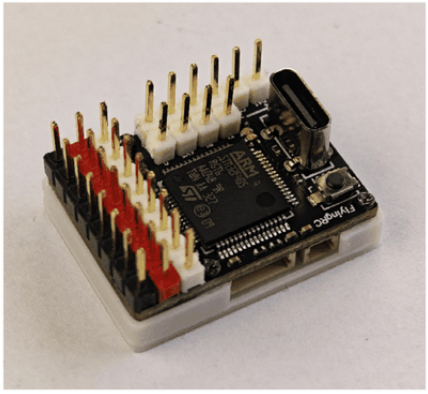
ROTORAMA

F4Wing Mini MK1

Návod k použití
Řídicí jednotka FlyingRC F4Wing Mini MK1 pro malé modely letadel a samokřídel



Řídicí jednotka nemá vlastní BEC – musí být napájena externím zdrojem 5 V. Vysílač obrazu se napájí přímo z akumulátoru; ověřte, že toto napětí snese.

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

1.4 Rotující vrtule a zkoušky na stole

1.5 Teplota a chlazení

2. Popis výrobku

2.1 Obsah balení

2.2 Rozmístění konektorů a součástek

2.3 Konektory na spodní straně

2.4 Technické údaje

2.5 Výstupy PWM

2.6 Sériové porty (UART)

2.7 Sběrnice I2C

3. Právní podmínky provozu v ČR a EU

3.1 Rozhodné je právo země, ve které letíte

3.2 Deska je součást, nikoli hotový model

3.3 Registrace provozovatele a kategorie provozu

4. Montáž a zapojení

4.1 Co dále potřebujete

4.2 Pájení pinových lišt

4.3 Montáž do modelu

4.4 Napájení

4.5 Regulátor otáček a serva

4.6 Samostatný BEC

4.7 Přijímač
4.8 Modul GPS, magnetometr a rychloměr
4.9 Digitální vysílač obrazu
4.10 LED pásek
5. Zprovoznění
5.1 Připojení k počítači nebo telefonu
5.2 Firmware
5.3 Základní nastavení
5.4 Kalibrace akcelerometru
5.5 Kontrola motoru a serv
5.6 Arm, Disarm a failsafe
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 modelu letadla** – řídicí jednotka (FC) – nikoli hotový výrobek připravený k použití. Použitelnou se stává teprve po zabudování do modelu, propojení s dalšími díly a nastavení.

- Před zahájením stavby si přečtěte celý tento návod a uschovejte jej.
- Řídicí jednotka je propojena s akumulátorem modelu. Chyba v zapojení může způsobit **požár** nebo zničení desky i připojených zařízení.
- Stavba vyžaduje zkušenost s pájením a se stavbou modelů. Nejste-li si jistí, požádejte o pomoc zkušeného modeláře.
- Výrobek není hračka. Je určen osobám starším 14 let, které se seznámily s tímto návodem.
- Nepoužívejte poškozenou desku – po havárii, po přehřátí, s prasklou deskou nebo s ohořelou součástkou.

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 modelu.
- Konektory SH1.0 jsou drobné. Při zasouvání i vysouvání přidržte konektor zezadu prsty, jinak jej z desky vytrhnete.

1.3 Akumulátory Li-Po

Řídicí jednotka měří napětí akumulátoru v rozsahu **2,5–30 V**, tedy pro akumulátory **1–6S Li-Po**. Akumulátor s vyšším počtem článků nepřipojujte.

Stav	Li-Po	2S	3S	4S	6S
plně nabito	4,20 V/článek	8,4 V	12,6 V	16,8 V	25,2 V
ukončit let	3,50 V/článek	7,0 V	10,5 V	14,0 V	21,0 V
skladování	3,80 V/článek	7,6 V	11,4 V	15,2 V	22,8 V

- 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.
- Akumulátory nabíjejte a skladujte v nehořlavé nádobě, mimo hořlavé materiály.

1.4 Rotující vrtule a zkoušky na stole

Většinu nastavení lze provést bez vrtule. Dokud není model zcela nastavený, vrtuli nemontujte.

- Vrtuli **vždy** sejměte, než připojíte řídicí jednotku k počítači nebo než budete zkoušet motor.
- Při zkoušce motoru model mechanicky zajistěte a nikdy nesahejte do roviny vrtule.
- Pozor i na serva: po připojení napájení se kormidla mohou samovolně rozpohybovat.
- Nikdy nestůjte ani nenechte stát jiné osoby v rovině otáčení vrtule.

1.5 Teplota a chlazení

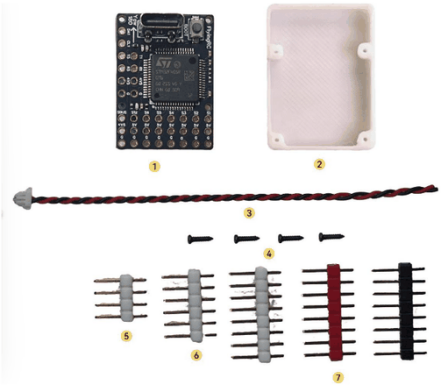
- Řídicí jednotku **neobalujte** smršťovací bužírkou a nezalévejte. Takové úpravy brání odvodu tepla a poškození z nich vzniklé nelze reklamovat.
- Deska se nesmí dotýkat karbonových dílů modelu, konektorů akumulátoru ani jiných desek – hrozí zkrat.
- Po letu nechte desku vychladnout dříve, než se jí dotknete.

