ROTORAMA

ECO II 2004 3000KV

EMAX — bezkartáčový motor pro FPV drony
Návod k použití



Před montáží si přečtěte bezpečnostní pokyny. Při veškeré práci na dronu mějte vrtule sejmuté.

Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.cz

Obsah

1. Bezpečnostní pokyny

1.1 Než začnete

1.2 Rotující vrtule a mechanická rizika

1.3 Elektrická bezpečnost a teplota

2. Popis výrobku

2.1 K čemu motor slouží

2.2 Obsah balení

2.3 Technické údaje

2.4 Rozměry a montážní otvory

2.5 Naměřené hodnoty výrobce

3. Montáž a zapojení

3.1 Co dále potřebujete

3.2 Montáž motoru na rám

3.3 Připojení k regulátoru otáček (ESC)

3.4 Kontrola směru otáčení

3.5 Montáž vrtule

4. Provoz

4.1 Volba akumulátoru a vrtule

4.2 Zkouška před prvním letem

4.3 Provoz sestaveného dronu

5. Údržba a řešení potíží

5.1 Po každém letu a skladování

5.2 Řešení potíží

6. Informace pro trh EU a České republiky

7. Záruka a práva z vadného plnění

1. Bezpečnostní pokyny

1.1 Než začnete

Motor EMAX ECO II 2004 3000KV je komponenta určená k zabudování do FPV dronu. Montáž, zapojení a zkoušky smí provádět pouze osoba, která má základní zkušenosti s pájením a se stavbou FPV dronů. Výrobek není hračka a nepatří do rukou dětem.

- Před montáží si přečtěte celý návod a návody k ostatním komponentám dronu (řídicí jednotka (FC), regulátor otáček (ESC), vrtule, akumulátor).
- Výrobek nijak neupravujte (nevrtejte zvon, nezkracujte hřídel, nepřevíjejte vinutí). Poškozený motor nepoužívejte.
- Drobné díly (šrouby, podložka) uchovávejte mimo dosah dětí — hrozí jejich spolknutí.

1.2 Rotující vrtule a mechanická rizika

- Motor dosahuje velmi vysokých otáček. Rotující vrtule může způsobit vážné řezné poranění.
- **Při veškeré práci na dronu (montáž, nastavování, pájení, kontrola směru otáčení) mějte vrtule sejmuté.** Vrtule nasazujte až těsně před letem.
- Nepřibližujte se k rotujícímu motoru rukama, obličejem ani volnými předměty (vlasy, oděv, kabely).
- Před připojením akumulátoru vždy zkontrolujte, že je vysílačka zapnutá a dron ve stavu Disarm (vypnuté motory).

1.3 Elektrická bezpečnost a teplota

- Motor se nikdy nepřipojuje přímo k akumulátoru. Napájí se výhradně přes regulátor otáček (ESC) pro střídavé bezkartáčové motory.
- Počet článků akumulátoru nesmí překročit rozsah uvedený výrobcem (3S–6S Li-Po).
- Při provozu se motor zahřívá. Po letu se jej nedotýkejte, dokud nevychladne — hrozí popálení.
- Přehřátý motor (spálený zápach, změna barvy vinutí) okamžitě přestaňte používat.
- Akumulátory Li-Po nabíjejte a skladujte podle pokynů jejich výrobce; při nesprávném zacházení hrozí požár.

2. Popis výrobku

2.1 K čemu motor slouží

EMAX ECO II 2004 3000KV je bezkartáčový motor s vnějším rotorem (outrunner) velikosti 2004 pro FPV drony s vrtulemi 3"–5". Rotor používá obloukové magnety N52SH, základna je z hliníkové slitiny 7075, hřídel je ocelová a ložiska jsou precizní ložiska NSK. Vinutí je navinuto víceżilovým vodičem.

Provedení 3000KV je vhodné především pro 3" drony s akumulátorem 6S a pro odlehčené 4" a 5" drony s akumulátorem 3S–4S. Vrtule se upevňuje systémem T-mount na hřídel o průměru 1,5 mm, díky čemuž si motor zachovává nízkou hmotnost.

2.2 Obsah balení

Počet	Položka
1×	motor EMAX ECO II 2004 3000KV s vývody 120 mm
5×	šroub M2 × 6 mm
5×	šroub M2 × 7,5 mm
3×	šroub M2 × 8,5 mm
1×	podložka a šroub hřídele

Součástí balení **nejsou** vrtule, regulátor otáček (ESC), rám, akumulátor ani konektory.



