

# Design dávkovače sypkých směsí

BcA. Martin Šefl

---

Diplomová práce  
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací  
Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2020/2021

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE** (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **BcA. Martin Šefl**  
Osobní číslo: **K18435**  
Studijní program: **N8206 Výtvarná umění**  
Studijní obor: **Multimédia a design – Průmyslový design**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Design výrobků určených pro stolování**

### Zásady pro vypracování

1. Analýza
2. Variantní designérské návrhy
3. Finální designérské řešení
4. Ergonomická studie
5. Technická dokumentace
6. Fyzický model
7. Shrnutí přínosů práce

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

### Seznam doporučené literatury:

KOLESÁR, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. Přeložil Kateřina KŘÍŽOVÁ, přeložil Lucie VIDMAR. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2009. T. ISBN 978-80-86863-28-3.

BHASKARAN, Lakshmi. Podoby moderního designu: inspirace hlavních hnutí a stylů pro současný design. V Praze: Slovart, 2007. ISBN 978-80-7209-864-4.

NORMAN, Donald A. Design pro každý den. Praha: Dokořán, 2010. ISBN 978-80-7363-314-1.

GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. Praha: Grada, 2002. ISBN 8024702266.

LIDWELL, William, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER. Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3540-2.

Vedoucí diplomové práce: **doc. MgA. Martin Surman, ArtD.**  
Ateliér Průmyslový design

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání diplomové práce: **21. května 2021**



**doc. Mgr. Irena Armutidisová**  
děkan



**doc. MgA. Martin Surman, ArtD.**  
vedoucí ateliéru

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

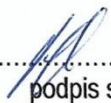
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: 5.5. 2021 .....

Jméno a příjmení studenta: MARTIN ŠEPL .....

  
.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá designem dávkovače sypkých směsí, který slouží pro uchování a dávkování potravin, jakými jsou například různé druhy müsli, luštěnin, rýže či malých cukrovin.

Hlavním cílem práce bylo navrhnout produkt s inovativním mechanismem samotného dávkovače, který by byl vhodný pro rozličně jemné směsi a současně splňoval veškeré nároky na moderní design.

Práce je rozdělena na dvě části. Teoretická část se věnuje popisu materiálu, ze kterých je možné produkt vyrobit, možným způsobům výroby a analýze produktů na současném trhu. Praktická část obsahuje samotný proces navrhování, od prvních návrhů systému dávkování, přes vývoj všech dílčích součástí, ergonomickou studii, technickou dokumentaci až po výrobu fyzického prototypu.

Klíčová slova: plasty, zásobník, dávkovač sypkých směsí, design

## **ABSTRACT**

The Master's thesis deals with the design of a dispenser for free-flowing mixtures, which is used for storing and dispensing food, such as various types of muesli, legumes, rice and small confectionery. The main goal of the thesis was to design a product with an innovative mechanism of the dispenser itself, which would be suitable for various free-flowing mixtures and at the same time meet all the requirements for modern design. The thesis is divided into two parts. The theoretical part is devoted to the description of the material from which the product can be made, possible methods of production and analysis of products on the current market. The practical part contains the design process itself, from the first designs of the dosing system, through the development of all components, ergonomic study, technical documentation to the production of a physical prototype.

Keywords: plastics, container, dispenser for free-flowing mixtures, design

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval celému vedení Ateliéru Průmyslový design a zejména pak vedoucímu práce, panu doc. MgA. Martinu Surmanovi, ArtD., za konzultace a odborné rady nejen ohledně mé závěrečné práce, ale i po celou dobu mého studia.

Rovněž bych rád poděkoval společnosti Tescoma, s.r.o. a panu MgA. Františku Fialovi za spolupráci, cenné připomínky a celkový přínos v mé diplomové práci.

A nakonec bych rád poděkoval své rodině za neochvějnou podporu během celého mého studia na vysoké škole.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická, nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně dne 17. 5. 2021

Martin Šeřl

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>9</b>
<b>1. SYNTETICKÉ POLYMERY</b> .....	<b>10</b>
1.1 ÚVOD .....	10
1.2 POLYADICE, POLYKONDENZACE, POLYMERACE.....	11
1.3 ROZDĚLENÍ PLASTICKÝCH HMOT .....	12
1.4 PŘÍKLADY TERMOPLASTŮ.....	13
1.4.1 Polypropylen (PP) .....	13
1.4.2 Polyethylen (PE) .....	14
1.4.3 Polystyren (PS).....	15
1.4.4 Polyvinylchlorid (PVC) .....	16
1.4.5 Polyethyltereftalát (PET).....	17
1.4.6 Akrylonitril-butadien-styren (ABS) .....	18
1.4.7 Polykarbonát (PC).....	19
1.5 PRINCIPY ZPRACOVÁNÍ PLASTICKÝCH HMOT .....	20
1.5.1 Lisování a přetlačování .....	20
1.5.2 Kalandrování (válcování).....	21
1.5.3 Vytlačování .....	21
1.5.4 Vstřikování.....	22
1.5.5 Vyfukování.....	23
<b>2. ANALÝZA INSPIRAČNÍCH ZDROJŮ</b> .....	<b>24</b>
2.1 ZÁSOBNÍK NA MÜSLI HENDI 557402 .....	24
2.2 BUFETOVÝ SNÍDAŇOVÝ STOJAN APS 11795 .....	25
2.3 NÁSTĚNNÝ DÁVKOVAČ ZEVRO SMARTSPACE TRIPLE.....	27
2.4 VÝDEJNÍK FRILICH RUSTIKAL MÜSLI 5000 ML .....	28
2.5 BÍLÝ DÁVKOVAČ NA CEREÁLIE A MÜSLI ROYAL CATERING .....	29
2.6 VÝDEJNÍK FRILICH ELEGANCE MÜSLIBAR ‘QUADRO’.....	30
2.7 TROJITÝ DÁVKOVAČ NA CEREÁLIE A MÜSLI ROYAL CATERING.....	31
2.8 NEREZOVÝ DÁVKOVAČ NA MÜSLI ABERT .....	33
2.9 DVOJITÝ DÁVKOVAČ NA MÜSLI ZEVRO .....	34
2.10 DÓZA NA CEREÁLIE BALVI BASIC .....	35
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>37</b>
<b>3. VÝBĚR TÉMATU</b> .....	<b>38</b>
<b>4. PRVOTNÍ VOLNÉ NÁVRHY</b> .....	<b>39</b>
4.1 DÁVKOVAČ SPORTOVNÍCH SUPLEMENTŮ .....	40
4.1.1 Mechanismus dávkování .....	40
4.1.2 Multifunkční poklop.....	42
4.1.3 Geometrie transparentního zásobníku.....	44
4.1.4 Stojan dávkovače .....	45
4.1.5 Vybraná varianta .....	46

4.2	VÝDEJNÍK CEREÁLNÍCH SMĚSÍ.....	47
<b>5.</b>	<b>KONEČNÝ DESIGNÉRSKÝ NÁVRH.....</b>	<b>49</b>
5.1	KRESEBNÁ STUDIE.....	49
5.2	EVOLUCE TVARU .....	50
5.2.1	Semi-transparentní stojan.....	51
5.2.2	System dávkování .....	53
5.2.3	Manipulační úchyt.....	55
5.2.4	Transparentní zásobník .....	57
5.2.5	Víko zásobníku.....	58
<b>6.</b>	<b>KONEČNÉ VIZUALIZACE.....</b>	<b>59</b>
<b>7.</b>	<b>ERGONOMICKÁ STUDIE .....</b>	<b>62</b>
<b>8.</b>	<b>ZÁKLADNÍ ROZMĚROVÉ SCHÉMA .....</b>	<b>64</b>
<b>9.</b>	<b>VÝROBA PROTOTYPU.....</b>	<b>73</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>75</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>76</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>79</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>84</b>



## ÚVOD

Trh s kuchyňskými potřebami je v dnešní době natolik exponovaný, že zde existují desítky společností, které se zabývají prodejem tohoto typu výrobků. V případě dávkovačů sypkých směsí do domácnosti je situace jiná. Existuje zde poměrně omezené množství těchto produktů, jejichž estetická a funkční stránka se od sebe příliš neliší. Z tohoto důvodu bylo zajímavé ponořit se do tohoto stále ještě neotřelého tématu a pokusit se navrhnout takový dávkovač, který by zužitkoval benefity stávající nabídky a současně přinesl nový pohled do již standardizovaného segmentu zboží.

Součástí této práce je několik rozlišných pohledů na danou problematiku, které po patřičné analýze kulminují v konečný produkt, který je možné použít k uchování a dávkování rozlišných směsí a který rovněž splňuje veškeré estetické, ergonomické a funkční požadavky na současný design.

Diplomová práce je rozdělena do dvou částí a sice teoretické a praktické.

Teoretická část obsahuje výběr a popis vhodných materiálů, ze kterých je možné produkt vyrobit, samotné výrobní postupy a analýzu aktuálních produktů na trhu, které posloužily jako inspirační zdroje v hledání konečného designérského řešení.

Praktická část se zaměřuje na prvotní volné koncepty a genezi definitivního tvarového a funkčního návrhu. Je zde popsán výběr tématu, prvotní návrhy s odlišným mechanismem dávkování, vizualizace mapující proces navrhování, ergonomická studie, technická dokumentace a proces výroby prototypu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1. SYNTETICKÉ POLYMERY

Syntetické polymery neboli plastické hmoty jsou nedílnou součástí dnešní konzumní společnosti. I přesto, že jde o relativně nové látky, které byly objeveny teprve v první polovině 20. století, jejich vlastnosti a levná výroba dovolily této skupině látek v mnoha případech nahradit tradiční přírodní materiály. Dnes je většina spotřebního zboží vyrobena právě z těchto materiálů, které slibují dostatečně dobré mechanické vlastnosti a dlouhou životnost vyrobeného produktu. Jelikož jsou syntetické polymery v hojné míře užívány již desítky let, lze tuto skupinu materiálů považovat za dostatečně prověřenou.

S přihlédnutím k vynikajícím chemickým i mechanickým vlastnostem těchto látek jsem si pro svou diplomovou práci vybral právě plastické hmoty, které rovněž díky svým pokročilým technologiím zpracování nekladou překážky při hledání ideálního tvarového řešení. Jelikož se jedná o jediný materiál, ze kterého je výsledný produkt navržen, byl jeho výběr nadmíru důležitý. Tato kapitola se tak zabývá definicí polymeru, jeho strukturou a vlastnostem, výrobě, technologiím jejich zpracování a jednotlivým druhům těchto látek.

### 1.1 Úvod

Plastické hmoty jsou materiály tvořené makromolekulárními látkami, které mohou být přírodního anebo syntetického původu. Makromolekulární látky jsou tvořeny z velkého počtu velkých molekul, které jsou uspořádány a spojeny v dlouhé řetězce či sítě. Vlastnosti makromolekulární látky jsou určeny velikostí, chemickou charakteristikou a tvarem makromolekul. Většina makromolekul je uspořádána v dlouhé lineární řetězce, jiné jsou spojeny příčnými vazbami a jsou tak uspořádány trojrozměrně. Tyto látky lze formovat teplem anebo tlakem do různých tvarů a struktur. [1]

Výroba a zpracování syntetických polymerů začíná před první světovou válkou. Nejvyšší prioritou věnovaly rozvoji tohoto odvětví státy Německo či SSSR, kterým se nedostávalo dostatečné množství přírodních materiálů během druhé světové války. Mimořádně rychlé rozšíření výroby této skupiny látek má několik hlavních příčin. V prvé řadě jde o náhradu klasických materiálů, jakými jsou dřevo, kovy, keramika, kůže či kaučuk. Dále za jejich rozmachem stojí levné a dostupné suroviny, ze kterých se polymery vyrábí. Současně s levnou výrobou jde ruku v ruce levná pořízovací výroba předmětů hromadné potřeby. Kromě těchto charakteristik mají polymery i dobré elektroizolační vlastnosti a odolnost vůči korozi. [2]

## 1.2 Polyadice, Polykondenzace, Polymerace

Plastické hmoty se vyrábějí jednak zušlechťováním přírodních látek, jakými je například celulóza či kasein, anebo se získávají zcela syntetickou cestou několika hlavními způsoby. Tyto chemické syntézy lze rozdělit do tří typů reakcí. Dokonalým ovládnutím těchto reakcí lze předem stanovit a záměrně modifikovat vlastnosti výsledného polymeru. [3]

### Polyadice

Je typ chemické reakce, při které vzniká makromolekulární produkt přidáváním výchozích látek (základního monomeru). Tímto způsobem nevzniká žádný vedlejší produkt. Reakce bývají řetězové. Složení konečného produktu se neliší od výchozí směsi. Příkladem polyadice může být polyuretan. [4]

### Polykondenzace

Polyreakce, při které makromolekuly vznikají z vícero různých monomerů, přičemž vzniká vedlejší nízkomolekulární látka jako je například voda. Touto cestou lze vytvářet polymery s lineární anebo prostorovou strukturou, přičemž vzniklý produkt se svým složením liší od výchozích látek. Příkladem polykondenzace je reakce kyseliny adipové a hexamethylendiaminu, přičemž vzniká polyamid. [5]

### Polymerace

Spojováním jednoduchých molekul vzniká makromolekula, která má stejné složení jako výchozí látka (monomer). Tento typ reakce má charakter reakce řetězové. Pomocí světla, tepla nebo polymeračním iniciátorem dochází k rozštěpení dvojně vazby monomeru a vzniká tak dlouhý řetězec makromolekulární látky. Tímto procesem nevzniká žádný vedlejší produkt. Pokud se slučují dva anebo více různých monomerů, jedná se o kopolymeraci. [6]

### 1.3 Rozdělení plastických hmot

Plastické hmoty lze rozdělit do několika skupin, a to například podle chování při zahřívání, podle technických vlastností, podle složení základního řetězce, podle tvaru molekul či podle stavby organických látek. Prakticky však můžeme plastické hmoty rozdělit do třech skupin:

- 1) Plastické hmoty z kondenzačních produktů. Do této skupiny lze zařadit například polyamid, polyester či fenolformaldehydovou pryskyřici známou pod označením bakelit.
- 2) Plastické hmoty z polymeračních produktů. Pod tuto skupinu patří například polyvinylchlorid, polyakrylát či polymer ethylen.
- 3) Plastické hmoty z přírodních produktů. Jedná se o sloučeniny celulózy, různé druhy celoidu a plastické hmoty z bílkovin živočišného či rostlinného původu (kasein, sójová moučka, rostlinné oleje).

Podle chování za tepla lze plastické hmoty rozdělit do dvou základních skupin:

- 1) Plastomery (termoplasty). Při procesu zahřívání plast měkne a lze jej tvářet. Při zpětném ochlazení přechází opět do tuhého stavu. Změny, kterými materiál prochází jsou vratné a mají pouze fyzikální charakter, nemění se jejich chemická struktura. Takto je lze tvářet teoreticky donekonečna.
- 2) Duromery/termosety (reaktoplasty). Během přípravy se působením tepla nejprve stávají plastickými a lze je tvářet. Dalším působením tepla se však mění jejich chemická struktura (zesíťování molekul) čímž dochází k vytvrzení a reaktoplasty se tak stávají netavitelnými a nerozpustnými. Výrobky z reaktoplastů se vyznačují vysokou chemickou a tepelnou odolností, tvrdostí a tuhostí. Reaktoplast v nevytvrzeném stavu se obvykle nazývá pryskyřice. [7]

Současně vedle plastických hmot existují i tzv. elastomery. Do této skupiny přírodních či syntetických polymerů spadají látky, které mají velkou pružnost v širokých mezích protažení. Příkladem těchto polymerů může být například kaučuk. [8]

## 1.4 Příklady termoplastů

Jelikož lze termoplasty za tepla opakovaně tvářet, jsou pro tuto základní vlastnost hojně užívány ve všech odvětvích, kde mají plastické hmoty nezastupitelnou roli. I přesto, že v dnešní době existují desítky až stovky syntetických termoplastů, většina celosvětové produkce se soustředí na výrobu několika základních druhů.

### 1.4.1 Polypropylen (PP)

Objeven v Itálii roku 1954 za pomoci stereospecifických katalyzátorů. Již v roce 1957 zahájena velkovýroba v Itálii, USA, NSR a Anglii. Výchozí surovinou pro výrobu polypropylenu je nenasycený uhlovodík propylen. Zdrojem propylenu je propan, který lze získat například ze zemního plynu anebo při zpracování ropy. Podle podmínek polymerace mohou vzniknout tři typy polypropylenu a sice izotaktický, syndiotaktický a ataktický.

Polypropylen je látka s nízkou hustotou (plave na vodě), je bez zápachu, barvy a je fyziologicky nezávadný. Současně má vynikající elektroizolační a mechanické vlastnosti, díky kterým je dodnes hojně užívaný. Mezi tyto vlastnosti patří velká povrchová tvrdost, pevnost a tepelná odolnost. Polypropylen je rovněž v případě oděru odolnější než polystyren a polyethylen. Další vlastností tohoto polymeru je jeho malá propustnost pro vzduch, plyny a páry. Z tohoto důvodu je polypropylen vhodný k použití v oblasti obalové techniky. Vzhledem ke své tepelné odolnosti (měkne až při 165 °C) je často používán jako výchozí materiál u předmětů vystavených teplotám nad 100 °C (sterilizační láhve).

Pro své vlastnosti se polypropylen uplatňuje v řadě aplikací. Patří sem různé vstříkované díly v automobilovém průmyslu (ventilátory, součásti přístrojových desek), díly pro elektrotechniku (pračky, sušičky), zdravotnické výrobky (hadičky, injekční stříkačky) či spotřební zboží (hračky, nádoby apod.). Polypropylen je ve velkém zastoupen i v oblasti obalové techniky. Do této skupiny patří různé fólie vhodné pro potravinářský průmysl či fólie jako izolační materiál v elektrotechnice.

