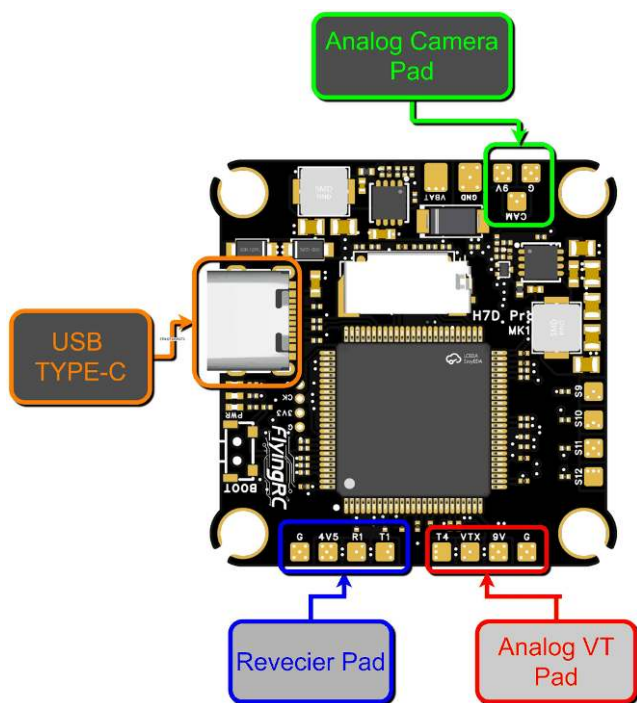
## 2.2 Konektory a plošky

Označení na desce odpovídá funkci vývodu: **T** je vysílací vodič sériového portu, **R** přijímací a číslice udává číslo portu – **T4** je tedy vysílací vodič portu UART4.



*Rozmístění konektorů na horní straně desky*

Pájecí plošky a konektor USB na spodní straně desky:



*Pájecí plošky a konektor USB*

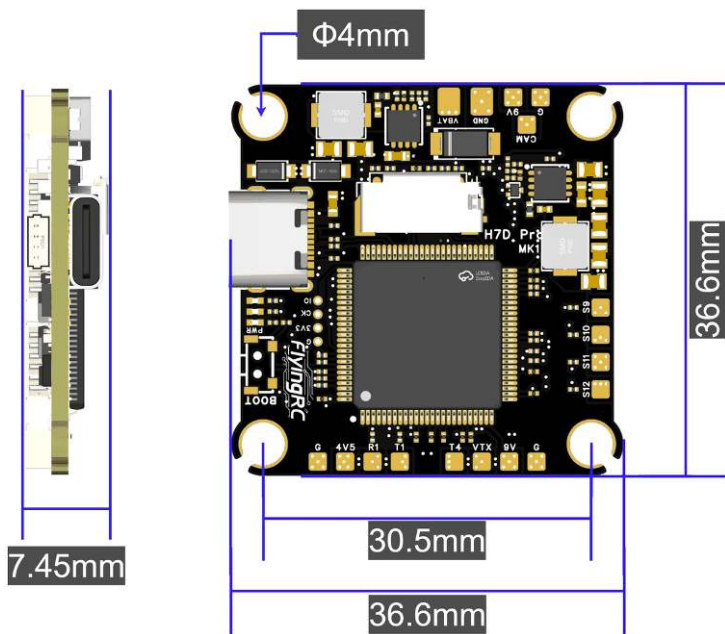
Přehled konektorů a jejich vývodů tak, jak jsou popsány na desce:

| Konektor               | Piny | Vývody                                |
|------------------------|------|---------------------------------------|
| ESC 1                  | 8    | 4 · 3 · 2 · 1 · R3 · CURR1 · G · VBAT |
| ESC 2                  | 8    | 8 · 7 · 6 · 5 · R3 · CURR2 · G · NC   |
| CRSF                   | 4    | 4V5 · G · R6 · T6                     |
| TELEM                  | 4    | 4V5 · G · R7 · T7                     |
| GPS                    | 6    | 4V5 · G · R2 · T2 · DA1 · CL1         |
| LED&BZ                 | 4    | BZ– · LED · G · 5V                    |
| DJI                    | 6    | 9V · G · T4 · R4 · G · R8             |
| CAN                    | 4    | 4V5 · L · H · G                       |
| plošky – přijímač      | 4    | G · 4V5 · R1 · T1                     |
| plošky – analogový VTX | 4    | T4 · VTX · 9V · G                     |

**Port UART4 je vyveden na konektor DJI i na plošky pro analogový vysílač obrazu. Používejte vždy jen jedno z obou míst.**

