

Stredná priemyselná škola elektrotechnická  
Komenského 44, 040 01 Košice

## **Stredoškolská odborná činnosť**

2675M00 - Elektrotechnika, priemyselná automatizácia

### **Využitie bezpilotného lietadla - Drona**

2023  
Košice

Riešiteľ:  
Viktor Kovaľan  
Ročník štúdia: štvrtý

---

Stredná priemyselná škola elektrotechnická  
Komenského 44, 040 01 Košice

## **Stredoškolská odborná činnosť**

01 - Problematika voľného času

### **Využitie bezpilotného lietadla - Drona**

2023  
Košice

Riešiteľ:  
Viktor Kovaľan  
Ročník štúdia: štvrtý

---

Konzultant:  
Ing. Pavol Nemsila

# Čestné vyhlásenie

Vyhlasujem, že prácu stredoškolskej odbornej činnosti na tému Bezpilotné lietadlo - dron som vypracoval samostatne, s použitím uvedených literárnych zdrojov. Projekt sa zaoberal zostavením a využitím bezpilotných lietadiel (dronov) vo všeobecnosti so zameraním na voľnočasovú aktivitu.

Podpis:

---

## **Pod'akovanie**

Veľká vďaka patrí aj konzultantovi môjho projektu, Pánu učiteľovi  
Ing. Pavlovi Nemsilu, za odborné rady, návrhy a odporúčania pri riešení a zhotovovaní  
môjho projektu.

# Obsah

## Obsah

1. ÚVOD.....	6
2. Problematika .....	7
2.1. Bezpečnosť dronov a ich regulácia.....	7
2.2. Základné body európskej dronovej legislatívy .....	7
2.3. Registrácia prevádzkovateľa .....	7
2.4. Triedy dronov a ich kategorizácia.....	8
2.5. Všeobecné pravidlá lietania s dronmi .....	8
2.6. Typy vzdušného priestoru .....	10
3. Ciele práce.....	11
4. MATERIÁL A METODIKA .....	12
4.1. MATERIÁL:.....	12
4.2. METODIKA.....	12
5. VÝSLEDOK PRÁCE .....	16
6. DISKUSIA.....	16
7. ZÁVER PRÁCE.....	17
8. ZHRNUTIE .....	17
9. RESUMÉ.....	18
10. ZOZNAM PUŽITEJ LITERATÚRY .....	18
11. PRÍLOHY.....	19

# 1. ÚVOD

V posledných rokoch sa bezpilotné lietadlá, známe tiež ako drony, stali stále populárnejšie v rôznych oblastiach a jedna z oblastí bola taktiež mojou inšpiráciou ku zhotoveniu tohto projektu. Oblasť inšpirácie pre môj projekt bol video priemysel, kde drony sú schopné poskytnúť pohľady z úplne iného uhla, perspektívy a získať zaujímavé zábery. V tejto odbornej práci sa zameriame na stavbu a využitie drona, pričom preberieme ich celkové zhotovenie, elektroniku, softvér a následnú aplikáciu. Dron má slúžiť formou zábavy, využitie voľného času ako voľnočasová aktivita a nadobudnutie nových schopností. Vmojom prípade bližšie rozoberieme využitie bezpilotného lietadla – drona typu FPV (First Person View), ktorý umožňuje pilotovi vidieť zorné pole z kamery, ktorá je umiestnená na drone. To znamená, že pilot môže vidieť, kam letí dron, ako aj okolie z pohľadu kamery, a to v reálnom čase.

Práca je smerovaná na riešenie problematiky s voľným časom. Mnoho ľudí, hlavne mladých, nevie ako využívať svoj voľný čas. Je dôležité využívať ho správne pre svoj rozvoj, ak človek využíva svoj voľný čas efektívne a zmysluplne, môže to pre neho byť v budúcnosti prínosom. Nesprávne využívanie voľného času je vec, ktorú by sme chceli touto prácou zamedziť.

## 2. Problematika

### 2.1. Bezpečnosť dronov a ich regulácia

Dlhoročne rastúci trend predaja dronov pre komerčné a rekreačné účely priamo úmerne zvyšuje tlak na vznik súvisiacej legislatívy, ktorá nastaví jasné pravidlá ich bezpečného používania. Európska Únia túto agendu zverila Európskej agentúre pre bezpečnosť letectva (EASA), ktorej úlohou bolo skoncipovať a zjednotiť podmienky používania dronov v spoločnom vzdušnom priestore pre všetky členské štáty. Výsledkom týchto snáh sú delegované nariadenie EK 2019/945 a vykonávacie nariadenie 2019/947, ktoré definujú systém registrácie používateľov dronov, triedy UAS zariadení (Unmanned aerial system), a postupy pre ich bezpečnú prevádzku.

