# ELRS Dualband Diversity

iFlight ExpressLRS přijímač 2,4 GHz / 868 MHz
Návod k použití



**Před instalací a prvním použitím si pozorně přečtěte tento návod a bezpečnostní pokyny.**

*Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.cz*

# Obsah

**1. Bezpečnostní pokyny**

**2. Popis výrobku**

2.1 K čemu přijímač slouží

2.2 Obsah balení

2.3 Popis částí

2.4 Technické údaje

**3. Právní podmínky provozu v ČR a EU**

**4. Instalace**

4.1 Umístění přijímače a antén

4.2 Připojení k řídicí jednotce (FC)

4.3 Nastavení řídicí jednotky

**5. Zprovoznění**

5.1 První zapnutí a stavová LED

5.2 Spárování s vysílačem

**6. Nastavení a firmware**

6.1 Režimy antén: Gemini a GemX

6.2 Lua skript a webové rozhraní

6.3 Aktualizace firmwaru

6.4 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 si přečtěte celý návod a uschovejte jej. Přijímač je určen k zabudování do dálkově řízených modelů a FPV dronů. Instalaci a nastavení by měl provádět uživatel se základními znalostmi elektroniky a pájení. Výrobek není hračka a nepatří do rukou dětem.

- Přijímač napájejte **výhradně napětím 5 V** z vývodu 5 V řídicí jednotky nebo z BEC. Vyšší napětí přijímač nevratně poškodí.
- Veškeré zapojování, pájení a odpojování provádějte **při odpojeném akumulátoru**. Před prvním připojením akumulátoru zkontrolujte, zda nevznikl zkrat mezi vývody.
- Nikdy přijímač nezapínejte **bez připojených antén**. Vysílání telemetrie bez antény může poškodit vysokofrekvenční část.
- Před prací na dronu s připojeným akumulátorem vždy **sejměte vrtule**. Motory se mohou nečekaně roztočit, například při párování nebo testu failsafe.
- Ověřte, že při ztrátě signálu přejde model do bezpečného stavu (failsafe) a motory se vypnou – viz kapitola 5.3.
- Přijímač chraňte před vlhkostí, vodou, prachem a mechanickým poškozením. Na desce se nesmí zachytit vodivé nečistoty (uhlíkový prach, kovové špony).
- Neprovádějte zásahy do desky ani úpravy, které výrobce nepopisuje. Poškození takovým zásahem není vadou výrobku.
- Dodržujte předpisy pro provoz rádiových zařízení a bezpilotních letadel v zemi, kde model provozujete (kapitola 3).

# 2. Popis výrobku

## 2.1 K čemu přijímač slouží

**iFlight ELRS 100mW Dualband Diversity RX** je přijímač RC soupravy pro protokol **ExpressLRS** (ELRS). Přijímá povely z vysílačky, předává je řídicí jednotce (FC) dronu nebo modelu a zpět k vysílačce odesílá telemetrii. Přijímač obsahuje dva rádiové obvody Semtech LR1121 se dvěma anténami (true diversity) a pracuje v pásmu 2,4 GHz i v sub-GHz pásmu 868 MHz / 900 MHz.

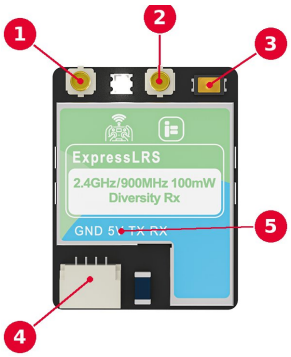
Kromě běžného provozu s jednou anténou podporuje přijímač podle výrobce režimy antén **True Diversity**, **Gemini** a **GemX** (Gemini Xrossband), ve kterém jeden obvod přijímá v pásmu 868/900 MHz a druhý současně v pásmu 2,4 GHz. Pro režim GemX je potřeba vysílací modul, který tento režim podporuje. Přijímač má stíněnou konstrukci.

## 2.2 Obsah balení

| Ks | Položka |
|---|---|
| 1 | Přijímač iFlight ELRS 100mW Dualband Diversity RX |
| 2 | Dvoupásmová anténa (2,4 GHz / 868 / 900 MHz) s konektorem IPEX, délka 160 mm |

**※ Součástí balení není vysílačka ani vysílací modul ExpressLRS. Propojovací kabel s konektorem SH1.0 výrobce v obsahu balení neuvádí.**

## 2.3 Popis částí




*Přijímač – pohled shora*

① ② Konektory IPEX pro připojení dvou antén.

③ Tlačítko na desce přijímače (párování, režim zavaděče – kapitola 5.2 a 7.2).

④ Konektor SH1.0 pro připojení k řídicí jednotce (FC).