## 2.3 Technické údaje

|                          |                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Model                    | FlyingRC H7D Pro MK1                                                          |
| Mikrokontrolér           | STM32H743VIT6, 480 MHz                                                        |
| Paměť                    | 2 MB Flash, 1 MB RAM                                                          |
| Gyroskop a akcelerometr  | 2× ICM-42688-P                                                                |
| Barometr                 | DPS310 nebo DPS368                                                            |
| Magnetometr              | není na desce, připojuje se externě                                           |
| Analogové OSD            | AT7465E                                                                       |
| Sériové porty            | 7× UART                                                                       |
| Výstupy PWM              | 13 kanálů včetně kanálu pro LED                                               |
| Sběrnice I2C             | 1                                                                             |
| Měření proudu (ADC)      | ano                                                                           |
| Bzučák                   | ano, pasivní bzučák                                                           |
| LED pásek                | WS2812                                                                        |
| Konektor USB             | USB Type-C                                                                    |
| Záznam letových dat      | slot pro kartu TF na desce                                                    |
| SBUS                     | invertor je součástí mikrokontroléru; SBUS lze připojit na kterýkoli vývod RX |
| Ladicí rozhraní SWD      | není                                                                          |
| Napájení                 | 12–28 V DC, 3–6S Li-Po                                                        |
| Výstup BEC pro periferie | 5 V / 3 A (MP9443)                                                            |
| Výstup BEC pro VTX       | 9 V / 3 A (MP9943), spínatelný                                                |
| Rozměry                  | 36,6 × 36,6 × 7,45 mm                                                         |
| Montážní otvory          | rozteč 30,5 × 30,5 mm, průměr 4 mm                                            |
| Hmotnost                 | 9 g                                                                           |
| Provozní teplota         | –10 °C až 100 °C                                                              |
| Skladovací teplota       | 0 °C až 40 °C                                                                 |
| Podporovaný firmware     | Betaflight, INAV, Ardupilot (PX4 není podporován)                             |



Rozměry desky

## 2.4 Sériové porty (UART)

Řídicí jednotka má sedm sériových portů. Ve firmwaru Ardupilot **čísla portů SERIAL neodpovídají** číslům UART na desce; převod je v následující tabulce.

| Popis na desce | Port   | Ardupilot | Výchozí funkce  |
|----------------|--------|-----------|-----------------|
| USB            | USB    | SERIAL0   | konzole         |
| R7 T7          | UART7  | SERIAL1   | telemetrie 1    |
| R1 T1          | USART1 | SERIAL2   | telemetrie 2    |
| R2 T2          | USART2 | SERIAL3   | GPS 1           |
| R3             | USART3 | SERIAL4   | GPS 2           |
| R8             | UART8  | SERIAL5   | volný           |
| T4 R4          | UART4  | SERIAL6   | volný           |
| R6 T6          | USART6 | SERIAL7   | vstup přijímače |

- Port **UART3** je vyveden pouze jako přijímací vodič **R3** na obou konektorech pro regulátor – slouží pro telemetrii regulátoru.
- Port **UART8** je vyveden pouze jako přijímací vodič **R8** na konektoru DJI – slouží jako vstup SBUS.

- Po zapojení je nutné portu přiřadit odpovídající funkci. Připojíte-li například modul GPS na R2 a T2, nastavte v Ardupilotu `SERIAL3_PROTOCOL` na GPS a ověřte, že žádný jiný port nemá funkci GPS.
- Používáte-li na portu **SERIAL7** (konektor CRSF) přijímač s jiným protokolem než SBUS nebo PPM – tedy například ExpressLRS – nastavte `BRD_ALT_CONFIG` na hodnotu 1 a řídicí jednotku restartujte.

**Přiřazení portů si po nahrání firmwaru vždy zkontrolujte v konfiguratoru na kartě *Ports* nebo v seznamu parametrů.**

## 2.5 Výstupy PWM a motory

Řídicí jednotka má třináct výstupů PWM. Výstupy **S1 až S4** jsou na konektoru ESC 1, výstupy **S5 až S8** na konektoru ESC 2 a třináctý slouží pro LED pásek. Výstupy jsou rozděleny do skupin podle časovačů:

| Skupina | Výstupy  | Časovač | Poznámka             |
|---------|----------|---------|----------------------|
| 1       | S1, S2   | TIM8    | S2 snese pouze 3,3 V |
| 2       | S3–S6    | TIM5    | —                    |
| 3       | S7–S10   | TIM4    | —                    |
| 4       | S11, S12 | TIM15   | —                    |
| 5       | LED      | TIM1    | pásek WS2812         |

- Oba konektory umožňují připojit **dva 4v1 regulátory současně** – pro sestavu X8 nebo osmiorotorové letadlo.
- Výstupy ve stejné skupině **nelze** současně použít pro regulátory s protokolem DShot a pro serva s frekvencí 50 Hz.
- V Ardupilotu se výstup LED zprovozní parametry `SERVO13_FUNCTION` = 120 a `NTF_LED_TYPES` = neopixel.