Polypropylenové desky nachází uplatnění v chemickém průmyslu jako obklady chemických zařízení. Vlákna z tohoto polymeru se naproti tomu používají při výrobě technických tkanin a výrobků z nich (lana) a v oblasti textilního průmyslu. [9]

### 1.4.2 Polyethylen (PE)

Poprvé byl polyethylen laboratorně připraven již v roce 1884, avšak jeho výroba začala až po roce 1933 při rozvoji polymerace ethylenu za vysokých tlaků. V roce 1955 byla objevena metoda beztlakové polymerace, která se obratem uplatnila v průmyslové výrobě. [10]

Polyethylen lze rozdělit do tří základních skupin lišících se uspořádáním molekulární struktury. Existují zde polyethyleny o nízké hustotě (tzv. LDPE a LLDPE) a polyethylen o vysoké hustotě (tzv. HDPE). LDPE je rozvětvený a vysokotlaký polyethylen, kdežto HDPE a LLDPE jsou označovány jako lineární, nízkotlaké či střednětlaké polyethyleny. [11]

Způsob polymerace určuje konečné vlastnosti polyethylenu. Mechanická pevnost a tuhost nízkotlakého polyethylenu je vyšší nežli u vysokotlakého polyethylenu. Z tohoto důvodu je nízkotlaký polyethylen vhodnější pro výrobu tenkostěnných dílců. Současně má nízkotlaký polyethylen nižší propustnost pro plyny a páry, je chemicky odolnější, a proto je tak ideální pro výrobu fólií. Vysokotlaký polyethylen naproti tomu vyniká v elektroizolačních vlastnostech a je tak hojně používán ve vysokofrekvenční elektrotechnice. Polyethylen obecně je chemicky velmi odolný, za pokojové teploty se v organických rozpouštědlech nerozpouští. Současně je bez zápachu, chuti a nepřijímá vodu. [12]

Obecně se jedná o elastickou a téměř průhlednou látku s mléčným zákalem. Teplota tání se pohybuje v rozmezí 105 až 136 °C. Nestabilizovaný polyethylen podléhá povětrnostním vlivům a slunečnímu záření. Odolnost proti těmto nepříznivým vlivům lze zvýšit přidáním stabilizátoru. PE je rovněž velice levný, snadno zpracovatelný, tuhý i při nízkých teplotách, hořlavý a zdravotně nezávadný. [13]

Vhodné fyzikální vlastnosti a snadná zpracovatelnost tohoto polymeru dovolují všestranné použití v mnoha oblastech lidské činnosti. Jedná se zejména o výrobu fólií, sáčků, pytlů a desek v obalovém průmyslu či vstříkované a duté výrobky obalovin či trubek. Duté výrobky se používají i při přepravě různých chemických výrobků.

PE nachází užití i při výrobě předmětů do domácnosti, vyrábějí se z něj různé mísy, prádelní koše, hračky, součásti kuchyňských spotřebičů, televizory či vysavače. Ve stavebnictví nacházejí uplatnění zejména polyethylenové izolační fólie a trubky pro rozvod vody. V kabelářském průmyslu je používán při izolaci koaxiálních či městských telefonních kabelů. Uplatnění nachází i v podmořských telefonních kabelech. [14]

### 1.4.3 Polystyren (PS)

Poprvé byl izolován Eduardem Simonem již v roce 1839, avšak jeho výroba v průmyslovém měřítku započala až po 100 letech. Výroba ve vysokých objemech umožnila dodatečné zlepšení jeho mechanických i chemických vlastností, a tak je i přes vzrůstající trend výroby nových polymerů stále jednou z nejpoužívanějších plastických hmot. [15]

Dobrá zpracovatelnost společně s nízkou cenou monomerního styrenu stály za masivním rozvojem výroby a spotřeby polystyrenových plastů. Rozlišujeme čtyři základní typy polystyrenu. Do těchto skupin patří standardní polystyren, houževnatý polystyren, zpěňovatelný polystyren a kopolymery styrenu. [16]

Standardní polystyren je tvrdý, poměrně křehký a čirý syntetický polymer. Odolnost za tepla klesá v rozmezí 65–75 °C, přičemž se při 140 °C stává plastickým a lze ho tak snadno tvarovat. Je stálý k alkoholům, minerálním olejům, kyselinám i vodě. Jednou z jeho předních vlastností je velmi nízká absorpce vody. Standardní polystyren se díky svým dielektrickým vlastnostem rovněž velice často používá v elektrotechnice na výrobu elektroizolačních dílů. Výborné mechanické vlastnosti dovolují použití standardního polystyrenu rovněž na nejrůznější technické výrobky a spotřební zboží.

Pokud je poměrně křehký standardní polystyren modifikován elastomery (např. kaučukem), hovoříme o tzv. houževnatém polystyrenu. Takto vzniklý polystyren vyniká svou houževnatostí, rázovou houževnatostí a vyšší pevností v tahu. Po přidání kaučuku rovněž ztrácí svou transparentnost a stává se tak slabě průsvitným. Zpravidla se barví na krycí barevné odstíny. Kvalita houževnatého polystyrenu je dána zejména typem a množstvím přidaného kaučuku. Pro náročnější aplikace (technické účely) se používá vysoce houževnatý polystyren, a naopak u jednodušších aplikací, kde jsou však kladeny vysoké nároky na zpracovávání nachází uplatnění především středně houževnaté typy.

Třetím základním typem jsou zpěňované polystyreny. Výrobky tohoto druhu patří k základním a nejrozšířenějším typům lehčených umělých hmot. Hlavní význam mají při výrobě desek a bloků. Běžně se vedle standardního zpěňovaného polystyrenu vyrábějí i samozhášivé obsahující látky snižující hořlavost a kopolymerní typy se zvýšenou chemickou i tepelnou odolností.



Pro vyšší tepelnou, chemickou a atmosférickou stálost byly vyvinuty tzv. kopolymery styrenu. Mezi technicky významné druhy těchto látek patří především kopolymer styrenu s akrylonitrilem (SAN) se zvýšenou chemickou odolností či například kopolymer styrenu s methylmetakrylátem se zlepšenou atmosférickou stálostí.

Výrobky ze SAN jsou průhledné a nacházejí uplatnění ve výrobě kancelářských strojů, v automobilovém průmyslu a při výrobě elektrospotřebičů. Pro technické aplikace se používají kopolymery SAN vyztužené skleněnými vlákny.

Kopolymer styrenu s methylmetakrylátem naproti tomu vyniká velkou číroostí, stálostí na světle a lepší odolností proti stárnutí. Z těchto důvodů je vhodný k aplikaci v osvětlovací technice. [17]

#### 1.4.4 Polyvinylchlorid (PVC)

Vinylchlorid byl objeven již v roce 1823, avšak polymerace vinylchloridu byla popsána až v roce 1912. Do průmyslové výroby se PVC dostal okolo roku 1930, kdy zejména za druhé světové války nastal jeho bouřlivý rozmach. V poválečných letech se jeho výroba zmnoho násobila díky čemuž patří i dnes mezi nejrozšířenější a nejpoužívanější plastické hmoty.

PVC je vyráběn ve formě bílého prášku. Odolává kyselinám, alkáliím i minerálním olejům. Je bez zápachu a nerozpouští se ve vodě. Do 45 °C je tepelně stálý a při 85 °C začíná měknout. Při teplotě nad 150 °C lze PVC velmi dobře tvářet. Je rovněž nehořlavý a fyziologicky zcela nezávadný. Dostatečná mechanická pevnost a elektroizolační vlastnosti umožňují výrobu nejrůznějších produktů z této umělé hmoty. Existují dva základní druhy PVC – neměkčený (Novodur) a měkčený (Novoplast). [18]

Neměkčený polyvinylchlorid se používá k výrobě fólií, desek, technických dílců, trubek a profilů. Materiál lze vrtat, obrábět i pilovat. Trubky, ventily i kohoutky z tvrdého PVC lze aplikovat u kapalin do cca. 60 °C (např. pitná i odpadní voda). Výrobky z Novoduru lze nejen svařovat, ale i vzájemně slepovat (stavebnictví a nábytkářství). Pro svou dobrou chemickou i mechanickou odolnost lze vlákna z PVC používat i jako technické tkaniny (filtrační plachty či síta).

S přidáním změkčovadel a stabilizátorů vzniká tzv. měkčený PVC. Takto upravený polyvinylchlorid se používá k výrobě fólií a desek (ubrusy, pleny apod.), jako izolace v kabelářském průmyslu, k výrobě podlahovin, tapet, profilů a drobných předmětů (rukavice, těsnění

apod.). Nemalá část měkčeného PVC se zpracovává ve formě past. Tyto pasty se nejčastěji používají jako nátěr podkladových textilních tkanin. [19]

Polyvinylchlorid je rovněž důležitý v obalovém odvětví. PVC láhve nahrazují skleněné obaly v mnoha oblastech použití (jedlé oleje, ocet, minerální vody, víno a pivo). Ve stavebnictví nachází PVC uplatnění například jako podlahoviny s izolační podložkou. Velmi rozsáhlé je rovněž užití v sortimentu dětských hraček, které jsou zdravotně nezávadné a pro děti tak zcela vyhovující. [20]

#### 1.4.5 Polyethyltereftalát (PET)

Jedná se o jeden z nejvýznamnějších termoplastů poprvé vyráběný roku 1941. [21]

PET se používá zejména pro výrobu vláken, fólií a v obalovém průmyslu pro výrobu láhví. Vlákná z tohoto plastu jsou nemačková, málo navlhavá a relativně rychleschnoucí. Mají dobrou stálost na světle a při dlouhodobém zahřívání na vzduchu. Rovněž nebotnají a obtížně se barví. Také barvení ve hmotě je problematické, neboť pigmenty snižují pevnost vlákna.

Polyethyltereftalátová stříž je pružná, jemná a teplá na omak, rychleschnoucí a nedeformuje se. Jelikož jsou tyto vlastnosti podobné vlněným či bavlněným střížím, často se při výrobě textilií tyto materiály kombinují.

PET lze upravit i pro výrobu chemických vláken. Tento druh vlákna má lepší barvitelnost, vyšší srážlivost a nižší náchylnost k žmolování. [22]

Fólie z tohoto syntetického polymeru velmi málo navlhají, nepropouštějí vlhkost a mají vynikající pevnost v tahu. Kromě těchto charakteristik mají rovněž výborné tepelné vlastnosti, kdy velice dobře odolávají vysokým i nízkým teplotám. PET fólie lze rovněž velmi dobře barvit, potisknout i laminovat. Laminování nejčastěji probíhá ve spojení s papírem, kovovými fóliemi či jinými termoplasty. Uplatnění nacházejí také v oblasti elektrotechniky jako izolační materiál. Pro svou tvarovou stálost jsou rovněž používány jako materiál při výrobě magnetofonových pásek či fotografických filmů.

Vedle klasických fólií se vyrábějí i tzv. smršťovací fólie, které jsou pružné i bez přidání jakýchkoliv změkčovadel. Z tohoto důvodu je možné tyto fólie používat jako obalový materiál v potravinářském průmyslu. [23]

Zpracovávání PET vstřikováním je na trhu teprve od roku 1966. Takto zpracováváný materiál nachází uplatnění zejména v obalovém průmyslu při výrobě láhví. Pro získání větší pevnosti, tvrdosti a tvarové stálosti lze PET vyztužit 10–50 % skleněnými vlákny. Takto vznikají mechanicky velmi odolné součástky, které nacházejí aplikaci např. ve strojírenství. [24]

#### 1.4.6 Akrylonitril-butadien-styren (ABS)

Polymery ABS jsou heterogenní materiály s výrazně lepší chemickou odolností a houževnatostí nežli polystyreny. Mají však podobnou morfologickou strukturu jako houževnaté polystyreny. Výrobky z ABS obecně charakterizuje malá odolnost proti povětrnosti a světelnému stárnutí. Na trhu existuje mnoho typů těchto polymerů, které mají vysokou houževnatost, jsou dobře zpracovatelné, mají dobré mechanické vlastnosti, vysokou odolnost proti chemikáliím a tvrdý a lesklý povrch. S ohledem na heterogenní strukturu jsou vždy neprůhledné. Tvarová stálost se podle konkrétního typu pohybuje do rozmezí 80–105 °C.

Polymery ABS lze dobře povrchově upravovat. Uplatnění nacházejí zejména galvanicky pokovené ABS součástky. Pokovením se zvyšuje pevnost, tvarová stálost za tepla i odolnost proti povětrnosti. Mechanickou pevnost lze rovněž zvýšit přidáním skleněné výztuže.

Používají se především na náročné technické aplikace, jako jsou různé díly motorových vozidel (přístrojové desky), domácí spotřebiče (sušičky, holící strojky, ledničky), telekomunikační přístroje (telefony, televizory), nábytek (skořepiny křesel), sportovní potřeby (čluny, obytné přívěsy), optické přístroje či kancelářské stroje. [25]

Vzhledem ke svým mechanickým vlastnostem, zdravotní nezávadnosti a teplotní i chemické odolnosti se ABS hojně užívá v oblasti 3D tisku. Objekty tištěné z tohoto kopolymeru se mohou chlubit vyšší pevností, odolností a pružností nežli předměty vytištěné například z biologicky rozložitelného PLA. Takto vzniklé výtisky jsou ideální jako funkční prototypy před průmyslovou výrobou finálních dílů.

ABS zpracovaný pomocí 3D tisku je odolný teplotám do 100 °C, přičemž teplota tisku se pohybuje v rozmezí cca. 210–250 °C a teplota podložky, na kterou je materiál nanášen okolo 100 °C.

### 1.4.7 Polykarbonát (PC)

Výzkum tohoto polymeru započal již v 50. letech, přičemž provozní výroba odstartovala v roce 1961 v USA a v západním Německu. Později byla výroba zavedena i v Japonské Hirošimě.

Polykarbonáty obecně mají velmi dobrou teplotní odolnost, kdy k morfologické změně dochází až při teplotách nad 140 °C. Výrobky z polykarbonátů proto velmi dobře snášejí sterilizaci. Současně s teplotní odolností vynikají polykarbonáty i velmi malou nasákavostí vody či propustností pro vodní páry a plyny, která je například u PC fólií rovněž velmi nízká.

Také mechanická odolnost a elektroizolační vlastnosti tohoto polymeru jsou velmi dobré. Svou mechanickou odolnost si polykarbonát uchovává i ve značném rozsahu provozních teplot (od -100 do +135 °C). Pro větší houževnatost lze rovněž materiál vyztužit skleněnými vlákny. Takto modifikovaným PC lze nahradit i kovové materiály. Pokud jde o elektroizolační vlastnosti, ty jsou stálé i za vysokých teplot a ve vlhkém prostředí.

V případě chemické odolnosti jsou polykarbonáty obecně málo stálé k roztokům alkálií, avšak velmi odolné vůči roztokům minerálních kyselin. Jsou dobře rozpustné v několika organických rozpouštědlech a dobře odolávají mazacím olejům. Jejich stálost vůči povětrnostním vlivům je taktéž poměrně dobrá. Jsou taktéž fyziologicky zcela nezávadné, bez chuti a zápachu.

Aplikace polykarbonátů je stejně jako u jiných termoplastů značně široká. Hlavní zastoupení nacházejí v elektrotechnickém průmyslu například jako fólie, membrány pro reproduktory, napojovací dílce, akumulátorové skříně, průhledné kryty či součástky telefonních přístrojů. Pro svou rozměrovou stálost nacházejí uplatnění jako složitější dílce měřicí techniky či kancelářských přístrojů.

Ve zdravotnictví jsou používány pro svou fyziologickou netečnost, nerozpustnost, transparentci a možnost sterilizace. Vyrábějí se z nich různé dílce přístrojů, injekční stříkačky a dílčí chirurgické vybavení. [26]

Zastoupení nacházejí také v oblasti spotřebního zboží jako části elektrospotřebičů (kávovary, mixéry, sušičky na vlasy), rybářské náčiní, hračky, kojenecké flašky či rýsovací pomůcky. [27]

## 1.5 Principy zpracování plastických hmot

Snaha o zvýšení produktivity jednotlivých zařízení a snížení počtu pracovních sil mají za následek intenzivní rozvoj v oblasti zpracovatelských technologií. Tento trvalý rozvoj se týká jak klasických technologií, jakými jsou vstřikování, vytlačování, kalandrování (válcování) či lisování, tak novějších technologií jako reakční vstřikování, pokovování, svařování ultrazvukem apod.

Za rozvojem v oblasti zpracovatelských technologií stojí i uplatnění v oborech, kde se vyžaduje vysoká přesnost výroby a vysoké nároky na vlastnosti zhotoveného plastového výrobku. Do této oblasti spadá zejména jemná mechanika, elektrotechnický průmysl, automobilový průmysl apod.

Teoretické zvládnutí zpracovatelských procesů a nashromáždění informace o vlastnostech jednotlivých polymerů dovolily vytvořit podmínky pro vzrůst úrovně většiny zpracovatelských technologií a umožnily použití elektronických řídicích systémů. Tyto systémy společně s moderní měřicí technikou dovolily rozsáhlou automatizaci a přípravu výrobků s dříve nedosažitelnou kvalitou. Zvládnutí zpracovatelských postupů společně s výpočetní technikou tak určuje rozvoj technologií zpracování plastů.

V této kapitole jsou popsány pouze základní a nejrozšířenější zpracovatelské operace jakými jsou lisování a přetlačování, kalandrování (válcování), vytlačování, vstřikování a vyfukování. [28]

### 1.5.1 Lisování a přetlačování

Patří k nejstarším operacím zpracování plastů (především reaktoplastů). Při lisování je hmota vložena do formy a působením tepla a tlaku je roztavena, čímž vyplní dutinu formy a vznikne výrobek. U přetlačování je hmota vložena do vyhřívané přetlačovací komory lisovací formy, zde je působením tlaku hmota převedena do plastického stavu a pomocí rozváděcích kanálků dopravena do dutiny formy, kde získává konečný tvar. U obou technologií se používají různé typy lisů.

