# ELRS-R24-D

Matek Systems – přijímač ExpressLRS 2,4 GHz
s diverzitou a dvěma anténami



**Před instalací si přečtěte bezpečnostní pokyny. Přijímač instalujte a nastavujte se sejmutými vrtulemi.**

# Obsah

1. Bezpečnostní pokyny
2. Popis výrobku
3. Právní podmínky provozu rádiového zařízení
4. Instalace do modelu
5. Spárování s vysílačem
6. Aktualizace firmwaru 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

Před instalací a prvním použitím si přečtěte celý tento návod a uschovejte jej. Přijímač je určen k řízení rádiem řízených modelů a FPV dronů. Chybná instalace nebo nastavení může vést ke ztrátě kontroly nad modelem.

- Výrobek není hračka. Není určen dětem; obsahuje drobné díly, které mohou být spolknuty.
- Přijímač instalujte a nastavujte **vždy se sejmutými vrtulemi**. Motory se mohou nečekaně roztočit při spárování, kontrole nebo nesprávném nastavení řídicí jednotky (FC).
- Napájejte přijímač pouze napětím v rozsahu uvedeném v kapitole 2.4 a pouze přes plošku 5V. Přepólování nebo vyšší napětí (např. přímo z letového akumulátoru) přijímač zničí.
- Před připojením akumulátoru zkontrolujte, že žádný spoj není zkratovaný. Pájejte jen se vypnutým napájením.
- Přijímač nezapínejte bez připojených antén – vysílací část telemetrie se tím může poškodit.
- Chraňte přijímač před vlhkostí, vodou, prachem, vibracemi bez tlumení a mechanickým poškozením. Deska nemá kryt; vodivé předměty (uhlíkový rám, šrouby, kabely) se nesmí dotýkat součástek.
- Před každým letem ověřte, že model správně reaguje na povely a že je nastaven failsafe (bezpečné chování při ztrátě signálu) v řídicí jednotce (FC).
- Přijímač neupravujte. Zásah do desky nebo použití jiných než dodaných antén může porušit podmínky provozu rádiového zařízení (kapitola 3).

# 2. Popis výrobku

## 2.1 K čemu přijímač slouží

Matek ELRS-R24-D je malý přijímač systému **ExpressLRS** pro pásmo 2,4 GHz. Přijímá povely z vysílače ExpressLRS a předává je řídicí jednotce (FC) sériovým protokolem **CRSF**; zpět k vysílači posílá telemetrii. Přijímač má dva konektory IPEX MHF 1 pro dvě antény a využívá **diverzitu** – přepíná mezi anténami podle kvality příjmu.

Přijímač spolupracuje s libovolným vysílacím modulem ExpressLRS 2,4 GHz od jakéhokoli výrobce, pokud oba mají stejnou binding phrase a stejné volby konfigurace (regulační doména, *Performance Options* a *Extra Data*).



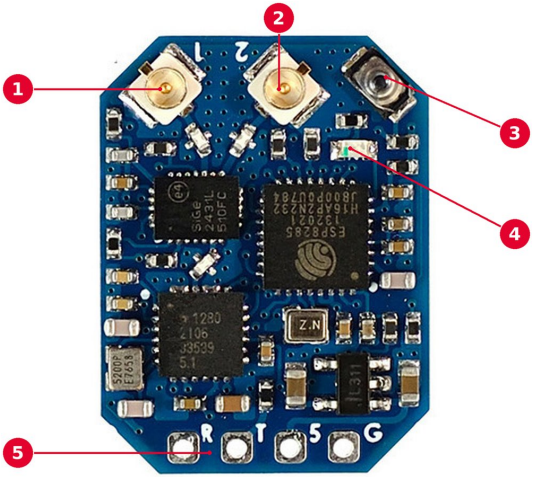
*Přijímač ELRS-R24-D s oběma dodanými anténami*

## 2.2 Obsah balení

| Počet | Položka |
|---|---|
| 1× | přijímač Matek ELRS-R24-D |
| 2× | anténa s konektorem IPEX MHF 1 |

Součástí balení **nejsou** propojovací kabely, smršťovací bužírka, vysílač ani vysílací modul. Pro aktualizaci firmwaru přes UART potřebujete převodník USB–UART (kapitola 6.2).