## 2.6 Sběrnice I2C a měření napětí a proudu

Sběrnice I2C je na konektoru GPS jako **CL1** (hodiny) a **DA1** (data); slouží pro externí magnetometr, v Ardupilotu se povoluje parametrem `COMPASS_AUTODEC` = 1.

Napětí akumulátoru se snímá na vývodu **VBAT** přes dělič 1 : 10 na desce, proud na vývodech **CURR1** a **CURR2** z čidla regulátoru.

| Firmware   | Parametr                 | Hodnota         |
|------------|--------------------------|-----------------|
| Betaflight | měřítka proudového čidla | 100 (1/10 mV/A) |
| Ardupilot  | BATT_VOLT_PIN            | 10              |
| Ardupilot  | BATT_VOLT_MULT           | 21,0            |
| Ardupilot  | BATT_CURR_PIN            | 11              |
| Ardupilot  | měřítka proudového čidla | 100 (A/V)       |
| INAV       | dělicí poměr voltmetru   | 21000           |

✳ **Podklady výrobce uvádějí u děliče napětí dvě různé hodnoty. Po prvním připojení proto vždy porovnejte napětí zobrazené v konfigurátoru s napětím změřeným přímo na akumulátoru a při odchylce dělicí poměr dokalibrujte.**

## 3. Právní podmínky provozu v ČR a EU

### 3.1 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.

### 3.2 Deska je součást, nikoli hotový dron

Řídicí jednotka není bezpilotní letadlo. Nařízení (EU) 2019/945, které stanoví třídy C0 až C6, se vztahuje na hotové bezpilotní systémy opatřené identifikačním štítkem třídy, nikoli na jednotlivé díly. Deska proto nenese a nemůže nést třídní označení. Neobsahuje ani žádné rádiové zařízení – přijímač i vysílač obrazu si pořizujete zvlášť.

Jakmile desku zastavíte do letadla, vztahují se na **provoz** tohoto letadla nařízení (EU) 2019/947 a související české předpisy. Odpovědnost za jejich dodržení nese provozovatel.

### 3.3 Registrace provozovatele a kategorie provozu

Následující povinnosti se týkají hotového letadla, do kterého desku zastavíte.

- Provozovatel se musí **zaregistrovat**, nese-li letadlo čidlo schopné zachycovat osobní údaje, tedy zejména kameru – bez ohledu na hmotnost. Registraci vede Úřad pro civilní letectví na portálu [dron.caa.gov.cz](https://dron.caa.gov.cz); přidělené číslo se vyznačuje na letadle.
- Letadlo bez třídního označení postavené po 1. lednu 2024 lze provozovat jako **soukromě zhotovený bezpilotní systém** – v podkategorii A1 při vzletové hmotnosti do 250 g a rychlosti do 19 m/s, jinak v podkategorii A3. Podkategorie A2 pro ně dostupná není. Dron s touto řídicí jednotkou váží zpravidla podstatně více než 250 g, počítejte proto s **podkategorií A3**.
- Platí obvyklé limity otevřené kategorie: výška **do 120 m** nad zemí, stálý vizuální kontakt a zákaz přeletu shromáždění osob. V podkategorii A3 navíc odstup 150 m od obytných, obchodních, průmyslových a rekreačních oblastí.
- Létáte-li s FPV brýlemi, musí vedle vás stát **pozorovatel bezpilotního letadla**, který udržuje vizuální kontakt s letadlem bez optických pomůcek.
- Před letem si ověřte zeměpisné zóny na mapě [dronemap.rlp.cz](https://dronemap.rlp.cz) a zvažte skutečnou vzletovou hmotnost letadla včetně akumulátoru.
- Pojištění odpovědnosti není u malých letadel v otevřené kategorii povinné, doporučujeme jej však sjednat.

## 4. Montáž a zapojení

### 4.1 Co dále potřebujete

Kromě obsahu balení budete potřebovat:

- rám s roztečí montážních otvorů 30,5 × 30,5 mm a čtyři motory,
- regulátor otáček – nejlépe 4v1 s osmipinovým konektorem,
- akumulátor Li-Po 3–6S a odpovídající nabíječku,
- přijímač a vysílačku (RC soupravu),
- vysílač obrazu – digitální nebo analogový – a k němu kameru nebo brýle,
- pájku s regulací teploty, cín, kabely a bužírky,
- počítač s konfiguratorem Betaflight, INAV nebo Ardupilot a kabel USB-C.

