

STREDNÁ PRIEMYSELNÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNICKÁ  
KOMENSKÉHO 44, 040 01 KOŠICE

**ZÁSOBNÍK A DÁVKOVAČ SYPKÝCH  
MATERIÁLOV A POTRAVÍN**

**STROJÁR INOVÁTOR**

2022  
Košice

Riešiteľ:  
Karol Merta

Ročník štúdia: štvrtý

---

Konzultant:  
Ing. Radovan Repovský

## **Pod'akovanie**

Ďakujem môjmu konzultantovi ing. Radovanovi Repovskému za užitočné pripomienky, ochotu a usmernenie pri práci na mojom projekte Stredoškolskej Odbornej Činnosti . Taktiež ďakujem aj mojej rodine za neustálu podporu a povzbudenie.

# Obsah

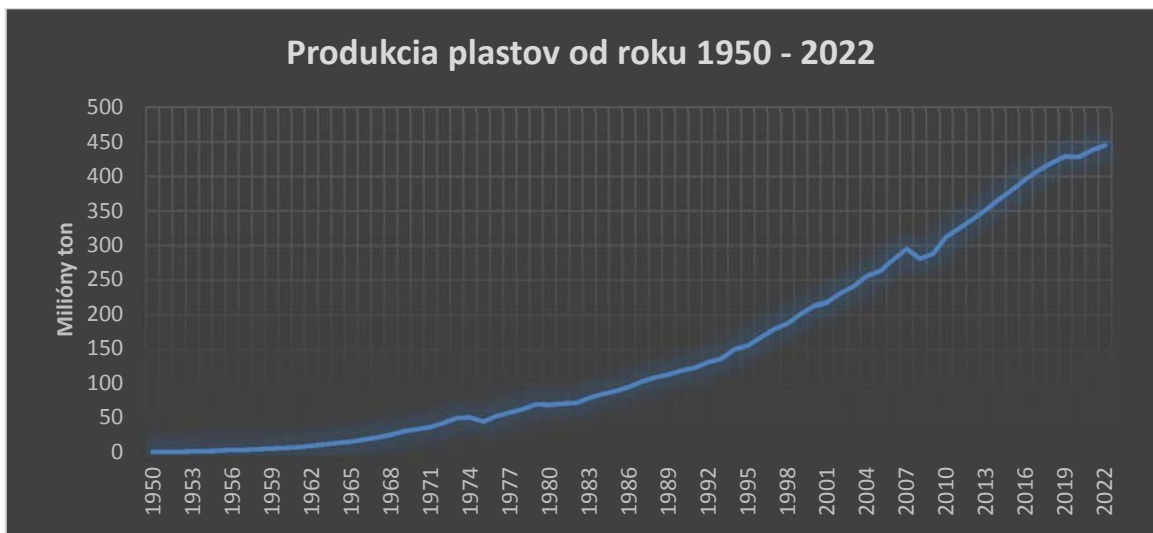
1	Úvod.....	5
2	Problematika a prehľad literatúry.....	8
2.1	Prehľad existujúcich riešení .....	8
2.2	Navrhované riešenie .....	10
2.3	Použité technológie.....	11
2.3.1	Hardware .....	11
2.3.2	Software .....	15
2.4	Finančná analýza .....	16
3	Výsledky práce.....	17
4	Záver a zhrnutie.....	21
5	Resumé .....	22
6	Zoznam použitej literatúry .....	I
7	Prílohy .....	II
	Príloha A – Schéma zapojenia (Výkres č. 1) .....	II
	Príloha B – Konštrukčná časť prílohy.....	II
	Príloha B.1 – Výkres zostavy s kusovníkom (Výkres č. 2).....	II
	Príloha B.2 – Dielenský výkres rámu (Výkres č. 3).....	II
	Príloha C – Riadiaci program.....	II

# 1 Úvod

V dnešných dňoch sme svedkami ekologickej krízy, ktorá v značnej miere postihuje naše životné prostredie. Každý z nás každodenne prispieva k zhoršeniu tejto krízy kúpou potravín balených v plastových obaloch alebo produktov jednorazového účelu. Tieto plasty končia na skládkach odpadu, kde sú zahrabané do zeme a tak znečisťujú pôdu, alebo sú rozfúkané do okolia. Množstvo odpadu je vyhadzované k riekam, či vodným zdrojom. Vplyvom vetra a dažďa sa plasty dostanú do vody, putujú ďalej po vodnom toku, až končia v moriach a oceánoch. Aj v najodľahlejších miestach našej planéty, ako napríklad Mount Everest či Mariánska priekopa, bol vedcami zaznamenaný výskyt mikroplastov. Bohužiaľ, životné prostredie nezhodnocujeme len sebe, ale aj živočíchom závislým od vodných tokov, morí a oceánov. Najjednoduchším spôsobom ako spomaliť zhoršovanie tejto situácie je znížiť používanie plastových obalov.



*Obrázok 1 - Ekologická kríza*



*Graf 1 - Produkcie plastov od roku 1950 - 2020*

Tento graf krivkou znázorňuje nárast celosvetovej produkcie plastov meraný v tonách v rozmedzí od roku 1950 až po rok 2022. V roku 1950 svet vyprodukoval len 2 milióny ton plastov. Od vtedy sa ročná produkcia zvýšila viac než 200-násobne až v roku 2022 dosiahla 367 miliónov ton.

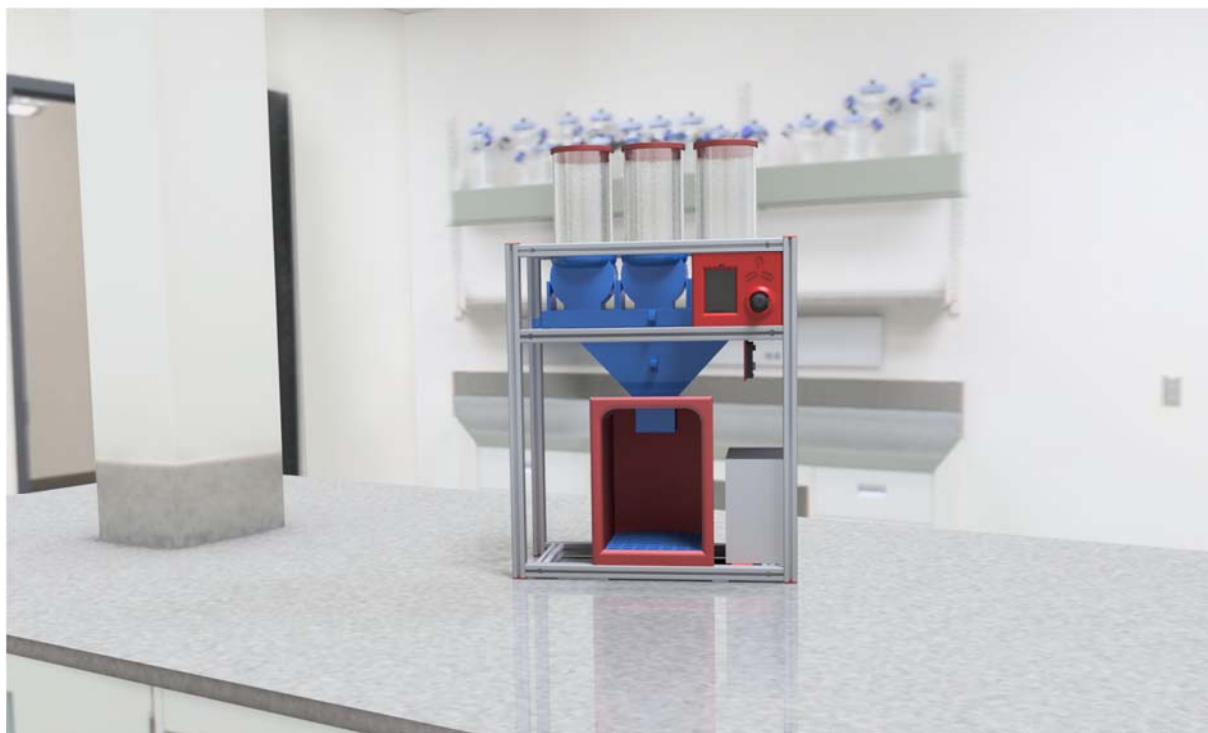
Viditeľnosť plastového odpadu sa zvyšuje v dôsledku jeho hromadenia v posledných desaťročiach a zvyšuje sa aj jeho negatívny vplyv na okolité prostredie a ľudské zdravie. Na rozdiel od organického odpadu, plastom môže trvať stovky až tisíce rokov, kým sa v prírode rozložia. V oceánoch sa plast hromadí pomocou pôsobenia oceánskych prúdov a vytvárajú sa tak obrovské ostrovy plávajúceho odpadu. Takouto najznámejšou oceánskou skládkou je Great Pacific Garbage Patch, ktorej rozloha je skoro dvojnásobkom štátu Texas. Okrem nej sa na svete nachádzajú ešte ďalšie štyri podobné miesta.