Výhody lisování lze shrnout do několika bodů. V první řadě lisování umožňuje maximální využití lisované hmoty. Dále vnitřní pnutí výlisku je minimální a lisování samo je snadno automatizovatelné. Mezi další výhody patří vhodné použití pro tenkostěnné výlisky (až

0,7mm) a levnější pořizovací cena lisovacího zařízení i samotných forem (oproti např. vstřikování a přetlačování).

V případě přetlačování je největší výhodou to, že poskytuje kvalitní výlisky s přesnými rozměry, neboť se dutina formy méně opotřebovává. Přetlačování samotné má však řadu nevýhod, mezi které patří složitější forma, pracnější proces lisování, zvýšená spotřeba lisovací hmoty (usazení reaktoplastu v kanálcích) a omezená maximální hmotnost výlisku. Z těchto důvodů je přetlačování reaktoplastů nahrazováno vstřikováním. [29]

### 1.5.2 Kalandrování (válcování)

Válcováním se vyrábějí zejména fólie z tvrdého nebo měkčeného PVC a podlahoviny. Tato technologie je rovněž vhodná k nanášení polymeru na textilní podložky (koženka). Nevýhodou této jinak velmi výkonné technologie je vysoká pořizovací cena a rozměry kalandrovací linky.

Hlavním prvkem kalandrovací linky je tzv. kalandr. Jedná se o zařízení o různém počtu válců, mezi kterými proudí roztavená polymerní směs. Kalandry se nejnázve rozlišují podle uspořádání a počtu válců. Mechanicky nejjednodušší dvouválcové kalandry se používají především ke zdvojování fólií a výrobě podlahovin. Existují zde rovněž tříválcové a čtyřválcové kalandry, které se nejčastěji využívají k válcování fólií z PVC. Kalandry lze taktéž rozdělit podle polohy válců, a to podle písmene I, L, F a Z.

Jelikož je výsledná kvalita produktu závislá na provedení kalandru, jsou na samotné válce kladeny mimořádně vysoké nároky. Vyžaduje se vynikající obvodová přesnost (i za provozních teplot), tvrdost a nepórovitost povrchu, chemická odolnost a velká tuhost v ohybu. Nejčastěji jsou válce vyráběny z různých druhů litin podle požadované tvrdosti povrchu. V případě, že jsou mimořádně chemicky namáhány, jejich povrch je vyleštěn a pochromován. [30]

### 1.5.3 Vytlačování

Jde o technologickou operaci, u které je roztavená hmota vytlačována hlavou do volného prostoru. Při této operaci se používají pístové stroje anebo mnohem rozšířenější šnekové vytlačovací stroje.

Pístové stroje byly dříve používány především k vytlačování tvrdého PVC a reaktoplastů. Dnes jsou používány při zpracování polymerů o vysoké viskozitě (polytetrafluorethylen). Pístové vytlačovací stroje však byly z větší části nahrazeny šnekovými aparáty zejména pro jejich kontinuální způsob práce. Tímto způsobem lze vyprodukovat rozličné výrobky, mezi které patří například různé trubky, profily, vyfukované fólie, vlnité desky, opláštění vodičů, sítě, pásy či vyfukované duté předměty apod.

Běžný šnekový vytlačovací stroj nejprve v tzv. vstupním pásmu zachycuje granulovanou nebo práškovou hmotu a poté ji dopravuje směrem k hlavě za současného stlačení. V přechodovém pásmu je polymerní hmota plastikována a stlačována a ve výstupním pásmu je teplotně homogenní tavenina kontinuálně uváděna do tvářecí hlavy.

Šnekové vytlačovací stroje si obecně kladou několik cílů, mezi které patří rovnoměrná doprava a teplota taveniny, vytlačování taveniny bez orientace, homogenní zamíchání polymeru s přísadami a vytlačení výrobků bez bublinek a pórů. [31]

#### 1.5.4 Vstřikování

Jedná se o jednu z nejrozšířenějších operací při zpracování plastů. Umožňuje levnou produkci dostatečně přesných výrobků ze širokého spektra polymerů. Vstřikování probíhá v jedné operaci, kdy se granulová směs mění v hotový produkt. Pokud je vstřikovací forma dobře navržena, často odpadá nutnost dalšího opracování hotového výrobku, který tak může putovat rovnou ke spotřebiteli. V případě vstřikování termoplastů lze vtokové zbytky znovu zpracovat a tím tak zabránit zbytečným ztrátám materiálu. Kromě těchto výhod lze vstřikovací cyklus velmi dobře automatizovat.

Vstřikovací stroj se skládá ze tří základních prvků: plastikační a vstřikovací jednotka, uzavírací jednotka a forma. Polymer je roztaven v tavicí komoře a tavenina je vstříknuta do uzavřené formy. Poté, co tavenina ztuhne se forma otevře, výrobek se vyjme a celý proces může pokračovat.

Plastikační a vstřikovací jednotka může být pístového i šnekového mechanismu. Obě mají za cíl přeměnit granulát na materiálově i teplotně homogenní taveninu a dopravit ji pod vysokým tlakem a velkou rychlostí do dutiny formy. Pístové vstřikovací stroje jsou ekonomicky nejvýhodnější při vstřikování menších objektů. Šnekové stroje mají oproti pístovým

několik výhod. Jde především o znatelně vyšší plastikační výkonnost, lepší homogenita taveniny, menší vnitřní pnutí v konečném výrobku, zpracovatelnost méně vhodných polymerů a vyšší vstřikovací tlak.

Úlohou vstřikovací formy je ochladit taveninu, dát jí konečný pevný tvar a umožnit bezpečné a většinou automatické vyjmutí z formy. Z těchto důvodů jsou vstřikovací formy často velmi komplikovaná technická zařízení, jejichž konstrukce a výroba jsou náročné na odborné znalosti a finanční náklady. [32]

### 1.5.5 Vyfukování

Jde o technologický postup, při kterém se vyrábějí dutá tělesa, jakými jsou například flakóny, láhve, konve či nádrže apod. Existuje několik možností přípravy dutých těles, avšak pro účely této kapitoly jsou popsány tři nejzákladnější a sice vytlačovací vyfukování, vstřikovací vyfukování a vyfukování s dloužením.

Vytlačovacím vyfukováním se vyrábí kolem 90 % dutých těles. Šnekový vytlačovací stroj nejprve zhotoví trubku, ta je na obou koncích uzavřena formou a následně je do ní v místech budoucího hrdla (nebo zespoda či z boku) uveden stlačený vzduch. Poté, co forma ochladí vyfouklý produkt, otevře se a výrobek je vyjmut. Nevýhodou vytlačovacího vyfukování je relativně malá přesnost výrobků (u hrdla láhví), velký odpad a svar na dně nádoby.

Vstřikovací vyfukování je postup, při kterém je na dutý trn ve vstřikovací formě vstříknut předlisek, který je v další fázi přesunut do vyfukovací formy, kde je vyfouknut. Touto cestou lze docílit přesného tváření hrdla láhve i závitů. Takto vyrobené produkty mívají obecně lepší vzhled, lepší tuhost, menší propustnost pro plyny a nemají svar na dně. Rovněž lze tímto způsobem vyrábět i kvalitní tenkostěnné obaly. Nevýhodou tohoto postupu je relativní složitost celého mechanismu a limitace ve velikosti vyfouklých výrobků.

Vyfukování s dloužením je technologie, při které je předlisek získaný vytlačováním temperován na teplotu v kaučukovité oblasti (např. u PP 150 až 155 °C) a následně vyfouknut. Touto metodou lze u mnoha amorfních polymerů zvýšit transparentci, houževnatost, pevnost a snížit propustnost pro plyny a vodní páru. Vyfukování s dloužením je nejvhodnější pro výrobu menších nápojových láhví o objemech do dvou litrů. [33]



## 2. ANALÝZA INSPIRAČNÍCH ZDROJŮ

Inspirační zdroje jsou pro designérský proces nadměru důležité, neboť se v mnoha případech stávají podnětnými při hledání originálního funkčního i tvarového řešení. Z tohoto důvodu jsem se v této části své diplomové práce zaměřil na analýzu produktů, běžně dostupných na současném trhu, které posloužily jako počáteční uvedení do problematiky.

I přesto, že existují průmyslové dávkovače sypkých směsí, soustředil jsem se především na analýzu výrobků určených k domácímu použití. Výsledkem mého snažení je tak seznam produktů navržených především ke skladování a dávkování müsli a jemu podobných snídanových směsí. Každý z vybraných zástupců byl podroben krátkému technickému i výtvarnému rozboru, který následně posloužil jako cenný materiál pro mé vlastní designérské úvahy.

Pro zachování střídme délky této kapitoly, byly popsány pouze některé výrobky z celkového seznamu inspiračních zdrojů.

### 2.1 Zásobník na müsli Hendi 557402



*Obr. 1. Zásobník na müsli Hendi 557402*

Dávkovač cereálií Hendi je klasický zástupce tzv. nerezových dávkovačů vhodných na suché potraviny. Nosná část zásobníku je vyrobena z hygienicky nezávadné nerezové oceli, která je doplněna průhledným zásobníkem z velmi odolného polykarbonátu. Vzduchotěsné nerezové víčko chrání potraviny před vlhkostí a prodlužuje tak jejich čerstvost. Stojan lze demontovat a dávkovač tak upevnit na zeď. Výrobek je vybaven plastovým lopatkovým dávkovacím mechanismem, který umožňuje základní regulaci dávkování. Ze zdravotního hlediska se jedná o velmi vhodnou kombinaci materiálu, která najde uplatnění jak v domácnosti, tak například v bufetech.

Čtvercová základna, trojúhelníkový úchyt a válcový tvar zásobníku poukazují na určitou nesourodost výrazových prostředků tohoto dávkovače. Oproti materiálově vhodně zvolené kombinaci je výtvarná stránka poněkud neucelená.

Pokud jde o umístění dávkovače na kuchyňské lince, příliš vysoká 4 litrová nádoba a konvexní víčko mohou znesnadnit jeho aplikaci a manipulaci v domácím prostředí. Širší průměr, a tedy nižší výška válcového dílu by tomuto problému předcházely.

## 2.2 Bufetový snídaňový stojan APS 11795



Obr. 2. Bufetový stojan APS 11795

Kovový stojan s chromovou povrchovou úpravou je určen pro samoobslužné bary a snídaňové bufety. Stojan o rozměrech 61x24 cm a výškou 35 cm je doplněn třemi skleněnými miskami o průměru 23 cm, které jsou opatřeny průhlednými plastovými a výklopnými víčky s bočními výřezy pro vložení lžiček, které nejsou součástí balení.

Stojan s dostatečně rozměrnou základnou a kovovými prstenci poskytuje stabilní uchycení rozměrných skleněných misek. Misky samotné mají uzpůsobený okraj k bezpečnému uchycení ve stojanu. Plastová výklopná víčka zabraňují nečistotám, aby kontaminovaly snídaňové cereální směsi a současně díky svému vykrojenému otvoru dovolují stálé umístění libovolných lžiček určených k dávkování. Jednoduchá drátová konstrukce stojanu je rovněž uzpůsobena snadné údržbě, kdy stačí separovat misky i víčka od stojanu a veškeré díly jednoduše umýt.

Pro své elementární a vysoce funkční tvarování je vizuální stránka tohoto výrobku podle mého mínění kultivovaná a byť nenabízí žádné výrazné výtvarné prostředky, její funkcionalistický charakter zcela definuje výslednou podobu produktu. Materiálové složení tohoto dávkovače je rovněž zcela adekvátně uzpůsobené provoznímu zatížení, ke kterému je stojan určen.

I přes benefity tohoto výrobku je zde i několik negativních aspektů, které je taktéž třeba analyzovat. V první řadě jsou to poměrně rozměrné skleněné misky s bočními okraji pro uchycení ve stojanu. Ačkoliv výrobce doporučuje v případě rozbití skleněnou misku vyměnit za adekvátní náhradu, pro své rozměry a zejména boční okraj není možné použít libovolnou misku a znovu tak zkompletovat celý výrobek.

Dále je třeba vzít v potaz samotné dávkování, které není vzhledem k povaze produktu příliš pohodlné. Zahrnuje vyklopení plastového víčka a pomalé nabírání müsli pomocí poměrně malých univerzálních lžiček. Oproti jiným dávkovačům zde není kontinuální přesun potravin přímo do misky, a tak je celý proces samoobsluhy relativně zdlouhavý a značně nekomfortní.

Posledním negativním aspektem může být rovněž pořizovací cena, která se v době psaní tohoto textu pohybovala lehce nad hranicí 4 000 Kč.

### 2.3 Nástěnný dávkovač Zevro SmartSpace Triple



Obr. 3. Nástěnný dávkovač Zevro SmartSpace Triple

Dávkovač SmartSpace Triple je určen k uchycení na zeď do malých prostor a kuchyní. Upevněním na zeď tak vzniká další prostor pro uložení potravin. Zevro SmartSpace Triple je uzpůsoben k uchování a dávkování širokého spektra potravin jakými jsou rýže, luštěniny, těstoviny, cereálie, ovesné vločky, ořechy a drobné cukrovinky. Průhledný plastový válec dovoluje uskladnění 1,1 litru potravin po dobu až 45 dnů při zachování čerstvosti. Lopatkový dávkovací mechanismus jedním pootočením uvolní přesně 30 gramů potravin a uživatel tak má plnou kontrolu nad množstvím zkonsumované stravy. Součástí balení je i plastový šálek se stupnicí sloužící jako odměrka.

Výhodou tohoto řešení je jednoduché, avšak zcela funkční tvarování. Válcová nádoba zhotovená z průhledného plastu dovoluje uchycení dávkovače v různé výšce nad pracovní deskou. Lopatkový mechanismus kopírující vnitřní průměr válce zajišťuje bezpečné uchování i jemnějších směsí a jeho vnější část poskytuje ergonomické uchopení při manipulaci. Plastový šálek lze jednoduše nasadit na spodní stranu dávkovače a zamezit tak vysypání směsi v případě, že je lopatkový mechanismus nevhodně natočen. Kombinace šedého plastu s průhledným dílem podporuje jinak neutrální design, který se zdá být vhodný do mnoha rozličných prostor.

Mezi nevýhody tohoto dávkovače může patřit absence klasického stojanu na stůl, který není součástí balení. Zevro však ve svém portfoliu nabízí i variantu s tímto typem stojanu pro uchycení jedné dávkovací nádoby.

Dalším negativním aspektem tohoto designu může být až příliš skromný objem zásobníku, který je v případě snídaňových směsí nutné zbytečně často doplňovat.

## 2.4 Výdejník Frilich Rustikal müsli 5000 ml



*Obr. 4. Výdejník na müsli Frilich Rustikal 5000 ml*

Výdejník Frilich Rustikal obsahuje dvě plastové nádoby o objemu 5 litrů zasazené v robustním bukovém stojanu a uzavřené bukovým víčkem. Objem 5 litrů je jistě dostatečný pro mnoho druhů potravin a dřevěné víčko zajišťuje dostatečnou ochranu před vlhkostí.

Nevýhodou tohoto řešení může být až příliš masivní, a tedy těžký stojan, který znemožňuje snadnou manipulaci s jinak rozměrným výdejníkem. Jelikož výdejník obsahuje dřevěné prvky, je třeba vzít v úvahu i relativně omezenou životnost výrobku, která je z důvodu použití dřeva jistě menší než v případě celoplastových dávkovačů. Textura dřevěného povrchu rovněž nemusí vizuálně korespondovat s moderně navrženou kuchyní.

## 2.5 Bílý dávkovač na cereálie a müsli Royal Catering



*Obr. 5. Bílý dávkovač na cereálie a müsli Royal Catering*

Dávkovač od společnosti Royal Catering je primárně určen pro snídaňové bistra, bufety a kavárny. Obě nádoby o celkovém objemu 7 litrů jsou vyrobeny ze zdravotně nezávadného průhledného plastu odolného proti škrábancům. Víka jsou osazena těsněním a udržují tak nádobu vzduchotěsně uzavřenou. Lopatkový mechanismus umožňuje dávkování po porcích. Posazení transparentní nádoby dovoluje použití libovolné misky až do výšky 7 cm. Pochromovaná přihrádka usazená ve stojanu naproti tomu zachytává menší drobků, nebo kapky mléka.

Mezi výhody tohoto dávkovače patří levné, a přitom dostatečně odolné materiálové provedení zhotovené z běžně používaných plastů. Dále pak robustní stojan umožňující uchování až 7 litrů potravin a poměrně nízké zásobníky o velkém průměru, díky kterým je výška dávkovače rozměrově přijatelná. Další výhodou spatřuji v poměrně elegantním barevném provedení, kdy bílý polypropylen koresponduje s chromovými prvky a průhlednými nádobami. Rovněž je třeba zmínit celkovou hmotnost pouhých 1,55 kg.

Hlavní nevýhodou tohoto výrobku může být poměrně zbytečné použití „odkapávajících“ přihrádek, které v případě pevné stravy nenacházejí valného uplatnění.

## 2.6 Výdejník Frilich Elegance Müslibar 'Quadro'



Obr. 6. Výdejník na müsli Frilich Elegance Müslibar 'Quadro' gold

Frilich Elegance je nabízen ve variantách s dvěma, třemi, čtyřmi a pěti plastovými nádobami o objemu 1,5 litrů. Transparentní plastové zásobníky jsou usazeny ve stojanu zhotoveném z nerezové oceli s možností zakoupení ve zlaté povrchové úpravě. Celková váha varianty se čtyřmi zásobníky je 5 kg.

Zajímavostí tohoto zásobníku je jeho systém dávkování, který se liší od většiny podobných výrobků. Není zde žádný složitý lopatkový mechanismus dávkující pomalým tempem přímo do misky, ale výrazně jednodušší princip spočívající ve vyjmutí plastové nádoby a nasypání směsi přes plnicí otvor zásobníku. Jedná se o velice elegantní způsob dávkování sypkých směsí. Za zmínku rovněž stojí perforace na bočních stranách kovového stojanu určená k bezproblémovému uchycení a manipulaci s výdejníkem.