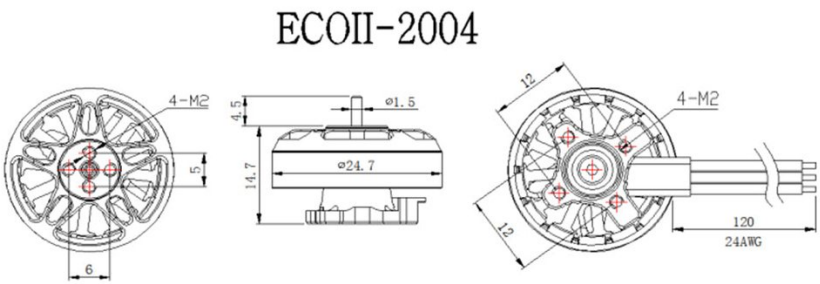
Motor ECO II 2004 3000KV s obalem a sadou šroubů

2.3 Technické údaje

Parametr	Hodnota
Označení	EMAX ECO II 2004 3000KV
KV	3000
Konfigurace (statorové zuby / póly)	12N14P
Rozměry (průměr × délka)	ø 24,7 × 19,2 mm
Hmotnost	16,4 g (bez silikonových vodičů)
Počet článků akumulátoru	3S–6S Li-Po
Doporučené vrtule	3"–5"
Proud naprázdno (10 V)	1,1 A
Vnitřní odpor	80 mΩ
Špičkový proud (6S)	32 A
Maximální výkon (6S)	810 W
Hřídel v ložiskách	ø 3 mm, ocel
Hřídel pro vrtuli	ø 1,5 mm (T-mount)
Montážní rozteč	12 × 12 mm, 4 × M2
Vývody	3 × silikonový vodič 24 AWG, 120 mm
Magnety / základna	N52SH (obloukové) / Al 7075
Ložiska	NSK

※ Údaje uvádí výrobce EMAX.

2.4 Rozměry a montážní otvory



Rozměrový výkres (rozměry v mm). Vlevo pohled shora se 4 otvory M2 pro vrtuli, uprostřed bokorys, vpravo pohled zespodu s montážní roztečí 12 × 12 mm (4 × M2).

2.5 Naměřené hodnoty výrobce

Výrobce EMAX zveřejnil pro motor ECO II 2004 3000KV následující výsledky měření se čtyřmi typy vrtulí. Údaje slouží k orientačnímu porovnání; skutečné hodnoty závisí na akumulátoru, regulátoru, vrtuli a teplotě. Otáčky při maximálním plynu výrobce neuvádí.

▶ HQ T3×3×3, 2listá — napětí 22,2 V

Plyn (%)	Proud (A)	Tah (g)	Příkon (W)	Účinnost (g/W)	Otáčky (ot/min)
40	5,9	300	130,98	2,29	30 500
50	7,7	364	170,94	2,13	33 500
60	8,3	378	184,26	2,05	34 200
70	10,7	472	237,54	1,99	37 800
80	11,6	529	257,52	2,05	40 300
90	12,2	545	270,84	2,01	41 800
max.	12,7	561	281,94	1,99	—

▶ Gemfan 3520, 3listá — napětí 22,2 V

Plyn (%)	Proud (A)	Tah (g)	Příkon (W)	Účinnost (g/W)	Otáčky (ot/min)
40	6,1	345	135,42	2,55	31 500
50	7,5	407	166,50	2,44	34 000
60	8,1	414	179,82	2,30	34 600
70	10,2	516	226,44	2,28	38 000
80	11,1	582	246,42	2,36	40 500
90	11,8	603	261,96	2,30	41 900
max.	12,4	636	275,28	2,31	—

▶ EMAX AVAN 5120, 3listá — napětí 16 V

Plyn (%)	Proud (A)	Tah (g)	Příkon (W)	Účinnost (g/W)	Otáčky (ot/min)
40	6,7	378	107,20	3,53	16 700
50	9,9	477	158,40	3,01	18 600
60	13,9	629	222,40	2,83	21 100
70	19,4	796	310,40	2,56	23 000
80	26,3	980	420,80	2,33	24 800
90	30,5	1060	488,00	2,17	25 970
max.	31,6	1170	505,60	2,31	—