*Obrázok 2 - Svetová mapa oceánskych skládok odpadu*

Ak chceme zabrániť týmto hrozivým štatistikám musíme s tým niečo robiť. Akútnosť súčasnej situácie a moja vlastná skúsenosť z domáceho prostredia boli hlavnou motiváciou môjho projektu. Moja rodina je veľkým milovníkom kávy, a preto jej spotreba v našej domácnosti je značná. Pre rýchlosť prípravy a pohodlnosť sme si zvykli pripravovať kávu na báze kapsúl. Jedného dňa som sa zamyslel nad množstvom odpadu, ktorý doma produkujeme, jeho súčasťou boli kapsule od kávy. Tieto kapsule nebolo možné triediť do separovaného odpadu, pretože boli uzavreté a plné použitej kávy. Končili v komunálnom odpade.

Rozhodli sme sa pre ekologickejšiu prípravu kávy, a to používaním zrnkovej. No aj zrnková káva sa v bežných obchodoch predáva v hrubom a pevnom plastovom obale. Chcel som sa k tomuto problému postaviť inak. Vyhľadal som teda predajne s ekologickejším prístupom pre distribúciu a predaj kávy. Sú to predajne kde si zákazník kupuje surovinu do vlastných obalov na váhu. V týchto predajniach, ktoré využívajú rozličné manuálne spôsoby dávkovania a balenia som našiel priestor pre aplikovanie automatizácie procesov. V snahe pomôcť znížiť používanie plastových obalov a zjednodušenia predaja som navrhol a zostrojil tento dávkovač.



*Obrázok 3 - Vizualizácia dávkovača*

## 2 Problematika a prehľad literatúry

### 2.1 Prehľad existujúcich riešení

“Bulk Food“ obchody sú obchody predávajúce potraviny a ďalšie produkty na váhu alebo kusy a nie sú balené výrobcom v samostatných (s pravidla plastových) baleniach. Tie sa stali inšpiráciou a vzorom pre tento projekt.



Obrázok 4 - Ilustračná fotografia Bulk Food obchodu

V takýchto obchodoch je možné nakúpiť potraviny a drogériu iba do recyklovaných papierových vreciek, prípadne predajcovia nabádajú zákazníkov, aby si obaly pre svoj nákup nosili z domu. Takéto obchody sú populárne nie len v zahraničí, ale čoraz viac ich vieme nájsť už aj u nás (príklady z môjho okolia: Na kôpke, Košická špajza).



Obrázok 5 - Bez obalový obchod Na kôpke v Košiciach

Veľkou výhodou pre zákazníka pri nakupovaní bezobalových potravín je, že presne vidí čo si kupuje. Vďaka priehľadným zásobníkom na potraviny si nekupuje mačku vo vreci, ale len to čo sa mu naozaj páči.

Využitie dávkovača v obchodoch tohto druhu má zmysel nie len pre zákazníkov, ale aj pre predajcov. Systém funguje na princípe “ FIFO(first in first out)” to znamená, že stálu čerstvosť a minimálne nepredajné zvyšky alebo potraviny po záruke.



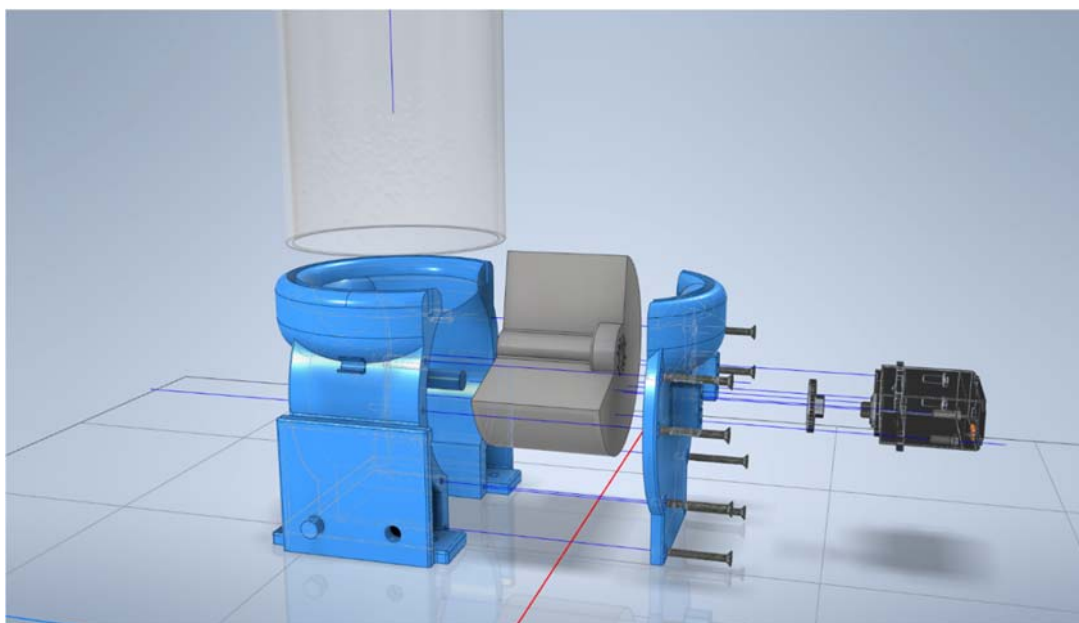
## 2.2 Navrhované riešenie

Svet sa hýbe dopredu a automatizácia je jednou z hybných síl priemyslu. Rozhodol som sa ísť touto cestou, pomôcť tomuto trendu a zjednodušiť predaj. Inšpiráciou pre moje riešenie boli existujúce dávkovače potravín s otočným dávkovacím mechanizmom.



Obrázok 6 - Rotačné dávkovače

To čo mi na pôvodných dávkovačoch chýbalo bola automatizácia a možnosť miešania viacerých potravín v navolenom pomere. Preto som navrhol dávkovač s tromi zásobníkmi a automatickým dávkovaním zvoleného tovaru. V mojom dizajne je váha minimálneho množstva 25 gramov no je možné ju upraviť pre iné potraviny výmenou rotora dávkovača. Tvar kruhového výseku určuje objem jednej dávky.



Obrázok 7 - Vizualizácia automatického dávkovacieho mechanizmu

## 2.3 Použité technológie

### 2.3.1 Hardware

#### 2.3.1.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 je vývojová doska založená na mikrokontroléri Atmega2560.

Použil som túto dosku, ktorá je vhodná pre projekty vyžadujúce viac GPIO (General-purpose input/output) pinov a pamäťového priestoru, pretože nesie 16 analógových pinov a 54 digitálnych I/O pinov, z ktorých 15 pinov sa používa pre PWM výstup.

Doska je vybavená jednosmerným napájacím konektorom, napájanie je možné tiež pomocou kolíka VIN na doske. Jednotka podporuje aj USB rozhranie, kde sa na prepojenie dosky s počítačom používa USB kábel.



Obrázok 8 - Arduino Mega 2560

#### 2.3.1.2 2.4" TFT LCD shield

Tento 2,4" TFT LCD displej dokáže zobrazit' 240 x 320 pixelov v rozsahu až 262 000 rôznych farieb. Displej má tiež funkciu dotykovej obrazovky. LCD shield je napájaný z 3,3V a 5V pinov priamo z Arduina a komunikuje cez protokol SPI. Na tomto LCD displeji je ľahké zobrazit' obsah, grafiku alebo dokonca bitmapové obrázky pomocou vopred zostavenej knižnice pre Arduino. Vďaka 74LVX245 IC ovládaču sa displej dá použiť aj s inými mikrokontrolérmi.



Obrázok 9- 2.4" TFT LCD Displej

### 2.3.1.3 KY-023 dual axis joystick

Joystick pozostáva z dvoch 10kΩ potenciometrov kolmo umiestnených na ovládanie osí X a Y zmenou odporu pri pohybe joysticku. Po stlačení joysticku na osi Z sa aktivuje tlačidlo. Tento modul produkuje výstup približne 2,5 V z X a Y, ak je v pokojovej polohe. Pohybom joysticku sa výstup bude meniť od 0V do 5V v závislosti od jeho smeru. Pripojením tohto modulu k mikrokontroléru, môžeme očakávať, že v pokojovej polohe načítame hodnotu okolo 512 (počítame s malými odchýlkami na drobné nepresnosti pružín a mechanizmu). Ak pohneme joystickom hodnoty by sa mali meniť od 0 do 1023 v závislosti od jeho polohy.