Hlavní nevýhoda tohoto výrobku spočívá v samotném způsobu dávkování. Absence dávkovacího mechanismu celý návrh sice zjednodušuje, avšak značně komplikuje nutnou manipulaci se zásobníky. Pro nasypání směsi je třeba celý zásobník nejprve vyjmout ze stojanu a až poté vysypat jeho obsah. Tento postup dávkování může být problematický zejména pro děti neoplývající dostatečnou silou pro takovýto způsob manipulace. Je třeba také upozornit

na víčko, které neposkytuje dostatečnou ochranu před vlhkostí, prachem a jinými nečistotami. Nabízí se tak otázka, zda je víčko u tohoto výrobku bezpodmínečně nutné.

Drobné výhrady lze rovněž směřovat k nerezovému stojanu, který je sice funkční, avšak značně neergonomický, neboť úchopová oblast odpovídá tloušťce kovového materiálu, a proto může být manipulace s poměrně těžkým výdejníkem značně nepohodlná. Tuto oblast považuji za kriticky problematickou.

Nakonec bych rád zmínil pořizovací cenu varianty se čtyřmi zásobníky a pozlaceným stojanem, která se v době psaní této práce pohybovala okolo 18 000 Kč. S ohledem na složitost celého návrhu a materiálové spektrum lze tuto částku považovat za vysoce neadekvátní.

## 2.7 Trojitý dávkovač na cereálie a müsli Royal Catering



*Obr. 7. Trojitý dávkovač na cereálie a müsli Royal Catering*

Stejně jako u bílého dávkovače od totožné značky, i zde je vzduchotěsně uzavíratelné víčko a nádoba z průhledného plastu odolného vůči poškrábání. Celkový objem tří nádob je v tomto případě celých 9 litrů, přičemž je zde rovněž elastická výlevka z termoplastického elastomeru, která zabraňuje nadměrnému vytváření drobků při lopatkovém dávkování.



Jelikož se jedná o podobný produkt, jaký jsem již analyzoval, jsou zde podobné pozitivní i negativní aspekty. Pozitivem může být navíc to, že se celá konstrukce otáčí kolem své osy a je tak možné jednoduchým způsobem navolit konkrétní druh potraviny z jedné ze tří nádob. Z vizuálního hlediska se také jedná o poměrně povedený produkt, který je rovněž doplněn vhodně zbarveným povrchem. Ergonomii otočného mechanismu shledávám za poměrně zdařilou a především funkční.

Nevýhodou tohoto řešení je centricnost celého návrhu. Ve chvíli, kdy jsem nucen pootočit s nádobami, získávám tak solitér, který příliš zasahuje do pracovního prostoru kuchyňské linky a nehodí se tak například k umístění ke stěně. Z tohoto důvodu je nutné počítat s většími rozměrovými požadavky na pracovní plochu, kam má být umístěn. Tři vedle sebe řazené zásobníky by tomuto problému elegantně předcházely.

Další případná nevýhoda spočívá v průhledném zásobníku, který je doplněn gumovou výlevkou. Dle slov výrobce tato elastická výlevka brání nadměrnému vytváření drobků při dávkování müsli směsí. Ze subjektivního zhodnocení celý tento „návlek“ výsledný produkt zbytečně komplikuje a byť lopatkový dávkovací mechanismus má své zřejmé nevýhody, elastická výlevka není podle mého mínění bezpodmínečně nutná.

Nakonec lze opět zmínit perforovanou přihrádku usazenou na dně stojanu, která slouží k zachytávání drobků. Stejně jako u předchozí bílé varianty ani zde není nutná a jen celý návrh zbytečně komplikuje a brání snadnému čištění v případě ulpívání drobků na stojanu.

## 2.8 Nerezový dávkovač na müsli ABERT



*Obr. 8. Nerezový dávkovač na müsli ABERT*

Dávkovač od společnosti ABERT s objemem 7 litrů nabízí zpracování z vysoce leštěné nerezové oceli v kombinaci s transparentním plastem. S ohledem na zpracování se jedná o velice vhodnou a zdravotně nezávadnou kombinaci materiálů. Nerezová ocel může rovněž vizuálně souznít s některými prvky kuchyně, jako je například nerezový povrch ledniček či jiných spotřebičů. I přes relativně vhodně zvolené materiály má tento dávkovač několik zřejmých nevýhod.

Jako hlavní negativum hodnotím zvolený tvar průhledného zásobníku, který disponuje ostrými rohy, ve kterých budou ulpívat zbytky cereálií či jiných směsí. Vyústění zásobníku je zbytečně členité a rovněž obsahuje mnoho ostrých rohů. Nabízí se otázka, zda i zvolená kapacita dávkovače není příliš velká, neboť kvůli objemu a posazení zásobníku je výsledná výška 68 cm. Takto nekompromisní rozměry mohou zamezit použití v domácím prostředí. Pokud jde o vizuální stránku, je zde mnoho prvků, které spolu nikterak nekomunikují. Úchopové organicky tvarované madlo nekomunikuje s žádným jiným výtvarným prvkem na dávkovači. Složitá geometrie transparentní výlevky stejně tak narušuje celkově hranaté pojetí výrobku, jež je samo o sobě velmi sporné.

Použití nerezové oceli je možná funkční, avšak při hlubší analýze je použití tohoto materiálu jako nosné části dávkovače minimálně diskutabilní. Oproti plastu, je nerezová ocel výrazně

těžší, dražší a hůře tvarovatelná. Současně je náročnější údržba jejího povrchu, zvláště je-li leštěný. Z těchto důvodů jsem její použití na vlastním dávkovači zavrhl a soustředil se tak výhradně na dostatečně odolné, lehké, levné a dobře zpracovatelné plasty.

## 2.9 Dvojitý dávkovač na müsli Zevro



*Obr. 9. Dvojitý dávkovač na müsli Zevro*

I přesto, že má tento výrobek stejnou čtvercovou základnu jako výše zmíněný dávkovač od společnosti Abert, je zde výrazně větší zaoblení rohů na průhledném zásobníku, které zabraňuje častému hromadění nečistot. Dostatečně velký rádius eliminující ostré rohy je jediný vhodný způsob, jak zachovat půdorys čtverce a současně umožnit snadnou údržbu výrobku. Čtvercový půdorys rovněž umožňuje lineární řazení dávkovačů a nevzniká tak nevyužitý meziprostor jako v případě zásobníků s válcovou nádobou.

Hlavní nevýhodu tohoto výrobku vidím ve tvaru a proporcích víčka, které pro své vrchní členění nedovoluje pohodlný a jistý úchop při plnění nádoby. Otázky vzbuzuje i čtvercový tvar manipulační části lopatkového mechanismu, který by z hlediska ergonomických požadavků mohl být nahrazen například kruhovým úchopem. Použitý čtverec však koresponduje s tvarováním celého výrobku, a tak lze jeho aplikaci považovat za opodstatněnou.

Poslední výhradou může být reliéfní povrch vrchní strany podstavy, který kromě vizuálních důvodů nemá hlubšího významu a jen znesnadňuje čištění.

## 2.10 Dóza na cereálie BALVI Basic



*Obr. 10. Dóza na cereálie s dávkováním BALVI Basic*

Dóza BALVI Basic patří mezi klasické dávkovače müsli směsí. Průhledný zásobník doplněný lopatkovým dávkovacím mechanismem zasazený v plastovém stojanu jsou funkční prvky, které sdílí většina podobných výrobků. Ačkoliv je tato dóza schematicky stejná, jako většina dávkovačů, tvarování tohoto výrobku je v některých aspektech poměrně netradiční. Mezi stěžejní prvky této dózy patří tvar průhledného zásobníku, který sice vychází z kruhového půdorysu, je však jednoduchou rovinou seříznutý na bočních stranách, čímž vzniká poměrně unikátní geometrie průhledné nádoby. Tento výtvarný prvek dále definuje tvar samotného víčka, které mimo jiné nabízí poměrně zajímavě tvarovaný úchyt. Extravagantní linie se promítly i do tvaru stojanu, který se skládá ze dvou plastových částí zhotovených z velice odolného ABS polymeru. Stojan sám je organicky tvarovaný, a tak vizuálně atraktivní pro většinu potenciálních uživatelů. Kombinace bílého plastu s průhledným zásobníkem je rovněž poměrně dobře zvolená barevnost výrobku.

Ačkoliv je dóza BALVI Basic z vizuálního hlediska relativně atraktivním výrobkem, je zde několik aspektů, které je třeba podrobit kritické analýze.

V první řadě je to podstava stojanu, která pro své bohaté vrchní členění znemožňuje jednoduché vyčištění a umístění libovolně široké misky. Jistě se jedná o vizuálně zajímavý prvek, avšak z hlediska údržby jde o problematickou oblast. Kromě toho vrchní část stojanu by mohla ustupovat více dozadu aby bylo možné použít misku s větším průměrem.

Dalším problematickým bodem může být samotný průhledný zásobník jehož vyústění je umístěno v nedostatečné výšce, a tak je nutné použít nestandardně nízkou misku. Pokud jde o seřízení bočních stran zásobníku, zdá se, že je v tomto případě samoučelné, neboť širší základny stojanu znemožňuje toto seřízení využít a umístit tak více dávkovačů blíže vedle sebe. V případě, že by šířka základny nepřesahovala horní šířku zásobníku, bylo by možné boční seřízení využít a rozmístit více dávkovačů vedle sebe. Tento princip jsem aplikoval u svého konečného návrhu.

Jak již bylo zmíněno, vrchní tvarování průhledného zásobníku definuje tvarování samotného víčka, které je rovněž na protilehlých stranách seříznuté. Vzniká tak nutnost víčko při manipulaci vždy správně natočit a až následně s ním dávkovač uzavřít. V případě kruhového víčka by tento problém nenastal. Pokud jde o pozitivní aspekty poklopu, je vhodné upozornit na jeho konkávně umístěnou úchopovou oblast, díky které zbytečně nezasahuje do prostoru mimo dávkovač. Z ergonomického hlediska je otázkou nakolik vhodný je zvolený tvar úchopu, z mého pohledu se jedná o řešení, které nemusí poskytnout dostatečně jistý úchop. Jedná se však o čistě subjektivní zhodnocení, z obecného hlediska je zvolený úchop zřejmě dostatečně prověřený a funkční.

V poslední řadě je třeba zmínit samotný dávkovací mechanismus, který nabízí trojcípý hvězdicový úchop. Takto tvarovaný úchop je z ergonomického hlediska vysoce funkční a z hlediska výtvarného koresponduje se zbytkem dávkovače. Po mnoha tvarových peripetiích byl podobný úchyt použit i v mém konečném návrhu.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3. VÝBĚR TÉMATU

Vhodné uchování sypkých směsí v kuchyňském prostředí je tradiční problematika, se kterou má zkušenost většina z nás. Ať už se jedná o potraviny, které používáme na denní bázi, jakými jsou sůl, pepř a cukr či méně používané jako například různé druhy mouky, krupice, luštěniny, ovesné vločky či sníadaňové müsli směsi, každá z těchto potravin vyžaduje specifický způsob skladování. U nejjemnějších směsí často poslouží různé plastové dózy s dostatečně pevným uzávěrem eliminující vlhkost prostředí. V případě luštěnin, ovesných vloček či müsli pokrmů se většina z nás spoléhá na uchování v balení, ve kterém jsme danou potravinu již zakoupili. Tento způsob skladování může být nevhodný z mnoha důvodů.

Většinu těchto potravin kupujeme v papírových krabičkách anebo tenkostěnných plastových obalech. V případě, že během přípravy pokrmu nespotřebujeme celý obsah balení, jsme nuceni danou potravinu dále uchovávat, což může být zejména u luštěnin, které bývají distribuovány v plastových obalech, poměrně problematické. U sníadaňových müsli směsí máme většinou k dispozici alespoň papírové krabice, kdy je uskladnění v tomto druhu obalu výrazně spolehlivější. Výrobci těchto potravin však ani v jednom případě nevycházejí zákazníkům vstříc a pro udržení nízké ceny výrobku nabízejí pouze nejlevnější možná balení.

Současně s vhodným uskladněním je důležitým aspektem také manipulace s obalem během přípravy pokrmu. Možné každodenní vybalování cereálních směsí pro přípravu sníadaňového pokrmu je tak zbytečně zdlouhavý proces, který je kvůli poměrně křehkému obalu i značně rizikový. Z tohoto důvodu jsou pro podobně sypké směsi nabízeny různé plastové dózy, které nahrazují původní balení. Ačkoliv tyto relativně levné produkty dokážou vhodně a dlouhodobě uchovávat danou potravinu, nenabízejí žádný mechanismus, který by dávkování směsi jakýmkoliv způsobem usnadnil. Jedná se tak o pouhé zásobníky nahrazující původní distribuční obal.

Pokud chceme potravinu nejen uchovávat, ale i jednoduchým způsobem dávkovat, existuje zde další kategorie produktů tzv. dávkovačů sypkých směsí. Jedná se o komplexnější jednoúčelové výrobky, které eliminují nevýhody plastových i papírových obalů. Ačkoliv se jedná z praktického hlediska o velice funkční produkt, mezi výrobci kuchyňských potřeb není stále příliš exponovaný. Z tohoto důvodu jsem si jako téma své diplomové práce vybral právě tento sortiment zboží, který podle mého úsudku dosud nabízí prostor pro estetická i funkční vylepšení.

## 4. PRVOTNÍ VOLNÉ NÁVRHY

Po zevrubné analýze současné produkce jsem se v první fázi svého designového úsilí zaměřil na prvotní volné návrhy, které zkoumají nevšední způsoby dávkování rozličně sypkých směsí. Mou snahou v této fázi bylo vytvořit koncepty, které přinášejí nový pohled na danou problematiku a inovativním způsobem zasahují do již standardizovaných postupů.

Snaha o nalezení invenčního řešení je klíčovou designérskou metodou, pomocí které lze nalézt unikátní vizuální i funkční celek, který se odlišuje od doposud přijaté konvenční produkce. Jedná se o náročný proces, kdy jsou aktuální trendy podrobeny kritické analýze a přetaveny ve zcela nový výrobek buďto na úrovni konceptu anebo v ideálním případě ve funkční prototyp. Jelikož se jedná o pohyb na nezmapovaném území, výsledkem mého snažení jsou tak především funkční koncepty, které nedospěly do další fáze vizuální kultivace.

V této kapitole mapuji zrod prvotních dvou návrhů, kdy každý je určen k uchovávání a dávkování zcela odlišného segmentu potravin. I přesto, že se jedná o zcela separátní koncepty, značnou měrou posloužily jako podklady k tvorbě konečného designového řešení.

První volný návrh vznikl před konečným upřesněním tématu. Nejedná se tak o kuchyňský dávkovač cereálií či luštěnin, ale o produkt určený k uchovávání a dávkování jemných proteinových a sacharidových směsí vhodný do posiloven a fitness center. Jelikož se v tomto případě nejedná o zásobník pro müsli směsi, vznikají zde problémy se samotným mechanismem dávkování, který musí uchovat a bezpečně dávkovat velmi jemné sportovní suplementy. Hlavní výzvou u tohoto konceptu tak bylo navrhnout vhodný systém dávkování, který by splňoval veškerá funkční kritéria a současně usnadňoval přípravu sacharidových a proteinových nápojů.

Výsledkem mého snažení je tak originální mechanismus dávkování, který je vhodný nejen pro sportovní suplementy ve formě jemného prášku, ale i podobně jemné kuchyňské směsi jakými jsou například různé mouky, krupicová kaše či kuskus.

Poté, co jsem opustil téma dávkování velmi jemných potravin, zaměřil jsem se na zásobníky určené pro používání v domácím prostředí. Po upřesnění zadání jsem se začal primárně soustředit na dávkovače snídaňových pokrmů a luštěnin. Analýza současné produkce ukázala, že je zde prostor pro netradiční systémy dávkování, a tak jsem se v další fázi zaměřil na navržení zásobníku, u kterého by dávkování probíhalo zcela odlišným způsobem. V následující textové části jsou tyto dva koncepty blíže specifikovány.



## 4.1 Dávkovač sportovních suplementů

Jak již bylo výše uvedeno, nejdůležitějším prvkem dávkovače velmi jemných směsí je samotný dávkovací mechanismus, který by měl splňovat několik podstatných kritérií. V první řadě musí zabránit postupnému samovolnému odsypávání směsi, musí zabraňovat vlhkosti v průniku do zásobníku, měl by být ideálně vyjmutelný, a tedy snadno omyvatelný a v neposlední řadě by měl umožňovat plynulé a pozvolné odsypávání pro navolení optimální dávky prášku. Pro tato nutná kritéria jsem opustil klasický lopatkový mechanismus, kterým je opatřena většina podobných dávkovačů a pokusil se navrhnout vlastní plně funkční řešení.

Současně s tímto záměrem jsem se zamyslel nad samotným způsobem přípravy sacharidových a proteinových nápojů, který je podle mého mínění poměrně zdlouhavý. Postup bývá následující: nejprve pomocí umělohmotné odměrky odebereme prášek z distribučního obalu, nasypeme do láhve, zalijeme vodou, protřepeme a nalijeme do sklenice k požití.

Při návrhu jsem se pokusil celý proces urychlit, a proto je součástí konceptu láhev, do které je prášek přímo odsypáván. Láhev samotná je tak nedílnou součástí výrobku, jehož design dovoluje její umístění uvnitř průhledného zásobníku je-li prázdný.

Pro lepší představu je v následujících podkapitolách celý návrh zevrubně popsán.