2. Popis výrobku

FlyingRC F4Wing Mini MK1 je velmi malá řídicí jednotka pro **malé a mikro modely letadel a samokřídel**, například F80, Micro Claw nebo upravené házedlo Arwing Mini. Je postavená na mikrokontroléru STM32F405RGT6. Z výroby je nahrán firmware **ArduPlane**; deska je podporována i v INAV a Betaflightu.

- Vstup digitálního vysílače obrazu (DJI, Walksnail, OpenIPC aj.) s obrazovou nabídkou (HD OSD) zapojitelný konektorem SH1.0 6pin bez pájení. Analogová obrazová nabídka podporována není.
- Vývody pro přímé připojení přijímače ExpressLRS.
- Konektor USB-C osazený přímo na desce – připojit lze počítač i chytrý telefon.
- **Řídicí jednotka nemá vlastní měnič BEC ani analogové čidlo proudu.** Musí být napájena z externího zdroje 5 V; proud lze měřit externím čidlem na sběrnici I2C.

2.1 Obsah balení

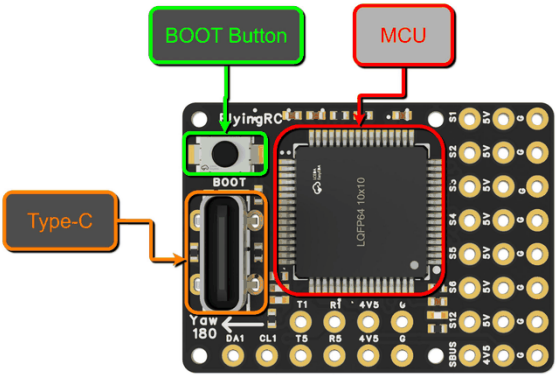


Obsah balení – číslování odpovídá tabulce

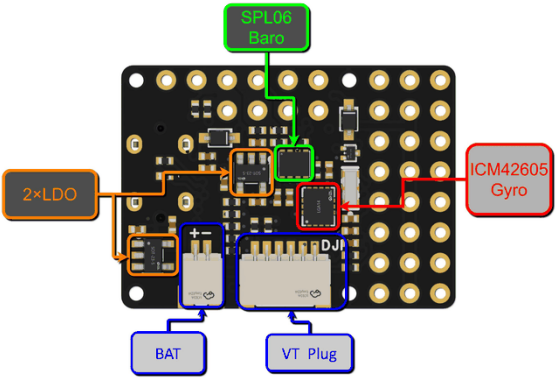
Č.	Položka	Ks
①	řídicí jednotka FlyingRC F4Wing Mini MK1	1×
②	základna vytištěná na 3D tiskárně	1×
③	kabel k akumulátoru – měření napětí a napájení vysílače obrazu	1×
④	šrouby M1,2 × 5 pro upevnění řídicí jednotky k základně	4×
⑤	pozlacená pinová lišta 4pin	1×
⑥	pozlacená pinová lišta 6pin	1×
⑦	pozlacená pinová lišta 8pin – po jedné bílé, červené a černé	3×

Akumulátor, zdroj BEC, regulátor otáček, motor, serva, přijímač, modul GPS ani vysílač obrazu součástí balení nejsou.

2.2 Rozmístění konektorů a součástek



Horní strana – tlačítko BOOT, konektor USB-C a mikrokontrolér (MCU)

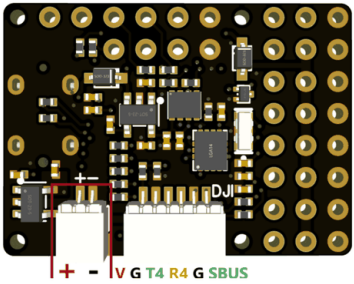


Spodní strana – stabilizátory LDO, barometr, gyroskop, konektor akumulátoru (BAT) a konektor vysílače obrazu (VT Plug)

Vývod	Význam
S1–S6, S12	výstupy PWM pro serva a regulátor otáček; S12 slouží i pro LED pásek
5V, G	napájecí lišta 5 V – sem se přivádí napájení z BEC
SBUS, 4V5, G	vstup přijímače SBUS a jeho napájení
T1, R1, 4V5, G	sériový port UART1 – přijímač ExpressLRS
T5, R5, 4V5, G	sériový port UART5 – modul GPS
DA1, CL1	sběrnice I2C (SDA a SCL) – magnetometr, rychloměr

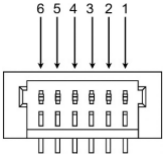
2.3 Konektory na spodní straně

Na spodní straně jsou dva konektory **SH1.0**: dvoupinový pro připojení akumulátoru a šestipinový pro přímé připojení digitálního vysílače obrazu.



Konektor akumulátoru (vlevo) a konektor vysílače obrazu DJI (vpravo)

Vysílač obrazu musí snášet napájení přímo napětím akumulátoru.



