



Středoškolská technika 2019

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Víceúčelové zařízení pro dron

Václav Burděj, Daniel Brácha

Střední škola informatiky a finančních služeb

Klatovská 200G, Plzeň

Prohlášení

Prohlašujeme, že jsme projekt vypracovali samostatně a použili jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašujeme, že tištěná verze a elektronická verze projektu jsou shodné.

Nemáme závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Plzni dne 13.5. 2019Václav Burděj, Daniel Brácha

Poděkování

Chtěli bychom poděkovat panu učiteli Petrovi Stejskalovi, který s námi od začátku pracoval na naší práci a když jsme potřebovali poradit tak byl ochotný a rád nám poradil. Další poděkování patří naší paní učitelce třídní, tedy paní Martínkové, která nám také od začátku pomáhá a bez ní by naše technická dokumentace byla plná chyb.

Obrovské poděkování patří panu učiteli Petrovi Pinkasovi, který nám výrazně poradil s naším kódem a díky němu jsme zjistili, že programovat lze vždy více cestami a ne, jen tou jednou.

Poslední poděkování patří firmě Baumruk & Baumruk, která byla ochotná a zadarmo nám poskytla zhotovení našich krabiček do finální podoby. Celý proces probíhal na CNC strojích.

Anotace

Tato práce se zabývá problematikou vývojem elektronické pomůcky k dronu. Konkrétně se jedná o tzv. dropovací systém, na který bude možnost aplikovat ještě násypku. Celý projekt se skládá ze dvou částí, a to z programovací části, kde celý kód je napsán ve vývojovém prostředí Arduina a elektronické části, ke které je také použito Arduino.

Klíčová slova

Arduino; elektrické obvody; Servo; elektronická pomůcka k dronu

Annotation

This project is mean on an electric tool for a drone. Specifically, the name of this thing is dropping system, for which we can apply a hopper. All project is consists of two parts, code part and electronic circuit with Arduino.

Keywords

Arduino; electrical circuits; Servo; electronic droning aid

Obsah

Úvod.....	6
1 Arduino	7
1.1 arduino obecně.....	7
1.2 licence arduino	7
2 Nákrasy zařízení	8
2.1 nákras: vysílač.....	8
2.2 nákras: přijímač.....	10
2.3 nákras: násypka	12
2.4 nákras: padací systém	14
3 Software pro modelování ve 3D	15
3.1 Jednotlivé modely ve Sketchupu	16
3.1.1 CNC	16
3.1.2 model: vysílač.....	17
3.1.3 model: přijímač	18
3.1.4 model: násypka	19
3.1.5 model: padací systém	20
4 Dron	21
4.1 Druhy dronů.....	21
4.2 Model, se kterým pracujeme	21
5 Elektronická pomůcka k dronu	22
5.1 Postup práce:.....	22
5.2 Vysílač.....	23
5.3 Přijímač	24
5.4 Násypka	25
5.5 Padací systém	26
5.6 Využití.....	27
Závěr.....	28
Použitá literatura.....	29
Seznam obrázků a tabulek	30
Příloha 1: Zdrojový kód: Vysílač.....	31
Příloha 2: Zdrojový kód: Přijímač	33

Úvod

Když jsme se rozhodli, že budeme tvořit projekt, první nápadem bylo sestavit elektrický longboard. Chtěli jsme tvořit něco, co se nám bude hodit, co nás bude bavit a jako studenti na to budeme mít. Poslední bod jsme bohužel nesplnili, a tak jsme od elektrického longboardu museli upustit. Celkové náklady se vyšplhaly na konečný 9 000 Kč, které pro nás bohužel nebyly přijatelné. Jako druhý nápad jsme se rozhodli vytvořit elektronickou pomůcku k dronu. Jelikož každého z nás zajímá něco jiného, tak jsme to dali dohromady a vznikl z toho tento projekt, který nás baví a je i cenově přijatelný.

Na začátku práce se věnujeme prostředí, ve kterém jsme celou naši práci tvořili. Dále si řekneme nějaké základní informace o dronu jako takovém, protože nemůžeme počítat, že každý bude vědět co to dron je. Poté už se dostáváme k samotnému popsání našemu projektu, zde si jednotlivě ukážeme části projektu, jako je např.: přijímač, vysílač, násypka a padací systém.

1 Arduino

Arduino je malý jednodeskový počítač (programovatelná deska), který je postaven na mikrokontrolerech ATmega. S touto deskou se můžete setkat na spoustě technicky zaměřených školách. My jsme se s Arduinem také poprvé setkali v prvním ročníku na předmětu Algoritmy, kde jsme se naučili např.: rozblikat ledku, i tohle pro nás bylo ze začátku velice náročné. Dále jsme se bohužel nedostali, a tak většina naší práce stojí na samostudiu a sbírání informací z internetu.

1.1 arduino obecně

Jak už zde zaznělo, Arduino je malá programovatelná deska, se kterou se dá vyrobít spousta věcí. Od jednoduchého zapojení jedné ledky až po náš obvod, který je o něco složitější. Programovatelnou desku je možné zakoupit v České republice v řádu stovek korun a program, který slouží k napsání kódu je zcela zdarma na oficiálních stránkách Arduina. Je zde také možnost přispět peněžní částkou od 3 až do 50 dolarů.

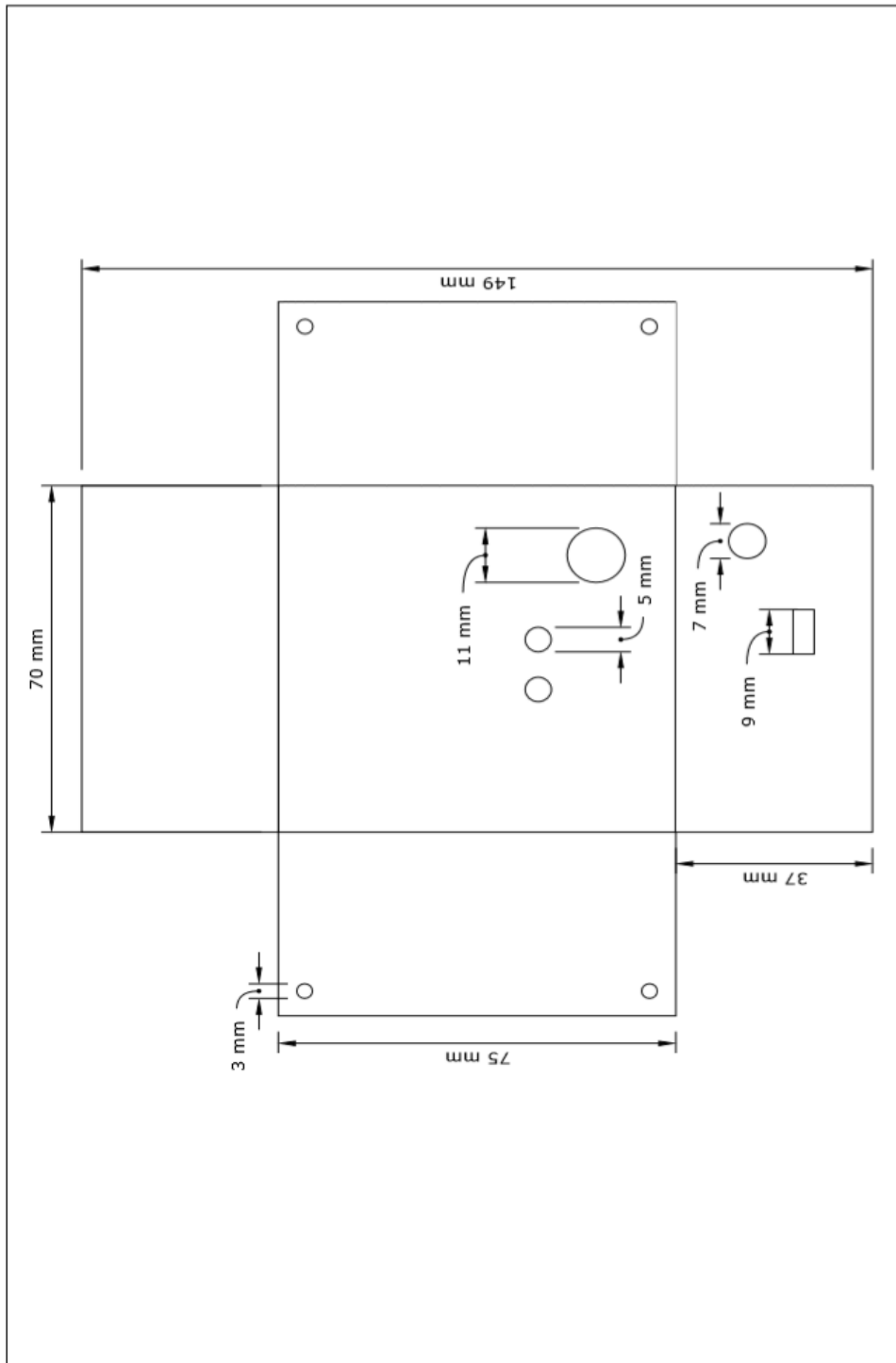
1.2 licence arduino

Pro náš projekt jsme si vybrali desku Arduino Nano. Tato deska má technické specifikace velice podobné desce Arduino Uno, ale velikostně nám nevyhovovala. Potřebovali jsme vytvořit pomůcku co nejmenší.