▶ Gemfan SL5125, 3listá — napětí 16 V

Plyn (%)	Proud (A)	Tah (g)	Příkon (W)	Účinnost (g/W)	Otáčky (ot/min)
40	6,5	370	104,00	3,56	17 800
50	9,5	476	152,00	3,13	19 800
60	12	598	192,00	3,11	22 200
70	17,8	764	284,80	2,68	24 600
80	24,7	920	395,20	2,33	26 400
90	29,6	1010	473,60	2,13	28 680
max.	30,2	1090	483,20	2,26	—

3. Montáž a zapojení

3.1 Co dále potřebujete

- rám FPV dronu s montážní roztečí motoru 12 × 12 mm a otvory pro šrouby M2,
- regulátor otáček (ESC) pro bezkartáčové motory, dimenzovaný pro použitý počet článků a s dostatečnou proudovou rezervou (výrobce motoru uvádí špičkový proud 32 A při 6S),
- vrtule 3"–5" s upevněním T-mount pro hřídel 1,5 mm,
- akumulátor Li-Po 3S–6S, páječku, cín, smršťovací bužírky a imbusový klíč pro šrouby M2,
- počítač s konfiguračním programem řídicí jednotky (např. Betaflight Configurator).

3.2 Montáž motoru na rám

① Motor přiložte na rameno rámu tak, aby se 4 otvory M2 v základně (rozteč 12 × 12 mm) kryly s otvory v rámu a vývody směřovaly ke středu dronu.

② Zvolte délku šroubů podle tloušťky ramene. V balení jsou šrouby M2 × 6 mm, M2 × 7,5 mm a M2 × 8,5 mm.

③ Šrouby utahujte rovnoměrně do kříže, citlivě — závity v hliníkové základně se snadno strhnou. Doporučujeme zajištění závitu lepidlem střední pevnosti.

④ Po utažení otočte zvonem rukou. Musí se točit volně, bez drhnutí a bez cizích zvuků.

※ Příliš dlouhý šroub se dotkne vinutí statoru a poškodí jeho izolaci — následuje zkrat a zničení motoru i regulátoru. Pokud se zvon po utažení točí ztuha nebo drhne, šroub okamžitě vyměňte za kratší.

3.3 Připojení k regulátoru otáček (ESC)

- Motor má tři vývody. Připájejte je k pájecím ploškám jednoho kanálu regulátoru (fáze motoru). Pořadí vodičů určuje pouze směr otáčení.
- Vodiče můžete zkrátit na potřebnou délku. Zkrácené konce odizolujte, pocínujte a pájejte rychle, aby se nepřehřála izolace ani regulátor.
- Po připájení zkontrolujte, že mezi sousedními ploškami nevznikl můstek z cínu a že vodiče nejsou nikde přiskřípnuté nebo v kontaktu s karbonovým rámem.
- Vodiče na rameni zajistěte (stahovací páskou, bužírkou), aby se nemohly dostat do vrtule.

3.4 Kontrola směru otáčení

Kontrolu provádějte **bez vrtulí**. V konfiguračním programu řídicí jednotky (např. Betaflight Configurator, karta *Motors*) roztočte jednotlivé motory na nízké otáčky a porovnejte směr otáčení se schématem rozložení motorů zvoleným v řídicí jednotce.

- Otáčí-li se motor opačně, změňte směr v konfiguraci regulátoru (např. v programu ESC Configurator) nebo prohoďte libovolné dva ze tří vývodů motoru.
- Pokud řídicí jednotka používá obrácený směr otáčení všech motorů (*Motor direction is reversed*), řiďte se tímto nastavením.

3.5 Montáž vrtule

- Použijte vrtuli s nábojem T-mount pro hřídel 1,5 mm. Vrtuli nasaďte na hřídel a přišroubujte šrouby M2 do závitových otvorů ve zvonu motoru. Počet a délku šroubů určuje výrobce vrtule.
- Dbejte na správný směr vrtule (CW/CCW) podle směru otáčení motoru.
- Šrouby vrtule utahujte citlivě a rovnoměrně; před každým letem zkontrolujte, že vrtule pevně drží a není poškozená.
- Vrtule nasazujte až po dokončení všech nastavení a kontrol podle kapitoly 3.4.