Číslování vývodů

▶ Konektor akumulátoru – měření napětí

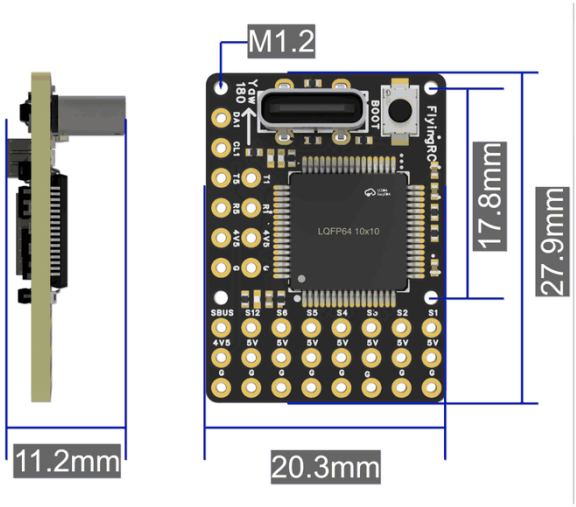
Vývod	Označení	Význam
1	–	záporný pól akumulátoru
2	+	kladný pól akumulátoru

▶ Konektor vysílače obrazu (DJI)

Vývod	Označení	Význam
1	SBUS	vstup řídicího signálu SBUS z jednotky DJI
2	G	zem (GND)
3	R4	OSD MSP – RX (UART4)
4	T4	OSD MSP – TX (UART4)
5	G	zem (GND)
6	V	napájení přímo z akumulátoru

2.4 Technické údaje

Model	FlyingRC F4Wing Mini MK1
Mikrokontrolér	STM32F405RGT6, jádro M4, 168 MHz
Paměť	1 MB Flash, 192 kB RAM
Gyroskop a akcelerometr	ICM42688P nebo ICM42605 (podle série)
Barometr	SPL06-001 nebo SPA06-003, adresa I2C 0x76
Magnetometr	není osazen, lze připojit externí po I2C
Obrazová nabídka (OSD)	digitální (HD OSD); analogová není
Sériové porty	3× UART (UART1, UART4 – konektor DJI, UART5) a vstup SBUS
Výstupy PWM	7 (S1–S6 a S12, S12 i pro LED pásek)
Sběrnice I2C	1×
LED pásek	WS2812
Bzučák	vývod není
Záznam letových dat	není
Ladicí rozhraní SWD	není
Napájení řídicí jednotky	5 V z externího zdroje
Napájení senzorů	2× palubní stabilizátor LDO
Vestavěný měnič BEC	není
Měření napětí akumulátoru	2,5–30 V, 1–6S Li-Po
Měření proudu	analogové není; podporováno externí čidlo na I2C
Firmware	ArduPilot (z výroby ArduPlane), INAV, Betaflight; PX4 není podporován
Rozměry	27,9 × 20,3 × 11,2 mm
Montážní otvory	17,8 × 17,8 mm, M1,2
Hmotnost bez pinových lišt	2,8 g
Hmotnost s pinovými lištami	5,3 g
Hmotnost s lištami a základnou	6,4 g
Provozní teplota	−10 °C až 100 °C
Skladovací teplota	0 °C až 40 °C



Rozměry řídicí jednotky a rozteč montážních otvorů

2.5 Výstupy PWM

Výstupy jsou rozděleny do skupin, které sdílejí společný časovač. Všechny výstupy podporují protokol DShot.

Skupina	Výstup	Časovač	DShot
1	S1, S2	TIM8	ano
2	S3, S4	TIM1	ano
3	S5, S6	TIM2	ano
4	S12 – také LED pásek	TIM3	ano

- Zapnete-li DShot pro jeden výstup skupiny, musí v protokolu DShot pracovat **všechny** výstupy této skupiny.
- Jsou-li ve stejné skupině servo a regulátor otáček, musí skupina pracovat s nejnižším kmitočtem PWM podle specifikace serva. Snese-li servo nejvýše 50 Hz, musí regulátor v této skupině pracovat také na 50 Hz.

Výstupy v téže skupině nelze současně použít pro regulátor s protokolem DShot a pro servo s PWM 50 Hz.

2.6 Sériové porty (UART)

V ArduPilotu **neodpovídá** číslo portu SERIAL číslu portu UART vyznačenému na desce. Vždy se řiďte touto tabulkou.

Potisk	UART	DMA	Výchozí funkce	SERIAL
USB	USB	—	konzole	SERIAL0
TX1 RX1	USART1	ano	telemetrie (telem1)	SERIAL1
TX5 RX5	UART5	ne	GPS1	SERIAL3
TX4 RX4	UART4	ne	uživatelský (USER)	SERIAL4
SBUS	USART2	ano	vstup přijímače	SERIAL6

- Port UART4 (RX4, TX4 – SERIAL4) je vyveden na konektor vysílače obrazu na spodní straně desky.
- Ploška SBUS je aktivní ve výchozím nastavení *BRD_ALT_CONFIG* = 0.
- Doporučené zapojení: přijímač ExpressLRS na RX1 a TX1 (SERIAL1), modul GPS na RX5 a TX5 (SERIAL3).
- Po připojení zařízení nastavte v pozemní stanici protokol příslušného portu SERIAL a ověřte, že tutéž funkci nemá nastavenou jiný port.

2.7 Sběrnice I2C

Sběrnice I2C je vyvedena na plošky **DA1** (SDA) a **CL1** (SCL). Připojit lze externí magnetometr, digitální rychloměr nebo čidlo proudu.