Program je aktuálně ve verzi 1.8.7. Je dostupný na platformách Mac OS, Windows a Linux. Arduino je naprogramováno v jazyce Java, který je jedním z nejpoužívanějších na světě.

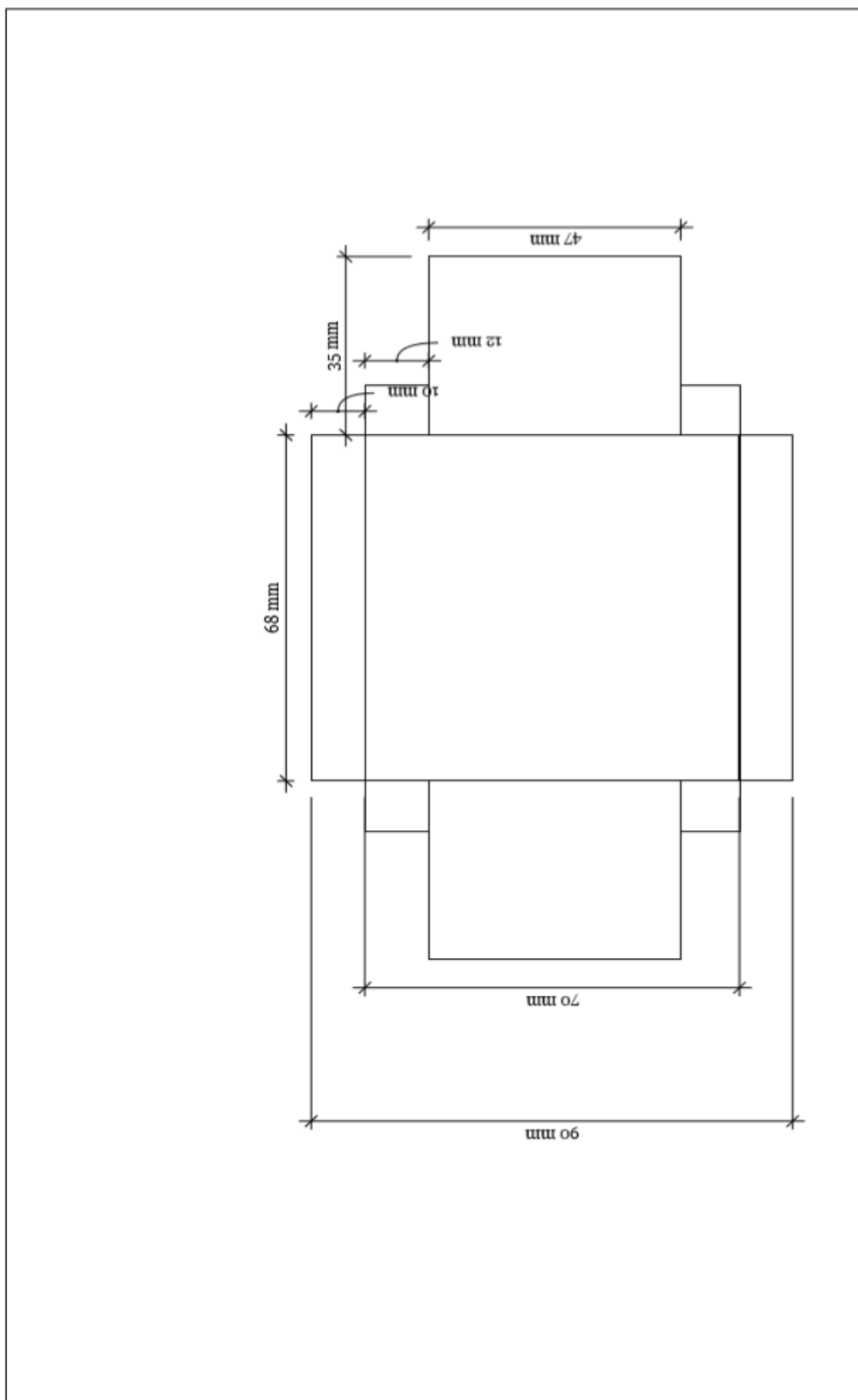
2 Nákrasy zařízení

2.1 nákras: vysílač



Obrázek 1: Výkres: Vysílač

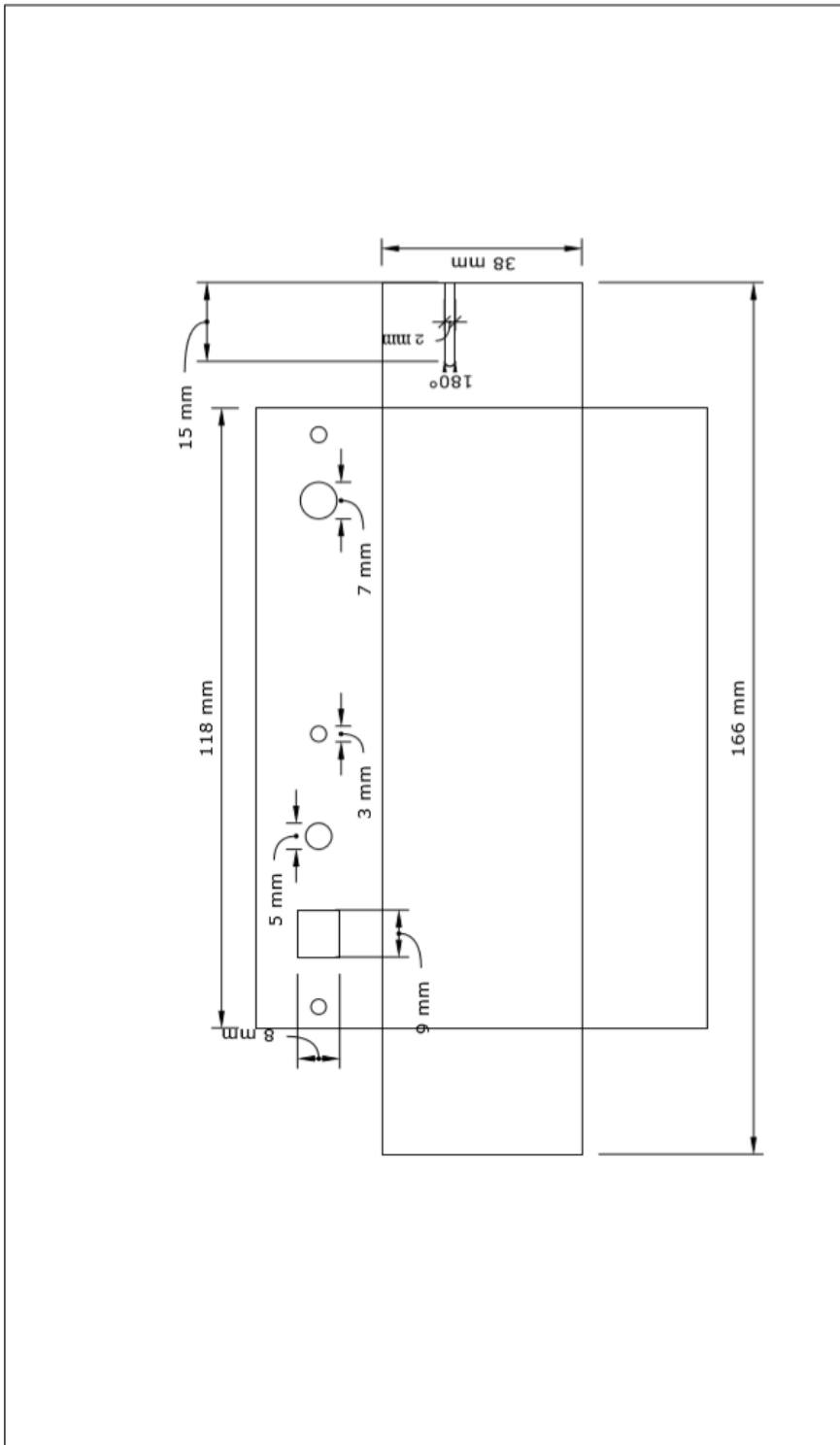
Vysílač	Hliník	144 x 149 x 1,5	1
Název součásti	Materiál	Rozměr polotovaru	Pozn.
Vypracoval: Burděj, Brácha	Dne: 19.10.2018	Třída 4.F	Měřítko 1:1
Název: Výkres Vysílač	Ššírnfs	Č. Výkresu 7	Měrná jednotka: mm