## 2.3 Popis částí




*Strana se součástkami*

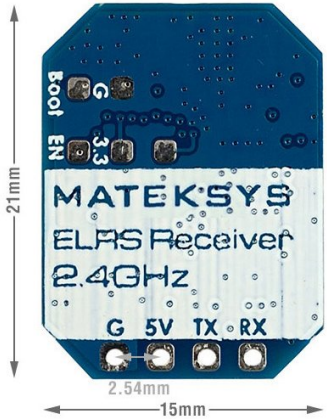
① Konektor antény 1 (IPEX MHF 1)

② Konektor antény 2 (IPEX MHF 1) – výchozí anténa diverzity (ANT2)

③ Tlačítko Boot – přepnutí do režimu bootloaderu při aktualizaci firmwaru

④ Stavová LED (význam viz kapitola 5.4)

⑤ Pájecí plošky R, T, 5, G pro připojení k řídicí jednotce (FC)




*Spodní strana s rozměry desky a popisem plošek G, 5V, TX, RX (rozteč 2,54 mm)*

Na spodní straně jsou dále plošky označené Boot, G, EN a 3.3. Pro běžnou instalaci je nepotřebujete.

## 2.4 Technické údaje

Údaje uvádí výrobce Matek Systems.

| | |
|---|---|
| Označení typu | ELRS-R24-D |
| Procesor / rádiový čip | ESP8285, SX1280/1281IMLTRT |
| Zesilovač PA/LNA | SE2431L, zisk příjmu 12,5 dB |
| Kmitočtové pásmo | 2,4 GHz (2400–2480 MHz) |
| Výkon telemetrie | 22,5–23 dBm |
| Diverzita | přepínáním antén, výchozí anténa ANT2 |
| Konektor antén | 2× IPEX MHF 1 |
| Protokol k FC | CRSF (sériový) |
| Napájecí napětí | 4–9 V DC na plošce 5V |
| Odběr proudu | 40–45 mA před spárováním<br>70–75 mA po spárování<br>90–95 mA v režimu WiFi |
| Rozměry desky | 21 × 15 mm |
| Hmotnost | 3 g včetně 2 antén |
| Firmware | ExpressLRS, cíl *MATEK R24-D 2.4GHz RX* |
| Aktualizace firmwaru | přes WiFi nebo UART |

※ Výrobce uvádí, že hardware přijímače podporuje také alternativní firmware mLRS (cíl *Generic 2400 D PA*). Tento návod popisuje provoz s firmwarem ExpressLRS, se kterým je přijímač dodáván.

# 3. Právní podmínky provozu rádiového zařízení

## 3.1 Rozhodné je právo země provozu

Přijímač je rádiové zařízení – kromě příjmu povelů také vysílá telemetrii. Předpisy Evropské unie platí ve všech členských státech, ale národní prováděcí předpisy se stát od státu liší – povolená kmitočtová pásma, maximální vysílací výkony i pravidla provozu dronů a modelů. Údaje v této kapitole popisují stav v České republice. **Provozujete-li výrobek v jiné zemi, musíte se řídit předpisy státu, ve kterém jej provozujete.**

Na provoz dronu nebo modelu, do kterého přijímač zabudujete, se vztahují také pravidla provozu bezpilotních systémů (v EU nařízení (EU) 2019/947).