### 2.2. Základné body európskej dronovej legislatívy

Unifikované európske pravidlá pre prevádzku bezpilotných leteckých systémov vstúpili do platnosti posledný deň roku 2020. Ich cieľom je zjednotiť nariadenia jednotlivých národných úradov zodpovedných za manažment vzdušného priestoru a vytvoriť tak spoločný systém platný pre všetky členské štáty. To bude mať za následok nielen sprehládnenie požiadaviek kladených na operátorov dronov, ale aj zjednodušenie ich činnosti.

Medzi najdôležitejšie body, ktoré prináša Európska legislatívna úprava patrí:

### 2.3. Registrácia prevádzkovateľa

Každá súkromná alebo právnická osoba, ktorá prevádzkuje dron sa stáva súčasťou leteckej prevádzky. Pre zvýšenie jej bezpečnosti a predchádzanie možných kolízií zavádza EASA systém registrácie prevádzkovateľov bezpilotných prostriedkov.

Zaregistrovať sa musí prakticky každý, kto chce lietať s dronom a dosiahol vek minimálne 16 rokov. Môže tak spraviť online cez portál zodpovedného štátneho orgánu.

Proces registrácie je jednoduchý a intuitívny a pozostáva z vyplnenia základných údajov o sebe ako súkromnej, alebo právnickej osobe (meno, priezvisko, názov spoločnosti, e-mail, mobil). Keď zaradenie do systému prebehne úspešne, žiadateľ dostane svoje jedinečné registračné číslo (obsahuje kód štátu + 12 čísel), ktorým označí všetky svoje drony pomocou nálepky. Registrácia prevádzkovateľa platí v celej EU po dobu, ktorá je stanovená pre konkrétnu kategóriu. Po jej uplynutí je potrebné registráciu obnoviť.

**Výnimku z registrácie** majú prevádzkovatelia dronov s označením C0. Ide o malé drony do 250g, ktoré NIE SÚ vybavené kamerou, alebo iným senzorom schopným zbierať osobné informácie. O Triedach dronov si povieme ďalej v článku..

## 2.4. Triedy dronov a ich kategorizácia

EASA vytvorila systém kategorizácie bezpilotných prostriedkov, ktorý ich rozdeľuje podľa viacerých faktorov. Pre mnohých používateľov dronov sa môže zdať zmätočná, keďže vo viacerých zdrojoch sa používa rôzna terminológia.

Európska dronová legislatíva rozlišuje:

Kategórie dronov podľa spôsobu použitia a miery rizika – Otvorená, Osobitná, Osvedčená (Open, Specific, Certified)

Subkategórie definujúce prevádzkové obmedzenia dronov (A1,A2,A3) – platné do 31.12.2022

Triedy dronov podľa technických parametrov (C0 až C6) – platné od 1.1.2023

### 2.4.1. Otvorená kategória (Open)

Táto kategória zahŕňa použitie dronov do 25kg na rekreačné účely a komerčné aktivity s nízkou mierou rizika. Týka sa teda väčšiny dronistov. Otvorená kategória obsahuje 3 podkategórie A1, A2, a A3, ktoré určujú prevádzkové obmedzenia vzhľadom na technické parametre použitého dronu.

### 2.4.2. Osobitná kategória (Specific)

Osobitná kategória zahŕňa operácie dronov s vyššou mierou rizika a tie, ktoré nespádajú do voľnej kategórie. Drony sa tu nešpecifikujú na základe parametrov a prevádzkových vlastností, ale podľa spôsobu ich použitia. Osobitná kategória sa týka predovšetkým profesionálnych pilotov bezpilotných zariadení a letov, kde hrozí väčšie riziko poškodenia osôb, alebo majetku. Ide napríklad o BVLOS lety (behind visual line of sight) bez priameho vizuálneho kontaktu, lety prekračujúce výšku 120m, či prepravu tovaru.

### 2.4.3. Osvedčená kategória (Certified)

Osvedčená kategória zodpovedá operáciám s najvyššou úrovňou rizika. V budúcnosti tu budú spadať lety s dronmi s cestujúcimi na palube. Prísne bezpečnostné kritériá tu budú definované podobne ako v prípade civilného letectva.

## 2.5. Všeobecné pravidlá lietania s dronmi

### Maximálna výška

Maximálna výška pre lietanie s dronmi je určená na 120m od najvyššej prekážky v okruhu 30m. Pokiaľ chcete let uskutočniť v okrsku neriadeného letiska ATZ (viď nižšie v texte), platia podobné pravidlá, ale je nutné o Vašom lete oboznámiť prevádzkovateľa letiska.