Obrázek 2: Výkres: Kryt na vysílač

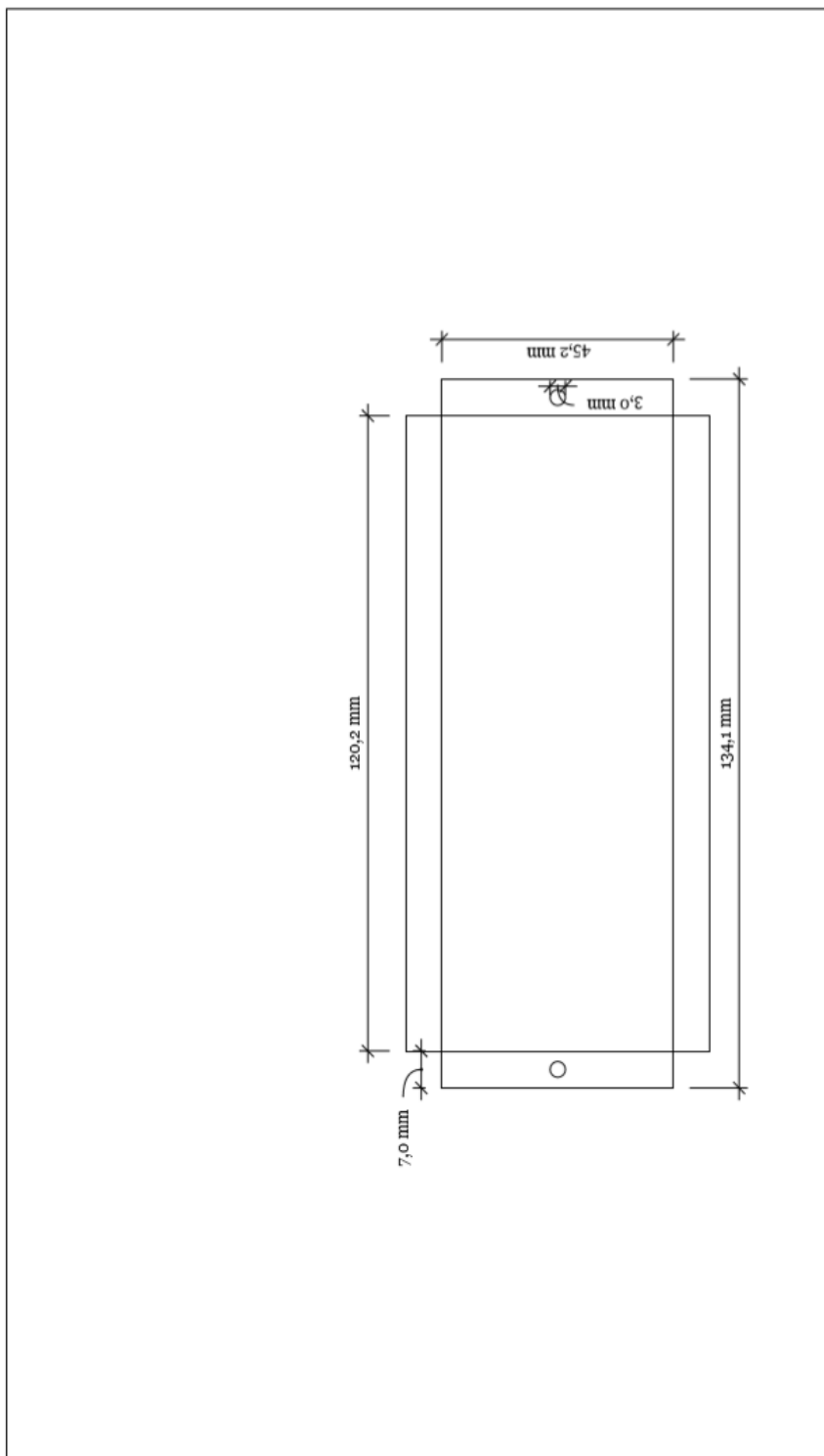
Kryt na vysílač	Hlímk	138 x 90 x 1,5	1
Název součásti	Materiál	Rozměr polotovaru	Pozn.
Vypracoval: Burděj, Brácha	Dne: 19.10 2018	Třída 4.F	Měřítko 1:1
Název: Výkres Kryt na vysílač	Sřínfís	Č. Výkresu 4	Měrná jednotka: mm

2.2 nákres: přijímač



Obrázek 3: Výkres: Přijímač

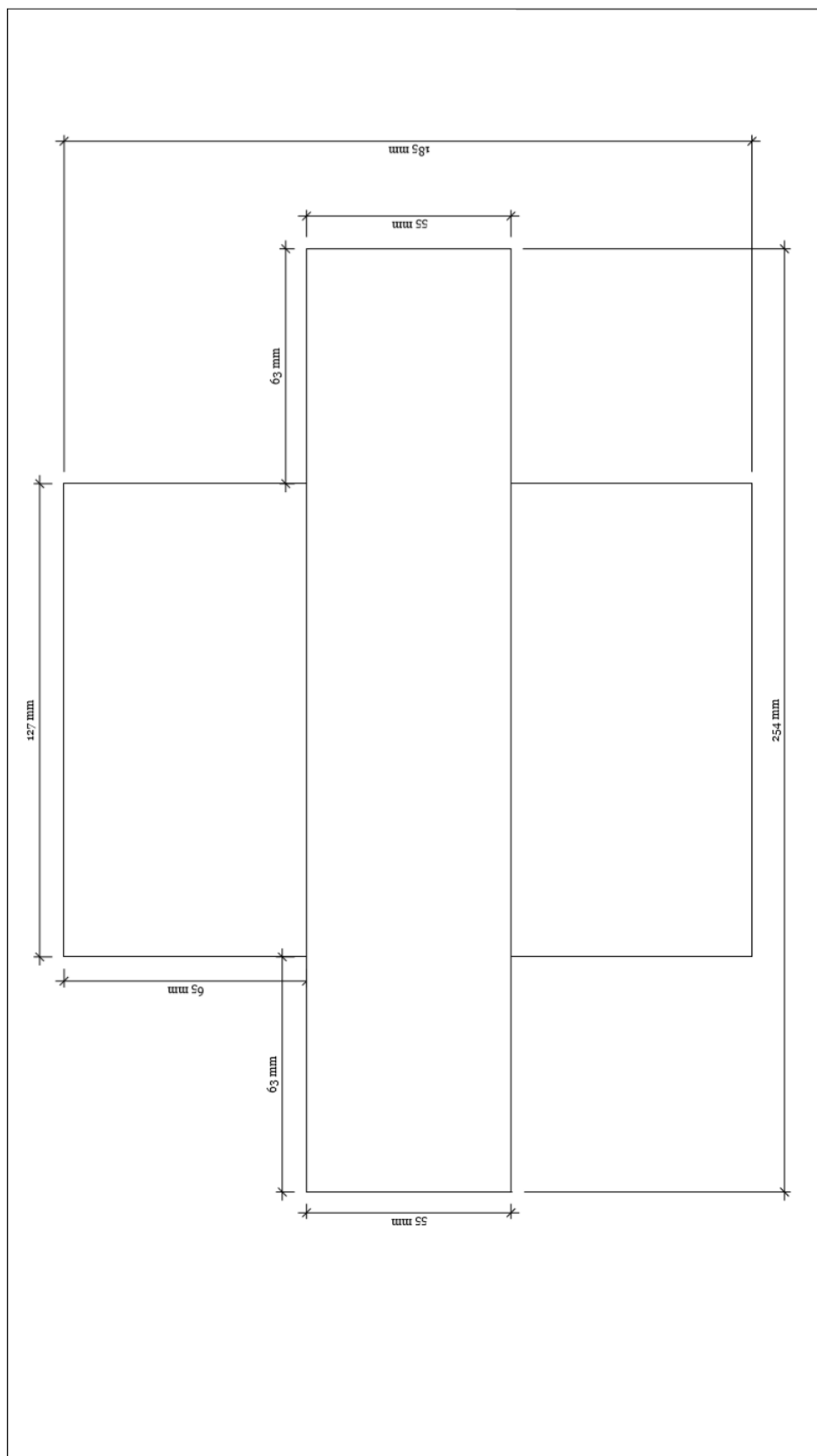
Přijímač	Hliník	86 x 166 x 1,5	1
Název součásti	Materiál	Rozměr polotovaru	Pozn.
Vypracoval: Burděj, Brácha	Dne: 19.10.2018	Třída 4.F	Měřítko 1:1
Název: Výkres Přijímač	Sšinfis	Č. Výkresu 6	Měrná jednotka: mm



