Cement ELRS 2.4G

DarwinFPV – přijímač ExpressLRS 2,4 GHz
Návod k použití



Před instalací a prvním použitím si pozorně přečtěte celý návod a uschovejte jej pro pozdější použití.

Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.cz

Obsah

1. Bezpečnostní pokyny
2. Popis výrobku
3. Právní podmínky provozu
4. Instalace
5. Spárování a provoz
6. Firmware, WiFi a další návody
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

- Přijímač je určen k zabudování do rádiem řízených modelů, zejména FPV dronů. Instalace vyžaduje pájení a základní znalost elektroniky a nastavení řídicí jednotky (FC).
- Při instalaci, nastavování, párování a zkouškách v dílně mějte **z motorů vždy sundané vrtule**. Nečekaný rozběh motorů může způsobit vážné zranění.
- Výrobek není hračka. Obsahuje drobné díly a není určen dětem. Uchovávejte jej mimo jejich dosah.
- Do přijímače nezasahujte a neodstraňujte jeho ochrannou zalévací hmotu – poškodíte tím jeho odolnost i elektroniku.

1.2 Elektrické zapojení

- Přijímač napájejte **pouze napětím 5 V** ze stabilizovaného výstupu řídicí jednotky. Nikdy jej nepřipojujte přímo k letovému akumulátoru.
- Pájejte a zapojujte jen při odpojeném akumulátoru a odpojeném USB kabelu. Dbejte na to, aby mezi sousedními ploškami nevznikl cínový můstek.
- Výrobce uvádí, že přijímač má ochranu proti přepólování napájení. Ochrana nenahrazuje kontrolu zapojení – před prvním připojením akumulátoru zapojení vždy zkontrolujte podle kapitoly 4.1.
- Anténní kabel neohýbejte do ostrých úhlů, nepřiskřípněte jej a nepoužívejte přijímač s poškozenou anténou.

1.3 Provozní prostředí a odolnost

- Výrobce uvádí pro přijímač stupeň krytí **IP67** (prachotěsný, chráněný proti účinkům dočasného ponoření do vody). Krytí platí pro samotný přijímač – **nevztahuje se na řídicí jednotku, ostatní elektroniku dronu ani na pájené spoje**.
- Po letu v dešti, sněhu, rose nebo blátě dron ihned odpojte od akumulátoru, očistěte a nechte důkladně vyschnout.
- Přijímač je součástí řídicího spoje modelu. Před každým letem ověřte, že model reaguje na povely, a dodržujte pravidla provozu uvedená v kapitole 3.

2. Popis výrobku

2.1 K čemu slouží

DarwinFPV „Cement“ ELRS 2.4G je přijímač systému **ExpressLRS** (ELRS) pro pásmo 2,4 GHz, určený pro FPV drony. Přijímá řídicí povely z vysílačky nebo vysílacího modulu ExpressLRS 2,4 GHz a předává je řídicí jednotce protokolem CRSF. Zpět k vysílačce posílá telemetrii.

Celý přijímač je zalitý ochrannou hmotou. Výrobce pro něj uvádí stupeň krytí IP67, ochranu proti přepólování napájení a vestavěný výkonový zesilovač (PA) 100 mW pro telemetrii.



Přijímač s anténou Mini T (ilustrační foto výrobce)

2.2 Obsah balení

Položka	Počet
Přijímač DarwinFPV „Cement“ ELRS 2.4G s anténou Mini T (50 mm)	1×
Silikonový kabel (délka 70 mm)	1×
Průhledná smršťovací bužírka (délka 50 mm, průměr 14 mm)	1×

Součástí balení není: řídicí jednotka, vysílačka nebo vysílací modul ExpressLRS 2,4 GHz, pájecí potřeby a stahovací pásky.

2.3 Technické údaje

Označení	DarwinFPV „Cement“ Ultra Durable ELRS 2.4G Receiver
Systém	ExpressLRS (ELRS), 2,4 GHz ISM
Protokol k řídicí jednotce	CRSF
Napájecí napětí	5 V
Odběr proudu	60 mA
Výkon telemetrie (RF)	100 mW
Čipy	ESP8285, SX128X, AT2401C
Cíl firmwaru (target)	BETAFPV_Nano_2400_RX
Anténa	Mini T, 50 mm
Rozměry	14,2 × 22,0 × 4 mm
Hmotnost	3,0 g ± 0,2 g
Stupeň krytí	IP67 (údaj výrobce)
Ochrana	proti přepólování napájení

2.4 Popis přijímače

Na kratší hraně přijímače jsou čtyři pájecí plošky **RX, TX, 5V a GND**. Z opačné hrany vychází anténní kabel zakončený anténou Mini T.