### 4.2 Montáž do rámu

Deska se montuje na rozteč 30,5 × 30,5 mm s otvory o průměru 4 mm. Obvykle se umísťuje nad regulátor otáček.

- ① Do otvorů desky vložte dodané silentbloky.
- ② Desku uložte do rámu tak, aby popis *H7D Pro* směřoval **dopředu** ve směru letu.
- ③ Šrouby dotahujte jen lehce – přetažením se silentbloky stlačí a přestanou tlumit vibrace.
- ④ Zkontrolujte, že se deska nedotýká rámu ani jiné desky žádnou součástí.

**Je-li deska otočena jinak než dopředu, je nutné natočení nastavit v konfiguratoru. Mechanicky správná montáž je vždy spolehlivější.**

### 4.3 Napájení

Deska se napájí z akumulátoru napětím **12–28 V**. Napájení přichází buď z regulátoru přes vývod **VBAT** osmipinového kabelu, nebo se přivede přímo na vyhrazené pájecí plošky **VBAT** a **GND**.

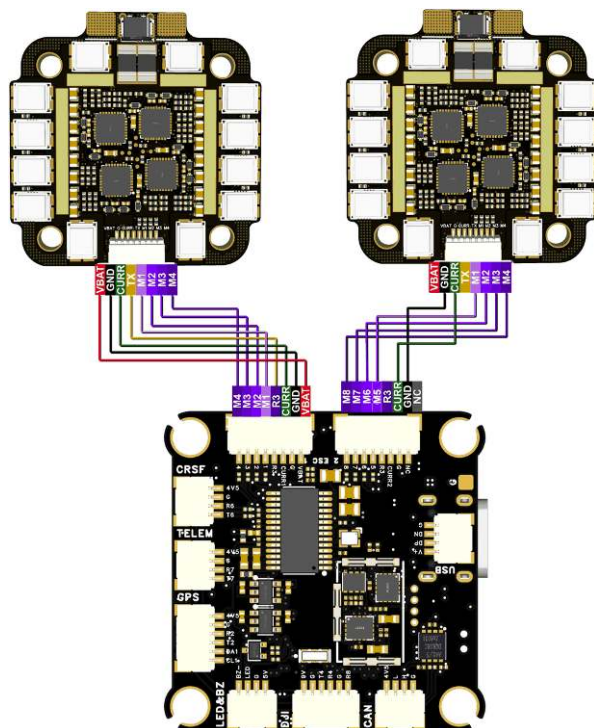
- Akumulátor se nepřipojuje přímo k řídicí jednotce – deska nemá napájecí konektor ani kondenzátor.
- Kondenzátor pro tlumení napěťových špiček patří na napájecí plošky regulátoru otáček. Bez něj hrozí rušení gyroskopu i zničení desky.
- Deska má dva měniče: **5 V / 3 A** pro periferie a **9 V / 3 A** pro vysílač obrazu.
- Napájení 9 V lze zapínat a vypínat z vysílačky – viz kapitola 5.7.

### 4.4 Regulátor otáček

**!! Signálový kabel musí mít pořadí vodičů odpovídající použitému regulátoru. Chybné pořadí zničí řídicí jednotku. Před prvním připojením akumulátoru pořadí vždy zkontrolujte.**

Regulátor se připojuje na osmipinový konektor **ESC 1**. Příložený konektor SH1.0 8P umožňuje vodiče přeskládat podle použitého regulátoru.

| Řídicí jednotka | Regulátor | Funkce                |
|-----------------|-----------|-----------------------|
| VBAT            | VBAT      | napětí akumulátoru    |
| G               | G         | zem                   |
| CURR1           | CURR      | proudové čidlo        |
| R3              | TX        | telemetrie regulátoru |
| 1               | M1        | signál motoru 1       |
| 2               | M2        | signál motoru 2       |
| 3               | M3        | signál motoru 3       |
| 4               | M4        | signál motoru 4       |