Zařízení	Parametr	Hodnota
externí magnetometr	COMPASS_AUTODEC	1
palubní barometr SPL06-001	adresa	0x76
digitální rychloměr na I2C	ARSPD_BUS	1
rychloměr MS4525	ARSPD_TYPE	1
rychloměr DLVLR-L10D	ARSPD_TYPE	9

Palubní barometr obsazuje adresu 0x76. Externí zařízení s adresou 0x76 nepřipojujte.

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 ke dni vydání návodu; aktuální stav ověřte na webu Úřadu pro civilní letectví (www.caa.gov.cz). Provozujete-li model v jiné zemi, musíte se řídit předpisy státu, ve kterém letíte.

3.2 Deska je součást, nikoli hotový model

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 a řídíte se jejich vlastní dokumentací.

Na **provoz** modelu s touto deskou se vztahuje nařízení (EU) 2019/947 a související české předpisy. Odpovědnost za jejich dodržení nese provozovatel.

3.3 Registrace provozovatele a kategorie provozu

- Provozovatel se musí **zaregistrovat**, má-li model vzletovou hmotnost 250 g a více, nebo nese-li čidlo schopné zachycovat osobní údaje, tedy zejména kameru – v tom případě bez ohledu na hmotnost. Registraci vede Úřad pro civilní letectví na portálu dron.caa.gov.cz; přidělené číslo se vyznačuje na modelu.
- Model bez třídního označení 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 něj dostupná není.
- 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 modelem bez optických pomůcek.
- Před letem si ověřte zeměpisné zóny v oficiální mapě dronemap.gov.cz.
- **Pojištění odpovědnosti** je v podkategorii A3 povinné, přesahuje-li vzletová hmotnost modelu 4 kg. U lehčích modelů povinné není, přesto je doporučujeme sjednat.
- Alternativou je členství ve spolku leteckých modelářů s oprávněním podle čl. 16 nařízení (EU) 2019/947.

4. Montáž a zapojení

4.1 Co dále potřebujete

- pájku s regulací teploty, cín a tenké silikonové vodiče pro signály
- zdroj **5 V** pro napájení řídicí jednotky a serv – samostatný BEC, nebo regulátor otáček s vestavěným BEC
- akumulátor 1–6S Li-Po s dostatečnou proudovou zatížitelností
- regulátor otáček, motor, vrtuli a serva odpovídající modelu
- přijímač, případně modul GPS a digitální vysílač obrazu
- počítač s pozemní stanicí nebo chytrý telefon a kabel USB-C s datovými vodiči

4.2 Pájení pinových lišt

Pinové lišty jsou součástí balení. Pájejte je jen tam, kde je skutečně potřebujete – každá lišta zvyšuje hmotnost.

▶ **Nářadí a materiál**

- digitální pájka nebo pájecí stanice, doporučeny jsou řady T12 nebo 936
- pájecí cín, doporučen obsah cínu 63 %
- pinové lišty z balení

▶ **Rady k pájení**

① Hrot tvaru „nůž“ (typ K) pájí efektivněji než hrot špičatý.

② Kvalitní cín je důležitější než samotná pájka.

③ Pro nejlepší výsledek je přesto vhodná kvalitní pájka, například řady T12.

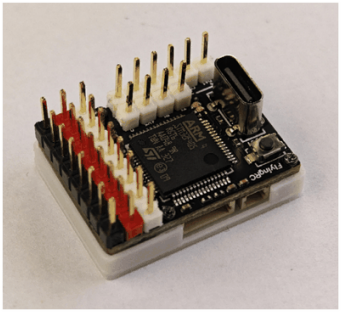
④ Teče-li cín hůře, použijte tavidlo (flux) určené pro pájení BGA.

⑤ Dbejte, aby mezi sousedními ploškami a součástkami nevznikly cínové můstky.

⑥ Pro pohodlí jsou doporučeny pinové lišty s předcínovanými vývody.

Pro signálové vodiče používejte silikonové vodiče. Konektory SH1.0 jsou drobné – při zasouvání i vysouvání přidržte konektor zezadu prsty, jinak jej z desky vytrhnete.

4.3 Montáž do modelu



Řídicí jednotka s připájenými pinovými lištami na základně

- Řídicí jednotku instalujte **konektorem USB-C směrem ke špičce modelu**. Odlišnou polohu lze dorovnat nastavením orientace desky v pozemní stanici.
- K základně z balení ji připevněte čtyřmi šrouby M1,2 × 5.
- Umístěte ji co nejblíže těžišti tak, aby se nedotýkala vodivých částí modelu a aby byl konektor USB-C přístupný.
- Desku chraňte před vibracemi od motoru, například měkkou podložkou pod základnou.