Obě strany přijímače (ilustrační foto výrobce)

3. Právní podmínky provozu

3.1 Rozhodné je právo země, ve které model provozujete

Předpisy Evropské unie o rádiových zařízeních a o provozu bezpilotních letadel – směrnice 2014/53/EU a nařízení (EU) 2019/947 – platí ve všech členských státech, ale národní prováděcí předpisy se stát od státu liší: povolená kmitočtová pásma, maximální vysílací výkony, registrační portály, minimální věk pilota, geografické zóny i povinné pojištění. Údaje v této kapitole popisují stav v České republice. Provozujete-li model v jiné zemi, musíte se řídit předpisy státu, ve kterém jej provozujete.

3.2 Rádiové kmitočty a vysílací výkon

Kmitočtové pásmo	2,4 GHz ISM (2400–2483,5 MHz)
Rádiový spoj ELRS	příjem řídicích povelů a vysílání telemetrie
Max. výkon telemetrie	100 mW (údaj výrobce)
Režim WiFi	2,4 GHz, jen pro nastavení a aktualizaci firmwaru (kapitola 6.1)

V České republice upravuje využívání pásma 2400–2483,5 MHz Český telekomunikační úřad (ČTÚ) ve všeobecných oprávněních. Všeobecné oprávnění **VO-R/10** (zařízení krátkého dosahu) připouští v tomto pásmu nejvýše **25 mW e.i.r.p.**, všeobecné oprávnění **VO-R/12** (širokopásmový přenos dat) nejvýše **100 mW e.i.r.p.** Aktuální znění najdete na www.ctu.cz.

❖ Za nastavení vysílacího výkonu vysílačky i výkonu telemetrie přijímače (kapitola 6.3) odpovídá uživatel. Mimo Českou republiku platí limity státu, ve kterém model provozujete.

3.3 Provoz dronu

Provoz dronu, do kterého přijímač zabudujete, se v EU řídí prováděcím nařízením (EU) 2019/947. Provozovatel dronu s kamerou se musí registrovat (v ČR u Úřadu pro civilní letectví, www.caa.gov.cz) bez ohledu na hmotnost dronu a registrační číslo vyznačit na dronu. Dodržujte provozní limity otevřené kategorie, zejména let v dohledu (VLOS) a výšku nejvýše 120 m. Při letu s FPV brýlemi musí být vedle pilota pozorovatel bezpilotního letadla.

4. Instalace

4.1 Zapojení k řídicí jednotce

Přijímač připojte k volnému plnohodnotnému sériovému portu (UART) řídicí jednotky. Signálové vodiče se **kříží**: TX přijímače patří na RX řídicí jednotky a RX přijímače na TX téhož UARTu.

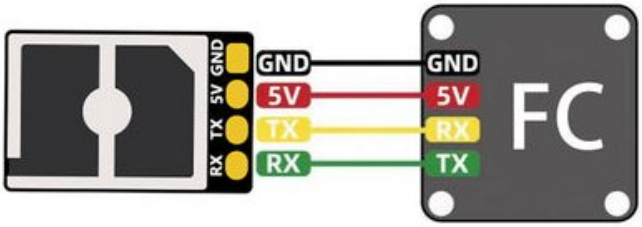


Schéma zapojení přijímače k řídicí jednotce (podle výrobce)

Ploška přijímače	Ploška řídicí jednotky
GND	GND (zem)
5V	výstup 5 V
TX	RX zvoleného UARTu (např. RX2)
RX	TX téhož UARTu (např. TX2)

❇ Nepoužívejte UART vyhrazený pro přijímače SBUS (s invertorem nebo stahovacím rezistorem na RX). Podle dokumentace ExpressLRS na něm přijímač nenaváže spojení a LED trvale svítí.

4.2 Umístění přijímače a antény

- Přijímač umístěte co nejdál od vysílače obrazu (VTX), regulátorů otáček (ESC) a napájecích vodičů.
- Prvky antény Mini T veďte mimo rám, aby je nezakrývaly karbonové díly ani akumulátor. Uhlíková vlákna a kov signál výrazně tlumí.
- Anténu upevněte tak, aby se nemohla dostat do vrtulí – například stahovací páskou nebo bužírkou k ramenu či distančnímu sloupku.
- Anténní kabel veďte volně, bez ostrých ohybů a bez tahu.
- Přiloženou průhlednou bužírku můžete po zapojení použít k překrytí přijímače včetně pájených spojů a k jeho přichycení.