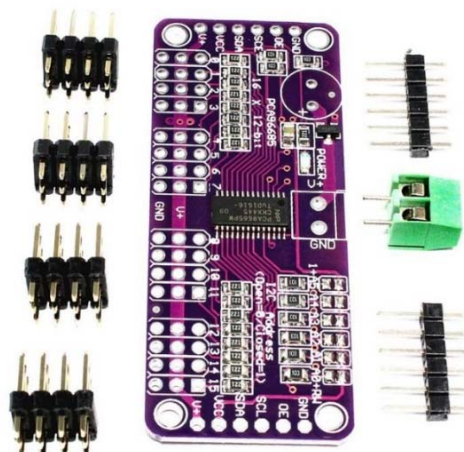


Obrázok 10 - KY-023 dual axis joystick

### 2.3.1.4 PCA9685 16-Channel Servo Driver

PCA9685 16-kanálový 12-bitový PWM/Servo Driver môže riadiť až 16 serv iba pomocou 2 pinov. Zabudovaný PWM ovládač riadi všetkých 16 kanálov súčasne bez ďalšej réžie Arduina. Je možné reťaziť až 62 rovnakých dosiek a z nich tak ovládať až 992 serv - všetky s rovnakými 2 pinmi.

Skrutková svorkovnica poskytuje prostriedok na napájanie pripojených serv z externého 5V zdroja, takže počet serv, ktoré môžeme ovládať z mikrokontroléra, nie je obmedzený vlastným napájaním mikrokontrolérov.



Obrázok 11 - PCA9685 16-Channel Servo Driver

### 2.3.1.5 MG996R Servo Motor

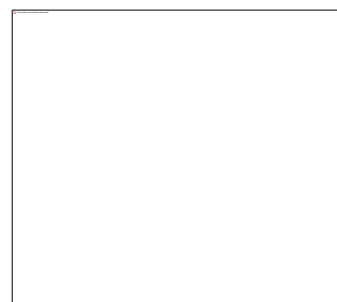
Servomotor je motor, ktorý umožňuje presné ovládanie, pokiaľ ide o uhlovú polohu, zrýchlenie a rýchlosť, tieto schopnosti bežný motor nemá. Využíva bežný DC motor a spája ho so snímačom pre spätnú väzbu polohy. MG996R je kovový prevodový servomotor s maximálnym krútiacim momentom 11 kg/cm. Servo je schopné otáčania od 0 do 180 stupňov na základe pracovného cyklu vlny PWM dodávanej na jeho signálny kolík.



Obrázok 12 - MG996R Servo Motor

### 2.3.1.6 KY-009 RGB LED

KY-009 RGB LED modul vyžaruje množstvo farieb zmiešaním červeného, zeleného a modrého svetla. Každá farba je upravená pomocou PWM.



Obrázok 13 - KY-009 RGB LED

### 2.3.1.7 Napájací zdroj

Ako zdroj pre napájanie automatu som použil zo môjho starého počítača, ktorý má výkon 300W.



Obrázok 14 - Napájací zdroj

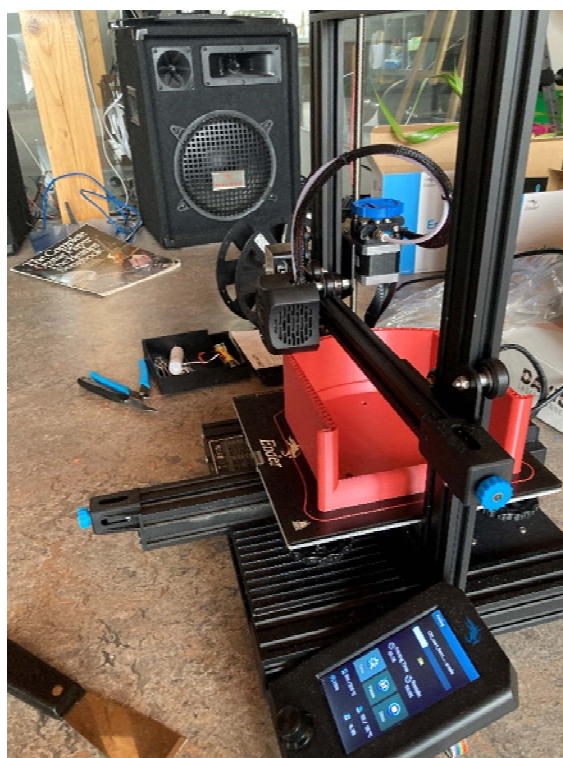


### 2.3.1.8 3D tlač

3D tlač je proces vytvárania trojrozmerných pevných objektov z digitálneho súboru.

Vytvorenie 3D tlačeného objektu sa dosahuje pomocou aditívnych procesov. V aditívnom procese sa objekt vytvára ukladaním postupných vrstiev materiálu. Každá z týchto vrstiev môže byť považovaná ako tenký rez objektom.

3D tlač je opakom substantívnej výroby, ktorá spočíva vo vyrezaní, vyhlbení kusu kovu alebo plastu, napríklad pomocou frézky. 3D tlač umožňuje vyrábať zložité tvary s použitím menšieho množstva materiálu ako tradičné výrobné metódy.



Obrázok 15 - Proces 3D tlače súčiastok dávkovača

### 2.3.1.9 Hliníkový konštrukčný systém

Hliníkový konštrukčný systém ponúka operatívne a funkčné riešenie v rôznych odvetviach priemyslu. Vyznačuje sa jednoduchosťou a rýchlosťou realizácie, súčasne tiež vysokou adaptabilitou s ostatnými konštrukčnými systémami. Akúkoľvek časť je možné spojiť s ostatnými bez toho, aby sa vyžadovalo použitie špeciálnych nástrojov, bez nutnosti pevného spojenia, akým je zvarovanie.

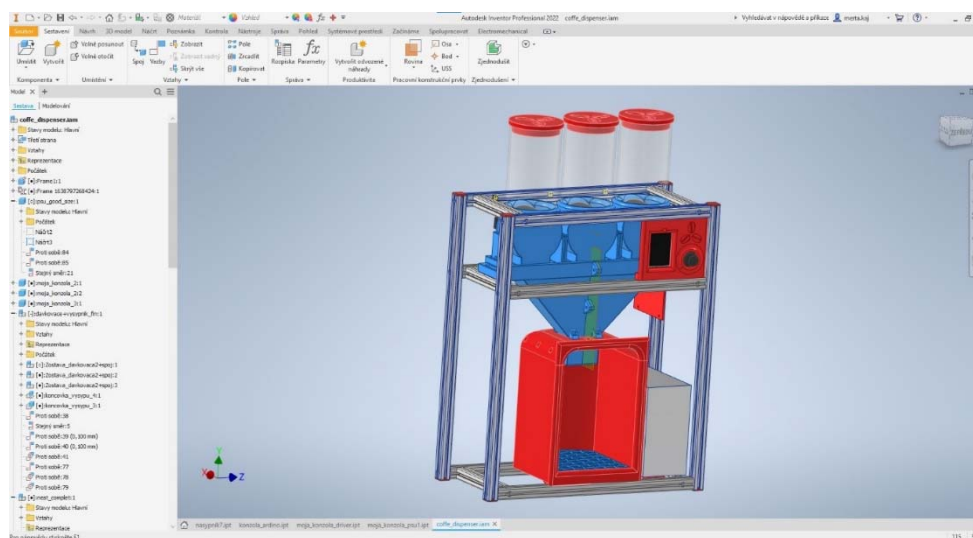


Obrázok 16 - Hliníkový konštrukčný systém

## 2.3.2 Software

### 2.3.2.1 Autodesk Inventor Professional 2022

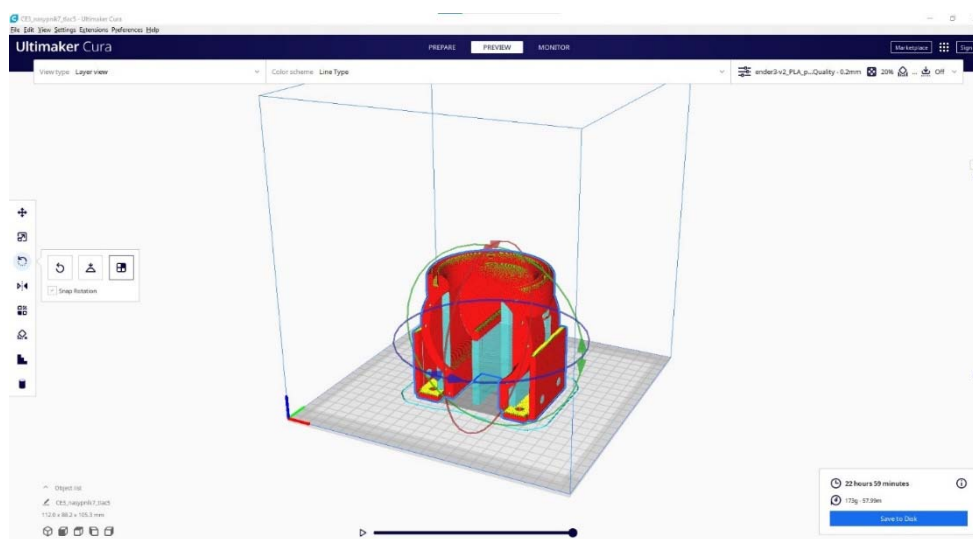
Inventor je CAD software pre strojárenské 3D modelovanie a produktový dizajn. Jeho obrovskou výhodou je digitálne prototypovanie, ktoré urýchli čas vývoja produktov a strojov.