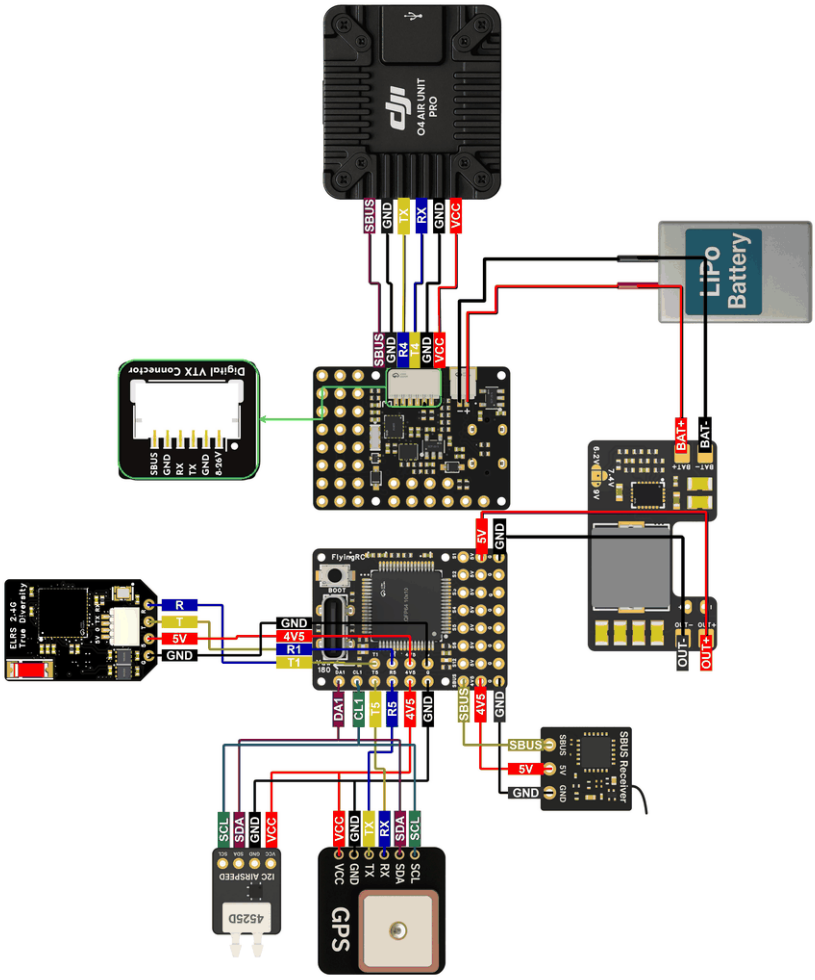
4.4 Napájení

Řídicí jednotka **nemá vlastní měnič BEC**. Napájení 5 V se přivádí na napájecí lištu **5V** a **G** u výstupů PWM – buď ze samostatného BEC, nebo z regulátoru otáček s vestavěným BEC. Z téže lišty se napájejí serva.

- Kabel ③ z balení připojte do dvoupinového konektoru akumulátoru na spodní straně desky a druhým koncem přímo k akumulátoru. Slouží k **měření napětí** a k **napájení vysílače obrazu** přes konektor DJI.
- Konektor akumulátoru řídicí jednotku **nenapájí**. Bez zdroje 5 V deska po připojení akumulátoru nenaběhne.
- Výstup BEC regulátoru otáček musí mít proud **vyšší než 3 A**.
- Orientačně: BEC 3 A stačí pro 2–3 serva velikosti 9 g, BEC 5 A pro 4–5 serv velikosti 9 g.
- Před prvním připojením akumulátoru překontrolujte polaritu a hledejte zkraty.

▶ Varianta A – samostatný BEC

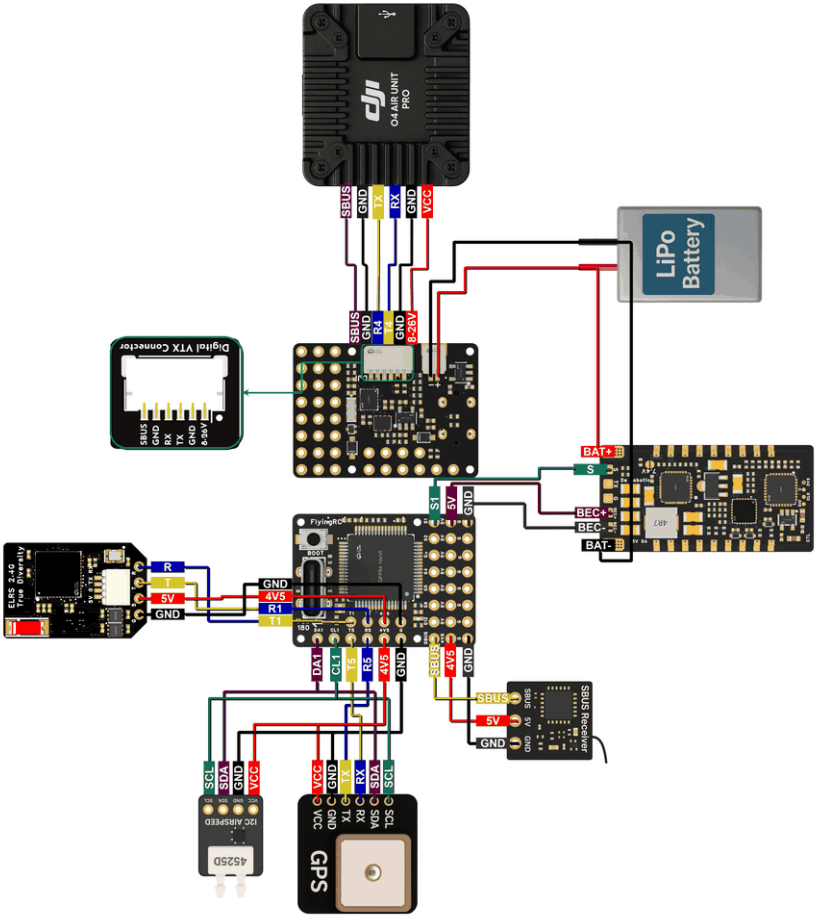
Samostatný BEC se napájí z akumulátoru a jeho výstup 5 V se připojí na napájecí lištu. Vhodný je například FlyingRC 5A BEC.