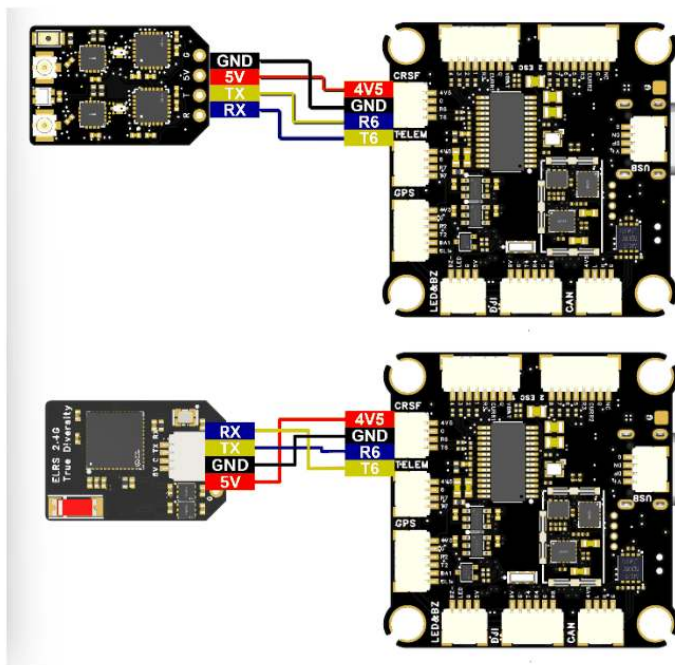


*Příklad propojení s 4v1 regulátorem FlyingRC podle podkladů výrobce*

- Druhý regulátor se připojuje na konektor **ESC 2**; místo vývodu VBAT je zde vývod **NC**, který zůstává nezapojen.
- Telemetrický vodič obou regulátorů vede na společný vývod **R3**.

## 4.5 Přijímač

Přijímač se připojuje na konektor **CRSF**, který je veden na port UART6 – ve firmwaru Ardupilot na port SERIAL7.

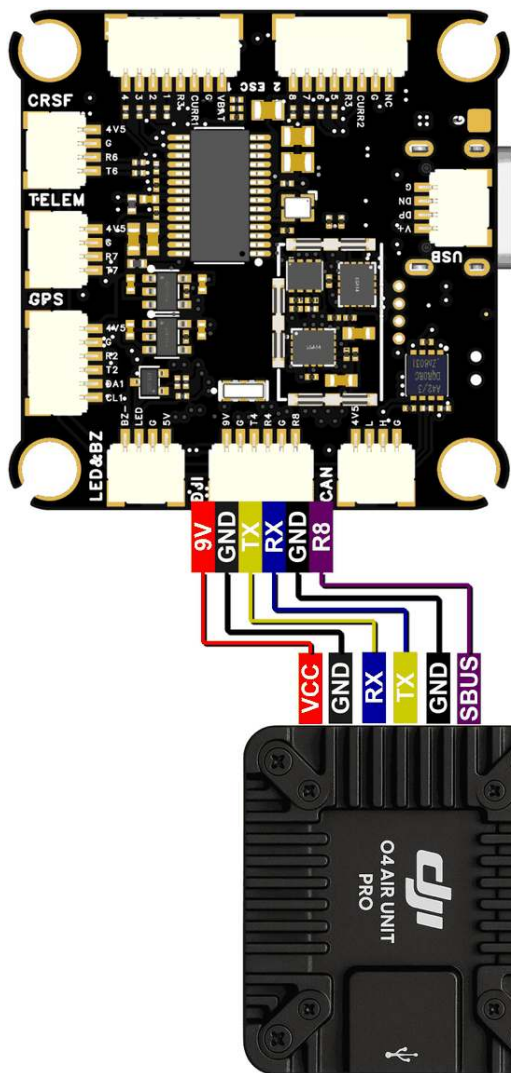


*Připojení přijímače podle podkladů výrobce*

- Vodiče **TX** a **RX** se kříží: vývod TX přijímače připojte na **R6** řídicí jednotky a vývod RX přijímače na **T6**.
- Přijímač napájejte z vývodu **4V5** a **G** téhož konektoru.
- Přijímač s protokolem SBUS lze připojit na kterýkoli vývod RX; invertor je součástí mikrokontroléru. Na konektoru DJI je pro SBUS vyhrazen vývod **R8**.
- Používáte-li v Ardupilotu na portu SERIAL7 přijímač s jiným protokolem než SBUS nebo PPM, nastavte `BRD_ALT_CONFIG = 1` a řídicí jednotku restartujte.

## 4.6 Vysílač obrazu

Šestipólový konektor **DJI** je určen pro digitální vysílač obrazu. Kabel je součástí balení – pájení není potřeba.