### Lietanie na dohľad

Všeobecne platí, že pri riadení dronu je potrebné udržiavať nepretržitý vizuálny kontakt, prípadne maximálnu horizontálnu vzdialenosť 1000m (platí to, čo sa dosiahne skôr).

Udržovanie vizuálneho kontaktu s dronom zaisťuje jeho bezpečné riadenie a rýchlu reakciu na nepredvídateľné udalosti. V odbornej terminológii sa tento spôsob lietania označuje ako VLOS (visual line of sight). Používanie okuliarov alebo riadených staníc bez priameho očného kontaktu (BVLOS – behind visual line of sight) je na Slovensku legálne len v prípade dvojpilotnej formácie, kedy jeden pilot riadi dron a druhý ho vizuálne kontroluje. Takéto typy operácií je však potrebné riešiť cez Dopravný Úrad.

### Dobrá viditeľnosť

Toto pravidlo súvisí s predošlým. V prípade hmly, či hustého dažďa je nemožné udržiavať vizuálny kontakt s dronom na väčšie vzdialenosti. Z toho tiež vyplýva zákaz lietania za tmy. To je taktiež možné len na letecké práce so schválením Dopravného úradu.

### Dodržiavanie bezpečnej vzdialenosti

Všeobecne platí prísny zákaz prelietavania nad zhromaždením ľudí. Pre drony do 900g je potrebné dodržiavať bezpečnú vzdialenosť od osôb a objektov (nie je definovaná v metroch). Ak ide o drony s maximálnou letovou hmotnosťou vyššou ako 900g, musíte so svojim dronom udržiavať horizontálny odstup minimálne 50m od nezúčastnených ľudí.

### Bezletové zóny

Ako operátor dronu sa stávate súčasťou leteckej prevádzky, ktorá má svoje bezpečnostné pravidlá. Nemôžete narušiť bezletové zóny v blízkosti letísk, vojenských základní, niektorých kultúrnych pamiatok a chránených prírodných území. Nerešpektovanie týchto obmedzení môže viesť k udeleniu pokuty.

### Hierarchia vzdušného priestoru

Dron dáva vždy prednosť iným letiacim prístrojom, ktorými sú napríklad lietadlá, helikoptéry, rogalá, či teplovzdušné balóny. Vďaka rýchlym manévrovacím schopnostiam je jednoduchšie pre operátora dronu stiahnuť sa z dráhy letu iných objektov.

### Zákaz zhadzovania predmetov a chemických látok

Pokiaľ plánujete využiť dron napríklad na rozptyl chemických látok v poľnohospodárstve, potrebujete povolenie Dopravného Úradu.

### Lietanie pod vplyvom

Podobne ako vodič automobilu, aj pilot dronu má zákaz lietať pod vplyvom psychotropných látok. Pokiaľ kvôli tomu spôsobí nehodu, bude sa zodpovedať príslušným orgánom.

## **2.6. Typy vzdušného priestoru**

Na Slovensku nájdeme viaceré typy vzdušných priestorov, pre ktoré platia špecifické pravidlá.

### **2.6.1. Neriadený vzdušný priestor (trieda G)**

Ide o vzdušný priestor, ktorý nepodlieha riadeniu žiadneho letového dispečera, alebo špeciálnym nariadeniam. Prakticky ide o priestor všade mimo zóny letísk a iných vyhradených lokalít. V neriadenom vzdušnom priestore platia všeobecné pravidlá.

### **2.6.2. Oblasť neriadeného letiska ATZ**

Ide o letiská bez riadenej prevádzky, okolo ktorých je stanovený takzvaný okrsok neriadeného letiska ktorý má určený horizontálny rádius 5,5 km a siaha do výšky 4000 stôp (cca 1200 m.n.m). V tomto priestore je možné lietať podobne ako pri neriadenom priestore, je však nutné dostatočne vopred informovať prevádzkovateľa letiska. Ten môže let povoliť, zamietnuť, alebo obmedziť jeho parametre.

### **2.6.3. Riadený vzdušný priestor CTR**

Tieto vzdušné priestory sa nachádzajú v okolí väčších letísk s riadenou komunikáciou, takže lietadlá musia dodržiavať pokyny leteckého dispečera. V CTR (Control Zone) priestore sa pravidlá líšia podľa podkategórií dronov a účelu ich používania

### **3. Ciele práce**

Cieľom práce bolo zhotoviť a skonštruovať vlastné bezpilotné lietadlo - drona pre zväčša voľnočasové využitie, zvoliť vhodné a kompatibilné súčasti pre následné skonštruovanie. Pri výbere komponentov a zhotovovania projektu sme využili doterajšie skúsenosti zo spájkovania a informácie z elektroniky.