Obrázek 4: Výkres: Kryt na přijímač

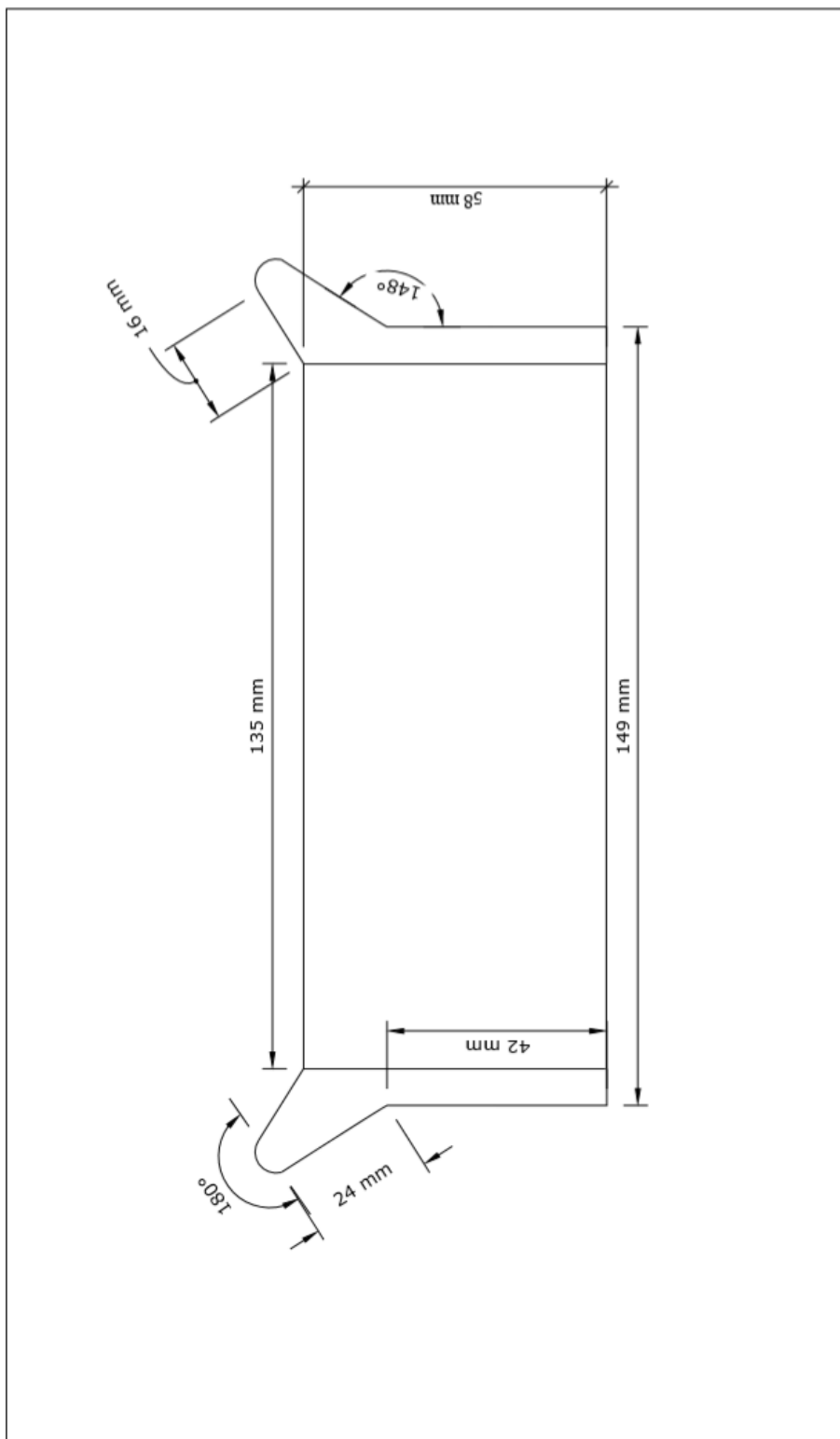
Kryt na přijímač	Hliník	134,1 x 45,2 x 1,5	1
Název součásti	Materiál	Rozměr polotovaru	Pozn.
Vypracoval: Burděj, Brácha	Dne: 19.10 2018	Třída 4-F	Měřítko 1:1
Název: Výkres Kryt na přijímač	Sšinfis	Č. Výkresu 3	Měrná jednotka: mm

2.3 nákres: násypka



Násypka	Hřínik	254 x 127 x 1,5	1
Název součásti	Materiál	Rozebrání polotovaru	Pozn.
Vypracoval: Burdžij, Brácha	Dne: 19.10.2018	Trída 4.F	Měřítko 1:1
Název: Vykres Násypka	Sřínis	Č. Vykresu 1	Měrná jednotka: mm

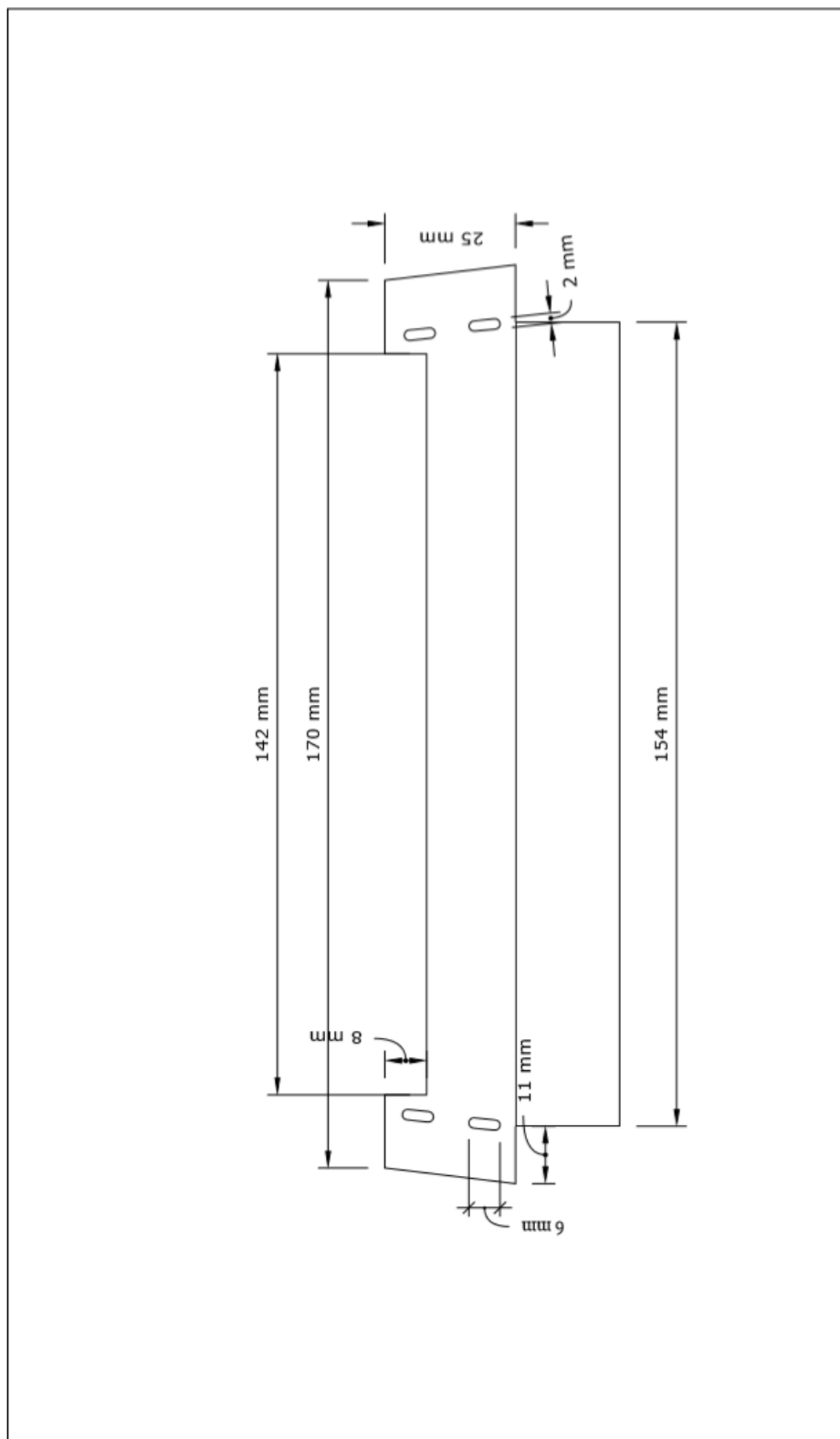
Obrázek 5: Nákres: Násypka



Obrázek 6: Nákres: Kryt na násypku

Kryt na násypku	Hliník	149 x 58 x 1,5	1
Název součásti	Materiál	Rozměr polotovaru	Pozn.
Vypracoval: Burděj, Brácha	Dne: 19.10.2018	Třída 4.F	Měřítko 1:1
Název: Výkres Kryt na násypku	Ššířifis	Č. Výkresu 2	Měrná jednotka: mm

2.4 nákres: padací systém



Obrázek 7: Nákres: Padací systém

Padací systém	Hliník	45 x 176 x 1,5	1
Název součásti	Materiál	Rozměr polotovaru	Pozn.
Vypracoval: Burděj, Brácha	Dne: 21.10 2018	Třída 4-F	Měřítka 1:1
Název: Výkres Padací systém	Sšínfís	Č. Výkresu 5	Měrná jednotka: mm

3 Software pro modelování ve 3D

Předtím než jsme vůbec naše zařízení zhotovili v reálné podobě, bylo nejprve potřeba udělat 3D model, podle kterého bychom naše zařízení zhotovili. Rozhodovali jsme se mezi třemi programy, které jsou k této činnosti určené. První program byl Autodesk Maya, který momentálně vlastní a aktivně vyvíjí firma Autodesk. Tento program je výborný a dá se v něm vytvářet perfektní grafika. Často se používá k vývoji 3D efektů do filmů a celkově se hojně využívá v televizním průmyslu. Bohužel na rozchození tohoto programu nemáme dost silný hardware, a tak jsme od toho museli upustit.