*Připojení digitálního vysílače obrazu podle podkladů výrobce*

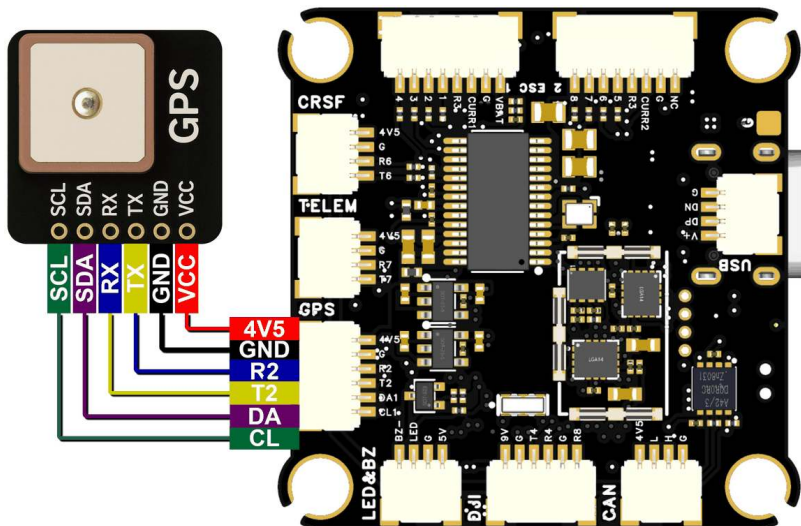
- Konektor nese napájení **9 V**, sériový port **UART4** pro data a obrazovou nabídku (OSD) a vstup **SBUS** na vývodu R8.
- Napájení 9 V je určeno právě pro vysílač obrazu a lze je vypínat z vysílačky – viz kapitolu 5.7.
- Analogový vysílač obrazu se připojuje na plošky **VTX**, **9V** a **G**; řídicí vodič protokolu SmartAudio nebo Tramp na plošku **T4**. Kameru připojte na plošky pro

analogovou kameru na spodní straně desky.

- Analogové OSD zajišťuje čip AT7465E; při digitálním přenosu obrazu se obrazová nabídka vykresluje ve vysílači obrazu.

## 4.7 Modul GPS a kompas

Modul GPS se připojuje na konektor **GPS**, tedy na port UART2 - ve firmwaru Ardupilot na port SERIAL3.

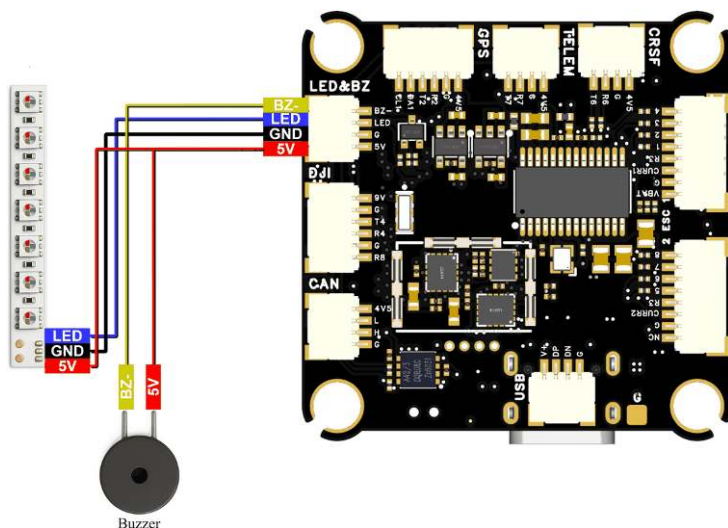


*Připojení modulu GPS s kompasem podle podkladů výrobce*

- Vývod **TX** modulu připojte na **R2** a vývod **RX** modulu na **T2**.
- Modul s kompasem využívá navíc sběrnici I2C - vývody **CL1** (SCL) a **DA1** (SDA).
- Modul umístěte co nejdál od napájecích vodičů a od motorů, jinak bude kompas rušen.
- V Ardupilotu nastavte `SERIAL3_PROTOCOL` na GPS a ověřte, že žádný jiný port nemá funkci GPS.

## 4.8 LED a bzučák

Konektor **LED&BZ** nese vývody **BZ-**, **LED**, **G** a **5V**.



*Připojení LED pásku a bzučáku podle podkladů výrobce*

- Na vývod **LED** se připojuje datový vodič adresovatelného pásku WS2812, napájení pásku na **5V** a **G**.
- Pasivní bzučák se připojuje na vývod **BZ-** (záporný pól) a **5V** (kladný pól).
- Výstup pro LED je třináctý kanál PWM. V Ardupilotu jej zprovozníte parametry `SERVO13_FUNCTION = 120` a `NTF_LED_TYPES = neopixel`.

## 5. Zprovoznění

### 5.1 Připojení k počítači

Deska se k počítači připojuje kabelem **USB Type-C**.