## 4. MATERIÁL A METODIKA

### 4.1. MATERIÁL:

Rám - iFlight Cidora SL5 HD V2.1

Motory – Tmotor Velox V2208 V2

Letová riadiaca jednotka – MAMBA DJI F405 MK2

Regulátor – MAMBA F50\_BLS

Rádiový prijímač – TBS Tracer Nano RX

Rádiový vysielateľ – TBS Mambo

Video vysielateľ – DJI FPV Air Unit

Video prijímač – okuliare DJI FPV Goggles V2

Batéria – 6S LiPo CNHL 1300 mAh

### 4.2. METODIKA

Zo všetkého najprv si musíme zvoliť vhodné komponenty pre naše bezpilotné lietadlo – dron. Začneme s rámom, ktorý má rôzne veľkosti v závislosti od použitia nášho dronu.

#### **Rám** (anglicky “frame”)

Má za úlohu držať všetko pohromade a prípadne prežiť ľahšiu haváriu. Má jeden dôležitý parameter udávaný číslom, ktoré značí maximálnu veľkosť vrtulí, ktoré rám pojme. Čím je rám menší, tým je ťažšie do neho vtesnať všetky potrebné komponenty. Príliš veľký rám má zase zbytočne veľkú hmotnosť a je ťažšie preletieť s ním malé priestory. "Zlatý stred" na vonkajšie lietanie je dron pre 5" vrtule.

Materiál rámu býva typicky uhlíkový kompozit, ktorý je najodolnejší, ale pri poriadnej rane do asfaltu alebo do kmeňa stromu praskne čokoľvek. Úchyty antén, kamery a ďalšie doplnky bývajú spravidla plastové.

## **Motory**

Po zvolení nášho rámu si k nemu vyberieme **motory**.

motory na koptéry obstarávajú pohon vrtúľ. Motor vždy vyberáme s ohľadom na použitý rám a vrtule. Väčšie motory sú výkonnejšie, ale tiež majú väčšiu spotrebu a sú ťažšie. Prvé dve čísla znamenajú veľkosť motora, parameter Kv značí počet otáčok na volt. Podľa veľkosti Kv a vrtule sa volí počet článkov používanej batérie.

Podľa veľkosti a hmotnosti koptéry vyberáme motory, pre najrozšírenejšiu veľkosť rámu na 5" vrtule sa najčastejšie používajú motory o veľkosti 2306 alebo 2207.

Prvé dve číslice označujú priemer statora v milimetroch a druhé dve číslice označujú výšku statora v milimetroch.

My sme si zvolili motory určené pre 5" veľkosť rámu a vrtúľ z čoho nám vyplýva že k tomu prispôbíme aj zdroj teda batériu ktorou bude náš dron napájaný.

Zvolené motory majú parameter Kv o veľkosti 1750 čo znamená že toto číslo nám udáva počet otáčok za minútu na jeden Volt. Pre výpočet otáčok za minútu nám stačí vynásobiť parameter Kv a hodnotu napätia z napájanej batérie.

## **Riadiaca jednotka**

riadiaca jednotka je takým našim pomyselným mozgom koptéry. Ide o kombináciu mikroprocesora a senzorov. Každá riadiaca jednotka obsahuje IMU jednotku. Ide o kombináciu gyroskopu a akcelerometra. Tieto senzory a vhodný firmware neustále vyhodnocujú náklon a uhlovú rýchlosť koptéry a zároveň berú do úvahy signál z RC prijímača, teda pokyny pilota. To všetko stačí na to, aby sa dala koptéra spoľahlivo riadiť a pritom sa správala stabilne a predvídateľne.

Riadiaca doska môže mať ešte ďalšie senzory, ako napríklad magnetometer (elektronický kompas), barometrický senzor (umožňuje merať a udržiavať tak výšku letu v závislosti od tlaku vzduchu) alebo k doske môžete pripojiť ďalšie, napr. GPS.

Ak zohľadníme nami doteraz vybrané komponenty, tak rovnako aj riadiacu jednotku je potrebné vybrať pre 5" rám. Z cenovo dostupnejších sme si teda vybrali riadiacu jednotku ktorá bude odpovedať rozmerom nášho rámu a zároveň je potrebné aj zohľadniť pre aký typ akumulátora je naša riadiaca jednotka vhodná. V popise riadiacej jednotky si nájdeme vhodné napájanie a teda v našom prípade to je 3 – 6 článková LiPo batéria (3S-6S).

## Napájanie

Rozlišujeme niekoľko parametrov pri akumulátoroch, ktoré nám určujú jeho vlastnosti. Sú to dôležité informácie, ktoré nám pomôžu pri výbere vhodného zdroja na napájanie modelu či iného príslušenstva. Je to kapacita, počet článkov (od ktorých sa odvíja maximálne a minimálne napätie), nabíjací prúd a vnútorný odpor.