⑤ Popis vývodů konektoru: **GND** – zem, **5V** – napájení, **TX** – výstup dat do FC, **RX** – vstup telemetrie z FC.

## 2.4 Technické údaje

Údaje uvádí výrobce iFlight.

| Parametr | Hodnota |
|---|---|
| Protokol | ExpressLRS (ELRS) |
| Procesor (MCU) | ESP32-PICO-D4 |
| Rádiový obvod | 2× Semtech LR1121 |
| Kmitočtová pásma | 2,4 GHz; 868 MHz; 900 MHz |
| Typ přijímače | GemX – režimy GemX, Gemini a True Diversity |
| Výkon telemetrie | 100 mW (20 dBm) |
| LNA (nízkošumový zesilovač) | 2,4 GHz: ano; 868/900 MHz: ne |
| TCXO | ano |
| Napájecí napětí | 5 V |
| Konektor k FC | SH1.0, vývody GND / 5V / TX / RX |
| Konektory antén | 2× IPEX |
| Rozměry | 24,3 × 18,5 × 6,5 mm (±0,5 mm) |
| Hmotnost | 4,9 g (±0,5 g) |
| Název v Lua skriptu | iF GemX 100mW RX |

**※ Verzi firmwaru přijímač nemá pevně danou – liší se podle výrobní dávky. Aktuální verzi zjistíte v Lua skriptu nebo ve webovém rozhraní ExpressLRS (kapitola 6.2).**

# 3. Právní podmínky provozu v ČR a EU

## 3.1 Rozhodné je právo země provozu

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

## 3.2 Kmitočtová pásma a vysílací výkon

Přijímač vysílá telemetrii zpět k vysílačce. Výrobce uvádí maximální výkon telemetrie **100 mW (20 dBm)**. Pásmo, ve kterém přijímač pracuje, určuje **regulační doména** zvolená ve firmwaru ExpressLRS. V České republice platí pro zařízení krátkého dosahu všeobecné oprávnění ČTÚ **VO-R/10**:

| Pásmo | Limit výkonu | Poznámka |
|---|---|---|
| 2400–2483,5 MHz | 25 mW e.i.r.p. | střída neomezena |
| 863–870 MHz | 25 mW e.r.p. | v jednotlivých úsecích omezena střída nebo nutné techniky přístupu ke spektru (např. LBT) |
| 869,4–869,65 MHz | 500 mW e.r.p. | střída 10 % nebo LBT |
| 902–928 MHz (FCC) | — | **v ČR pro tento účel nepovoleno** |

- V Evropě používejte pro sub-GHz pásmo regulační doménu **EU 868**. Doména **FCC 915** je určena pro USA a v ČR se používat nesmí.
- Za nastavení vysílacího výkonu vysílačky i telemetrie podle místních limitů **odpovídá uživatel**. Úplné znění: VO-R/10 na ctu.gov.cz.

## 3.3 Použití v dronu nebo modelu

Přijímač je součástí řídicího systému bezpilotního letadla. Pro provoz dronu platí nařízení (EU) 2019/947 – registrace provozovatele (vždy, nese-li dron kameru), způsobilost pilota, výška max. 120 m, let v dohledu (při FPV letu s pozorovatelem) a zákaz přeletu shromáždění osob. Informace v ČR: www.caa.gov.cz.

# 4. Instalace

## 4.1 Umístění přijímače a antén

- Antény připojte do konektorů IPEX **před prvním zapnutím**. Konektor nasazujte kolmo a opatrně, bez páčení – je mechanicky choulostivý.
- Výrobce doporučuje umístit antény **co nejdále od vodivých a magnetických dílů** – uhlíkového rámu, kovu a motorů.
- Aktivní konce antén vyveďte mimo rám a nasměrujte je **každou jiným směrem** (např. jednu svisle a druhou vodorovně, nebo do tvaru V). Diversity tak nejlépe vyrovná zastínění jedné z antén.
- Antény zajistěte, aby nemohly zasáhnout do vrtulí; koaxiální kabel neohýbejte do ostrého úhlu. Přijímač umístěte mimo regulátory otáček (ESC), vysílač obrazu (VTX) a silové kabely. Bužírka ani páska nesmí tlačit na tlačítko ③.