Obrázok 17 - Autodesk Inventor Professional 2022

### 2.3.2.2 Cura Slicing Software

Cura je open source (voľne šíriteľná) aplikácia na prípravu modelov pre 3D tlač. Úloha Sliceru je konvertovať 3D model na súbor špecifických pokynov pre 3D tlačiareň. Výsledkom je Gcode, ktorému tlačiareň rozumie.



Obrázok 18 - Slicer Cura

## 2.4 Finančná analýza

Použitý materiál stál spolu 185,10 €, vid'. tabuľka č.1. V tejto sume však nie sú započítané náklady na 3D tlač výrobku. Do celkových nákladov treba tiež uviesť čas vývoja a čas potrebný na montáž. Nesmieme zabúdať aj na cenu za vývoj riadiaceho programu (programovanie). Po spočítaní týchto položiek by sme dostali pomerne vysokú cenu, ide však o prototyp. Pri sériovej výrobe by cena bol podstatne nižšia.

V porovnaní s manuálnymi dávkovačmi, ktoré sú dostupné na trhu sa ceny dávkovačov s tromi zásobníkmi pohybujú v rozmedzí od 250 do 400 €.

Tabuľka 1: Súhrn použitých produktov a materiálov, ich množstvo a cena

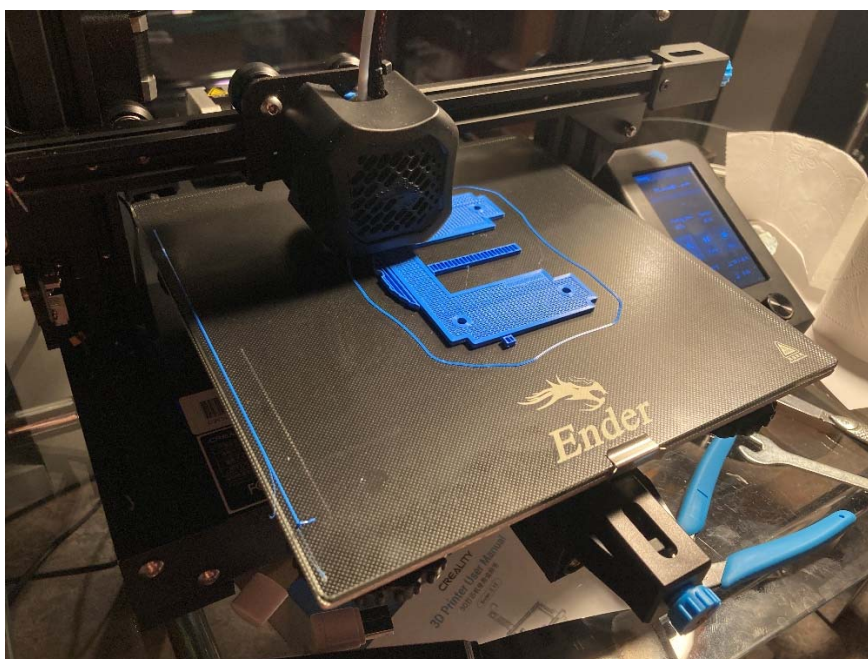
Produkt	množstvo	Cena(s DPH) v €
Arduino Mega 2560	1	13,90
MG996R Servo Motor	3	16,50
Joystick Modul	1	1,70
PCA9685 16-Channel Servo Driver	1	4,80
2.4" TFT LCD shield	1	8,90
Starý počítačový zdroj	1	5,00
Hliníková rámová konštrukcia	1	58,00
Spojovací materiál	1	7,50
Kabeláž	1	9,30
Akrylový tubus zásobníkov priemer 90 mm	50 cm	17,90
Filament do 3D tlačiarne	2,6 kg	41,60
Spolu cena:		185,1

### 3 Výsledky práce

Problematiku vzniku tohto Dávkovacieho automatu som rozdelil na **konštrukčnú časť** návrhu mechanických dielov a **časť elektronickú** zameranú na pohony a riadiaci systém.

Prvé náčrty vznikali na papieri. Pre konečnú realizáciu konštrukčného návrhu tvarovo rozmanitých komponentov som si vybral profesionálny 3D konštrukčný a návrhový systém Inventor Professional 2022. Aby som sa vyvaroval konštrukčných chýb, použil som tento komplexný softvér, ktorý naplnil moje požiadavky na virtuálneho prototypovanie. Pomocou výpočtov hustoty dávkovaného materiálu som si stanovil objem komory rotora dávkovača. Ten činí  $40 \text{ cm}^3$ , čo predstavuje hmotnosť 25 gramov zrnkovej kávy.

Veľkou výzvou pre mňa bola samotná realizácia výroby vlastných súčiastok, pretože bola uskutočnená pomocou 3D tlačiarne. 3D tlač vyžaduje nie len zvládnutie programu pre prípravu modelov pre 3D tlač Cura, ale aj zručnosti technológie samotnej tlače, kde patrí napríklad voľba správnej stratégie tlače, výber materiálu a nastavenie teplôt. Tieto zručnosti som musel nadobudnúť vlastnými pokusmi a omylmi, ktorých nebolo málo. Kombinácia týchto faktorov výrazne ovplyvnila nie len dĺžku tlače, ale aj kvalitu výsledného produktu.



Obrázok 19 – Proces 3D tlače

Po počiatočnom návrhu vlastných súčiastok som začal tvoriť zostavu. Rámovú konštrukciu, ktorú som vytvoril pomocou funkcie Frame Generator som navrhol z hliníkového konštrukčného profilu od slovenského dodávateľa ALUTEK KK. Tento konštrukčný systém



obsahuje aj sadu spojovacích prvkov, no ja som na spájanie profilov použil lacnejšie riešenie, a to skrutkové spoje cez predvŕtané otvory a narezané závity rozmeru M5.

Riadiacu jednotku automatu tvorí Arduino Mega 2560, ktoré som využil z dôvodu dostatočných možností vstupno-výstupných pinov, ktoré mi umožnili pripojiť LCD displej, joystick, RGB osvetlenie a spínač prítomnosti vrečka na kávu. Pri pripojení servo motorov som sa stretol s problémom nedostatku voľných PWM pinov a neschopnosťou Arduina priameho napájania väčšieho počtu motorov priamo. Tento problém som vyriešil použitím 16 kanálového PWM driveru PCA9685, ktorý umožnil ovládanie servo motorov pomocou dvoch pinov. Ovládač má externé 5V napájanie pre motory.

Pre jednoduché používanie a ovládanie automatu zákazníkmi som využil 2,4 palcový LCD displej a joystick. Displej svojou veľkosťou postačuje na účel dávkovača – automatu, joystick umožňuje jednoduché a intuitívne ovládanie. Úlohou riadiaceho systému je na základe vstupných požiadaviek (druh, alebo množstvo suroviny) používateľa spustiť cyklus napĺňania. Minimálne množstvo je 25 gramov a maximálne množstvo je limitované objemom vrecúška a programovo je nastavené na 250 gramov, pričom inkrement je po 25 gramov. Pri zvolení mixu je zvolený pomer 1:1 a je pevný.