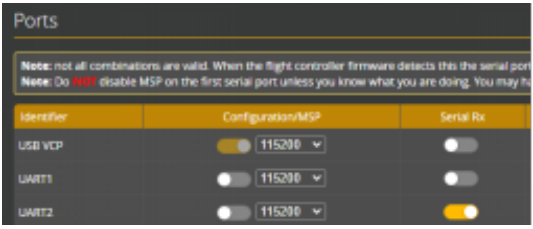
4.3 Nastavení v programu Betaflight

① Připojte řídicí jednotku k počítači a otevřete *Betaflight Configurator*.

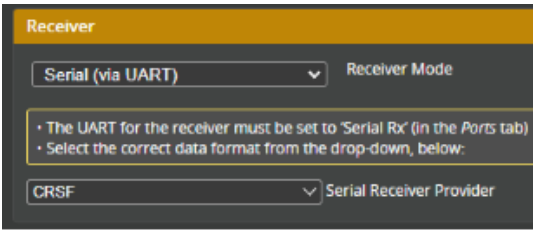
② Na kartě *Ports* zapněte u UARTu, ke kterému je přijímač připojen, přepínač *Serial Rx* (na obrázku UART2). Uložte a restartujte (*Save and Reboot*).

③ Na kartě *Receiver* zvolte režim *Serial (via UART)* a v položce *Serial Receiver Provider* vyberte **CRSF**. Uložte.

④ Dokumentace ExpressLRS dále doporučuje zapnout telemetrii (*Telemetry*), u systémů s OSD vypnout *RSSI Channel* a *RSSI ADC* a použít předvolbu *RC Link Preset* pro ExpressLRS odpovídající zvolené obnovovací frekvenci (packet rate).



Karta Ports – Serial Rx zapnutý na UART2



Karta Receiver – Serial (via UART) a CRSF

Protokol CRSF vyžaduje plnohodnotný, neinvertovaný UART v režimu full-duplex. V záložce *CLI* proto musí platit *serialrx_inverted = off* a *serialrx_halfduplex = off*; po změně zadejte *save*.

5. Spárování a provoz

5.1 Kompatibilita firmwaru

Vysílač (modul) a přijímač spolu naváží spojení, jen když mají firmware ExpressLRS se **shodným prvním číslem verze** (hlavní verzí). Při rozdílné hlavní verzi nefunguje žádný ze způsobů párování. Postup aktualizace najdete v kapitole 6.2.

5.2 Spárování (bind) zapnutím a vypnutím

① Vypněte vysílačku.

② Přijímač třikrát po sobě zapněte a vypněte (napájením dronu nebo přes USB řídicí jednotky); vždy jej vypněte do 1 sekundy po zapnutí.

③ Po třetím zapnutí nechte přijímač zapnutý. Zelená LED blikne dvakrát, pauza, a opakuje to – přijímač je v režimu párování.

④ Zapněte vysílačku a uveďte vysílací modul do režimu párování (např. položka *[Bind]* v Lua skriptu ExpressLRS).

⑤ Jakmile LED přijímače trvale svítí, je spárování dokončeno.

Režim párování zrušíte restartem přijímače nebo spárováním s vysílačem. U novějších verzí firmwaru a řídicí jednotky s Betaflightem lze přijímač uvést do režimu párování také tlačítkem *Bind Receiver* na kartě *Receiver* (příkaz CLI *bind_rx*).

5.3 Spárování pomocí Binding Phrase

Místo párování lze do vysílače i přijímače zadat stejnou **Binding Phrase** (vazební frázi) – při nahrávání firmwaru v programu *ExpressLRS Configurator* nebo ve webovém rozhraní přijímače (kapitola 6.1). Zařízení se stejnou frází se pak spojí automaticky. Dokumentace ExpressLRS doporučuje jedinečnou frázi alespoň o 8 alfanumerických znacích. Fráze neslouží k zabezpečení, ale k zamezení záměny s cizími zařízeními.

❇ Přijímač se starší verzí firmwaru, který má nastavenou Binding Phrase, nelze uvést do režimu párování postupem z kapitoly 5.2.

5.4 Signalizace LED

Zelená LED	Význam
svítí trvale	spojeno s vysílačem (spárováno)
dvojité bliknutí, pauza	režim párování
pomalé blikání	chybí signál z vysílacího modulu
rychlé blikání	režim WiFi
trojité bliknutí, pauza[1]	spojeno, ale nesouhlasí nastavení Model Match
středně rychlé blikání[1]	rádiový čip nebyl rozpoznán

[1] Stavy podle dokumentace ExpressLRS; výrobce je v podkladech neuvádí.