- ① Sejměte vrtule.
- ② Připojte desku k počítači kabelem USB-C. Akumulátor přitom **nepřipojujte**.
- ③ Spusťte konfigurační a stiskněte *Connect*.
- ④ Nehlásí-li se deska, zkuste jiný kabel – řada kabelů USB-C je pouze nabíjecích a nemá datové vodiče.

**Z USB se nenapájejí motory ani vysílač obrazu. Motory a regulátor se zkoušejí až s připojeným akumulátorem a vždy bez vrtulí.**

### 5.2 Firmware

Deska se z výroby dodává s nainstalovaným firmwarem Betaflight. Podporovány jsou Betaflight, INAV i Ardupilot.

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| Cíl (target) Betaflight | FLRC H7D |
|-------------------------|----------|

- Firmware Betaflight pro tuto desku kompiluje výrobce a **není součástí veřejného seznamu Betaflightu**. Stáhněte jej ze stránek výrobce.
- Nahrání jiného cíle desku nepoškodí, ale nebude fungovat správně – zejména přiřazení portů a výstupů.
- Před přehráním firmwaru si uložte konfiguraci příkazem *diff all* na kartě *CLI*.

**Výrobce poskytuje omezenou technickou podporu pro firmware Betaflight a Ardupilot. Pro firmware INAV technickou podporu neposkytuje.**

### 5.3 Základní nastavení

| Firmware   | Parametr           | Hodnota                      |
|------------|--------------------|------------------------------|
| Betaflight | natočení gyroskopu | CW 90° Flip                  |
| Ardupilot  | LOG_BACKEND_TYPE   | 4 – záznam na kartu TF       |
| Ardupilot  | BRD_ALT_CONFIG     | 1 – přijímač ELRS na SERIAL7 |
| Ardupilot  | COMPASS_AUTODEC    | 1 – externí magnetometr      |

Hodnoty pro měření napětí a proudu najdete v kapitole 2.6.

## 5.4 Kalibrace akcelerometru

Kalibraci proveďte po montáži do rámu, kdy je letadlo kompletní.

- ① Postavte letadlo na rovnou vodorovnou plochu.
- ② V konfigurátoru zvolte *Setup* → *Calibrate Accelerometer*.
- ③ Během kalibrace s letadlem nehýbejte.

## 5.5 Kontrola pořadí a směru motorů

Zkoušku provádějte **vždy bez vrtulí** a s mechanicky zajištěným letadlem.

- ① Sejměte vrtule a připojte akumulátor.
- ② V konfigurátoru otevřete kartu *Motors* a povolte zkoušku motorů.
- ③ Postupně roztočte motory 1 až 4 a ověřte, že se točí ten, který má.
- ④ Zkontrolujte směr otáčení; nesouhlasí-li, změňte jej v konfigurátoru regulátoru.
- ⑤ Teprve po úspěšné zkoušce namontujte vrtule podle schématu firmwaru.

## 5.6 Arm, Disarm a failsafe

**Arm** (zapnutí motorů) a **Disarm** (vypnutí motorů) přiřadte spínači na vysílačce. Nepoužívejte pro Arm páčku ani tlačítko, které se může samo vrátit.

- Před připojením akumulátoru musí být spínač Arm v poloze vypnuto.
- Chování při ztrátě signálu nastavte na kartě *Failsafe*; doporučené nastavení je okamžité vypnutí motorů.
- Funkci failsafe vyzkoušejte bez vrtulí – vypněte vysílačku a ověřte, že se motory zastaví.

## 5.7 Spínané napájení 9 V

Napájení 9 V pro vysílač obrazu lze zapínat a vypínat z vysílačky. Slouží k tomu výstup **PINIO1**, který se v Betaflightu ovládá režimem *USER1*.

- V konfigurátoru na kartě *Modes* přiřadte režim *USER1* zvolenému spínači na vysílačce.
- Vypnuté napájení 9 V chrání vysílač obrazu před přehřátím při zkouškách na stole a mezi lety.
- Před letem nezapomeňte napájení opět zapnout.

## 5.8 Záznam letových dat

Deska má na desce slot pro paměťovou kartu TF (microSD), na kterou zaznamenává letová data.

- Kartu vkládejte a vyjímejte jen při odpojeném akumulátoru i USB.
- V Ardupilotu záznam zapnete parametrem `LOG_BACKEND_TYPE = 4`.
- Kartu před prvním použitím naformátujte na souborový systém FAT32.