Kompletní zapojení se samostatným BEC – přijímač, GPS, rychloměr a digitální vysílač obrazu

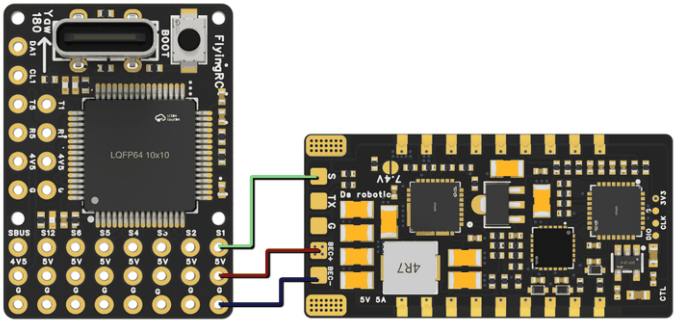
▶ Varianta B – regulátor otáček s vestavěným BEC

Výstup BEC regulátoru se připojí na napájecí lištu spolu se signálem regulátoru. Vhodný je například regulátor FlyingRC AM32 75A V2.5 ve verzi s BEC 4,5 A.



Kompletní zapojení s regulátorem otáček s vestavěným BEC

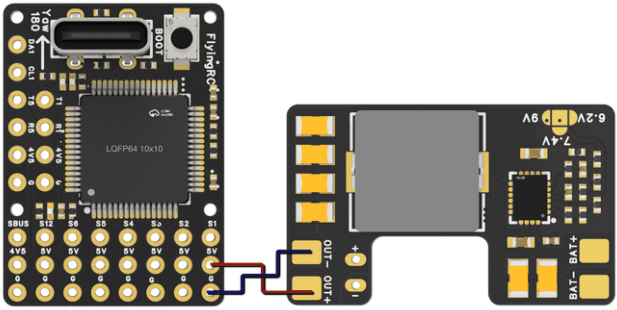
4.5 Regulátor otáček a serva



Připojení regulátoru FlyingRC AM32 75A s vestavěným BEC

- Signál regulátoru (S) připojte na výstup **S1**, vývody BEC+ a BEC− na plošky **5V** a **G** téhož sloupce.
- Serva připojte na další výstupy S2–S6 nebo S12. Respektujte rozdělení výstupů do skupin – viz kapitola 2.5.
- Celkový odběr serv nesmí překročit zatížitelnost BEC.
- Vodiče motoru veďte tak, aby se nedotýkaly součástek desky.
- Ověřte, že se serva na koncích výchylek nedorážejí.

4.6 Samostatný BEC



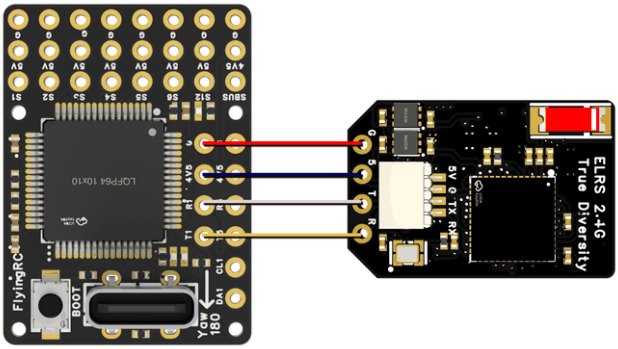
Připojení výstupu samostatného BEC (OUT+ a OUT−) na napájecí lištu

Výstup **OUT+** připojte na plošku **5V**, výstup **OUT−** na plošku **G**. Vstup BEC připojte k akumulátoru podle návodu k BEC.

4.7 Přijímač

▶ Přijímač ExpressLRS

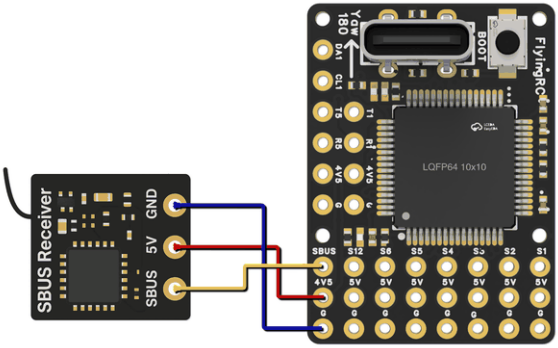
Přijímač ExpressLRS připojte na plošky **T1, R1, 4V5 a G**. Vývody TX a RX se mezi přijímačem a řídicí jednotkou kříží: R1 na T přijímače, T1 na R přijímače.



Připojení přijímače ExpressLRS

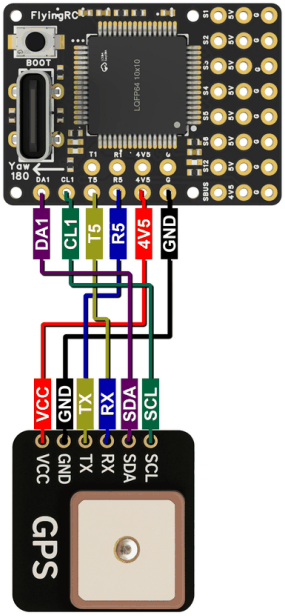
▶ Přijímač SBUS

Signál SBUS připojte na plošku **SBUS**, napájení na **4V5** a zem na **G**. V ArduPilotu ponechte *BRD_ALT_CONFIG* na hodnotě 0.