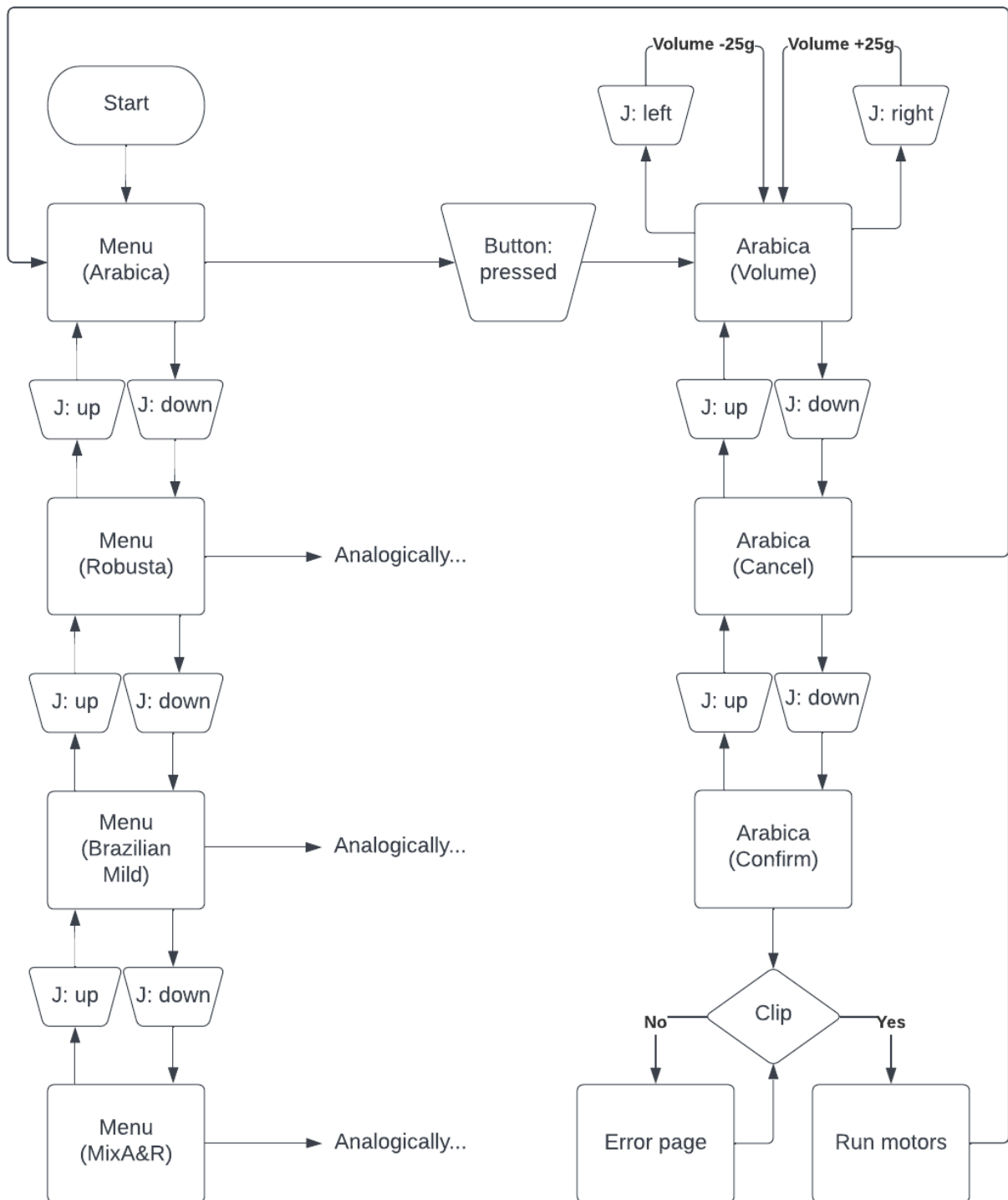
Ochranným prvkom je spínací kontakt vrecúška. Ten ak je kontakt rozopnutý pri vložení vrecúška systém umožní dávkovanie. Bez vrecúška je kontakt zopnutý a blokuje spustenie dávkovacích motorov. Tento ochranný mechanizmus dopĺňa aj svetelná signalizácia stavu zariadenia.

- Biela – stav pripravenosti, menu a výber hmotnosti
- Červená – stav dávkovania, vrecúško neprítomné
- Zelená – stav dávkovania, vrecúško prítomné

Ako zdroj pre napájanie automatu som využil starý počítačový zdroj, ktorý som prispôbil svojim potrebám.

## Riadiaci systém som programoval vo vývojovom prostredí Arduino IDE.

Hlavnou úlohou bolo vytvoriť grafické používateľské rozhranie, v ktorom je možné pohybovanie pomocou joysticku. Grafické prostredie pozostáva zo stránky menu, jednotlivých stránok pre zvolený druh kávy a error – chybovej stránky. Celé znenie programu sa nachádza v **Prílohe C**.



Výsledkom mojej práce je funkčný prototyp dávkovača sypkých materiálov a potravín, ktorý je schopný prevádzky a okamžite ho vieme uviesť do reálnej praxe.

Súčasťou práce je výkresová dokumentácia patriaca ku konštrukčnej časti projektu v 2D a 3D reprezentácii, ako výkres zostavy s kusovníkom – **Príloha B.1**. K práci patria aj vzorové dielenské výkresy - **Príloha B.2** a **B.3**.

Riadiaci systém reprezentovaný modulmi arduino je popísaný v elektrickej zapojovacej schéme - **Príloha A**. Súčasťou dokumentácie je riadiaci program - **Príloha C**.

## 4 Závery a zhrnutie

V práci som splnil ciele, ktoré som si na začiatku stanovil. Vyrobeným funkčným prototypom automatu som si overil, že zariadenie funguje dobre a spoľahlivo. V ďalšej verzii by bolo možné dosiahnuť zrýchlenie celého procesu dávkovania zmenou tvaru rotoru dávkovača, zrýchlenie by malo byť dvojnásobné pri použití rovnakých pohonov. Pre stavbu prototypu som využil dostupný počítačový zdroj, no pre finálny výrobok by stačil výkonovo ale aj rozmerovo menší zdroj stabilizovaného 5V napätia. Budúcnosťou tohto automatu by mohla byť integrovaná etiketovacia tlačiareň s čiarovým kódom. Z hľadiska kontroly kvality by bolo možné doplniť automat o senzor teploty a vlhkosti (napr. DHT11) vzduchu v zásobníku. Pred ďalšou výrobou je potrebné sa zamyslieť aj nad priemyselným dizajnom, ktorý som na tejto úrovni neriešil. Uvedomujem si však, že je to dôležitou súčasťou každého predaja schopného komerčného výrobku.

## 5 Resumé

The aim of this project is to draw attention to the deteriorating situation regarding plastic waste and environmental pollution. I designed and implemented a device that would help reduce the production of plastic waste. The solution I proposed is based on buying in bulk stores and waste-free grocery shopping. I built a prototype of an automatic dry food dispenser that could be implemented in such stores. The device allows you to select the type and amount of bulk materials that are stored in three tanks. The dispensing system is built on an Arduino microcontroller which controls servo motors. The user is able to easily control the dispenser using the LCD display and joystick. The dispenser is also equipped with a safety switch and a light signaling the absence of a paper bag to prevent unwanted food leakage. Part of the work is a complete documentation of the mechanical part as well as the wiring diagram of electrical circuits. The program for the control unit is also an important part. At the end of the work, I mentioned the possibilities of further improvement of the dispenser in the future and its possible commercial applications.

## 6 Zoznam použitej literatúry

[1] Autor: Caryl-Sue, National Geographic Názov: Society Great Pacific Garbage Patch [online]. Aktualizované July 5, 2019. Dostupné na internete: <<https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/great-pacific-garbage-patch/>>.

[2] Autor: Vox, Názov: Why 99% of ocean plastic pollution is "missing"[online]. Aktualizované 27. 4. 2021. Dostupné na internete: <[https://www.youtube.com/watch?v=fsjvwQclGLo&ab\\_channel=Vox/](https://www.youtube.com/watch?v=fsjvwQclGLo&ab_channel=Vox/)>.

[3] Autor: Vox Pops International Názov: Facts on Plastic Pollution[online]. Aktualizované 20. 8. 2020. Dostupné na internete: <[https://www.youtube.com/watch?v=npHUP\\_oQ-08&ab\\_channel=VoxPopsInternational](https://www.youtube.com/watch?v=npHUP_oQ-08&ab_channel=VoxPopsInternational)>.

[4] Autor: Justin Boucher Názov: Bulk food in supermarkets: growth and challenges[online]. Aktualizované November 21, 2019. Dostupné na internete: <<https://www.foodpackagingforum.org/news/bulk-food-in-supermarkets-growth-and-challenges>>.

[5] Autor: Vox Pops International Názov: Facts on Plastic Pollution[online]. Aktualizované 20. 8. 2020. Dostupné na internete: <[https://www.youtube.com/watch?v=npHUP\\_oQ-08&ab\\_channel=VoxPopsInternational](https://www.youtube.com/watch?v=npHUP_oQ-08&ab_channel=VoxPopsInternational)>.

[6] Autor: Josef Prusa Názov: Basics of 3D Printing[online]. Aktualizované January 1, 2020. Dostupné na internete: <<https://b-ok.xyz/book/14464106/ce9c65>>.

[7] Autor: Paul McWhorter Názov: New Arduino Tutorials[online]. Aktualizované 18. 6. 2020. Dostupné na internete: <<https://www.youtube.com/playlist?list=PLGs0VKk2DiYw-L-RibttcvK-WBZm8WLEP>>.