## 6. Provoz

### 6.1 Předletová kontrola

Před každým letem projděte tento seznam:

- Vrtule jsou celé, správně orientované a dotažené.
- Deska je pevně uchycena, žádný vodič není uvolněný ani odřený.
- Signálový kabel k regulátoru je zasunutý a má správné pořadí vodičů.
- Anténa přijímače je připojena a není zalomená.
- Vysílačka je zapnutá, má nabitý akumulátor a spínač Arm je v poloze vypnuto.
- Do letadla je vložen **plně nabitý** akumulátor – 4,20 V na článek u Li-Po.
- Konektor akumulátoru je zajištěn a akumulátor je připevněn páskou.
- Ověřili jste dosah a funkci failsafe.

### 6.2 Sledování napětí akumulátoru

Deska měří napětí i proud a údaje předává do obrazové nabídky a telemetrie.

- Let ukončete nejpozději při **3,50 V na článek** – u 6S packu tedy při 21,0 V, u 4S packu při 14,0 V.
- Hluboké vybití akumulátor trvale poškodí a snižuje jeho kapacitu.
- Údaj napětí pod zatížením kolísá; rozhodující je napětí po přistání v klidu.
- Akumulátor po letu nechte vychladnout, teprve pak jej nabíjejte.

### 6.3 Teplota

Deska sama se zahřívá málo, ale měniče a vysílač obrazu ano.

- Mezi lety odpojujte akumulátor, nebo alespoň vypínejte napájení 9 V.
- Letadlo s připojeným akumulátorem nenechávejte stát na slunci.
- Roste-li teplota vysílače obrazu neúměrně, zajistěte mu proudění vzduchu nebo chladič.

## 7. Údržba a řešení potíží

### 7.1 Po každém letu

- Odpojte akumulátor a nechte desku vychladnout.
- Zkontrolujte pájené spoje, konektory a uchycení antény.
- Odstraňte nečistoty měkkým štětcem; nepoužívejte rozpouštědla.
- Po havárii desku vždy prohlédněte proti světlu – hledejte prasklé spoje a uvolněné součástky.

### 7.2 Pájení a opravy

- Používejte pájku s regulací teploty a tenkým hrotem, pájejte krátce.
- Plošky nepřehřívejte – odtržená ploška je neopravitelná.
- Před pájením vždy odpojte akumulátor i USB.
- Odpájení součástky nebo úprava desky nejsou závadou výrobku a nelze je reklamovat.

### 7.3 Skladování

- Desku skladujte v antistatickém sáčku, v suchu a mimo dosah dětí.
- Akumulátory skladujte nabitě na **3,80 V na článek**, u 6S packu na 22,8 V.
- Při delším skladování akumulátory pravidelně kontrolujte.

## 7.4 Řešení potíží

| Problém                                    | Možná příčina                                        | Řešení                                                                         |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Deska se nehlásí v konfigurátoru           | kabel USB bez datových vodičů, chybějící ovladač     | zkuste jiný kabel; při potížích nahrajte firmware v režimu DFU                 |
| Po připojení akumulátoru se nic nerozsvítí | chybné pořadí vodičů signálového kabelu, přepólování | okamžitě odpojte akumulátor a zkontrolujte kabel podle tabulky v kapitole 4.4  |
| Motor se netočí nebo se točí opačně        | záměna vodičů, opačný směr ve firmwaru regulátoru    | ověřte pořadí na kartě <i>Motors</i> , směr změňte v konfigurátoru regulátoru  |
| Vysílač obrazu nenaběhne                   | vypnuté napájení 9 V, špatně zasunutý konektor       | zkontrolujte režim USER1 a dosednutí konektoru                                 |
| Přijímač nekomunikuje                      | prohozené TX a RX, chybné přiřazení portu            | zkřížte vodiče TX a RX; v Ardupilotu nastavte <code>BRD_ALT_CONFIG = 1</code>  |
| GPS nenajde polohu                         | špatně přiřazený port, rušení od napájení            | nastavte <code>SERIAL3_PROTOCOL</code> na GPS a modul přemístěte dál od vodičů |
| Kolísá napětí, gyroskop je rušený          | chybějící kondenzátor na napájení regulátoru         | připájejte kondenzátor na napájecí plošky regulátoru                           |
| Zobrazené napětí neodpovídá skutečnosti    | nezkalibrovaný dělič napětí                          | porovnejte s napětím na akumulátoru a upravte dělicí poměr                     |

## 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@rotorاما.cz                              |
| Telefon                        | +420 252 252 098                              |
| Web                            | www.rotorاما.cz                               |

### 8.2 Shoda výrobku



- 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@rotorاما.cz.
- **Identifikace výrobku:** označení typu je vytištěno přímo na desce.

## 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](http://www.asekol.cz), [www.ecobat.cz](http://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. Výrobce k tomuto výrobku nevydává vlastní záruční podmínky.

- 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](http://www.coi.cz).