Pre nami zvolenú riadiacu jednotku a regulátor je teda najvhodnejšia batéria zo šiestich článkov ktorej maximálne napätie bude 25,2V.

## Rádiový vysielač / prijímač

Je mnoho dostupných typov vysielačov a prijímačov, rozdielne sú v parametroch ako napríklad latencia, vzdialenosť dosahu a podobne.

Nakoľko my chceme používať náš dron zatiaľ len rekreačne, vybrali sme si teda vysielač s dobrou latenciou a nie tak veľkým dosahom.

Je potrebné aby vysielač dokázal komunikovať s prijímačom, v prípade ak tomu tak nie je, musíme si dokúpiť potrebný modul aby náš vysielač komunikoval s prijímačom.

## Video vysielač

Obraz získaný FPV kamerou je treba preniesť na zem, do video prijímača (ktorý môže napr. byť súčasťou priamo našich okuliarov). Na tento účel slúži video vysielač (vtx). V dnešnej dobe sa stretáme ako s analógovým prenosom videa, tak digitálnym prenosom videa vo forme DJI FPV, Walksnail Avatar alebo HDZero (predtým Sharkbyte). Pri video vysielačoch rozlišujeme opäť niekoľko základných parametrov.

S dôvodu kvalitnejšieho prenosu obrazu sme tak zvolili digitálny prenos pomocou DJI FPV.

## Konštrukcia

Prvá vec na zozname ktorú potrebujeme je samotný rám ktorý bude telom pre naše zvyšné komponenty. Po zložení rámu si na každé rameno prichytíme motor zo spodnej časti za pomoci priložených skrutiek. Všetky motory je následne potrebné prispájkovať k regulátoru ktorý si umiestnime do prostriedku nášho rámu, odmeriame si potrebnú vzdialenosť káblov a odštikneme ich. Keď máme káble v potrebnej dĺžke zhruba 2 až 3 milimetre si odizolujeme a naniesieme na koniec jemnú vrstvu cínu, pocínujeme si taktiež všetky doštičky na ktoré následne prispájkujeme samotné motory a napájací konektor pre batériu. Regulátor prepojíme priloženým káblom k letovej jednotke, ku ktorej budeme v ďalšom kroku spájkovať zvyšné komponenty.

Je potrebné si nájsť na letovej jednotke miesto na ktoré patrí rádiový prijímač a spájkovať ho k nemu v správnom poradí. V ďalšom kroku umiestnime na telo drona taktiež náš video vysielateľ aj s kamerou ktorú si umiestnime do prednej časti rámu a prispájkujeme pomocou káblov k letovej jednotke ak nemáme vopred predpripravený konektor, pokiaľ áno, máme tento krok jednoduchší a stačí ho prepojiť príslušným káblom s konektorom.

V tomto bode máme takmer všetko hotové, ak nemáme alebo nechceme dávať žiadne prídavné zariadenia typu GPS, bzučiak, led pásy a podobne, stačí nám vhodne umiestniť spojené komponenty a kabeláž podľa možností a uzatvoriť našu konštrukciu tela rámu.

Ďalej je potrebné spárovať náš rádiový vysielateľ k prijímaču na drone a taktiež spárovať náš video vysielateľ k video prijímaču teda našim okuliarom aby sme boli schopný vidieť to čo vidí naša kamera.

Po konštrukčnej stránke je takmer všetko hotové, ostáva nám len zopár krokov k úspešnému ukončeniu a to softvérová stránka. Pripojíme si nášho drona k počítaču a v programe Betaflight je potrebné nastaviť gyroskop, nastaviť ovládanie.

Ak sme úspešne spárovali náš rádiový vysielateľ s prijímačom, v programe je možné vidieť odozvu samotného vysielateľa na pohyb páčok.

A ako posledný krok je potrebné odskúšať, či samotný dron je funkčný.

## **5. VÝSLEDOK PRÁCE**

Výsledkom našej doterajšej práce je plne funkčný dron. Je avšak potrebné si uvedomiť, že nie je to klasické ovládanie a dron sa v základnom móde nevracia do stabilizovanej polohy. Dron môžeme využívať na voľnočasové aktivity a v prípade že by sme chceli používať dron na komerčné alebo širšie účely, je možné v budúcnosti dorobiť potrebné opatrenia a dron využívať aj takýmto spôsobom.

## **6. DISKUSIA**

Je nevyhnutné dbať na zvýšenú opatrnosť pri prevádzke z dôvodu rizika úrazu, nakoľko vrtule nie sú žiadnym spôsobom kryté a v kontakte so živou bytosťou pri vysokých otáčkach môže dôjsť k úrazu. Taktiež je potrebné dbať na regulácie a legislatívu, poprípade sa zaregistrovať na príslušnom portáli a úrade.