## **7 Prílohy**

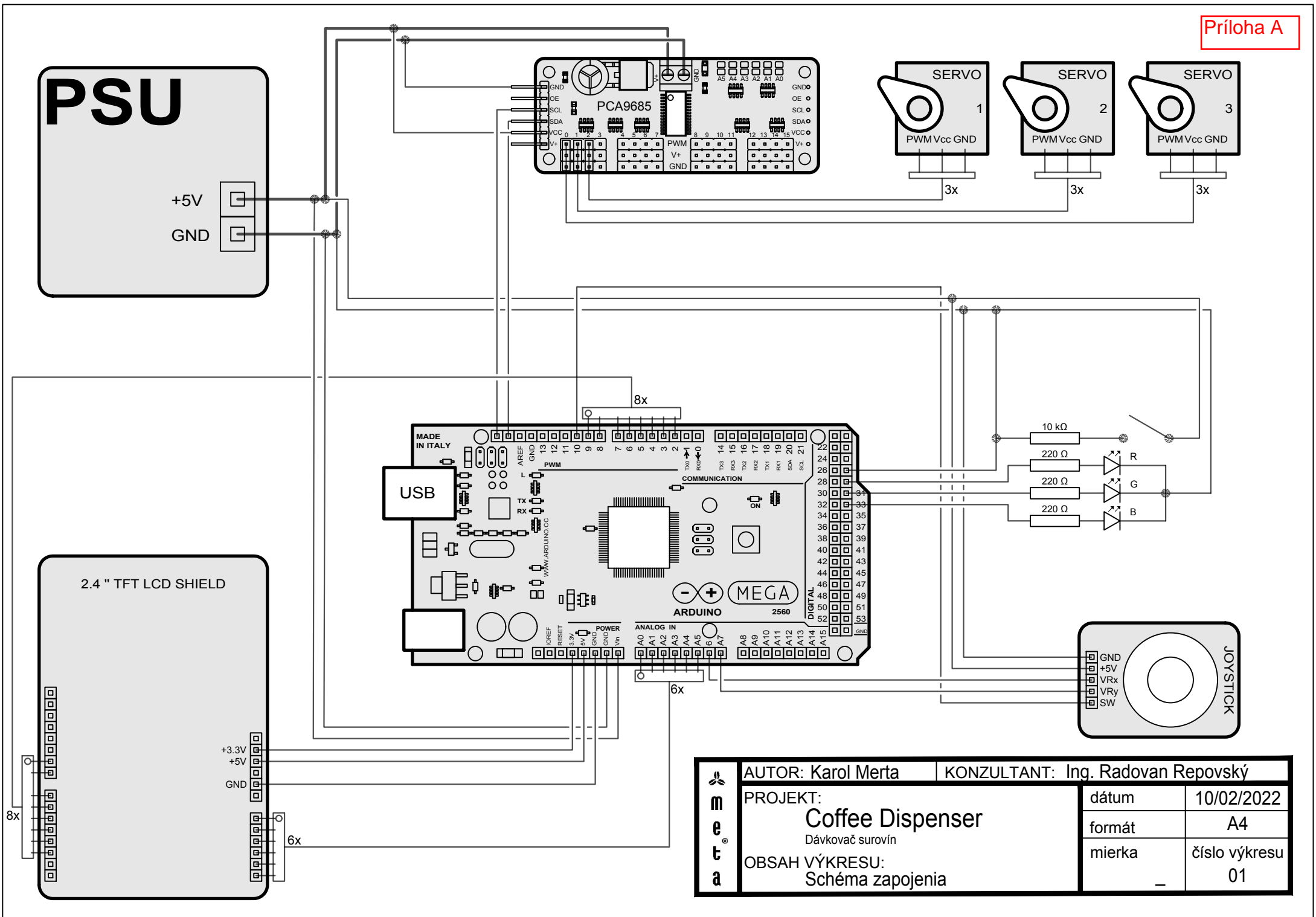
**Príloha A – Schéma zapojenia (Výkres č. 1)**