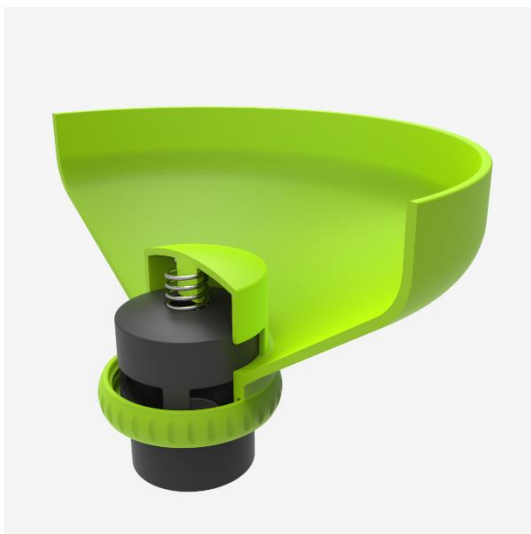
### 4.1.1 Mechanismus dávkování



Obr. 11. Řez dávkovacím mechanismem



Obr. 12. Díly dávkovacího mechanismu



Obr. 13. Náhled v řezu stavu „OFF“



Obr. 14. Náhled v řezu stavu „ON“

Samotný dávkovací mechanismus se skládá z několika separátních částí. V první řadě je zde hlavní díl, který slouží jako součást průhledného zásobníku (na obrázku značen zeleně). Dále je zde (černá) odnímatelná část, která se pohybuje po vertikální ose a zajišťuje odsypávání směsi. Aby se samotný mechanismus vrátil do výchozí uzavřené polohy, je zde vratná pružina, která tento proces zajišťuje. Dále je zde kruhový (zelený) uzávěr se závitem, který zabraňuje vypadnutí černého dílu. Pokud chce uživatel vyčistit samotný mechanismus, postačí kruhový uzávěr odšroubovat, černý díl vysunout a opláchnout vodou.

Postup odsypávání jemných směsí je následující: poté, co se zespodu směrem nahoru zatlačí na černý díl, dojde k překrytí obdélníkových bočních otvorů na černé i zelené plastové části a vytvoří se tak průchod pro kontinuální odsypávání směsi. Pokud bude chtít uživatel odsypávání přerušit, postačí přestat stlačovat černý díl a pružina přepne mechanismus do stavu „OFF“. Ke stlačování černého dílu je vhodné použít přidruženou láhev, jejíž hrdlo je přizpůsobeno průměru tohoto dílce.

Samotný mechanismus je rovněž vhodný k odsypávání hrubších směsí, jakými jsou kuskus, rýže, hrách, čočka a jiné menší luštěniny. V takovém případě postačí černý díl stlačit pouze rukou a směs odsypávat do předem připravené misky.

Možnou nevýhodou tohoto konceptu může být jeho použití u sacharidových prášků, které jsou ze své podstaty částečně lepkavé. V takové situaci je nutné nejprve vytvořit fyzický prototyp a následně ho s tímto druhem směsi řádně otestovat.

#### 4.1.2 Multifunkční poklop



Obr. 15. Poklop bez víčka od láhve



Obr. 16. Poklop s víčkem od láhve

Důležitým prvkem všech dávkovačů je jejich vrchní poklop. Tento díl chrání potraviny před nečistotami a je-li opatřen silikonovým těsněním, zabraňuje vlhkosti v průniku do zásobníku. I přesto, že se jedná o poměrně jednoduchou součást konečného výrobku, rozhodl jsem se jeho primární úlohu obohatit o další funkce. V první řadě je v případě dávkovače sportovních suplementů opatřen prolisem, který slouží k odkládání víčka od láhve.



Obr. 17. S kruhovým dílem pro uchycení



Obr. 18. Spodní závit pro umístění láhve

Dalším benefitem je závit na dolní straně poklopu, který slouží k možnému uchycení plastové láhve je-li zásobník zrovna prázdný anebo je nutné s celým výrobkem manipulovat. I přesto, že lze tuto funkcionalitu využít pouze v případě prázdného zásobníku, výstupek se závitem je natolik malý, že neredukuje kapacitu nádoby.



*Obr. 19. Poklop – ergonomická studie*



*Obr. 20. Poklop – ergonomická studie*

Jelikož se jedná o manipulační část výrobku, je rovněž důležité do výsledného návrhu začlenit ergonomické požadavky potenciálních uživatelů. Na obrázcích 19 a 20 jsou tak příklady jednoduché ergonomické studie mající za cíl navrhnout ideální funkční řešení pro vyjmutí z průhledného zásobníku. Pro jistější úchop byl poklop opatřen jemným vroubkováním. V pokročilejších návrzích je však vroubkování odstraněno, neboť zvyšuje složitost vstřikovacích forem i samotného plastového dílu.

Posledním benefitem poklopu je jeho kruhový půdorys, díky kterému není nutné víko správně natočit před vložením do průhledného zásobníku. I přesto, že v následujících návrzích není poklop multifunkčně pojatý, poznatky z tvorby víka pro dávkovač sportovních suplementů byly využity při návrhu konečného designérského řešení.

Poklop samotný byl vypracován ve verzi se zapuštěnou úchopovou oblastí (vizualizace 15 a 16) i v konvexní variantě pro pohodlnější manipulaci (vizualizace 17, 19 a 20). Obě tyto verze jsou z praktického hlediska plně funkční, přičemž při konečném výběru záleží na vizuální koherenci se zbylými částmi návrhu a osobní výtvarné preferenci.

### 4.1.3 Geometrie transparentního zásobníku



*Obr. 21. Zásobník – varianta 1*



*Obr. 22. Zásobník – varianta 2*



*Obr. 23. Zásobník – varianta 3*



*Obr. 24. Zásobník – varianta 4*

Jak ukázala analýza inspiračních zdrojů, dávkovače sypkých směsí mívají téměř výlučně centricky tvarované zásobníky. Ať už se jedná o jednoduché válcové nádoby (vizualizace 21) anebo asymetricky ubíhající zásobníky (obrázek 22, 23 a 24), vždy je důležité, aby byla směs odsypávána středem dolního průměru rotační nádoby, kde bývá umístěn samotný dávkovací mechanismus.

Jelikož se jedná o rotační geometrii, je možné tvarovat pouze siluetu transparentního zásobníku. Z tohoto důvodu jsem vytvořil několik odlišných variant, na kterých byl ověřen vizuální ráz celého výrobku. I přesto, že centrické tvarování nabízí poměrně omezené variace výsledného návrhu, je z hlediska funkce tohoto výrobku zcela opodstatněné.

#### 4.1.4 Stojan dávkovače



Obr. 25. Kovový stojan s plastovou láhví



Obr. 26. Usazení mechanismu ve stojanu

Vzhledem ke skutečnosti, že je sportovní suplement odsypáván přímo do láhve, bylo nutné s touto podmínkou pracovat i při návrhu stojanu. Nutným předpokladem pro tento způsob přípravy tak bylo umístit dávkovací mechanismus a potažmo celý zásobník do přijatelné výšky nad pracovní plochu. Vznikl tak poměrně vysoký stojan, který umožňuje pohodlnou manipulaci s plastovou láhví.

Dalším důležitým aspektem byla pevnost stojanu. Vzhledem k jeho poměrně netradiční výšce bylo nutné zvolit dostatečně houževnatý výchozí materiál. Z tohoto důvodu padl výběr na kovový plát o tloušťce 5 mm, který by měl výrobku propůjčit dostatečnou pevnost a stabilitu. Pro dosažení nižší hmotnosti byl stojan dále perforován.

Pro možnost umístění dávkovače na zed' byl stojan navržen jako separátní díl, který lze od zásobníku kdykoliv jednoduše oddělit. K tomuto úkonu stačí pouze odšroubovat kruhový uzávěr, stojan z dávkovacího mechanismu vysunout a nahradit kovovým úchytem na zed'.

#### 4.1.5 Vybraná varianta



Obr. 27. Vybraná varianta – vizualizace 1      Obr. 28. Vybraná varianta – vizualizace 2

V průběhu samotného tvůrčího procesu bylo vypracováno mnoho návrhů všech jednotlivých částí zásobníku. Každý vzniklý element byl podroben technické i výtvarné analýze a v případě splnění všech nastavených kritérií byl vybrán jako výsledný díl konečného návrhu. Vzniklý výrobek tak přináší design technického charakteru, kdy je tvarování každé separátní části plně podřízeno její funkci.

Ve výsledku tak byl použit zapuštěný poklop s vroubkovaným úchopem, jednoduchý válcový zásobník, kuželově tvarovaný dávkovací mechanismus a perforovaný kovový stojan se stabilní kruhovou základnou. Jelikož se jedná o tvarování s pomocí základní geometrie, je výsledný produkt velice dobře vizuálně čitelný a srozumitelný.

I přesto, že jde o návrh postavený na racionálních základech, je zde několik aspektů, které mě přiměly opustit téma dávkování sportovních suplementů a zaměřit se na dávkovače cereálních směsí a drobnějších luštěnin.

Za negativum lze považovat výtvarnou stránku návrhu. Jeho ryze technický charakter je sice vysoce funkční, avšak vizuálně nepřívětivý. Dávkování směsi přímo do hrdla láhve je z uživatelského hlediska zcela opodstatněné, avšak přináší s sebou určitou disproporci v návrhu. Pro tento přípravný postup je nutné umístit zásobník do poměrně vysoké polohy, čímž vzniká nutnost opatřit výrobek vysokým stojanem. Kromě vizuálního rázu je navíc těžiště

výrobku poměrně vysoko, čímž je umocněno riziko převrácení dávkovače. Vedle stojanu vzbuzuje otázku i samotný tvar průhledného zásobníku. Válcová nádoba sice slouží jako ideální rezervoár práškových směsí, působí však čistě z estetického hlediska poněkud archaicky. Mechanismus dávkování posléze plynule navazuje na kruhový půdorys nádoby, čímž vzniká kuželový útvar, který opět nelze považovat za vizuálně atraktivní.

Nakonec je otázkou, nakolik praktická je obsluha samotného dávkovače během užívání. V případě, že pomocí láhve po vertikální ose zatlačím na dávkovací mechanismus, může nastat situace, kdy tímto úkonem celý dávkovač nadzvednu. Jistě záleží na tuhosti pružiny a jiných parametrech návrhu, riziko nadzvednutí však částečně přetrvává.

Z výše popsaných důvodů jsem se v další fázi zaměřil na dávkovač müsli směsí a luštěnin určený pro užívání v domácím kuchyňském prostředí.

## 4.2 Výdejník cereálních směsí



Obr. 29. Výdejník cereálních směsí



Obr. 30. Naklopení při dávkování

Ve svém druhém volném návrhu jsem se zaměřil na nalezení nového způsobu dávkování müsli pokrmů a cereálií. Vznikl tak jednoduchý a do jisté míry originální koncept, který se liší od tradičních dávkovačů cereálních směsí popsaných v kapitole „analýza inspiračních zdrojů“. Na dalších řádcích je tento výše nastíněný koncept blíže popsán.



Převážná většina dávkovačů má svůj vlastní mechanismus, který dávkuje danou směs. Tyto díly jsou zpravidla lopatkového charakteru, který dávkuje danou potravinu postupně, nikoliv kontinuálně. Kromě relativně pomalého odsypávání tyto mechanismy do značné míry určují design celého výrobku, neboť dávkovač musí fungovat jedním určitým způsobem.

Ve chvíli, kdy jsem analyzoval obecné výhody i negativa dávkovacích mechanismů, rozhodl jsem se přijít se zcela odlišným a výrazně jednodušším způsobem fungování zásobníku. Můj návrh tak zcela postrádá jakýkoliv mechanismus dávkování.

Ústředním prvkem tohoto konceptu je transparentní nádoba, která je uchycena v pevném kovovém stojanu a uzavřena plastovým víkem s úchytem a otvorem pro odsypávání. Dávkování samo funguje na následujícím principu: nejprve je vyjmuto víko, zásobník je naplněn cereální směsí, víko je použito k uzavření nádoby a s pomocí úchyty je celá nádoba nakloněna směrem k uživateli a směs odsypána do předem připravené misky. Aby se nakloněná nádoba automaticky vrátila do původní vertikální polohy, je její dno z vnější strany opatřeno malým závažím, které plní tuto funkci. Z principu se tak jedná o velice jednoduchý a rychlý způsob dávkování, který propůjčuje návrhu zcela čitelný vizuál a snadno vyrobitelné, a tedy levné jednotlivé díly.

I přesto, že se jedná o první návrh tohoto konceptu, bylo nutné podrobit současný stav kritické analýze, která odhalila některé negativní aspekty návrhu a s překvapením vyústila v opětovné přehodnocení stávajícího směřování projektu.

První zřejmou nevýhodou je poklop návrhu. Na tento díl jsou kladeny poměrně vysoké nároky. Měl by být lehce vyjmutelný, a přitom dostatečně pevně usazený v nádobě, aby se s jeho pomocí mohl zásobník naklopit. Současně by měl zabránit nečistotám v kontaminaci obsahu a rovněž by se skrze něj měla směs odsypávat. Pro tyto rozpory je tak nutné aktuální víko razantně upravit, aby splňovalo všechna zmíněná kritéria.

Poslední otázku vzbuzuje samotná manipulace s obsahem zásobníku. Pro tento postup je nutné vytvořit relativně široký stojan, který zajistí dostatečnou stabilitu transparentní nádoby. Při instalaci výrobku je tak nutné zohlednit poměrně značný prostor, který je k pohodlné manipulaci s výdejníkem nutný. Pracovní plocha u tohoto konceptu je tak výrazně větší než v případě klasických zásobníků s lopatkovým mechanismem dávkování.

Z těchto důvodů jsem se rozhodl v nastaveném konceptu dále nepokračovat a plně se soustředit na klasické dávkovače zabírající menší prostor na kuchyňské lince.

## 5. KONEČNÝ DESIGNÉRSKÝ NÁVRH

Ačkoliv prvotní volné návrhy přinesly čerstvý pohled na danou problematiku, jejich konečná analýza poukázala na limity, které mě přiměly opustit dosavadní směřování projektu. I přesto, že mnohá z těchto omezení je možné odstranit delším vývojovým procesem, jsou zde některé limity, které i tak přetrvávají. Z tohoto důvodu jsem se v další fázi rozhodl vydat cestou již ověřené nabídky a navrhnout tak poněkud standardnější produkt, který vychází z poznatků aktuální produkce. Prvotní volné návrhy spolu s analýzou inspiračních zdrojů mi tak umožnily definovat konečné směřování projektu.

Výsledkem mého snažení je tak produkt, který eliminuje některé negativní aspekty konkurenčních výrobků a současně přináší funkční a originální zdokonalení. I přesto, že se ve výsledku z vizuálního hlediska jedná o tradiční dávkovač sypkých směsí, jsou zde reálné benefity, které návrh odlišují od lokální i světové produkce. Konečné designérské řešení tak vychází z racionálních poznatků obohacených o estetické požadavky kladené na současný design.

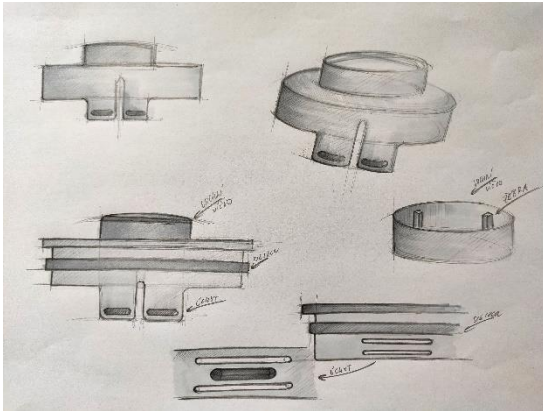
### 5.1 Kresebná studie

Nejjednodušší a nejrychlejší metodou, jak ověřit své vlastní myšlenky je zaznamenat nápady ve formě přípravných skic. Jedná se o přístup, při kterém dochází k prvnímu zhmotnění výtvarného tvůrčího procesu. Z tohoto důvodu jsou skici dosud nenahraditelnou součástí autorova myšlenkového pochodu.

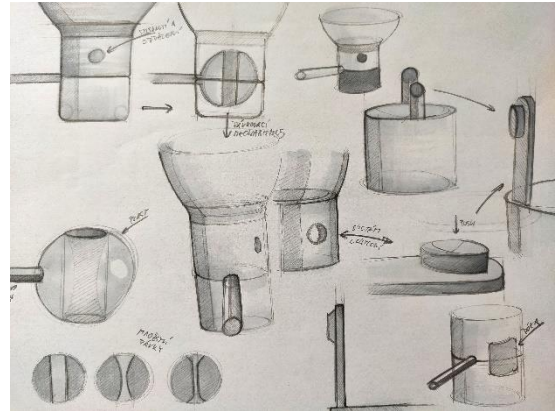
Jelikož se jedná o první fázi mapující tvůrčí proces, měly by předcházet každému dalšímu designérskému postupu. Jsou ideálním nástrojem sloužícím k vymezení a pochopení všech funkčních a výtvarných vztahů drtivě většiny designérských návrhů.

Kresebná studie i v mém případě posloužila jako výchozí bod v hledání průběžného i konečného tvarového řešení. Všechny mé návrhy tak byly nejprve zaznamenány ve formě přípravných skic a až posléze v některých případech rozvedeny ve virtuální prostorový model pomocí CAD softwaru.

Navzdory zřejmým výhodám přípravných skic, konečná podoba návrhu se všemi detaily, rozměry a správnými proporcemi vznikla až při tvorbě digitálního modelu. Níže jsou uvedeny příklady kresebné studie dvou separátních plastových dílů.



Obr. 31. Kresebná studie – poklop



Obr. 32. Kresebná studie – mechanismus

## 5.2 Evoluce tvaru

Geneze návrhu započala již ve fázi přípravných skic, které ve výsledku posloužily zejména k upřesnění samotného tématu a definovaly funkci jednotlivých plastových dílů. Po tomto počátečním stádiu jsem se soustředil na vytvoření prvních virtuálních 3D modelů. Tyto prvotní digitální návrhy posloužily k ověření vzájemných funkčních vztahů mezi jednotlivými díly. Důležitým předpokladem pro další fázi tak bylo zajistit kompatibilitu všech dílčích částí výsledného návrhu.

Jakmile jsem usoudil, že jsou všechny prvky z hlediska funkce navzájem kompatibilní, nastala další fáze, ve které jsem rozpracoval jednotlivé díly tak, aby splňovaly veškeré ergonomické nároky. Nedílnou součástí tohoto procesu bylo zachovat jednotnou estetiku napříč všemi plastovými částmi.