## 4.2 Připojení k řídicí jednotce (FC)

Přijímač komunikuje s řídicí jednotkou protokolem **CRSF** po sériové lince (UART). Připojte jej k libovolnému volnému plnohodnotnému UARTu řídicí jednotky podle jejího schématu zapojení:

| Přijímač | Řídicí jednotka (FC) |
|---|---|
| GND | GND (zem) |
| 5V | výstup 5 V (nebo 4,5 V z USB, je-li ho FC vybavena) |
| TX | **RX** zvoleného UARTu (např. R2) |
| RX | **TX** téhož UARTu (např. T2) |

- Vývody se zapojují **křížem**: TX přijímače na RX řídicí jednotky a RX přijímače na TX téhož UARTu.
- UART, který výrobce FC označuje jako „SBUS“ nebo „RX pro přijímač“, mívá invertor nebo pull-down rezistor. ESP přijímač na něm často nefunguje (LED svítí trvale). Takovému UARTu se pokud možno vyhněte.
- Po zapájení odstraňte tavidlo a zkontrolujte zkraty. Přijímač zabalte do bužírky až po zkoušce podle kapitoly 5.1.

## 4.3 Nastavení řídicí jednotky

Postup pro Betaflight Configurator (v jiných firmwarech je postup obdobný):

① Na kartě *Ports* zapněte u UARTu, ke kterému je přijímač připojen, volbu *Serial Rx* a uložte.

② Na kartě *Receiver* zvolte *Receiver Mode: Serial (via UART)* a *Serial Receiver Provider: CRSF* a uložte.

③ Po spárování (kapitola 5.2) ověřte na kartě *Receiver* reakci kanálů a jejich pořadí (*Channel Map*) a při vypnutí vysílačky aktivaci failsafe.

# 5. Zprovoznění

## 5.1 První zapnutí a stavová LED

Sejměte vrtule a připojte k dronu akumulátor (napájení pouze z USB nemusí vývod 5 V vždy napájet). Sledujte stavovou LED přijímače. Podle dokumentace ExpressLRS znamená:

| LED | Stav přijímače |
|---|---|
| pomalé blikání (500 ms) | čeká na spojení s vysílačem |
| dvojité bliknutí a pauza | režim párování (bind) |
| trojité bliknutí a pauza | spojeno, ale nesouhlasí Model Match |
| rychlé blikání (25 ms) | režim Wi-Fi |
| středně rychlé blikání (100 ms) | nebyl rozpoznán rádiový obvod |
| trvale svítí | spojeno s vysílačem, nebo režim zavaděče (bootloader) |

Pokud LED nesvítí vůbec, okamžitě odpojte napájení a zkontrolujte zapojení. Svítí-li LED trvale bez zapnuté vysílačky, je přijímač v režimu zavaděče – postupujte podle kapitoly 7.2.

## 5.2 Spárování s vysílačem

Vysílač a přijímač se spolu spojí jen tehdy, když mají firmware ExpressLRS se **stejným hlavním číslem verze** (první číslo verze). Vysílací modul musí podporovat pásmo, ve kterém chcete letět; pro režim GemX musí mít dva rádiové obvody LR1121.

**▶ Párování pomocí Binding Phrase (doporučeno)**

Nastavte ve vysílacím modulu i v přijímači **stejnou Binding Phrase** – při nahrávání firmwaru v ExpressLRS Configuratoru nebo ve webovém rozhraní přijímače (kapitola 6.2). Zařízení se pak spojí automaticky po zapnutí.

**▶ Párování tlačítkem Bind**

① Vypněte vysílačku.

② Uveďte přijímač do režimu párování jedním ze způsobů: třikrát po sobě připojte a do 2 s odpojte napájení; nebo podržte tlačítko ③ na přijímači asi 1,5 s; nebo v Betaflight Configuratoru na kartě *Receiver* stiskněte *Bind Receiver*.

③ Ověřte, že LED dvakrát blikne a pauzuje – přijímač je v režimu párování.

④ Zapněte vysílačku, spusťte Lua skript ExpressLRS a zvolte *[Bind]*.

⑤ Jakmile LED přijímače trvale svítí, je spárováno.

**※ Přijímač s nahranou Binding Phrase se starším firmwarem nemusí do režimu párování přejít. Párovací údaje zůstávají uložené až do dalšího párování.**

## 5.3 Kontrola spojení

- V Lua skriptu ExpressLRS se při spojení vpravo nahoře zobrazí písmeno **C** (Connected).
- Zobrazí-li se hlášení *Model Mismatch*, nesouhlasí ID modelu ve vysílačce a v přijímači. Vypněte a znovu zapněte volbu *Model Match*, případně ji ponechte vypnutou.
- S **odejmutými vrtulemi** ověřte failsafe: po vypnutí vysílačky se musí motory zastavit a Arm (zapnutí motorů) nesmí být možný.
- Před prvním letem zkontrolujte dosah spojení na zemi a telemetrii (RSSI, LQ) ve vysílačce.