Připojení přijímače SBUS

4.8 Modul GPS, magnetometr a rychloměr



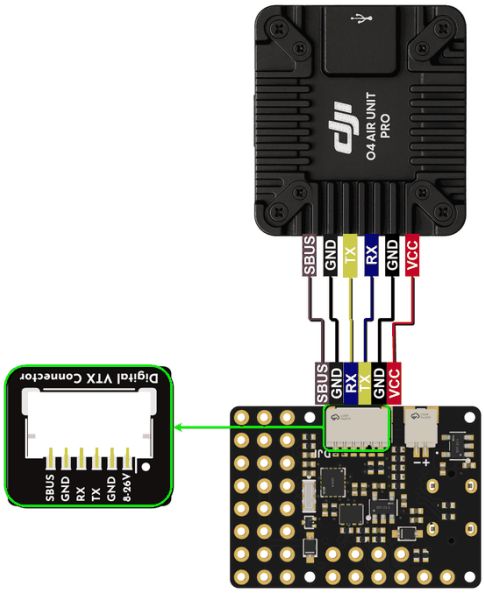
Připojení modulu GPS s magnetometrem

Řídicí jednotka	Modul GPS	Poznámka
4V5	VCC	napájení
G	GND	zem
T5	RX	UART5 – SERIAL3
R5	TX	UART5 – SERIAL3
DA1	SDA	I2C – magnetometr
CL1	SCL	I2C – magnetometr

- Modul umístěte co nejdál od napájecích vodičů, regulátoru a vysílače obrazu.
- Řídicí jednotka nemá palubní magnetometr. Pro navigační režimy použijte modul GPS s magnetometrem nebo samostatný magnetometr na I2C.
- Digitální rychloměr se připojuje na tutéž sběrnici I2C (DA1, CL1) a napájí se z 4V5 – viz kompletní schémata v kapitole 4.4 a nastavení v kapitole 2.7.
- Pořadí vývodů si ověřte podle potisku konkrétního modulu.

4.9 Digitální vysílač obrazu

Digitální vysílač obrazu (DJI O3 a O4, Caddx, Walksnail, OpenIPC) se připojuje šestipinovým kabelem do konektoru **DJI** na spodní straně desky. Konektor vede sériový port UART4 pro obrazovou nabídku, signál SBUS a napájení přímo z akumulátoru.



Připojení digitálního vysílače obrazu DJI O4 Air Unit Pro

Ověřte, že váš vysílač obrazu snese napětí akumulátoru – u plně nabitého 6S akumulátoru je to 25,2 V. Vysílač, který napájení přímo z akumulátoru nepodporuje, se zničí.

- Napájení vysílače obrazu je k dispozici, jen je-li k desce připojen kabel ③ z akumulátoru – viz kapitola 4.4.
- Vývody TX a RX se mezi vysílačem a řídicí jednotkou kříží.

4.10 LED pásek

Adresovatelný LED pásek WS2812 se připojuje na výstup **S12**. Pásek pak zobrazuje stav řídicí jednotky (ArduPilot). V ArduPilotu nastavte *SERVO12_FUNCTION* = 120 a *NTF_LED_TYPES* na neopixel.

5. Zprovoznění

5.1 Připojení k počítači nebo telefonu

- Sejměte vrtuli.
- Řídicí jednotku připojte k počítači kabelem USB-C s datovými vodiči.
- Nastavovat lze i z chytrého telefonu kabelem USB-C – USB-C. Pro ArduPilot je doporučena aplikace **QGroundControl**.
- Nereaguje-li deska, zkuste nejprve jiný kabel. Teprve potom použijte režim DFU – kabel USB připojte se stisknutým tlačítkem **BOOT**.

5.2 Firmware

Z výroby je nahrán **ArduPlane**, který je pro modely letadel doporučen. Deska je podporována i v INAV a Betaflightu; PX4 podporován není.

- Firmware ArduPlane pro tuto řídicí jednotku je určen pro desku **MatekF405-TE**. Najdete jej na *firmware.ardupilot.org* v sekci *Plane → stable → MatekF405-TE*; pro nahrání přes konfigurátor použijte soubor s bootloaderem (*arduplane_with_bl.hex*).
- Firmware INAV pro tuto řídicí jednotku poskytuje výrobce. V případě potřeby kontaktujte prodejce.
- Firmware nahrávejte pozemní stanicí, například Mission Plannerem, nebo konfigurátorem příslušného firmwaru.

5.3 Základní nastavení

- Nastavte orientaci desky, pokud není řídicí jednotka namontována konektorem USB-C ke špičce modelu.
- Portům SERIAL přiřaďte protokoly podle připojených zařízení – viz kapitola 2.6.
- Napětí měřené řídicí jednotkou porovnejte s voltmetrem a měřítko v pozemní stanici upravte.
- Používáte-li externí čidlo proudu na I2C, nastavte je podle jeho návodu.