**Príloha B – Konštrukčná časť prílohy**

**Príloha B.1 – Výkres zostavy s kusovníkom (Výkres č. 2)**

**Príloha B.2 – Dielenský výkres rámu (Výkres č. 3)**

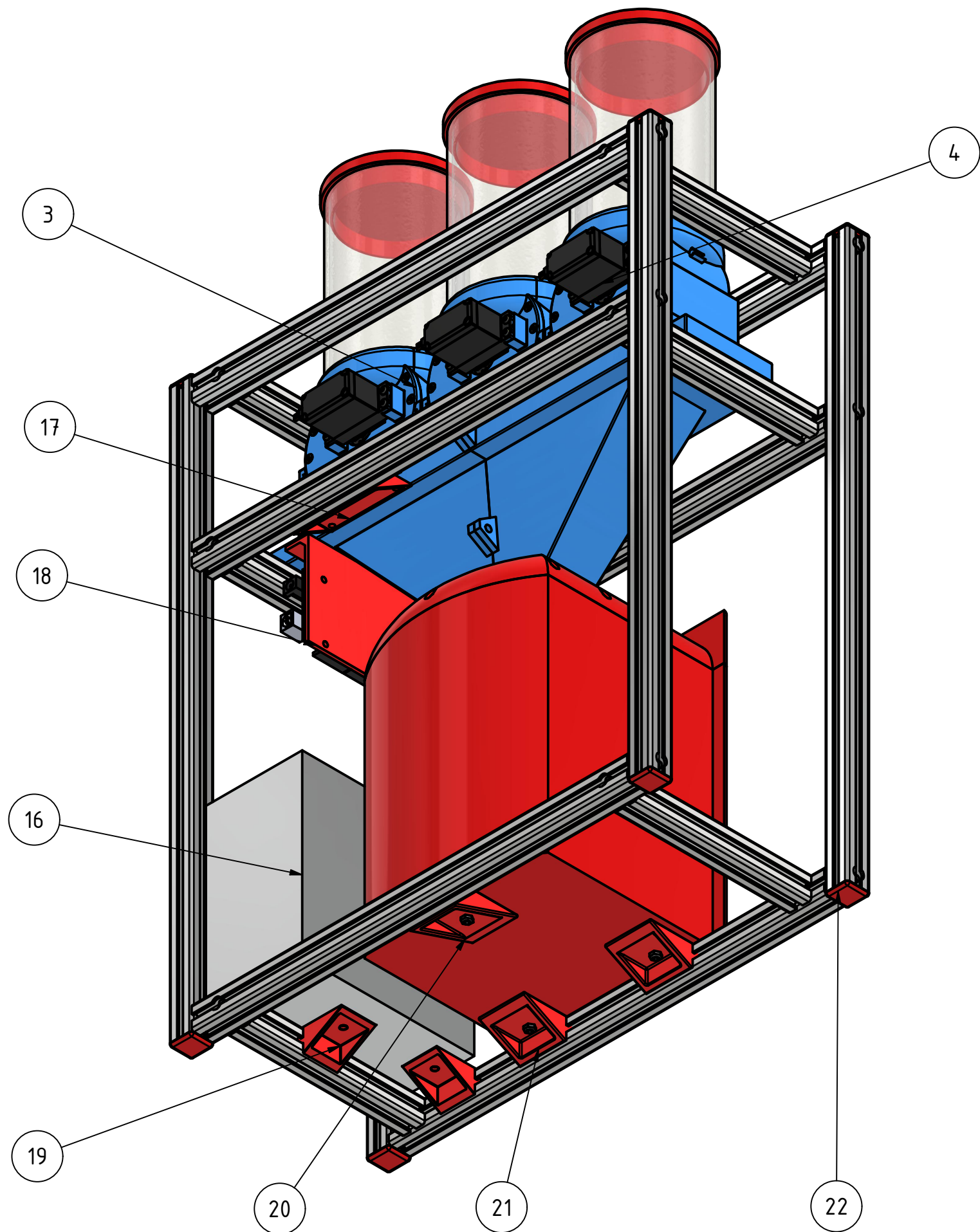
**Príloha C – Riadiaci program**



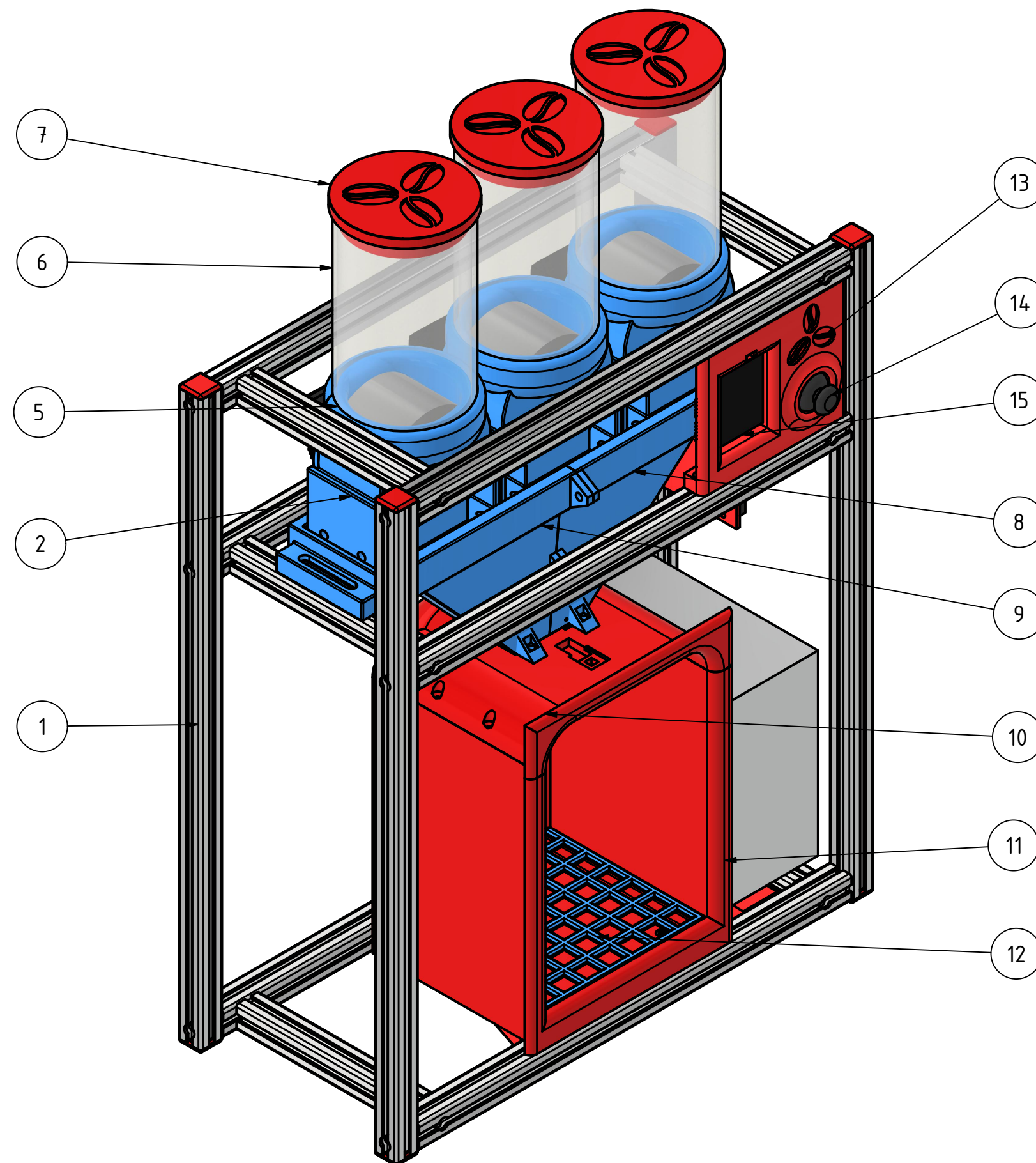
	AUTOR: Karol Merta		KONZULTANT: Ing. Radovan Repovský	
	PROJEKT:		dátum	10/02/2022
	<h2>Coffee Dispenser</h2> <p>Dávkovač surovín</p>		formát	A4
	OBSAH VÝKRESU:		mierka	číslo výkresu
Schéma zapojenia		-	01	



POHĽAD - ZADNÝ



POHĽAD - PREDNÝ



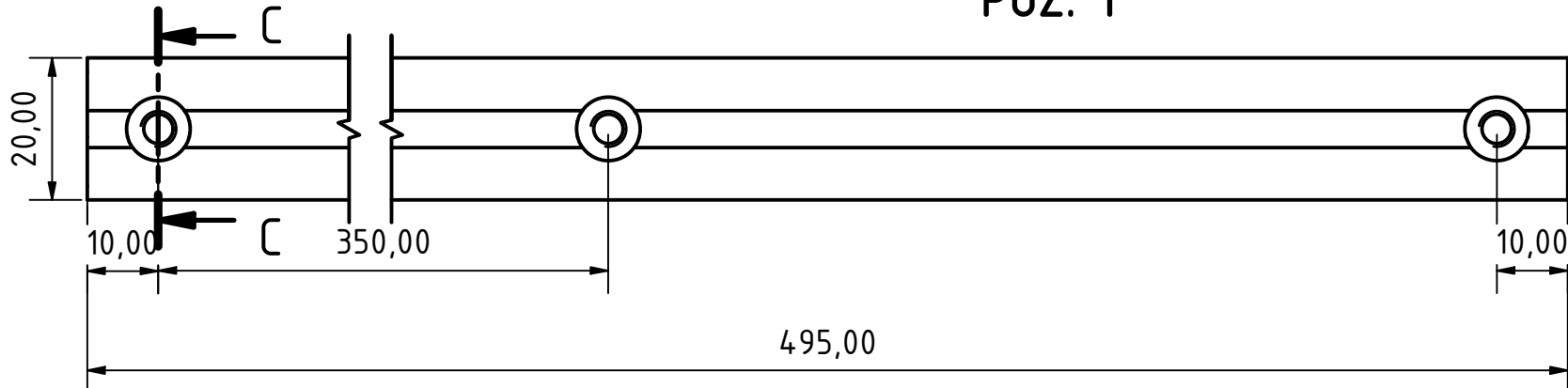
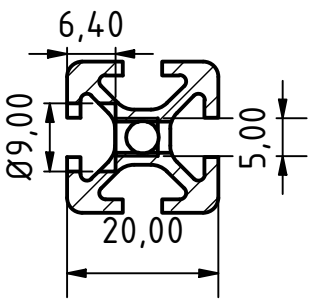
KUSOVNÍK

Príloha B1

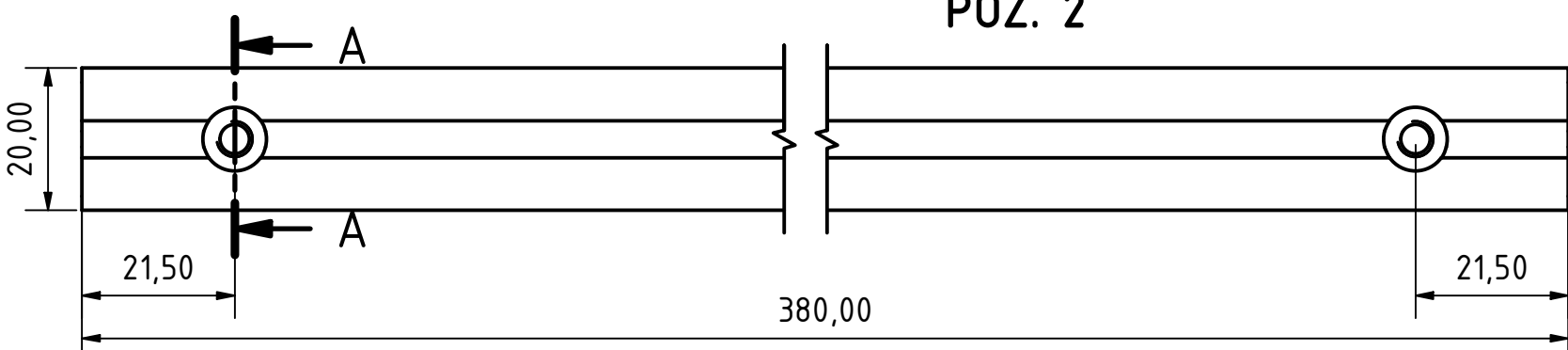
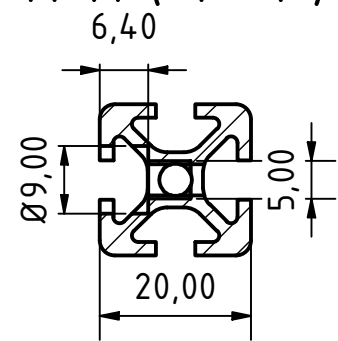
POZÍCIA	NÁZOV	POPIS	POČET
1	AL RÁM		1
2	DÁVKOVAČ	Materiál - PLA	3
3	KRYT DÁVKOVAČA	Materiál - PLA	3
4	SERVO MOTOR	MG996R	3
5	ROTOR DÁVKOVAČA	Materiál - PLA	3
6	VALEC ZÁSOBNÍKA	Materiál - Akryl priehľadný	3
7	VEKO ZÁSOBNÍKA	Materiál - PLA	3
8	NÁSYPNÍK PRAVÝ	Materiál - PLA	1
9	NÁSYPNÍK ĽAVÝ	Materiál - PLA	1
10	TELESO KOMORY HORNÉ	Materiál - PLA	1
11	TELESO KOMORY HORNÉ	Materiál - PLA	1
12	ROŠT	Materiál - PLA	1
13	OVLADACÍ PANEL	Materiál - PLA	1
14	JOYSTICK		1
15	LCD DISPLEJ	2,4" TFT	1
16	PSU	Zdroj 300W, +12V + 5V	1
17	KONZOLA DRIVER	Materiál - PLA	1
18	KONZOLA ARDUINO	Materiál - PLA	1
19	KONZOLA PSU	Materiál - PLA	2
20	KONZOLA SPODNÁ-ZADNÁ	Materiál - PLA	1
21	KONZOLA SPODNÁ-PREDNÁ	Materiál - PLA	2
22	20x20_zaslepka	Materiál - PLA	8
23	ARDUINO MEGA 2560		1
24	SERVO DRIVER	PCA9685	1
25	SKRUTKA M4X20	DIN 912	28
26	ŠESTHRANNA MATICA M4	DIN EN 24036	4
27	SKRUTKA M5	DIN 912	11
28	ŠESTHRANNA MATICA M5	DIN EN 24036	7

m e t a	AUTOR: Karol Merta	KONZULTANT: Ing. Radovan Repovský
	PROJEKT: Coffee Dispenser	dátum: 10/02/2022
	Dávkovač surovín	formát: A4
	OBSAH VÝKRESU: Zostava	mierka: číslo výkresu 02