## **7. ZÁVER PRÁCE**

Vo výsledku sme zhotovili plne funkčné bezpilotné lietadlo – drona z jednotlivých komponentov. Nadobudli sme mnoho nových informácií a zdokonalili sa v našich doterajších skúsenostiach so spájkovaním a elektronikou.

## **8. ZHRNUTIE**

Nadobudnuté schopnosti a informácie pri tvorbe tohto projektu môžeme využiť pri ďalších projektoch podobného typu. Výsledkom projektu je bezpilotné lietadlo, schopné využiť pri rôznych príležitostiach, na vyplnenie voľného času, či zhotovovaní videozáznamu potrebného na budúce využitie, spracovanie a podobne. Je potrebné dodržiavať pravidlá a legislatívu, pre širšie využitie je potrebné sa zaregistrovať na príslušnom orgáne ako pilot bezpilotného lietadla.

## 9. RESUMÉ

The acquired skills and information during the creation of this project can be used in other projects of a similar type. The result of the project is an unmanned aircraft, capable of being used on various occasions, to fill free time, or to make video footage needed for future use, processing, etc. It is necessary to comply with the rules and legislation, for wider use it is necessary to register with the relevant authority as a pilot of an unmanned aircraft.

## 10. ZOZNAM PUŽITEJ LITERATÚRY

Mamdron – Legislatíva – <https://mamdron.sk/legislativa/> (20.2.2023)

Rotorama - Rám – <https://live.rotorama.cz/tutorial/komponenty/ramy/> (20.2.2023)

Rotorama - Riadiaca jednotka – <https://live.rotorama.cz/tutorial/komponenty/ridici-jednotky/> (20.2.2023)

Rotorama - Video prenos – <https://live.rotorama.cz/tutorial/komponenty/video-vysilace/> (20.2.2023)

Rotorama - Motory <https://live.rotorama.cz/tutorial/komponenty/motory/> (21.2.2023)

# 11. PRÍLOHY

## Špecifikácie k letovej jednotke

### MAMBA STACK

FC :MAMBA DJI F405 MK2  
ESC:MAMBA F50\_BLS

**Stack Specifications:**

MCU	STM32F722RET6
Frequency	216MHz
CYNO	MPU6000
OSD	AT7456E
Blackbox	16M Memory
Barometer	Yes
Uarts	6 Set
Receiver	TBS/SBUS/iBUS/DSM
I2C	Yes
RSSI Pad	Yes
F.Port	Yes
Buzzer Pad	Yes
CLRR Pad	Yes
ESC Signal	4 Set
BEC 3.3V	0.5A
BEC 5V	3A
BEC 9V	3A
MB LED	Yes
BF LED	Yes
Input	6S Lipo
TWS Protection	Yes
Soft Ware	Betaflight
Mounting	30.5x30.5mm/M3
Size	38x40x7.5mm
Weight	9.5g

Web: [www.diatone.us](http://www.diatone.us)

**Target: MAMBAF405US\_I2C**  
Main firmware STM32 F405  
Config file MAMBAF405US\_I2C

**The Default Port:**  
UART 1 Receiver  
UART 2 DJI  
UART 3 VTx  
UART 4 Vacancy  
UART 5 F.Port  
UART 6 TELE

**MAMBA led instructions:**  
press change color  
double click flash mode  
press and hold on/off

Use VCC for 3-4S Voltage    Use 9V for 6S Voltage

**ESC Specifications:**

CURR	Yes
Output Current	50A
Peak Current	60A
Input	3-6S Lipo
BLHeli	BLHeli 5
CH40	CH40
Target	Dshot 300/600
Mounting	30.5x30.5mm, Ø 3
Size	44.5x40.0x6.8mm
Weight	14g