## 3.2 Kmitočtové pásmo a vysílaný výkon

| | |
|---|---|
| Kmitočtové pásmo | 2400–2480 MHz (údaj výrobce) |
| Výkon telemetrie | 22,5–23 dBm (údaj výrobce) |
| Maximální vysílaný výkon podle EU prohlášení o shodě | na vyžádání u dovozce (kapitola 8) |

V České republice se provoz v pásmu 2,4 GHz řídí všeobecnými oprávněními Českého telekomunikačního úřadu (ČTÚ):

| Všeobecné oprávnění | Pásmo | Max. výkon |
|---|---|---|
| VO-R/12/11.2021-11 (širokopásmový přenos dat) | 2400,0–2483,5 MHz | 100 mW e.i.r.p.; FHSS 100 mW/100 kHz |
| VO-R/10/05.2025-5 (zařízení krátkého dosahu) | 2400–2483,5 MHz | 25 mW e.i.r.p. |

- Limity platí pro **kombinaci výkonu vysílače a použité antény** (e.i.r.p.) a nesmí být překročeny v žádném provozním režimu.
- Nepoužívejte přídavné zesilovače a používejte antény stanovené výrobcem.
- Za nastavení a provoz v souladu s předpisy odpovídá provozovatel. Aktuální znění oprávnění najdete na www.ctu.cz.

## 3.3 Regulační doména ve firmwaru

Při sestavení firmwaru v ExpressLRS Configuratoru je volba **Regulatory Domain** povinná. Zvolte doménu odpovídající zemi, ve které budete létat. Vysílací modul i přijímač musí mít stejnou regulační doménu, jinak se nespojí.

# 4. Instalace do modelu

## 4.1 Co dále potřebujete

- vysílačku s vysílacím modulem ExpressLRS 2,4 GHz,
- řídicí jednotku (FC) s volným plnohodnotným sériovým portem UART (piny TX a RX) a výstupem 5 V,
- páječku, tenké vodiče a smršťovací bužírku,
- počítač s konfigurátorem řídicí jednotky (např. Betaflight nebo INAV) a programem ExpressLRS Configurator,
- pro aktualizaci přes UART převodník USB–UART (kapitola 6.2).

## 4.2 Zapojení k řídicí jednotce (FC)

| Přijímač | Řídicí jednotka (FC) | Funkce |
|---|---|---|
| RX (R) | TX zvoleného UARTu | telemetrie |
| TX (T) | RX zvoleného UARTu | řízení |
| 5V (5) | 5V nebo 4V5 | napájení |
| G | GND | zem |

**Signálové vodiče se kříží: TX přijímače patří na RX řídicí jednotky a RX přijímače na TX. Na plošku 5V nepřivádějte napětí mimo rozsah 4–9 V, např. přímo z letového akumulátoru.**

- Protokol CRSF vyžaduje plnohodnotný pár UART (TX i RX).
- Spoje po zapájení zkontrolujte, zda nejsou zkratované se sousední ploškou.
- Přijímač zaizolujte smršťovací bužírkou nebo upevněte tak, aby se nedotýkal vodivých částí. Tlačítko Boot nesmí zůstat trvale stlačené (např. bužírkou) – přijímač by se spouštěl v režimu bootloaderu.

## 4.3 Antény

- Před prvním zapnutím připojte obě antény do konektorů ① a ②. Konektor IPEX MHF 1 nasaďte kolmo a zatlačte, až zacvakne; při odpojování táhněte za konektor, ne za kabel.
- Aktivní konce antén veďte mimo rám, pokud možno navzájem pod úhlem přibližně 90°, a co nejdále od uhlíkových dílů, kovových částí, motorů, regulátorů otáček (ESC) a vysílače obrazu (VTX).
- Antény upevněte tak, aby se nemohly dostat do vrtulí. Poškozenou anténu vyměňte.

## 4.4 Nastavení řídicí jednotky (FC)

Postup v konfigurátoru řídicí jednotky (umístění voleb se může mezi verzemi konfigurátorů lišit):

① Na kartě *Ports* zapněte *Serial RX* u UARTu, ke kterému je přijímač připojen.

② Na kartě *Receiver* nastavte *Receiver Mode* na *Serial* a *Serial Receiver Provider* na *CRSF*.

③ Zapněte *Telemetry* (v INAV na kartě *Configuration*).

④ *RSSI Channel* a *RSSI ADC* nastavte na *Disabled*.

⑤ V záložce *CLI* ověřte příkazem *get serialrx*, že *serialrx_inverted* a *serialrx_halfduplex* jsou *OFF*. Případně je nastavte příkazy *set serialrx_inverted = off* a *set serialrx_halfduplex = off* a uložte příkazem *save*.