4. Provoz

4.1 Volba akumulátoru a vrtule

Výrobce uvádí pro motor ECO II 2004 3000KV rozsah 3S–6S a vrtule 3"–5". Měření výrobce (kapitola 2.5) se týkají 3" a 3,5" vrtulí při napětí 22,2 V (6S) a 5" vrtulí při napětí 16 V (4S). Kombinaci, pro kterou výrobce data neuvádí, nejprve ověřte krátkým letem a kontrolou teploty motorů.

Před letem vždy vložte **plně nabitý** akumulátor. Závazné hodnoty napětí akumulátorů Li-Po:

Stav	Na článek	3S	4S	5S	6S
Plně nabito	4,20 V	12,6 V	16,8 V	21,0 V	25,2 V
Ukončit let	3,5 V	10,5 V	14,0 V	17,5 V	21,0 V
Skladování	3,8 V	11,4 V	15,2 V	19,0 V	22,8 V

4.2 Zkouška před prvním letem

① Bez vrtulí zkontrolujte směr otáčení všech motorů (kapitola 3.4).

② Nasaďte vrtule, dron položte na volné místo, odstupte do bezpečné vzdálenosti a proveďte Arm (zapnutí motorů).

③ Krátce vznášejte nízko nad zemí. Po přistání a Disarm (vypnutí motorů) odpojte akumulátor a zkontrolujte teplotu motorů.

④ Jsou-li motory velmi horké, ověřte volbu vrtule a akumulátoru a nastavení filtrů řídicí jednotky.

4.3 Provoz sestaveného dronu

Sestavený dron s tímto motorem podléhá pravidlům pro bezpilotní letadla, v EU zejména nařízení (EU) 2019/947. Národní prováděcí předpisy se stát od státu liší — registrace provozovatele, způsobilost pilota, geografické zóny, pojištění i povolené rádiové kmitočty. **Rozhodné je vždy právo země, ve které dron provozujete.** Před prvním letem se s pravidly dané země seznamte.

5. Údržba a řešení potíží

5.1 Po každém letu a skladování

- Odpojte akumulátor a nechte motory vychladnout.
- Zkontrolujte, že se zvon točí volně a hladce, bez vůle a bez drhnutí. Hrubý chod nebo vůle zvonu signalizují opotřebení ložisek.
- Odstraňte nečistoty, trávu a písek z mezery mezi zvonem a statorem. Kovové částice zachycené na magnetech opatrně odstraňte.
- Zkontrolujte dotažení šroubů motoru i vrtule, stav vodičů a pájených spojů a ohnutí hřídele.
- Ohnutou hřídel nerovnejte — motor s ohnutou hřídelí vibruje a namáhá ložiska.
- Motor skladujte v suchu, mimo přímé slunce a v čistém prostředí bez kovových pilin a prachu, které by mohly přitáhnout magnety. Mokrý motor nechte před dalším použitím důkladně vyschnout.

5.2 Řešení potíží

Problém	Možná příčina a řešení
Motor se točí opačně	Změňte směr v konfiguraci ESC nebo prohoďte dva vývody motoru (kapitola 3.4).
Motor se netočí, jen cuká nebo píská	Studený nebo přerušený spoj některé fáze, můstek z cínu mezi ploškami. Zkontrolujte pájení všech tří vývodů.
Zvon drhne nebo se točí ztuha	Příliš dlouhý montážní šroub, nečistota v mezeře rotoru, poškozené ložisko. Zkontrolujte délku šroubů (kapitola 3.2).
Silné vibrace	Poškozená nebo nevyvážená vrtule, ohnutá hřídel, uvolněné šrouby. Vyměňte vrtuli a dotáhněte šrouby.
Motor je po letu velmi horký	Příliš velká nebo agresivní vrtule pro daný akumulátor, nevhodné nastavení filtrů FC, poškozené vinutí. Zvolte menší vrtuli nebo nižší napětí.
Spálený zápach, kouř	Okamžitě odpojte akumulátor. Motor ani regulátor dále nepoužívejte.

6. Informace pro trh EU a České republiky

6.1 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

6.2 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 (EMAX ECO II 2004 3000KV) je uvedeno na obalu výrobku; velikost motoru a hodnota KV jsou vyznačeny na motoru.

6.3 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.

7. 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 6.1.
- K mimosoudnímu řešení spotřebitelských sporů je příslušná **Česká obchodní inspekce**, Štěpánská 796/44, 110 00 Praha 1, www.coi.cz.