**When Using Compass Magnetometer, Following Command:**  
set mag\_i2c\_device = 1  
set mag\_bustype = i2c

**Capacitor requested when using 6S battery**

**Amperage Meter:**  
Battery 0.00A    Scale[1/120th mA/A]    Offset [mA]

## MOTOTRY

### Product Drawing

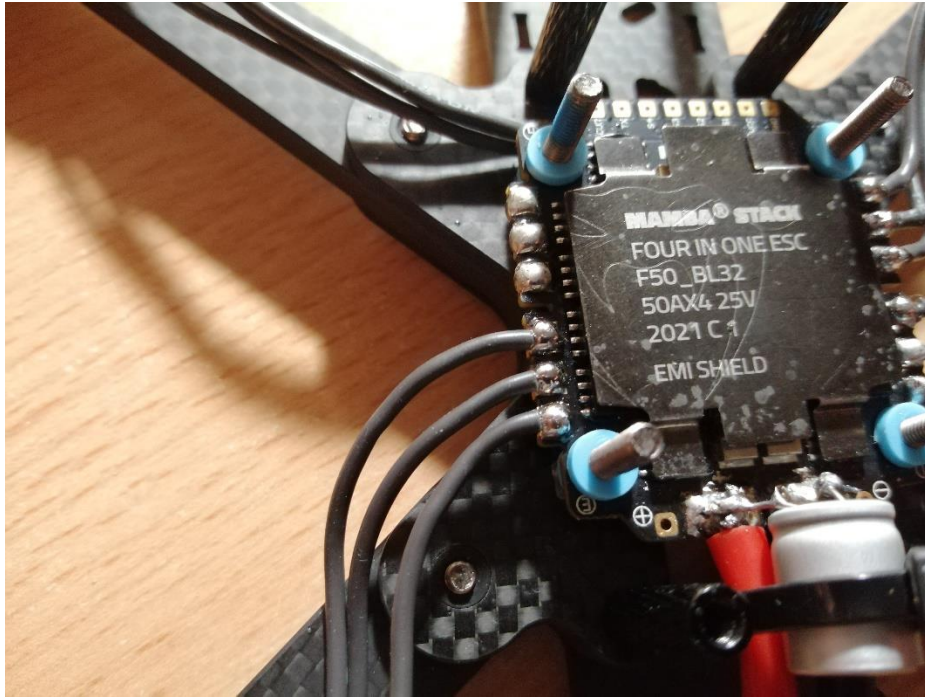
Technical drawing of the MAMBA F50\_BLS ESC showing dimensions and mounting details:

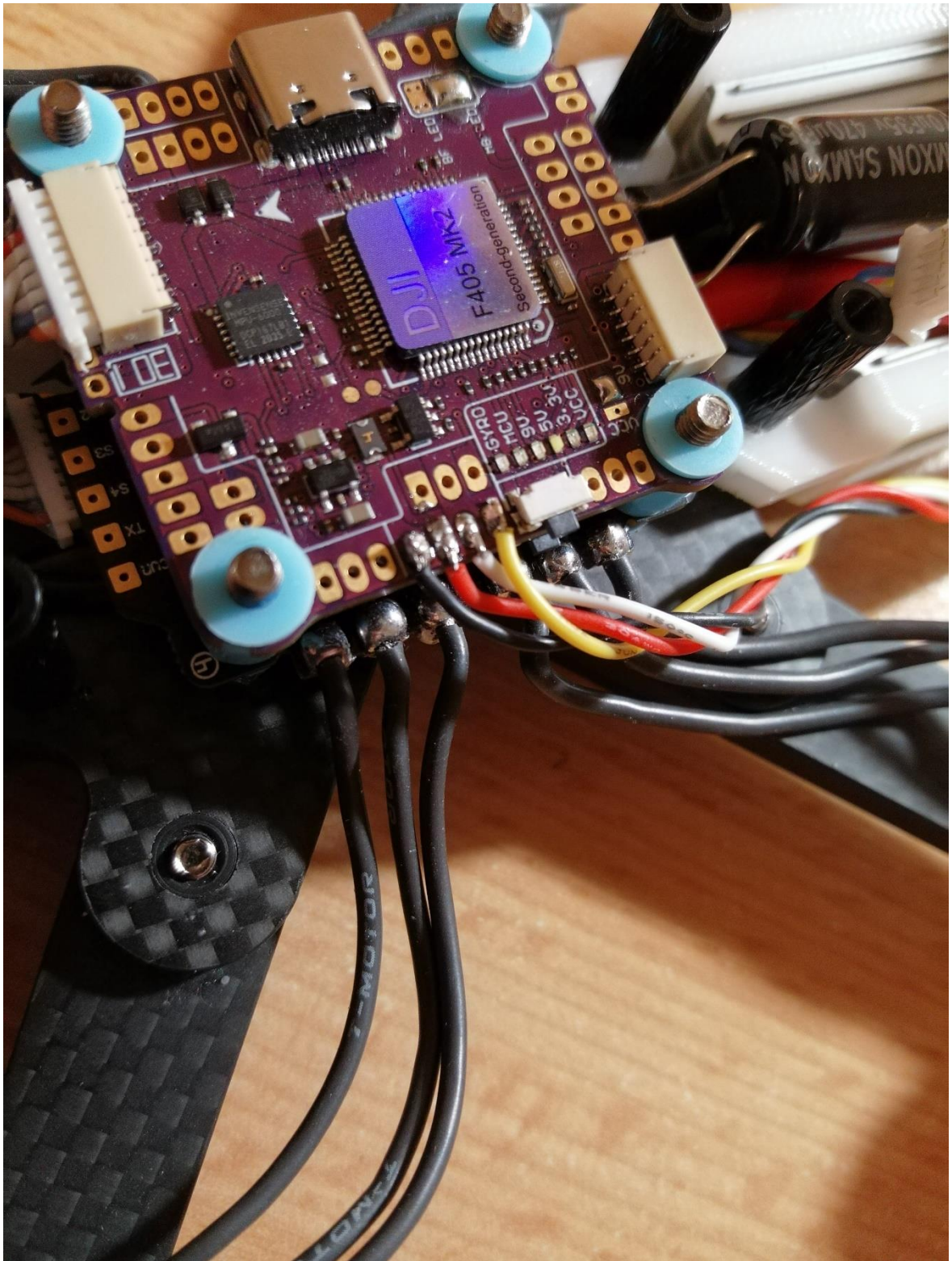
- Top view: Ø16, 4-M3 mounting holes.
- Side view: 7mm mounting hole offset, 12mm mounting hole diameter, 31.95mm total length.
- Bottom view: Ø27.6 mounting hole diameter.