Po nastavení konfigurátor zavřete a řídicí jednotku odpojte od USB.

Failsafe (chování při ztrátě signálu) nastavte v řídicí jednotce (FC) na kartě *Failsafe* a před prvním letem jej ověřte se sejmutými vrtulemi vypnutím vysílačky.

# 5. Spárování s vysílačem

## 5.1 Výchozí stav přijímače

**Přijímač je z výroby nahrán firmwarem ExpressLRS s binding phrase pro výstupní kontrolu. Tradičním postupem párování do režimu bind nepřejde.**

Přijímač proto nahrajte s vlastní binding phrase (kapitola 6) nebo ji nastavte přes WiFi ve webovém rozhraní (kapitola 5.2). Výrobce tradiční párování nedoporučuje.

- Binding phrase zvolte jedinečnou, alespoň 8 znaků (písmena a číslice), např. svou pilotní přezdívku. Není to heslo – slouží k tomu, aby se vaše zařízení nerušila se zařízeními jiných pilotů.
- Stejnou binding phrase, regulační doménu a volby konfigurace musí mít i vysílací modul.
- Hlavní verze firmwaru (první číslo verze) vysílacího modulu a přijímače musí být shodná, jinak se zařízení nespojí.

## 5.2 Nastavení binding phrase přes WiFi

① Vypněte vysílačku a zapněte přijímač (připojte napájení modelu, vrtule sejmuté).

② Počkejte alespoň 60 sekund. Přijímač bez spojení s vysílačem přejde do režimu WiFi – LED rychle bliká.

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

④ V prohlížeči otevřete adresu **10.0.0.1**.

⑤ Ve webovém rozhraní zadejte binding phrase a nastavení uložte.

⑥ Přijímač vypněte a znovu zapněte, pak zapněte vysílačku.

※ Dobu, po které přijímač bez spojení přejde do WiFi, určuje nastavení *Auto WiFi On Interval*. Je-li přijímač nastaven s údaji vaší domácí sítě WiFi a připojí se k ní, síť ExpressLRS RX se neobjeví.

## 5.3 Kontrola spojení

① Zapněte vysílačku a model (vrtule sejmuté).

② LED přijímače po navázání spojení svítí trvale.

③ Ve vysílačce spusťte skript *ExpressLRS* Lua (nabídka *SYS* → *Tools*). Znak **C** v pravém horním rohu znamená, že vysílací modul a přijímač jsou spojeny.

④ V konfigurátoru řídicí jednotky (FC) na kartě *Receiver* zkontrolujte, že kanály reagují na pohyby pák.

Zobrazí-li skript místo spojení hlášení *Model Mismatch*, liší se Model ID v přijímači a v aktuálním modelu vysílačky. Pokud funkci Model Match nepoužíváte, nastavte ji ve skriptu na *Off*.

## 5.4 Indikace LED

| LED | Stav |
|---|---|
| svítí trvale | spojeno s vysílačem, nebo režim bootloaderu |
| 2× blikne, pauza | režim bind |
| pomalé blikání (500 ms) | čeká na spojení s vysílačem |
| 3× blikne, pauza | spojeno, ale nesouhlasí Model Match |
| středně rychlé blikání (100 ms) | rádiový čip nebyl rozpoznán |
| rychlé blikání (25 ms) | režim WiFi |

*Význam signalizace podle dokumentace ExpressLRS*

# 6. Aktualizace firmwaru a další návody

Firmware nahrajete programem **ExpressLRS Configurator**. Zvolte cíl **MATEK R24-D 2.4GHz RX**, regulační doménu (kapitola 3.3) a svou binding phrase. Volitelně můžete zadat údaje domácí sítě WiFi.

## 6.1 Aktualizace přes WiFi

① V ExpressLRS Configuratoru zvolte metodu *WiFi*, nastavte volby a klikněte na *Build*. Vytvořený soubor firmwaru nerozbalujte.