Další program, který nám nevyhovoval byl Blender. S tímto programem oba dva máme základní zkušenosti na rozdíl od Autodesk Maya, ve kterém bychom museli začít úplně od začátku.

Nakonec jsme si vybrali program od Googlu, Google sketchup, který pro vymodelování našich modelů bohatě stačil. Tento program můžete stáhnout zcela zdarma [zde](#). Bezplatná verze pro začátek s modelováním zcela stačí a je zbytečné utrácet vysoké peníze za drahé programy. Hlavním důvodem, proč jsme si zvolili tento program, byla jednoduchost. Sketchup je velice jednoduchý program a po pár hodinách pochytíte spoustu věcí a modelování je hned příjemnější.

3.1 Jednotlivé modely ve Sketchupu

Jak jsme již napsali, modely vznikly v programu Google sketchup a následně byly vytvořeny na CNC stroji jako hotový výrobek.

3.1.1 CNC

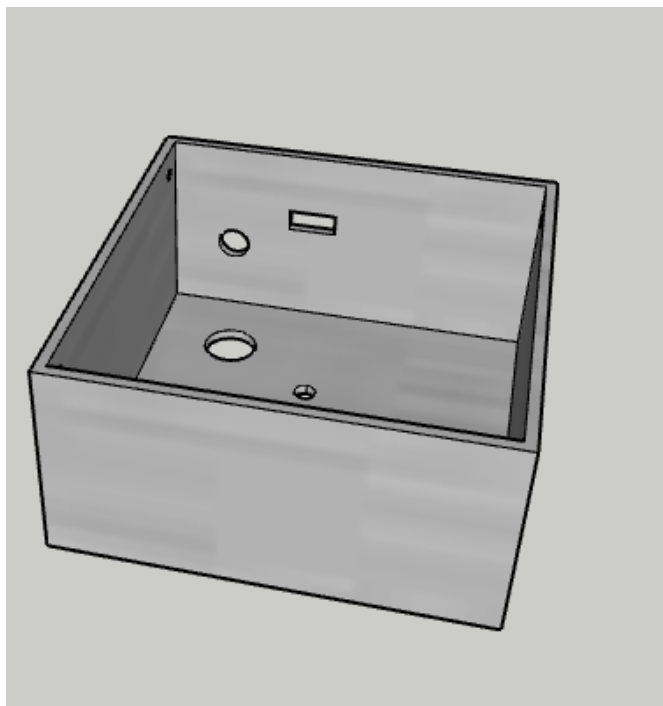


Obrázek 8: Laser

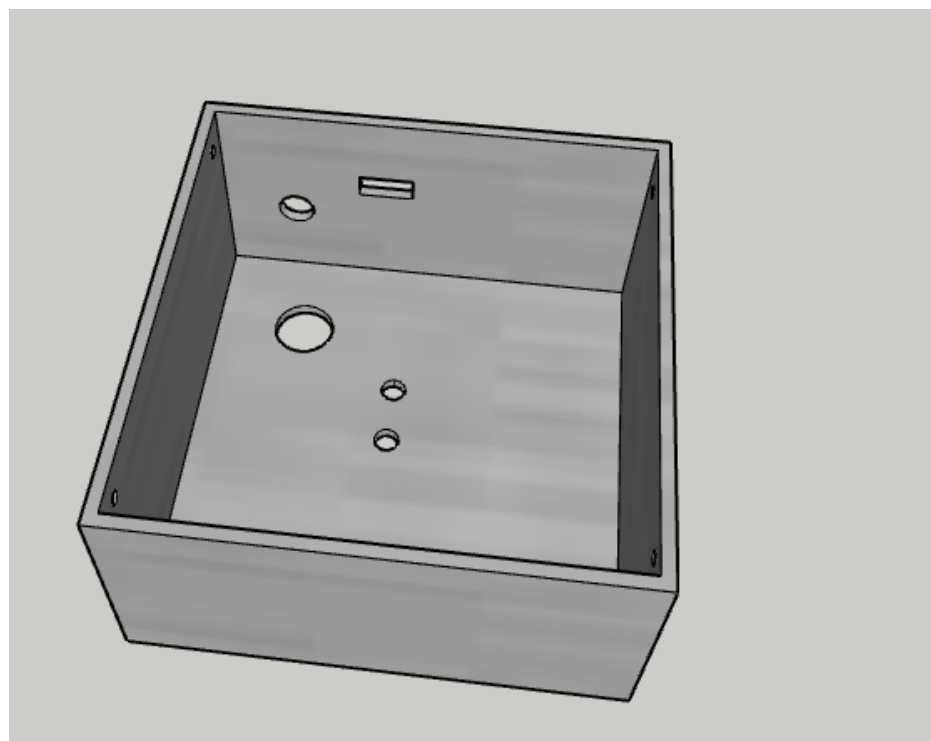


Obrázek 9: Ohýbací zařízení

3.1.2 model: vysílač

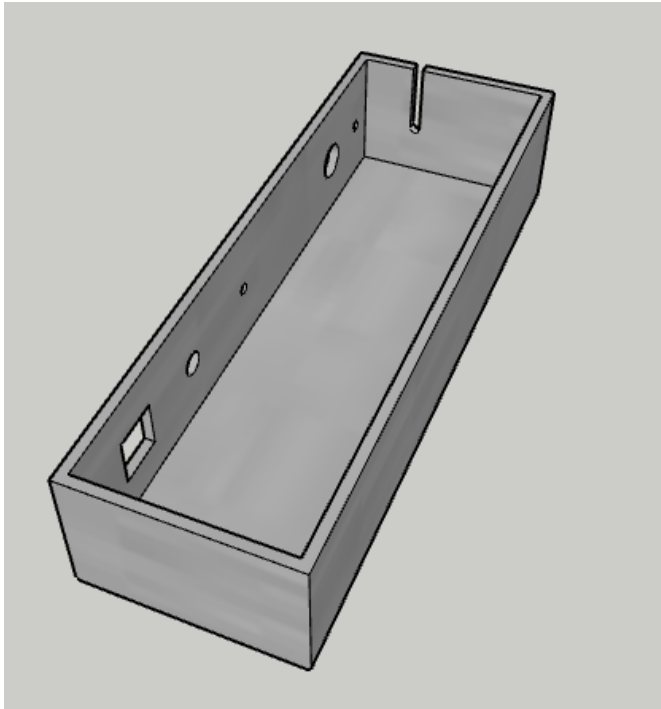


Obrázek 11: Model: Vysílač

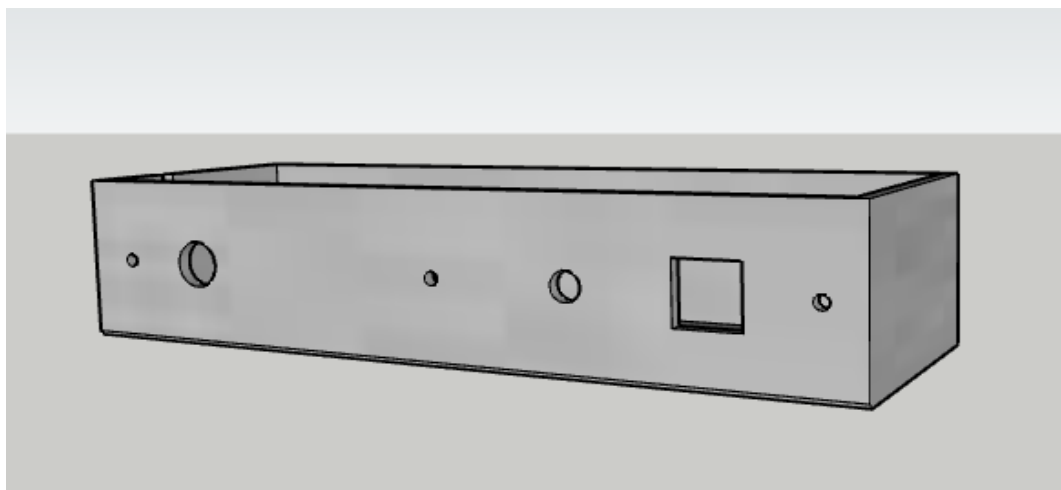


Obrázek 10: Model: Vysílač

3.1.3 model: přijímač

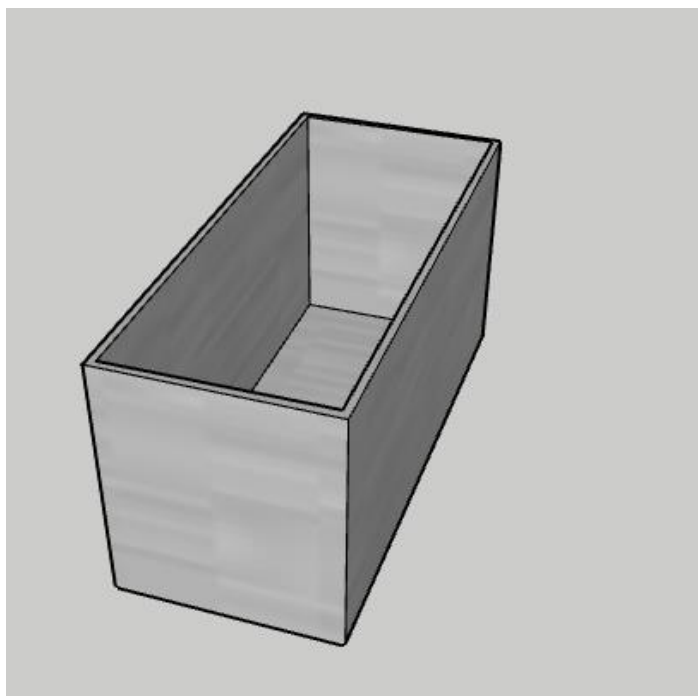


Obrázek 13: Model: Přijímač

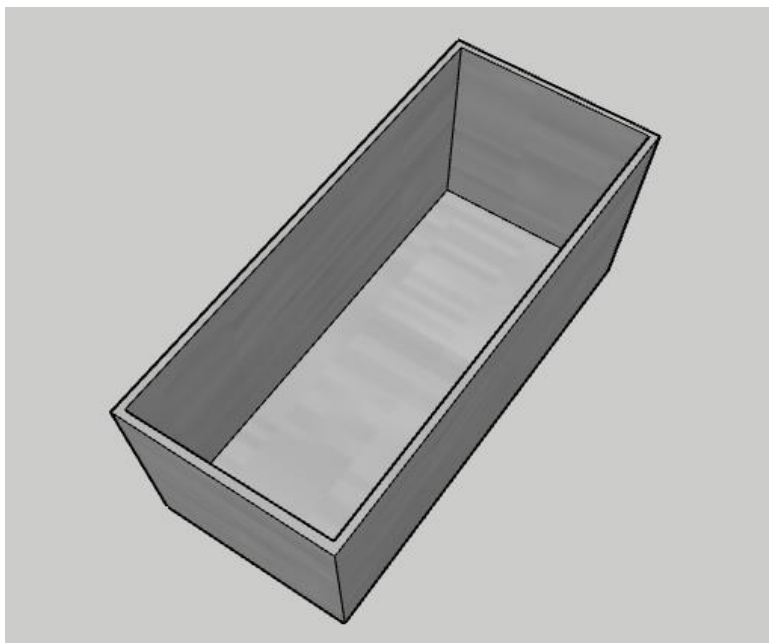


Obrázek 12: Model: Přijímač