Po nalezení výtvarné jednoty jsem zdlouhavým procesem vizuálně kultivoval všechny prvky abych u výsledného návrhu dosáhl esteticky přívětivého vizuálu, který splňuje veškeré nároky kladené na moderní design.

Každý jednotlivý díl prošel zdlouhavým procesem neustálého tvarování, jež vyústilo ve vizuálně akceptovatelné konečné řešení.

V následující textové části jsou uvedeny jednotlivé příklady onoho tvůrčího procesu, který stál za výsledným produktem. Pro udržení střídme délky jednotlivých podkapitol jsou vyobrazeny a popsány pouze některé z průběžných návrhů vedoucí až k vybranému konečnému řešení.

### 5.2.1 Semi-transparentní stojan



Obr. 33. Varianta 1 s odkapávačem



Obr. 34. Varianta 2 s odkapávačem

Jelikož dávkování v konečném návrhu neprobíhá do poměrně vysoké láhve, posazení dávkovacího mechanismu je níže, díky čemuž nemusí být stojan stejně vysoký jako u prvního volného návrhu dávkovače sportovních suplementů. Z tohoto důvodu jsem opustil kov jako výchozí materiál a soustředil se na robustnější celoplastový stojan.

V prvních verzích návrhu jsem vycházel ze současné produkce a obohatil stojan o odnímatelnou kovovou přihrádku s perforací, která slouží k zachytávání drobků. Přihrádka samotná je velice účinná například u kávovarů, kde slouží k zachytávání tekutin. U dávkovačů sypkých směsí je v některých případech sice zastoupena, ale jak ukázala analýza inspiračních zdrojů, její účinnost je poměrně sporná. Z tohoto důvodu jsem se v další fázi soustředil na tvorbu stojanu, který již tento element neobsahuje.

Pokud jde o uchycení zásobníku, prověřil jsem několik variant. Vznikly tak poměrně rozdílné koncepty, kdy je zásobník ke stojanu připevněn z boční strany (vizualizace 1) anebo je dávkovač vsazen do obepínajícího prstence jako u vyobrazené varianty 2.

Ačkoliv je první varianta uchycení zásobníku poměrně netradiční, rozhodl jsem se dále soustředit na verzi, kdy je dávkovač zafixován pomocí prstence, neboť tato verze zaručuje stabilnější úchyt a rovněž umožňuje jednoduché vyjmutí zásobníku a výměnu stojanu například za verzi určenou k uchycení ke zdi.



*Obr. 35. Stojan – „U“ profilace*



*Obr. 36. Stojan – vybraná varianta*

Vizualizace 35 zobrazuje stojan se základnou ve tvaru písmene „U“ která zaručuje dostatečnou stabilitu výrobku a současně umožňuje pohodlné umístění misky. Motiv písmene „U“ byl zopakován i v profilu stojanu, kde tak vzniká zajímavá hra světla a stínu. Z pohledu potenciální výroby se však jedná o poměrně náročný prvek, který vyžaduje výrazně složitější vstřikovací formu, a tak jsem od tohoto elementu v konečné fázi upustil. Stojan bez „U“ profilace je tak nejen vizuálně jednodušší a levnější, ale i snáze omyvatelný.

Obrázek 36 znázorňuje konečnou verzi stojanu. Podstava předchozí varianty byla nahrazena jednodušší kruhovou, prstenec obepínající dávkovací mechanismus byl proporčně optimalizován a stojan sám tak výrazně vizuálně zjednodušen.

Aby kruhová podstava nepůsobila příliš fádně, byla opatřena „U“ vlysem, který navádí uživatele ke správnému umístění misky přímo pod střed dávkovacího mechanismu. Zvolené rozměry tohoto prvku rovněž dovolují použití i větších misek se širokou základnou.

Při začleňování tohoto elementu byly brány v úvahu i nároky na údržbu. Jelikož se nejedná o uzavřený kruhový vlys umístěný ve středu základny, je možné případné nečistoty snadno shrnout na pracovní desku kuchyňské linky. Použití tohoto prvku je tak vizuálně a funkčně zcela opodstatněné.

Výchozím materiálem pro výrobu stojanu je jakýkoliv vhodný semi-transparentní tmavě šedý až černý plast, který pro svou částečnou průhlednost dodá výrobku originální vizuální ráz, pomocí kterého výsledný produkt vystoupí ze stínu současné produkce.



Obr. 37. Úchyt na zeď



Obr. 38. Duální stojan

Současně se základní variantou stojanu byly vytvořeny i varianta pro uchycení na zeď a duální stojan pro uchycení dvou zcela totožných zásobníků. Obě tyto verze jsou rovněž navrženy pro použití stejného semi-transparentního plastu.

### 5.2.2 Systém dávkování

Jedna z nejdůležitějších součástí dávkovače sypkých směsí je jeho mechanismus dávkování. Jak ukázala analýza inspiračních zdrojů, pokud nějaký výrobek obsahuje zmíněný mechanismus, většinou se jedná o lopatkový systém, který má mnoho nevýhod. Nejvýraznějšími negativy těchto součástí je absence kontinuálního dávkování, nemožnost volby optimálního toku dávky a tendence k ulpívání drobků na podstavě stojanu.

Z těchto důvodů jsem navrhl takový mechanismus, který by zmíněná negativa eliminoval. Výsledkem tvůrčího procesu je tak originální systém, který dovoluje bezpečné odsypávání různě jemných směsí.

Klíčovým prvkem dávkovacího mechanismu je jeho vnitřní kulová část, která je proříznuta válcovým tělesem o průměru 4 cm, vzniknutý otvor slouží k odsypávání směsi. Pokud se válcový průřez nachází ve vertikální poloze, dochází k úplnému odsypávání. V případě, že je průřez v horizontální pozici, otvor k odsypávání je zcela uzavřen. Na následujících vizualizacích je celý proces schematicky znázorněn. Stejně jako v případě stojanu i zde poslouží k realizaci semi-transparentní polymer.



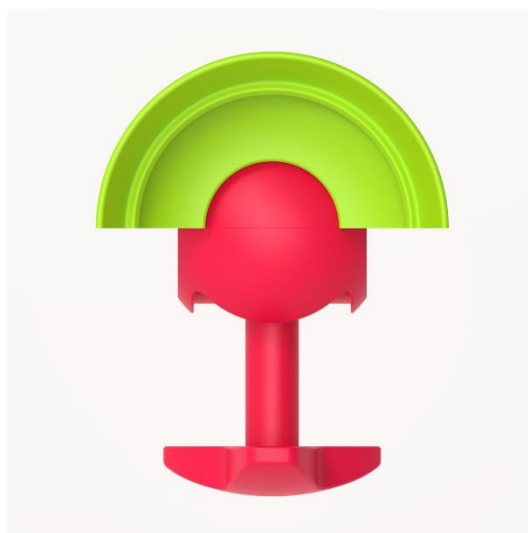
Obr. 39. Systém dávkování – stav „ON“



Obr. 40. Vrchní pohled – stav „ON“



Obr. 41. Systém dávkování – stav „OFF“



Obr. 42. Vrchní pohled – stav „OFF“

Poslední výhodou tohoto mechanismu je možnost navolení optimálního toku směsi. Pro plný tok stačí otočit úchytem o úhel 90 stupňů. V případě, že si chce uživatel navolit pomalejší odsypávání, stačí pootočit úchytem v rozmezí 0–90 stupňů.

I přesto, že konečný návrh dávkovače slouží především k uchovávání cereálních směsí a luštěnin, díky tomuto systému je možné zásobník naplnit i jemnější směsí, jako jsou různé mouky či sportovní suplementy. Částečné pootočení mechanismu dovoluje bezpečné dávkování i takto jemných potravin.

### 5.2.3 Manipulační úchyt



Obr. 43. Úchyt – kovová osa



Obr. 44. Úchyt – celoplastový dvojcípý

Úchyt je velice důležitou součástí výsledného návrhu. Jelikož se jedná o díl, se kterým uživatelé často manipulují, měl by splňovat veškerá ergonomická kritéria pro pohodlný úchop. Z tohoto důvodu jsem se v prvních návrzích soustředil na tvorbu úchopu, který vychází z ergonomicky vhodné kružnice.

Vizualizace 43 tak znázorňuje výsledný kruhový anuloid, který je připevněn k ohnuté kovové tyči. Tyčka sama slouží jako osa rotace dávkovacího mechanismu. Výsledný minimalistický design působí čitelně, avšak v kombinaci s ostatními díly návrhu je výsledný úchop až příliš esteticky svérázný. Z tohoto důvodu jsem s kruhovým prvkem dále nepracoval. Mimo to, kombinace dvou materiálů je s ohledem na technické specifikace sice vhodná, avšak relativně zbytečná. Kovový prvek byl v dalších verzích zcela vynechán a výsledný návrh tak zůstal celoplastový.

Následující verze představuje dvojcípý úchop eliptického tvaru, který je z hlediska fungování dávkovacího mechanismu výrazně více návodný. Pokud je úchop ve vertikální poloze, dochází k plnému toku směsi. V případě, že je úchop v poloze horizontální, dávkování je zcela zastaveno. Ačkoliv je dvojcípý úchop z tohoto důvodu velmi vyhovující, opět se z estetického hlediska jedná o prvek, který příliš nekoresponduje se zbytkem návrhu. V další fázi jsem se tak zaměřil na poněkud tradičnější trojcípé úchopy.





Obr. 45. Úchyt – celoplastový trojčipý



Obr. 46. Úchyt – vybraná varianta

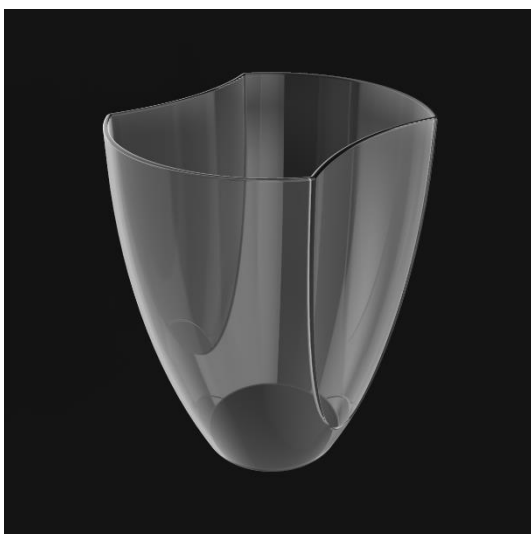
Trojčipé a křížové úchyty jsou mezi dávkovači sypkých směsí nejvíce rozšířené. Nejen že se jedná o ergonomicky zcela vyhovující tvary, jsou také vizuálně velice přívětivé a často navržené v souladu s estetickou stránkou výrobku. Jelikož se jedná o nejčastěji užívané úchyty, jsou rovněž nejvíce ověřené samotnými uživateli. Z těchto důvodů jsem se rozhodl pro tento typ geometrie.

Poté, co jsem opustil geometrii kříže pro její přílišnou robustnost, soustředil jsem se na návrh trojčipého typu. Vizualizace 45 znázorňuje jednu z průběžných verzí tohoto úchytu. Jedná se o celoplastovou variantu bez kovových prvků. Ačkoliv je tato verze z hlediska velikosti a proporcí plně vyhovující, nebyla dále rozpracována, neboť opět vizuálně nekoresponduje se zbytkem návrhu. Kromě této skutečnosti její masivní celoplastové vyhotovení nevyužívá přednosti semi-transparentního materiálu, který dává vzniknout vizuálně atraktivní průhlednosti u tenkostěnných dílů.

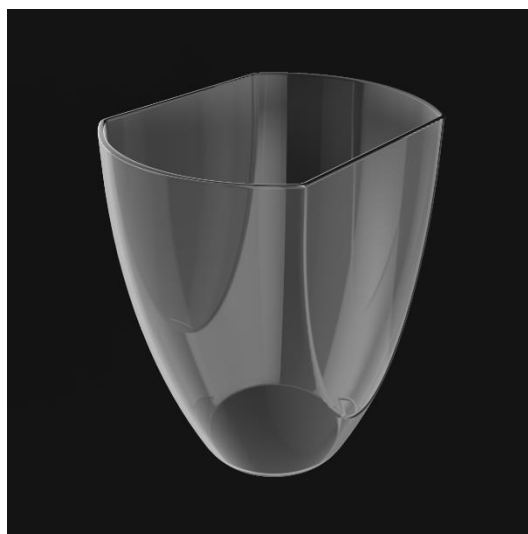
Konečná trojúhelníková varianta znázorněna na obrázku 46 byla navržena s ohledem na tuto přednost poloprůhledných plastů. Vznikl tak tenkostěnný díl s plastovou robustní osou, který vedle ergonomicky vyhovující geometrie nabízí onen atraktivní vizuální element zapříčiněný vhodně zvolenou barevností semi-transparentního polymeru.

I přesto, že jsou v této podkapitole zobrazeny pouze čtyři varianty úchytu, designérský proces u tohoto dílu byl výrazně delší. V kapitole „ergonomická studie“ je pomocí dalších vizualizací nastíněno o jak dlouhou genezi se jednalo.

#### 5.2.4 Transparentní zásobník



Obr. 47. Zásobník – konkávní varianta



Obr. 48. Zásobník – vybraná varianta

Stejně jako v případě dávkovače sportovních suplementů, i zde jsem se soustředil na centrické tvarování zásobníku. Jelikož jsou však tyto zásobníky součástí většiny dávkovačů, rozhodl jsem se do rotačního tvarování zasáhnout tak, abych návrh odlišil od aktuální produkce.

Geometrie transparentní nádoby na vizualizaci 47 sice vychází z rotačního tělesa, je však po bočních stranách seříznuta konkávní křivkou, díky čemuž vzniká originální tvar, který i nadále zůstává plně funkční. Takovéto tvarování propůjčuje zásobníku dynamický charakter, který bylo nutné rozšířit i na další díly dávkovače. Naneštěstí tak vznikl výrobek s poněkud archaickou estetikou.

Vybraná varianta na obrázku 48 je formována poněkud střídmeji. Konkávní tvarování bylo nahrazeno rovinnou křivkou, která zásobníku propůjčila výrazně modernější design. Výhodou této geometrie je kromě většího objemu nádoby i výrazně snazší omyvatelnost, neboť zde nevznikají tak ostré rohy.

Jelikož by měla být transparentní nádoba odolná proti poškrábání, nabízí se jako vhodný materiál sklo. Z důvodu relativně vysoké váhy a křehkosti jsem však tento přírodní materiál nahradil levnějším, a především mechanicky výrazně odolnějším polykarbonátem, který je na podobné aplikace mimořádně vhodný.

### 5.2.5 Víko zásobníku



Obr. 49. Víko – vypouklé s bočními úchyty



Obr. 50. Víko – vybraná varianta

Víko u konečné varianty bylo navrženo s ohledem na poznatky získané při tvorbě poklopu u dávkovače sportovních suplementů. Z průběžných variant tak bylo odstraněno vroubkování úchopové části a samozřejmě veškeré multifunkční prvky.

Výsledkem tohoto procesu byl návrh s vypouklým úchopem, který nezasahuje do prostoru transparentního zásobníku (vizualizace 49) a který kopíruje jeho dynamické tvarování zřetelné z obrázku 47.

Důležitým předpokladem pro správné fungování bylo rovněž nalezení vhodného mechanismu, který poklop dostatečně zafixuje v těle zásobníku. Tato problematika byla nejprve řešena plastovými bočními „jazýčky“ opatřenými kruhovými zarážkami. Ačkoliv se jedná o vhodný způsob fixace víka, nechrání obsah zásobníku před vlhkostí. V dalších návrzích jsem se tak soustředil na klasické silikonové těsnění obepínající vnější stranu víka.

Konečná varianta z obrázku 50 nabízí zapuštěnou úchopovou oblast, která si zachovává dostatečnou výšku pro pohodlnou manipulaci. Kromě vyhovujících ergonomických kritérií je zde prostor pro umístění loga výrobce, které by nemělo být vyhotovené v reliéfu nýbrž v lesklé povrchové úpravě.

Jelikož se jedná o tenkostěnný díl, po použití semi-transparentního polymeru vzniká i zde netradiční světelná interakce.

## 6. KONEČNÉ VIZUALIZACE

Při hledání optimální barevnosti byl brán ohled na obsah průhledného zásobníku. Jelikož je většina cereálních směsí či luštěnin barevná, jako optimální barva základní varianty byla zvolena neutrální tmavě šedá. Zásobník byl rovněž vyhotoven v doplňkovém barevném provedení a sice v nezářivé mléčně bílé.

V žádném případě by neměly být použity křiklavé barevné varianty, se kterými by obsah zásobníku vizuálně nekorespondoval.



*Obr. 51. Základní varianta dávkovače – šedé barevné provedení*



*Obr. 52. Duální varianta dávkovače – šedé barevné provedení*



*Obr. 53. Dávkovače sypkých směsí – šedé barevné provedení*



*Obr. 54. Základní varianta – mléčně bílá*



*Obr. 55. Duální varianta – mléčně bílá*

## 7. ERGONOMICKÁ STUDIE

Každý kuchyňský výrobek určený k manipulaci musí splňovat veškerá ergonomická kritéria. Není možné navrhnout jakýkoliv konkurenceschopný produkt bez zdařilého začlenění ergonomických nároků. Z tohoto důvodu jsem se na tuto oblast soustředil již u prvních volných návrhů. Ačkoliv se jednalo o velice časné koncepty, které nemají s konečným designérským řešením mnoho společného, poznatky získané z oblasti ergonomie se staly určujícími i v případě konečného návrhu.