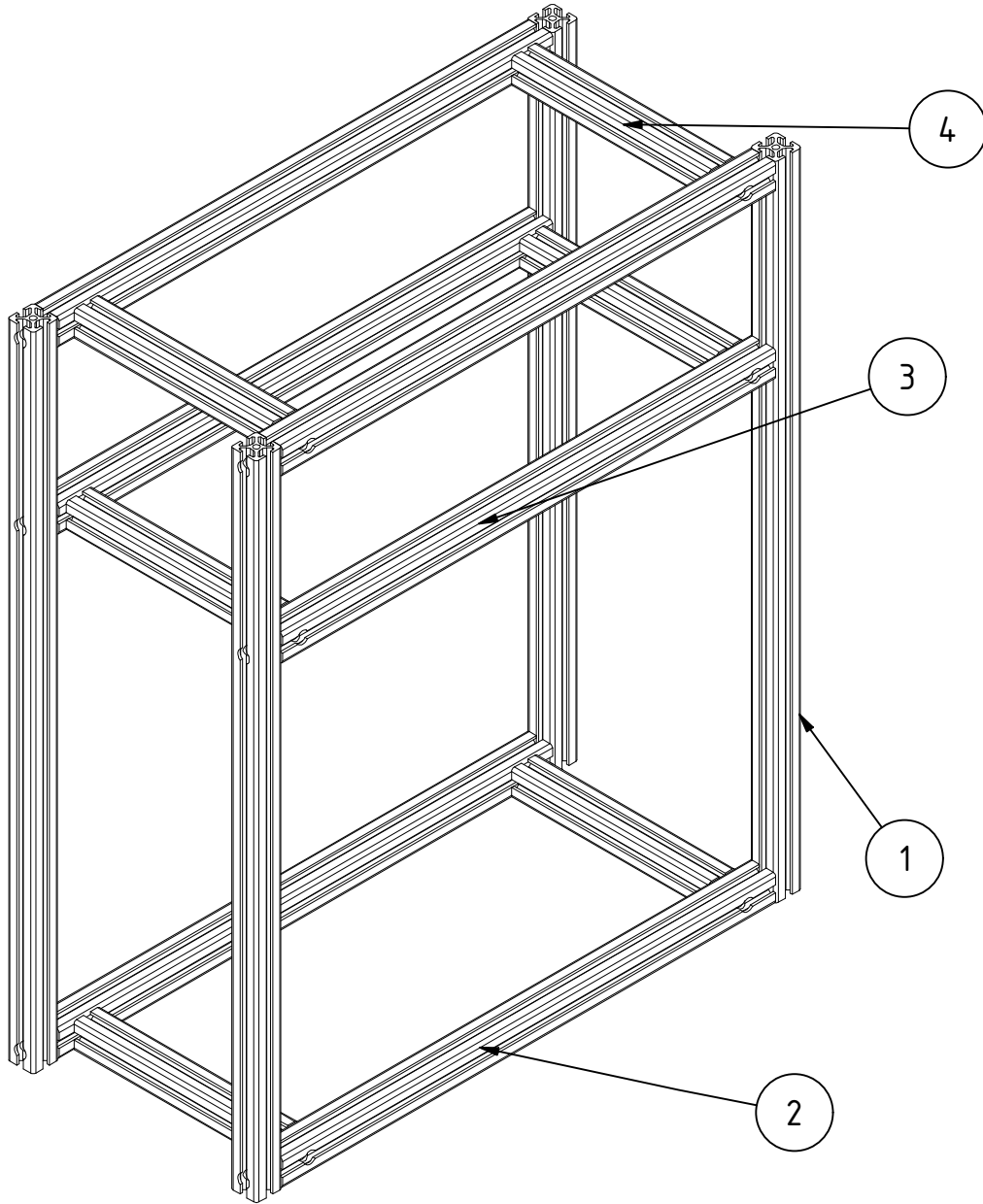
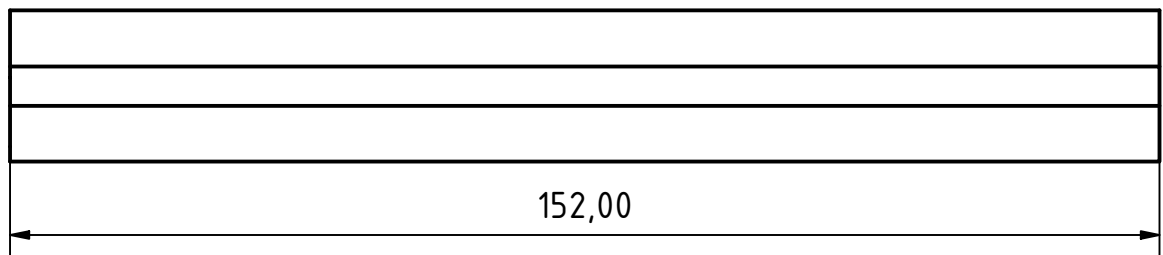
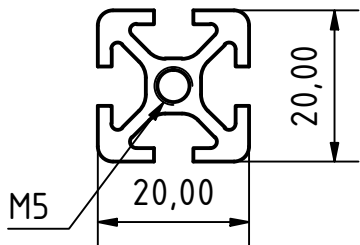
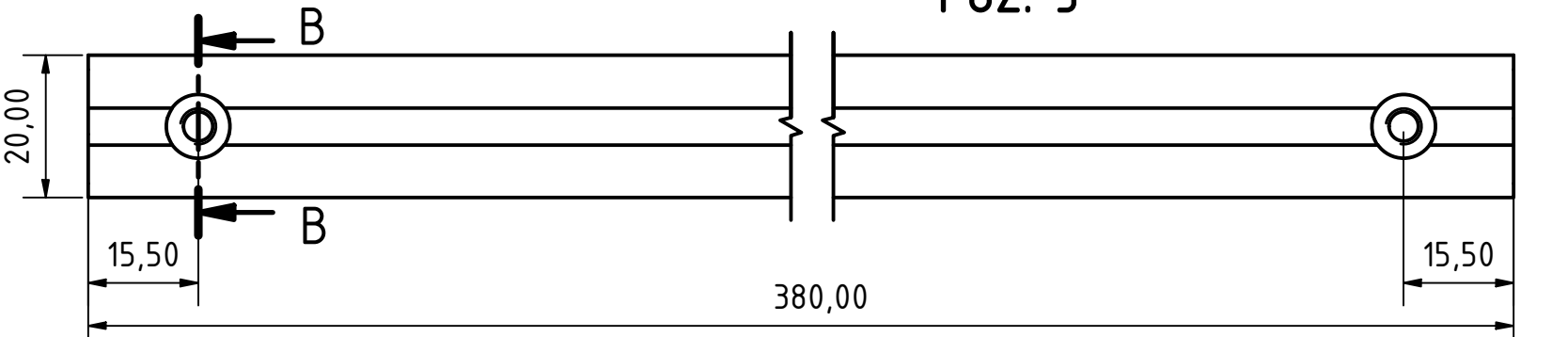
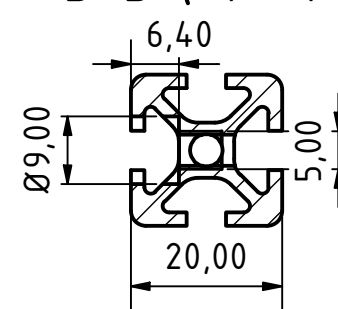
C-C (1:1)



A-A (1:1)



B-B (1:1)



KUSOVNÍK - AL RÁMU

POZÍCIA	POPIS	DĹŽKA	POČET
1	Profil 20x20 - drážka 5	495,0 mm	4
2	Profil 20x20 - drážka 5	380,0 mm	4
3	Profil 20x20 - drážka 5	380,0 mm	2
4	Profil 20x20 - drážka 5	152,0 mm	6

	AUTOR: Karol Merta	KONZULTANT: Ing. Radovan Repovský	
	PROJEKT:	dátum	10/02/2022
	Coffee Dispenser	formát	A4
	Dávkovač surovín	mierka	1:1
OBSAH VÝKRESU:	AL RÁM	číslo výkresu	03