3.1.4 model: násypka

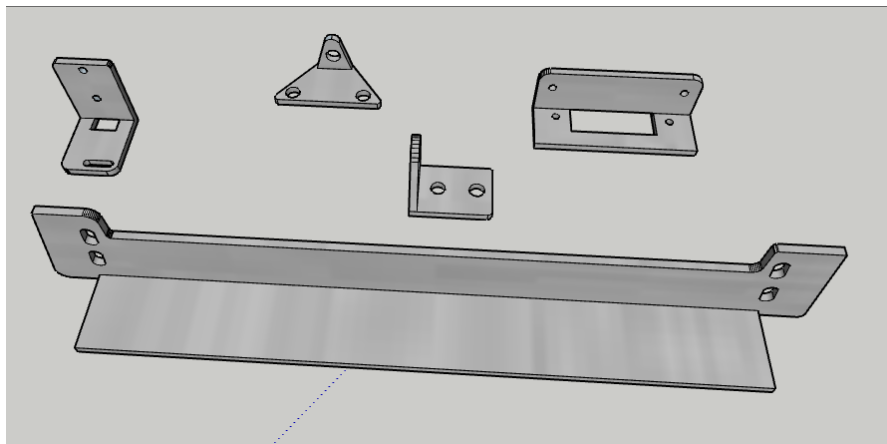


Obrázek 15: Model: Násypka

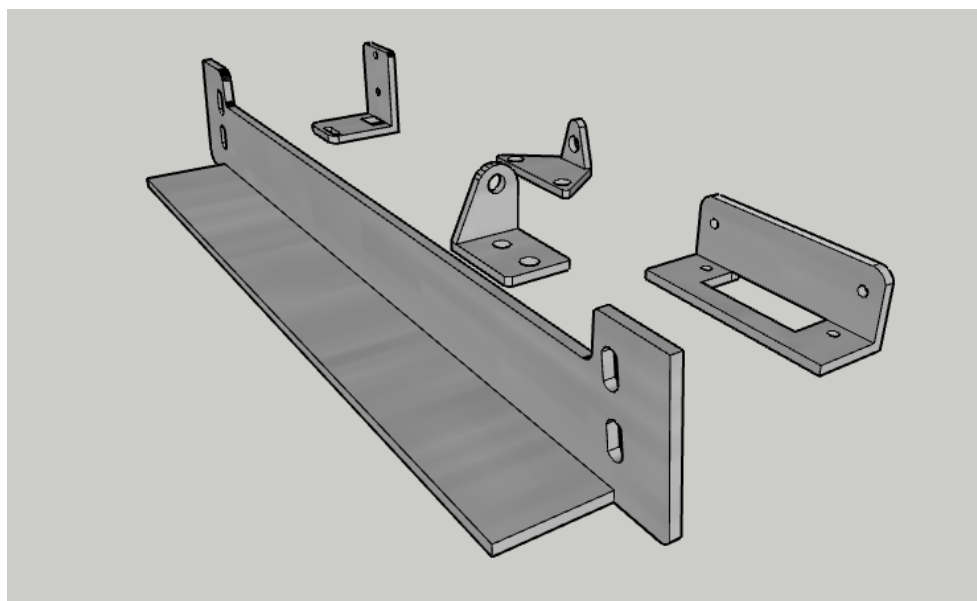


Obrázek 14: Model: Násypka

3.1.5 model: padací systém



Obrázek 16: Model: Padací systém



Obrázek 17: Model: Padací systém

4 Dron

Dron je bezpilotní letadlo, které se ovládá pomocí dálkového ovládání.

4.1 Druhy dronů

Drony se dělí do několika kategorií. Hlavní kategorie jsou zájmová činnost a drony, které se používají pro komerční účely.

Drony určené pro komerční účely se dělí do podkategorií

- s kamerou
- bez kamery
- drony se specializovaným zařízením

Do této kategorie spadá náš projekt. Jako další zařízení, která jsou často používána je například termokamera. Nejedná se tedy o klasické zařízení, které se běžně prodává s dronem, ale musíte si ho buď sami vyrobit, dokoupit.

4.2 Model, se kterým pracujeme

Model, se kterým pracujeme se nazývá Dji Phantom 3 standard. Zařízení patří do kategorie pro komerční účely a je určen vytváření videí. Z důvodu velké hmotnosti musí mít tento dron již funkci návrat domů, což v praxi znamená, že v případě ztráty signálu, se dron vrátí zpět na místo vzletu. Kamera na je vybavena funkcí stabilizace obrazu, která nám umožňuje, že obraz bude vždy kvalitní bez jakéhokoli otřesu.