5.4 Kalibrace akcelerometru

- Model postavte na rovnou plochu do letové polohy a spusťte kalibraci akcelerometru v pozemní stanici.
- Postupujte podle pokynů na obrazovce a model v každé poloze držte v klidu.
- Kalibraci zopakujte po každé změně uchycení řídicí jednotky.
- Je-li připojen magnetometr, proveďte i jeho kalibraci, a to venku, mimo kovové konstrukce.

5.5 Kontrola motoru a serv

Následující kontrolu provádějte **vždy bez vrtule**.

- V pozemní stanici ověřte, že se motor točí správným směrem; směr změňte ve firmwaru regulátoru, nebo prohozením dvou fází motoru.
- Ověřte výchylky všech kormidel a jejich smysl; obrácený smysl opravte v nastavení, nikoli prohozením vodičů serva.
- Zkontrolujte, že se serva na koncích výchylek nedorážejí a nedrhnou.
- U samokřídla ověřte, že elevony reagují správně na obě osy.

5.6 Arm, Disarm a failsafe

- **Arm** (zapnutí motorů) a **Disarm** (vypnutí motorů) přiřaďte spínači na vysílačce, nikoli pohybu plynem.
- Před každým letem ověřte, že model po Arm nezvyšuje otáčky sám od sebe.
- Nastavte a vyzkoušejte **failsafe** – chování při ztrátě signálu. U modelů letadel se obvykle používá návrat na místo vzletu, u malých modelů okamžité vypnutí motoru.
- Vyzkoušejte failsafe na zemi vypnutím vysílačky, s modelem zajištěným a bez vrtule.

6. Provoz

6.1 Předletová kontrola

Před každým letem projděte tento seznam:

- Vrtule je celá, správně orientovaná a dotažená.
- Řídicí jednotka je pevně uchycena, žádný vodič není uvolněný ani odřený.
- Kormidla se volně pohybují, táhla jsou zajištěná a serva nedrhnou.
- Anténa přijímače je připojena a není zalomená.
- Vysílačka je zapnutá, má nabitý akumulátor a spínač Arm je v poloze vypnuto.
- Do modelu je vložen **plně nabitý** akumulátor – 4,20 V na článek.
- Konektor akumulátoru je zajištěn a akumulátor je v modelu upevněn.
- Ověřili jste dosah a funkci failsafe.

6.2 Sledování napětí akumulátoru

- Let ukončete nejpozději při **3,50 V na článek** – u 2S akumulátoru při 7,0 V, u 3S při 10,5 V, u 4S při 14,0 V a u 6S při 21,0 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

- Mezi lety odpojujte akumulátor.
- Model s připojeným akumulátorem nenechávejte stát na slunci.
- Zahřívá-li se zdroj BEC neúměrně, zkontrolujte odběr serv a ostatních periferií.

7. Údržba a řešení potíží

7.1 Po každém letu

- Odpojte akumulátor a nechte desku vychladnout.
- Zkontrolujte pájené spoje, konektory SH1.0, táhla kormidel a uchycení antény.
- Odstraňte nečistoty měkkým štětcem; nepoužívejte rozpouštědla.
- Po havárii desku vždy prohlédněte – hledejte prasklé spoje a uvolněné součástky.

7.2 Pájení a opravy

- Používejte pájku s regulací teploty; plošky řídicí jednotky jsou drobné.
- 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, při teplotě 0 °C až 40 °C a mimo dosah dětí.
- Akumulátory skladujte nabité na **3,80 V na článek**.
- Při delším skladování akumulátory pravidelně kontrolujte.

7.4 Řešení potíží

Problém	Možná příčina	Řešení
Deska se nehlásí v konfigurátoru	kabel USB bez datových vodičů	zkuste jiný kabel; při potížích nahrajte firmware v režimu DFU
Po připojení akumulátoru deska nenaběhne	chybí napájení 5 V z BEC	připojte BEC nebo BEC regulátoru na plošky 5V a G – viz kapitola 4.4
Nezobrazuje se napětí akumulátoru	nepřipojený kabel ③	připojte kabel do konektoru akumulátoru na spodní straně desky
Vysílač obrazu nemá napájení	nepřipojený kabel ③	připojte kabel z akumulátoru – vysílač se napájí přes něj
Chybí obrazová nabídka (OSD)	nenastavený port SERIAL4	nastavte protokol obrazové nabídky na SERIAL4
Servo se nepohybuje nebo se chvěje	výstup ve stejné skupině jako regulátor s DShot, přetížený BEC	přesuňte servo na výstup v jiné skupině podle kapitoly 2.5
Přijímač nekomunikuje	prohozené TX a RX, chybné přiřazení portu	zkřižte vodiče TX a RX; u SBUS ponechte BRD_ALT_CONFIG = 0
GPS nenajde polohu	špatně přiřazený port, rušení od napájení	nastavte SERIAL3 na GPS a modul přemístěte dál od vodičů
Externí zařízení na I2C nefunguje	konflikt s adresou 0x76 palubního barometru	použijte zařízení s jinou adresou I2C
Zobrazené napětí neodpovídá skutečnosti	nezkalibrované měřítko napětí	porovnejte s voltmetrem a upravte měřítko v pozemní stanici

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 *FlyingRC F4Wing Mini MK1* je uvedeno v tomto návodu a v dokladu o koupi; deska plošných spojů nese potisk značky FlyingRC.

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. Výrobce k tomuto výrobku samostatné záruční podmínky nevydává.

- 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.