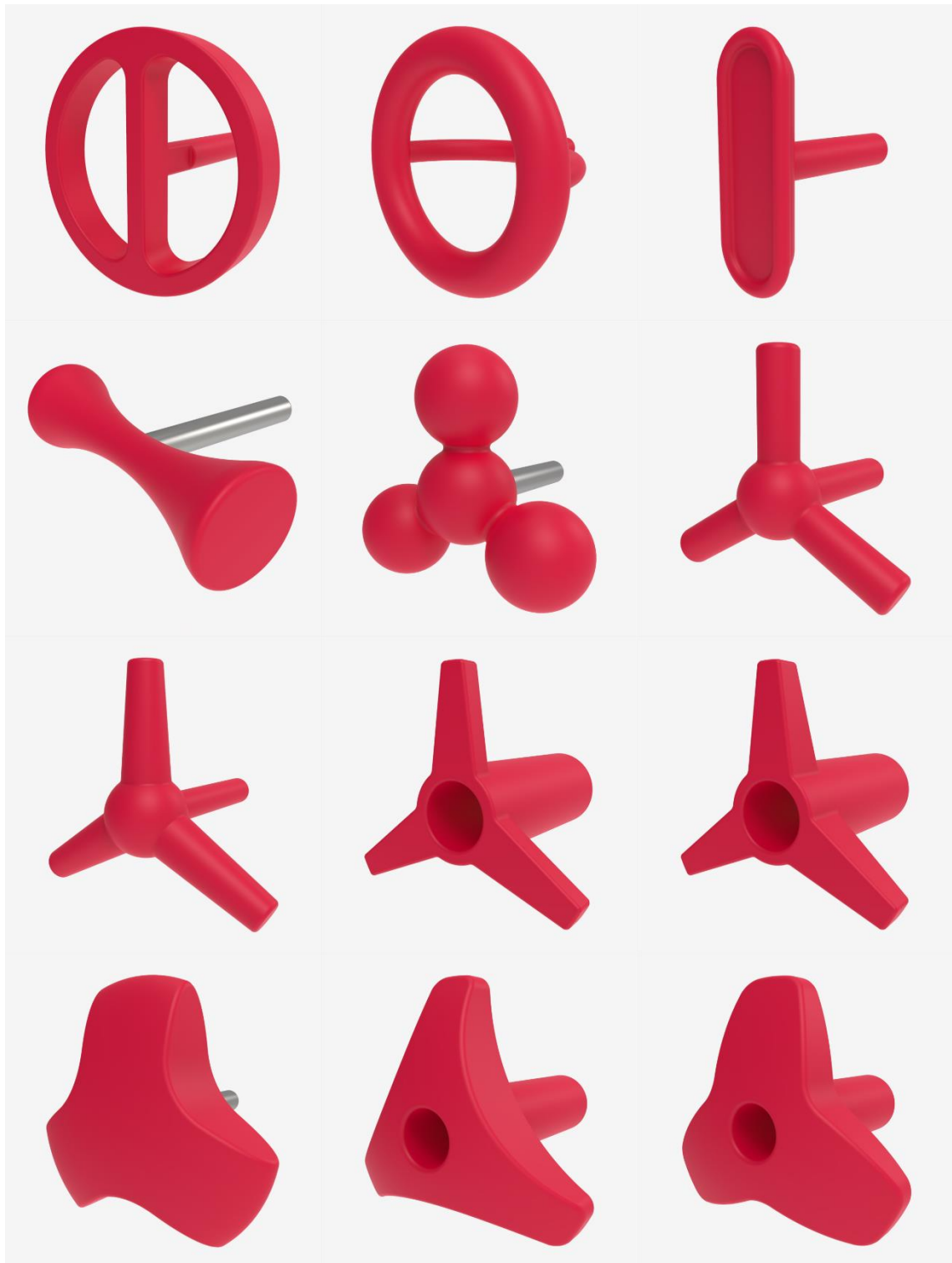
Jak již bylo v předchozích kapitolách nastíněno, výsledný návrh obsahuje dvě ergonomicky náročné oblasti. První a současně nejdůležitější zónou je vnější úchop dávkovacího mechanismu určený k dávkování směsi. Jelikož se jedná o díl, se kterým je nejvíce manipulováno, byl na jeho zdlouhavý vývoj brán největší zřetel. Výslednému návrhu předcházely desítky rozličných variant, které se mezi sebou lišily tvarem, velikostí, proporcemi i materiálovou charakteristikou. Nakonec byla zvolena varianta z obrázku 46, která je vedle pohodlného úchopu i vizuálně koherentní se zbylými díly návrhu.

Na vizualizaci 56 je znázorněn proces geneze výsledného úchopu.

Další oblastí, na kterou byl brán specifický zřetel, je poklop uzavírající transparentní zásobník. I přesto, že se jedná o díl, se kterým není manipulace tak častá jako v případě úchopu, bylo i zde nutné dodržet veškerá ergonomická kritéria.

Stejně jako v případě manipulačního mechanismu bylo i v průběhu vývoje víčka navrženo několik separátních verzí majících za cíl ověřit kvalitu úchopu. Konečný návrh patrný z vizualizace 50 je tak výsledkem mnoha variant, které stály za zrodem plně vyhovujícího ergonomického i výtvarného řešení.

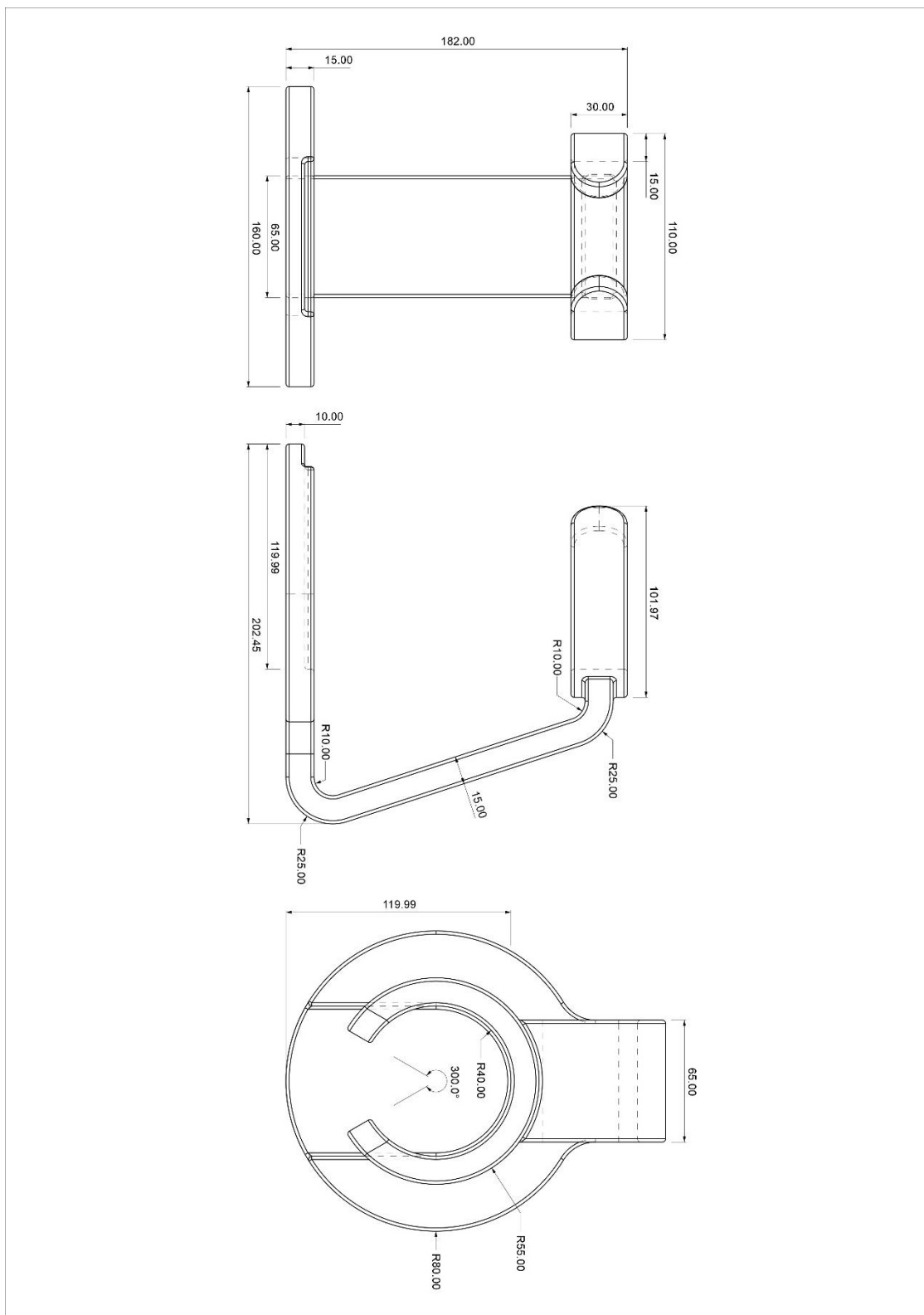
Kromě úchopu a víka byla ergonomie promítnuta i do zbylých částí návrhu. Nejedná se o specifické oblasti, ale o celkové rozměry a proporce návrhu. Například posazení dávkovacího mechanismu bylo uzpůsobeno velikosti průměrné misky tak, aby bylo možné i s plnou miskou pohodlně manipulovat. Rovněž výška transparentního zásobníku byla definována s ohledem na možné umístění dávkovače pod kuchyňské poličky. Vznikl tak výrobek s adekvátně uzpůsobenými rozměry a proporcemi pro užití v průměrném kuchyňském prostředí.



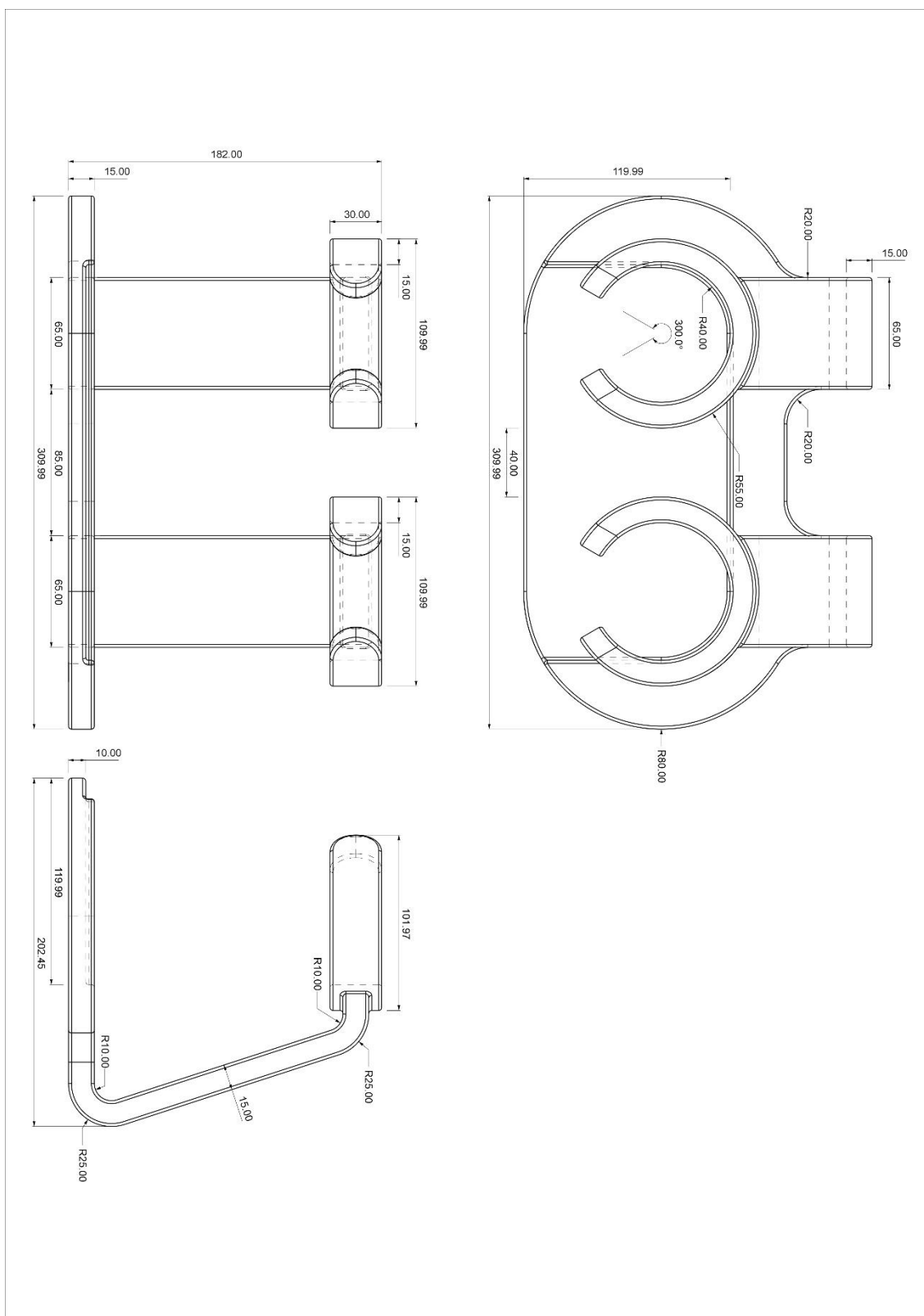
Obr. 56. Ergonomická studie úchopové části dávkovacího mechanismu



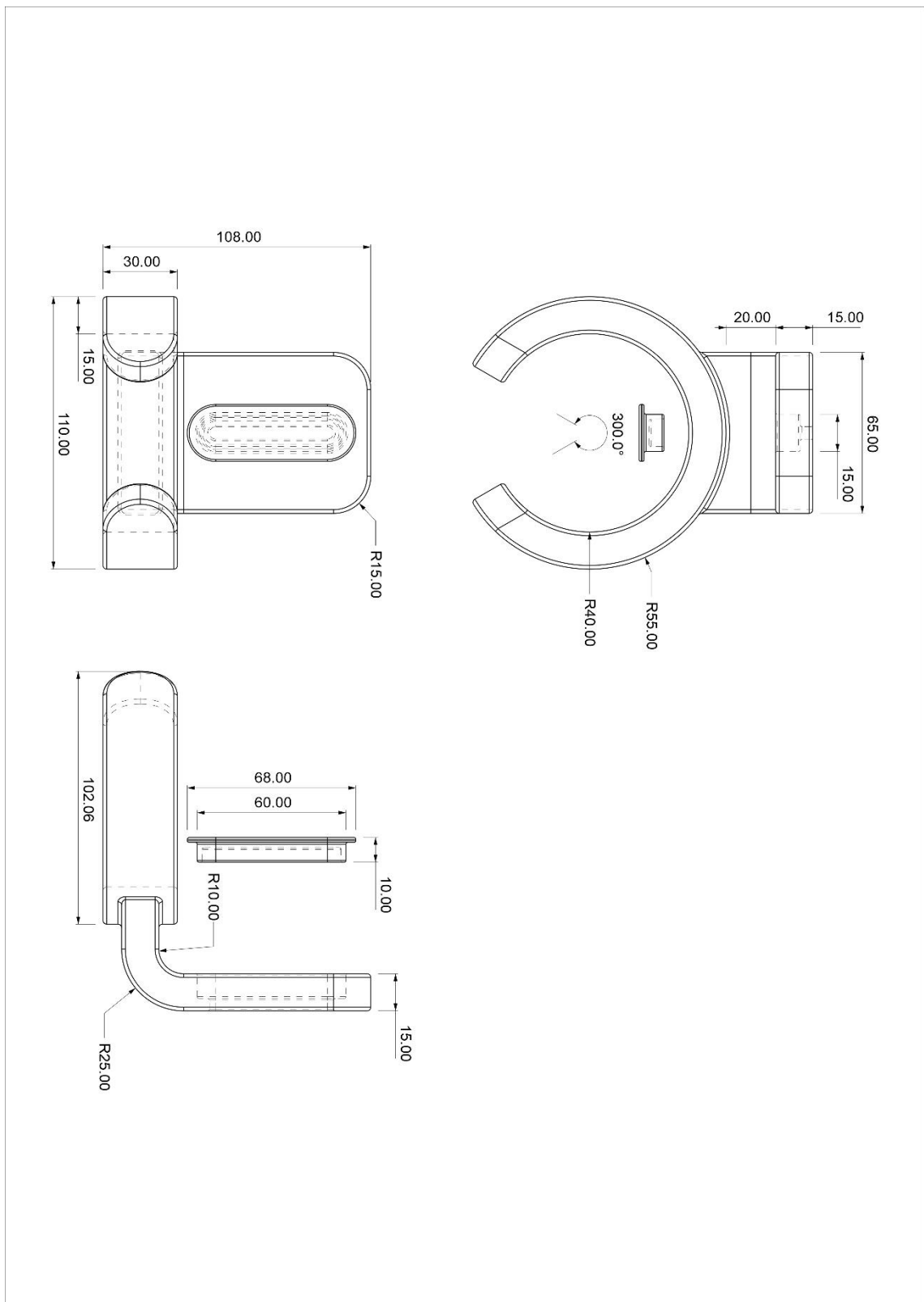
## 8. ZÁKLADNÍ ROZMĚROVÉ SCHÉMA



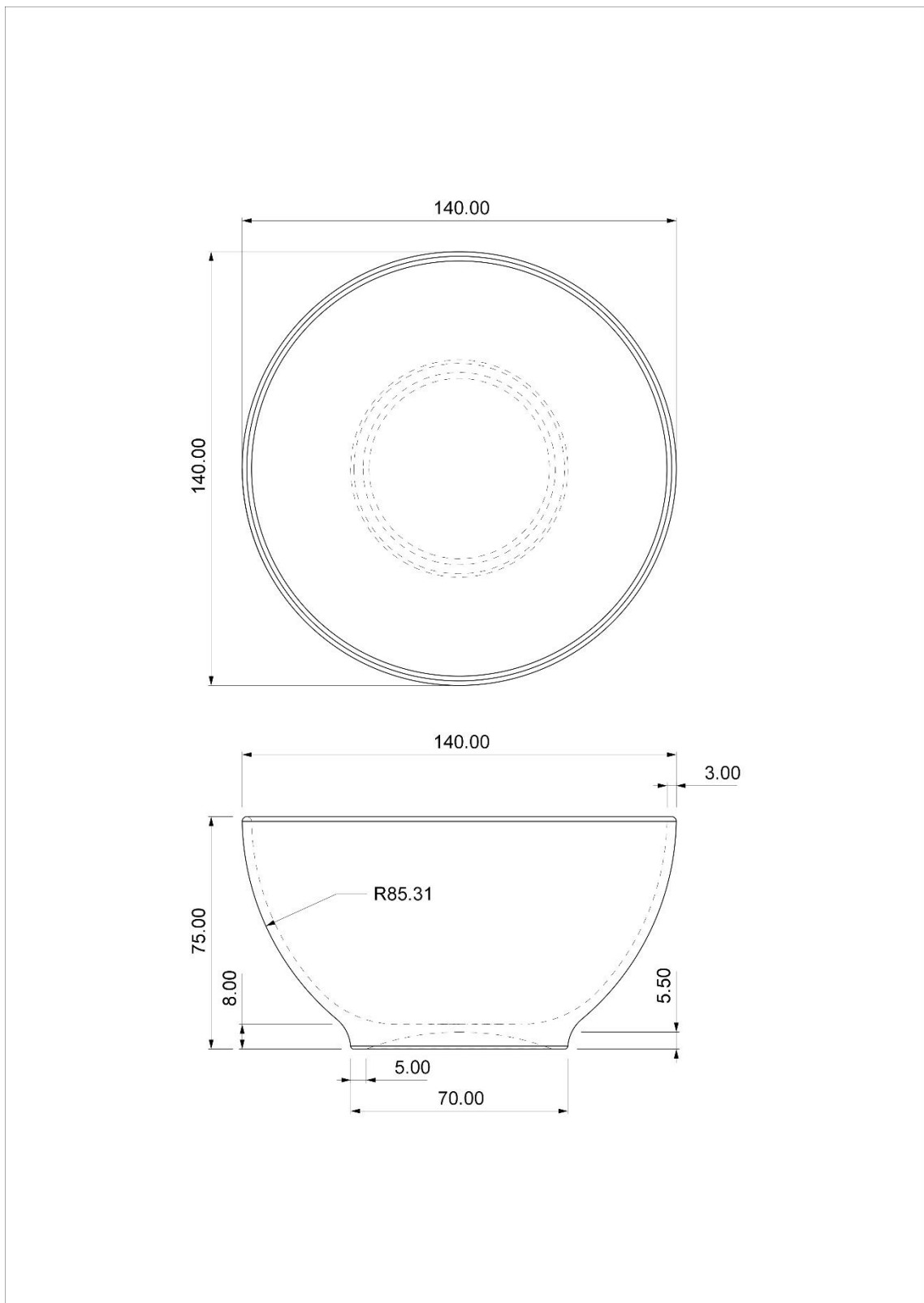
Obr. 57. Základní rozměrové schéma – stojan