Rám – proces konštrukcie

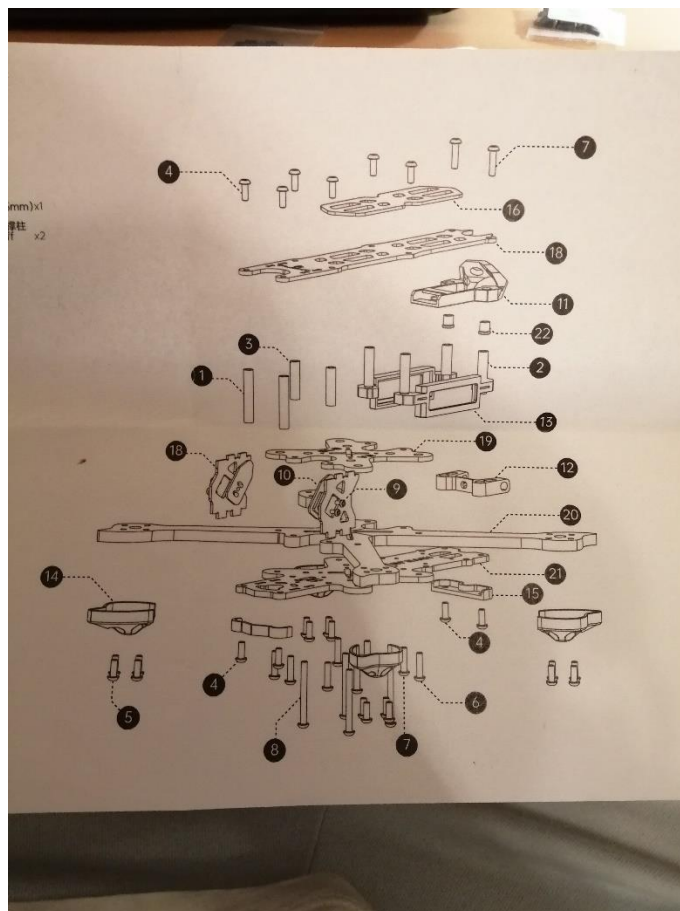


## UMIESNENIE MOTOROV - SPÁJKOVANIE

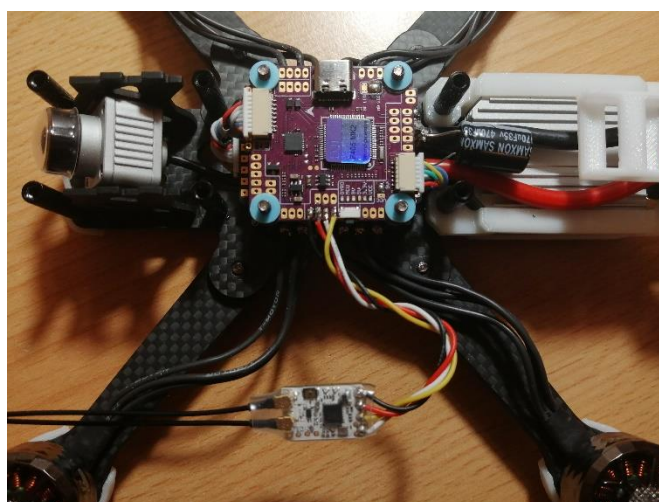




## Schéma tela dronu



## Pripojenie rádiového prijímača



## Testpripojenia radioveho vysieláča a prijímača



## Ilustračná fotka



## Radio prijímač