# 6. Nastavení a firmware

## 6.1 Režimy antén: Gemini a GemX

- **Gemini** – vysílač posílá každý paket současně na dvou kmitočtech v rámci jednoho pásma (2,4 GHz nebo 868/900 MHz) a přijímač je zachytává oběma anténami. Zvyšuje odolnost proti rušení a stabilitu kvality spojení (LQ), ne však dosah. S běžným modulem s jednou anténou pracuje přijímač jako diversity přijímač v jednom pásmu.
- **GemX (Gemini Xrossband)** – vysílač posílá paket současně v sub-GHz pásmu a v pásmu 2,4 GHz; jedna anténa přijímače pracuje v sub-GHz pásmu, druhá ve 2,4 GHz. Vyžaduje vysílací modul se dvěma obvody LR1121 a režim X (např. X150 nebo X100 Full Res).
- Nastavení: v Lua skriptu ExpressLRS zvolte **ve vysílači i v přijímači** *Antenna Mode: Gemini* (v režimech X je volba uzamčena).

## 6.2 Lua skript a webové rozhraní

Nastavení přijímače (paketová frekvence, výkon telemetrie, režim antén, Model Match) provádějte ve vysílačce přes Lua skript ExpressLRS (EdgeTX: *SYS* → *Tools* → *ExpressLRS*). Přijímač se v něm zobrazí jako **iF GemX 100mW RX**. Přijímač obsahuje Wi-Fi: není-li 60 s po zapnutí spojen s vysílačem, přejde do režimu Wi-Fi (LED rychle bliká). Ve webovém rozhraní lze změnit Binding Phrase, nastavit výstupy a nahrát firmware.

## 6.3 Aktualizace firmwaru

- Firmware přijímače a vysílacího modulu udržujte ve **stejné hlavní verzi**. Výrobce doporučuje používat aktuální firmware ExpressLRS.
- Firmware nahrajte pomocí **ExpressLRS Configuratoru** přes Wi-Fi nebo přes řídicí jednotku (Betaflight passthrough) a zvolte regulační doménu platnou pro vaši zemi (kapitola 3.2). Během nahrávání neodpojujte napájení.
- Správný cíl (target) firmwaru pro tento přijímač ověřte v ExpressLRS Configuratoru v sekci iFlight nebo u výrobce na shop.iflight.com. Firmware určený pro jiný přijímač může zařízení vyřadit z provozu.

## 6.4 Další návody

České návody Rotorama k ExpressLRS a EdgeTX načtete z QR kódů níže. Oficiální dokumentace: www.expresslrs.org, www.edgetx.org.

**Návod ExpressLRS (CZ)** – Rotorama
expresslrs-navod-cz.pdf

**Návod EdgeTX (CZ)** – Rotorama
edgetx-navod-cz.pdf

# 7. Údržba a řešení potíží

## 7.1 Údržba

- Po havárii zkontrolujte antény, jejich konektory IPEX a koaxiální kabely. Poškozenou anténu vyměňte – snižuje dosah a může ohrozit vysokofrekvenční část.
- Kontrolujte, zda se antény neposunuly k vrtulím nebo k uhlíkovému rámu.
- Přijímač udržujte v suchu. Vlhkost a nečistoty odstraňte suchým štětcem; nepoužívejte vodu ani rozpouštědla.
- Skladujte v suchu, mimo přímé slunce a zdroje tepla.

## 7.2 Řešení potíží

| Problém | Příčina a řešení |
|---|---|
| LED nesvítí | Chybí napájení nebo je chyba v zapojení – ihned odpojte napájení a zkontrolujte vodiče GND a 5V. |
| LED svítí trvale bez vysílačky | Režim zavaděče: zkontrolujte, zda není stisknuto tlačítko ③ (bužírka, páska). Odpojte vodiče RX/TX od FC a znovu zapněte; bliká-li LED pomalu, přesuňte přijímač na jiný UART. |
| Nelze spárovat | Rozdílná hlavní verze firmwaru, rozdílná Binding Phrase, jiná regulační doména nebo pásmo vysílače a přijímače. |
| LED: trojité bliknutí | Nesouhlasí Model Match – viz kapitola 5.3. |
| Spojeno, FC nereaguje | Prohozené vývody TX/RX, chybně nastavený UART (*Serial Rx*) nebo protokol (CRSF). |
| GemX nefunguje | Vysílací modul nepodporuje GemX nebo není zvolen režim X a *Antenna Mode: Gemini*. |
| Krátký dosah, výpadky | Poškozená nebo stíněná anténa, anténa u uhlíku či motorů, nízký výkon nebo nevhodná paketová frekvence. |

# 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 (iFlight ELRS 100mW Dualband Diversity RX) je uvedeno na nálepce na přijímači; přijímač se v Lua skriptu ExpressLRS hlásí jako *iF GemX 100mW RX*.

## 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.