5 Elektronická pomůcka k dronu

5.1 Postup práce:

Začátek naší cesty byl především zaměřen na základy elektrotechniky. Poté co jsme tuto problematiku nastudovali, začali jsme se věnovat samotným součástkám. Funkci serva a jeho programováním, pochopení vysílacího signálu HC-12 a jeho zapojením do arduina, nebo například i jednoduchým sériovým zapojením baterií. Celý obvod, jak přijímače, tak i vysílače jsme nejprve zapojili do nepájivého pole, abychom se ujistili, že vše funguje a popřípadě bylo snadné přesunout konektor, či vyměnit vadný hardware. Dalším problémem byla váha. Na začátku jsme využívali 4 baterie AA, a 8V baterii. Obě baterie byly v zařízení přijímače. Jelikož dron není primárně stavěn pro naše účely, jeho nosnost není vysoká a pohybuje se okolo 1000 až 1200 gramů. Pouze baterie vážily v tuto chvíli 170 gramů. Obě baterie se nám podařilo vyměnit za baterie li-po, které dohromady vážily 26 gramů. S elektrickým obvodem jsme se dostali na váhu 56 gramů. Naše poslední úprava byla využít napájení pouze z jedné z baterií. Tím jsme se dostali na váhu 10 gramů. Spolu s el. Obvodem jsme se nakonec dostali na váhu pouhých 40 gramů. Teprve v tu chvíli, kdy vše fungovalo tak jak mělo, jsme se rozhodli pájet. Při pájení nastaly spousty komplikací, ale úspěšně se nám vše podařilo dokončit. Dalším na řadě byl obal. Využili jsme materiál hliník, jelikož je velice odolný a zároveň lehký. Šířka 1,5 mm byla navržena z důvodu závitů. Po úspěšném nákresu v programu Sketchup, jsme zaslali dokument do firmy BAUMRUK & BAUMRUK s.r.o. a zde nám byl projekt vypálen a ohnut. Doma již stačilo pouze dovtat potřebné díry a vložit elektrický obvod do krabiček.



Obrázek 18: Finální podoba: Elektronická pomůcka již umístěna na dronu

5.2 Vysílač

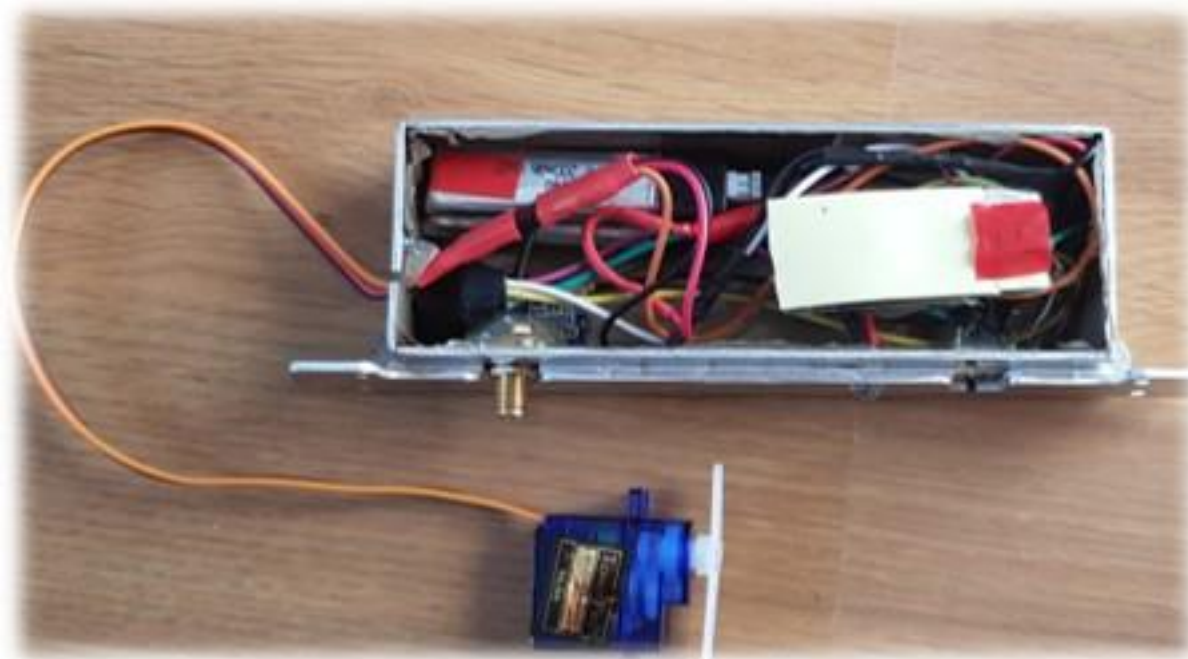
K tomu, aby naše zařízení na dron mohlo fungovat musí být zajištěna komunikace mezi dronem a ovladačem. Komunikace na dálku je zařízena pomocí antén HC-12, které mají dosah až 2 km. Vysílač funguje velice jednoduše a to tak, že se zmáčkne tlačítko a vysílač pošle signál, podle kterého se přijímač zachová a vykoná činnost, která potočí servem a otevře násypku nebo uvolní padací systém.



Obrázek 19: Finální podoba: Vysílač

5.3 Přijímač

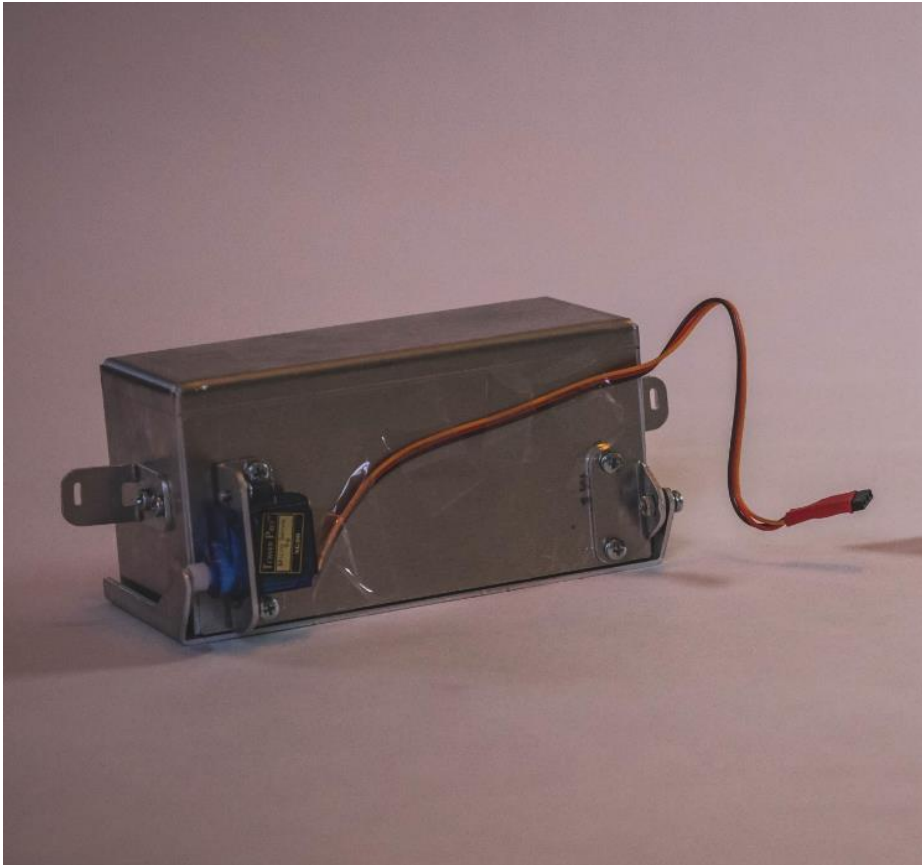
Přijímač funguje úplně stejně jako vysílač, akorát kód nevysílá, ale přijímá, jak už vychází z názvu.