5.5 Kontrola před letem a failsafe

- Před prvním letem ověřte **se sundanými vrtulemi** na kartě *Receiver*, že všechny kanály reagují na pohyb pák a přepínačů ve správném směru.
- Nastavte failsafe na kartě *Failsafe* a ověřte jej: po Arm (zapnutí motorů) bez vrtulí vypněte vysílačku – motory se musí zastavit a dron přejít do failsafe.
- Přepínač Arm a Disarm (vypnutí motorů) mějte na samostatném dvoupolohovém přepínači.
- Ověřte dosah spojení a správnou orientaci antén; dokumentace ExpressLRS doporučuje při první zkoušce vysílačku asi 1 m od přijímače a antény vysílače i přijímače orientované stejně.

6. Firmware, WiFi a další návody

6.1 Režim WiFi a webové rozhraní

① Vypněte vysílačku a zapněte přijímač.

② Pokud přijímač nedostává signál z vysílače, přejde ve výchozím nastavení asi po 60 sekundách do režimu WiFi – LED rychle bliká.

③ V počítači nebo telefonu se připojte k síti **ExpressLRS RX**, heslo **expresslrs**.

④ V prohlížeči otevřete adresu **http://10.0.0.1**.

Ve webovém rozhraní lze nahrát nový firmware, změnit Binding Phrase, interval automatického zapnutí WiFi a další parametry. Anténa WiFi přijímače je malá – zařízení, ze kterého se připojujete, mějte blízko přijímače.

6.2 Aktualizace firmwaru

Firmware se připravuje v programu *ExpressLRS Configurator*. Zvolte kategorii **BETAFPV 2.4 GHz** a zařízení **BETAFPV 2.4GHz Nano RX** (cíl BETAFPV_Nano_2400_RX). Firmware můžete nahrát:

- **přes WiFi** – metoda *WiFi*, tlačítko *Build*, vzniklý soubor nahrajte na kartě *Update* webového rozhraní (kapitola 6.1),
- **přes řídicí jednotku** – metoda *BetaflightPassthrough*: řídicí jednotku připojte k počítači USB kabelem, Betaflight Configurator ponechte zavřený a stiskněte *Flash*.

※ Hlavní verze firmwaru přijímače a vysílače se musí shodovat (kapitola 5.1). Firmware aktualizujte vždy u obou zařízení současně.

6.3 Výkon telemetrie

U přijímačů s výkonovým zesilovačem lze nastavit výkon telemetrie v Lua skriptu ExpressLRS ve vysílačce: složka *Other Devices* → přijímač → *Tlm Power*. Volba *MatchTX* nastaví výkon telemetrie podle výkonu vysílače. Dodržujte limity uvedené v kapitole 3.2.

6.4 Další návody

Příručka ExpressLRS v češtině (Rotorama) – podrobný postup instalace, párování, nastavení a aktualizace firmwaru:

expresslrs-navod-cz.pdf

Oficiální dokumentace ExpressLRS (anglicky):

www.expresslrs.org

7. Údržba a řešení potíží

7.1 Údržba

- Po každém letu, zejména po havárii, zkontrolujte anténu, anténní kabel, pájené spoje a uchycení přijímače.
- Po letu ve vlhku nebo v blátě odpojte akumulátor, dron očistěte a nechte vyschnout (kapitola 1.3).
- Poškozenou anténu nebo přijímač s narušenou zalévací hmotou dále nepoužívejte.
- Skladujte v suchu, mimo přímé slunce a zdroje tepla.

7.2 Řešení potíží

Potíž	Možná příčina a řešení
LED nesvítí	Přijímač nemá napájení. Zkontrolujte plošky 5V a GND a výstup 5 V řídicí jednotky.
LED trvale svítí, ale model nereaguje	Přijímač je na UARTu s invertorem nebo stahovacím rezistorem, případně jsou prohozené vodiče TX a RX. Zkontrolujte zapojení (4.1) a nastavení Betaflightu (4.3).
LED pomalu bliká	Chybí signál z vysílače: vysílačka je vypnutá, přijímač není spárován, nebo se liší hlavní verze firmwaru (5.1). Spárujte znovu (5.2).
Nelze přejít do režimu párování	Přijímač má nastavenou Binding Phrase (5.3), nebo nebyl dodržen interval vypnutí do 1 s.
LED trojitě bliká	Nesouhlasí Model Match. V Lua skriptu volbu Model Match vypněte a znovu zapněte, nebo ji vypněte.
Kanály v Betaflightu nereagují	Na kartě Ports není zapnut Serial Rx na správném UARTu, nebo není zvolen protokol CRSF.
Krátký dosah, výpadky	Anténa je poškozená nebo zakrytá karbonem či akumulátorem, nebo je příliš blízko VTX. Upravte umístění (4.2).

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 (DarwinFPV Cement ELRS 2.4G) je uvedeno na štítku obalu výrobku.

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.