② Přepněte přijímač do režimu WiFi (kapitola 5.2, kroky ① až ④), nebo ve skriptu ExpressLRS Lua zvolte *Wifi Connectivity → Enable RX WiFi*.

③ Na adrese 10.0.0.1 nahrajte soubor firmwaru a počkejte na dokončení.

## 6.2 Aktualizace přes UART

Tento způsob použijte i tehdy, když přijímač nelze aktualizovat přes WiFi nebo přes řídicí jednotku (passthrough) – výrobce jej uvádí jako způsob obnovy přijímače.

① Odpojte přijímač od řídicí jednotky a připojte jej k převodníku USB–UART: TX přijímače na RX převodníku, RX přijímače na TX převodníku, 5V na 5V a G na GND.

② Držte tlačítko Boot ③ a připojte převodník do USB. Tlačítko uvolněte – LED musí svítit trvale (režim bootloaderu).

③ V ExpressLRS Configuratoru zvolte cíl *MATEK R24-D 2.4GHz RX*, metodu *UART*, nastavte binding phrase a volby firmwaru.

④ Zaškrtněte *Erase before flash* a *Force Flash* a klikněte na *Flash*.

⑤ Po zelené zprávě o úspěchu odpojte převodník a přijímač zapojte zpět k řídicí jednotce.

Pokud systém převodník nerozpozná, nainstalujte ovladač podle typu jeho čipu (např. CP210x, FTDI FT232, CH340, CH9102).

## 6.3 Další návody

Podrobné návody k systému ExpressLRS a k vysílačkám s EdgeTX v češtině připravila Rotorama. Naskenujte QR kód nebo klikněte na odkaz:

**Návod ExpressLRS (CZ)** – binding phrase, nastavení, aktualizace firmwaru.

Otevřít návod ExpressLRS (PDF)

**Návod EdgeTX (CZ)** – ovládání vysílačky, nastavení modelu, skripty Lua.

Otevřít návod EdgeTX (PDF)

Oficiální dokumentace (anglicky): www.expresslrs.org a edgetx.org.

# 7. Údržba a řešení potíží

## 7.1 Údržba a skladování

- Po každém letu, a zejména po havárii, zkontrolujte antény, jejich konektory a pájené spoje.
- Nečistoty odstraňte suchým měkkým štětcem. Nepoužívejte vodu ani rozpouštědla.
- Skladujte v suchu, mimo dosah přímého slunce a zdrojů tepla, v antistatickém obalu.

## 7.2 Řešení potíží

| Problém | Příčina a řešení |
|---|---|
| LED pomalu bliká, přijímač se nespojí | Rozdílná binding phrase, regulační doména, volby konfigurace nebo hlavní verze firmwaru. Sjednoťte nastavení přijímače a vysílacího modulu. |
| LED svítí trvale hned po zapnutí, bez zapnuté vysílačky | Přijímač je v režimu bootloaderu. Zkontrolujte, zda tlačítko Boot není stlačené (bužírka). Odpojte vodiče RX a TX od FC – začne-li LED pomalu blikat, připojte přijímač k jinému UARTu. |
| LED 3× blikne, pauza | Nesouhlasí Model Match. Upravte nastavení ve skriptu ExpressLRS Lua (kapitola 5.3). |
| LED bliká středně rychle (100 ms) | Rádiový čip nebyl rozpoznán. Obraťte se na prodejce. |
| Spojeno, ale kanály v FC nereagují | Prohozené vodiče TX/RX, nezapnutý Serial RX na správném UARTu, nezvolený protokol CRSF nebo zapnutá inverze / half-duplex (kapitola 4.4). |
| Nelze aktualizovat přes WiFi ani passthrough | Nahrajte firmware přes UART (kapitola 6.2). |
| Malý dosah | Zkontrolujte připojení a poškození antén a jejich umístění (kapitola 4.3). |

# 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 **ELRS-R24-D** (výrobce Matek Systems); na desce přijímače je potisk „MATEKSYS ELRS Receiver 2.4GHz“.

## 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 kupujícího podle českého práva

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.