Obrázek 20: Finální podoba: Přijímač

5.4 Násypka

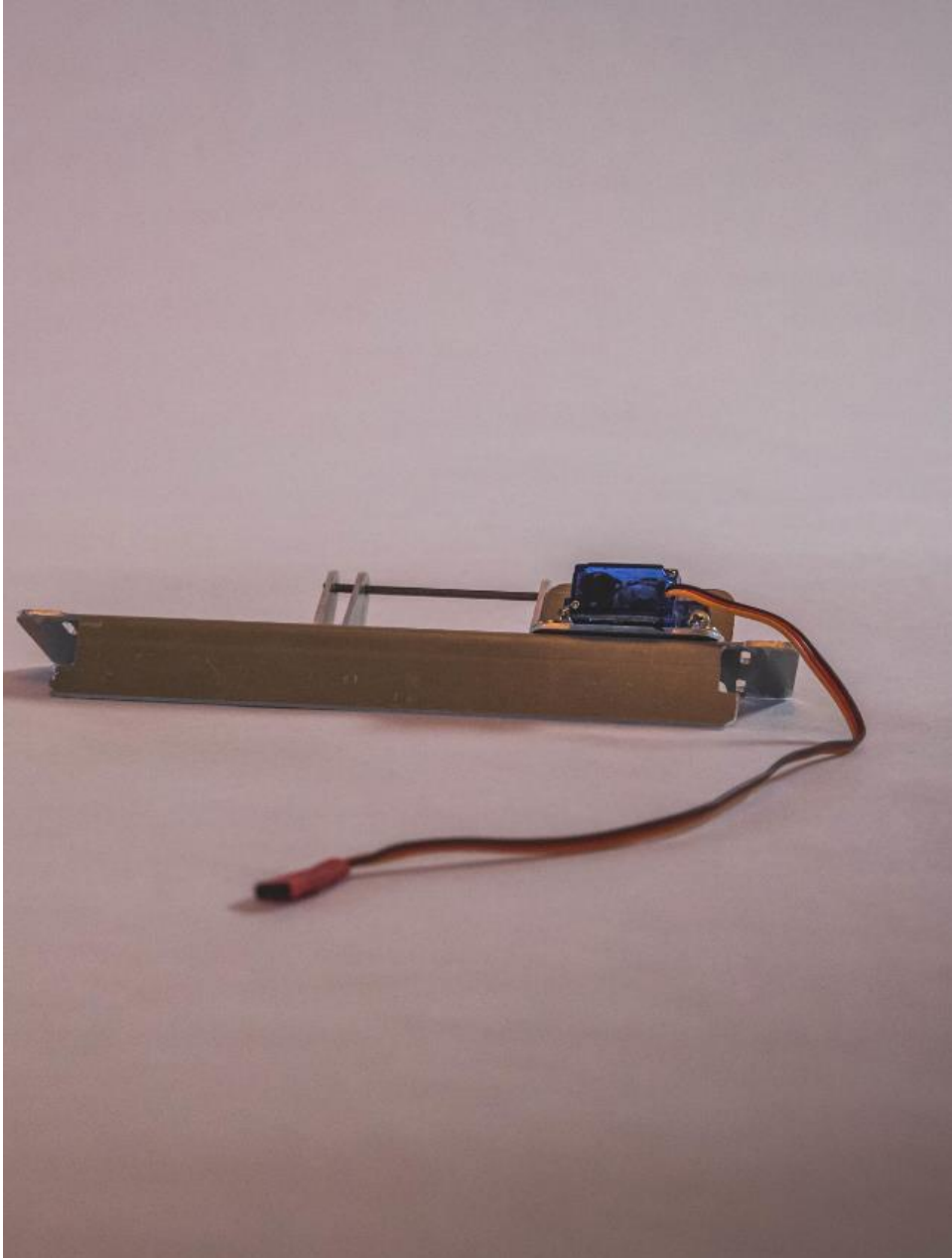
Násypka bude umístěna na dronu a bude sloužit jako zavážecí nástroj. O využití se dozvíme později. Fungovat bude tak, že vysílač pošle signál do přijímač a servo, které bude připojené k poklopu násypky, a to se dále otevře. Na obrázku si můžete všimnout násypky ještě v nesloženém stavu.



Obrázek 21: Finální podoba: Násypka

5.5 Padací systém

Padací systém bude také umístěn na dronu a bude možné ho měnit s násypkou, takže na dronu bude násypka nebo padací systém. Padací systém funguje tak, že servo odsune tyčku a věc, která byla na tyčce zaháknuta spadne na zem.



Obrázek 22: Finální podoba: Padací systém

5.6 Využití

V rybaření se bude naše zařízení využívat k zakrmování daného prostoru a dále jako zavážecí dron.

U záchranářství máme také na mysli především vodní plochy. V případě, že by se člověk začal topit, není problém zavěsit za tento systém nafukovací kruh a doletět s ním přímo nad topící se osobu. Velikou výhodou je zde čas, kdy se dron k topící se osobě dostane za velice krátkou dobu.

Závěr

I přes velké množství problémů, se nám podařilo vytvořit plně funkční víceúčelový systém na dron, který je plně kompatibilní s dronem Dji Phantom 3 standart. Celý systém byl navržen tak, aby v případě změny softwaru nebyla potřeba velká manipulace. Do budoucna bychom rádi posunuli naše projekty dál. V tomto momentě se zabýváme výrobou navíjecího zařízení na dron. Zařízení je zatím pouze ve stádiu na nepájivém poli, ale rádi bychom ho dokončili do konce školního roku.

Použitá literatura

VODA, Zbyšek. *Průvodce světem Arduina*. Bučovice: Martin Stříž, 2015. ISBN 978-80-87106-90-7. Dostupné z: <https://www.robotikabrno.cz/docs/arduino/Pr%C5%AFvodce-sv%C4%9Btem-Arduina-CZ.pdf>

Arduino. *Arduino* [online]. Itálie: Massimo Banzi a David Cuartielles, 2005 [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: <https://www.arduino.cc/>

Drony. *Alza* [online]. Praha: Zavoral, 1994 [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/drony/18855539.htm>

AliExpress. *AliExpress* [online]. Chang-čou: Alibaba Group, 1999 [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: <https://www.aliexpress.com/>

Long range, 1.8km, Arduino to Arduino wireless communication with the HC-12. <https://www.youtube.com/> [online]. Heylen, 2016 [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=DGRPqeacJns>

DJI Phantom 3 and 4 maximum lifting weight. https://www.youtube.com [online]. Murray, 2016 [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=E6zZWsWhC8s>

Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1: Výkres: Vysílač	8
Obrázek 2: Výkres: Kryt na vysílač	9
Obrázek 3: Výkres: Přijímač	10
Obrázek 4: Výkres: Kryt na přijímač	11
Obrázek 5: Nákres: Násypka.....	12
Obrázek 6: Nákres: Kryt na násypku	13
Obrázek 7: Nákres: Padací systém	14
Obrázek 8: Laser	16
Obrázek 9: Ohýbací zařízení	16
Obrázek 10: Model: Vysílač	17
Obrázek 11: Model: Vysílač	17
Obrázek 12: Model: Přijímač	18
Obrázek 13: Model: Přijímač	18
Obrázek 14: Model: Násypka.....	19
Obrázek 15: Model: Násypka.....	19
Obrázek 16: Model: Padací systém.....	20
Obrázek 17: Model: Padací systém.....	20
Obrázek 18: Finální podoba: Elektronická pomůcka již umístěna na dronu	22
Obrázek 19: Finální podoba: Vysílač.....	23
Obrázek 20: Finální podoba: Přijímač	24
Obrázek 21: Finální podoba: Násypka	25
Obrázek 22: Finální podoba: Padací systém	26

Příloha 1: Zdrojový kód: Vysílač

```
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial connection(2, 3);

const int buttonpin = 8;
const int buttonsignal = 0xAA;
bool buttowndown = false;

const int ledwhitepin = 13;
const int ledredpin = 12;

void setup() {

    pinMode(buttonpin, INPUT);
    pinMode(ledwhitepin, OUTPUT);
    pinMode(ledredpin, OUTPUT);
    connection.begin(9600);

    Serial.begin(9600);
    while (!Serial)
        ;
    Serial.println("TRANSMITTER LOGGING:");

    digitalWrite(ledwhitepin, HIGH);
}

void loop() {

    int event = digitalRead(buttonpin);
```

```
if (event == HIGH) {  
    buttdown = true;  
}  
  
if (buttdown) {  
  
    Serial.print("SENT  ");  
  
    digitalWrite(ledredpin, HIGH);  
    connection.write(buttonsignal);  
    delay(400);  
    digitalWrite(ledredpin, LOW);  
    delay(100);  
    buttdown = false;  
}  
  
}
```


Příloha 2: Zdrojový kód: Přijímač

```
#include <SoftwareSerial.h>

#include <Servo.h>

SoftwareSerial connection(2, 3);

Servo gate;

const int gatepin = 9;
const int gateangle = 40;    // maximalni uhel otevreni
const int gateduration = 3; // doba otevreni v sekundach
const int gatepause = 6;    // doba klidu v sekundach

const int buttonsignal = 0xAA;

const int ledwhitepin = 13;

void setup()
{

    pinMode(gatepin, OUTPUT);
    pinMode(ledwhitepin, OUTPUT);
    connection.begin(9600);
    gate.attach(gatepin);
    gate.write(0);

    Serial.begin(9600);
    while (!Serial)
        ;
    Serial.println("RECEIVER LOGGING:");
    Serial.print("READY  ");
```

```

    digitalWrite(ledwhitepin, HIGH);

}

void loop()
{

    int event = connection.read();
    if (event == buttonsignal) {

        Serial.print("RECEIVED & OPEN  ");

        gate.write(gateangle);
        delay(1000 * gateduration);
        gate.write(0);

        Serial.print("CLOSED & PAUSE  ");

        delay(1000 * gatepause);
        while (connection.read() != -1)
            ;

        Serial.print("READY  ");

    }

}

```