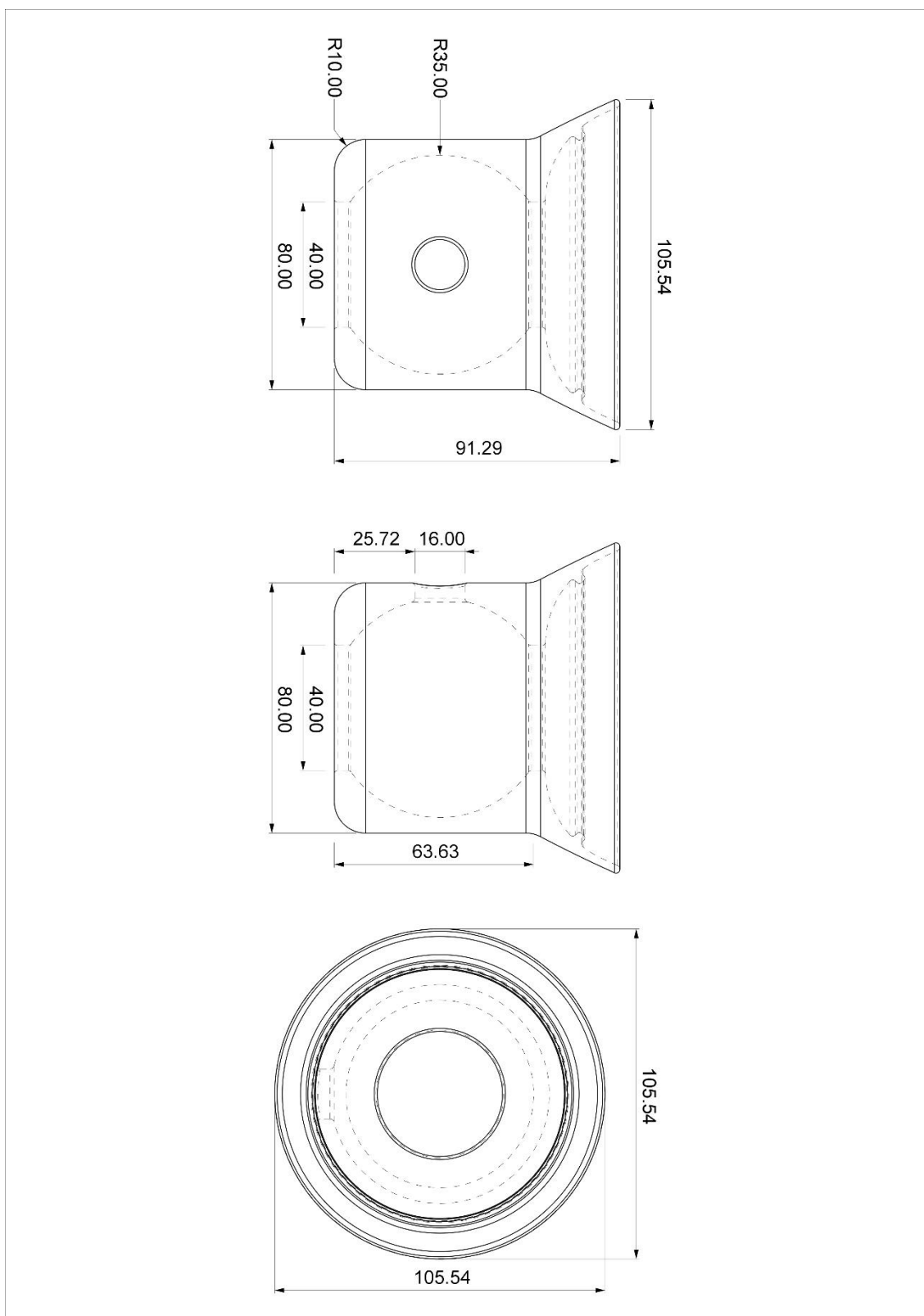
Obr. 58. Základní rozměrové schéma – duální stojan



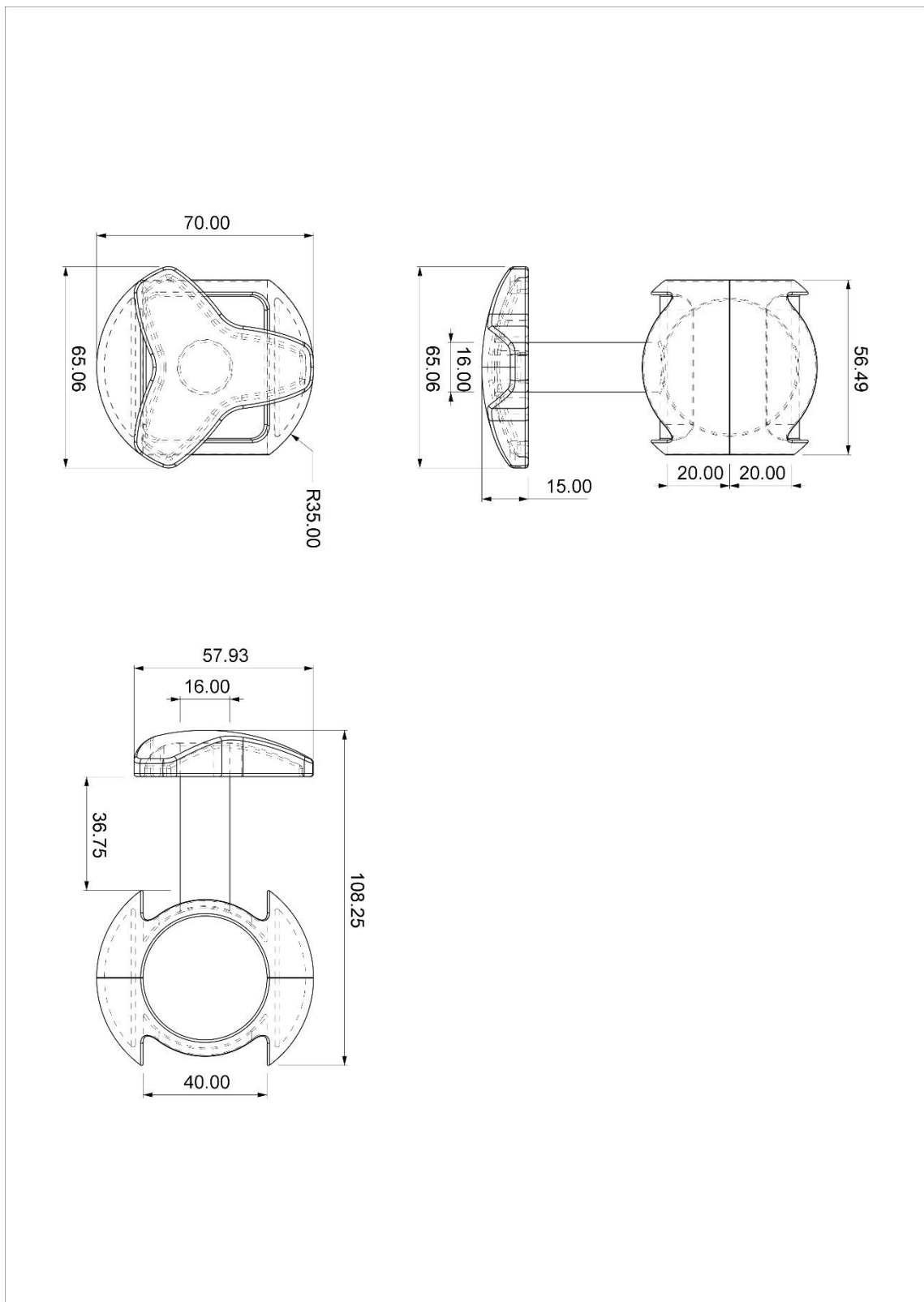
Obr. 59. Základní rozměrové schéma – úchyt na zed'



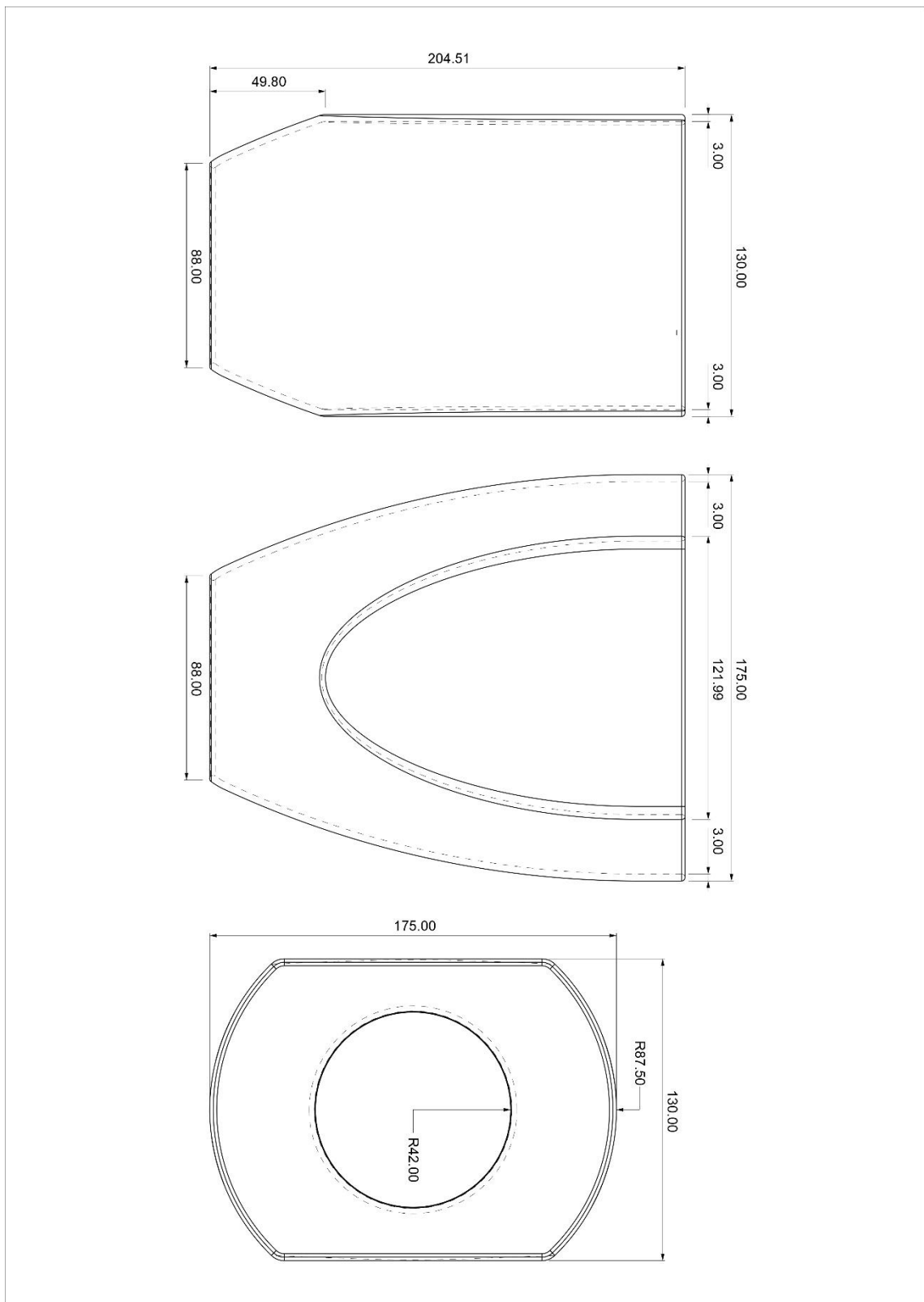
Obr. 60. Základní rozměrové schéma – miska



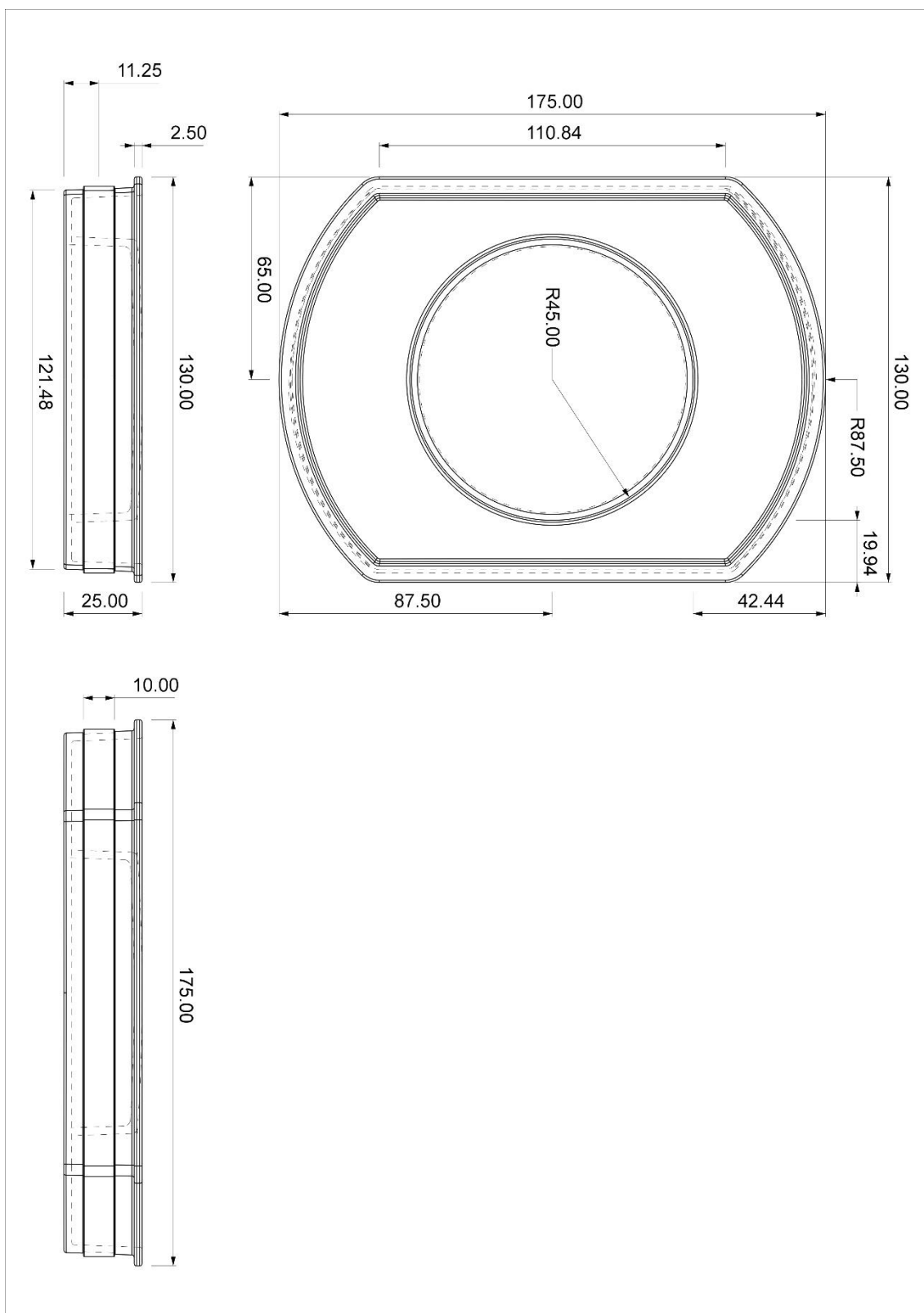
Obr. 61. Základní rozměrové schéma – část dávkovacího mechanismus



Obr. 62. Základní rozměrové schéma – úchop dávkovacího mechanismu

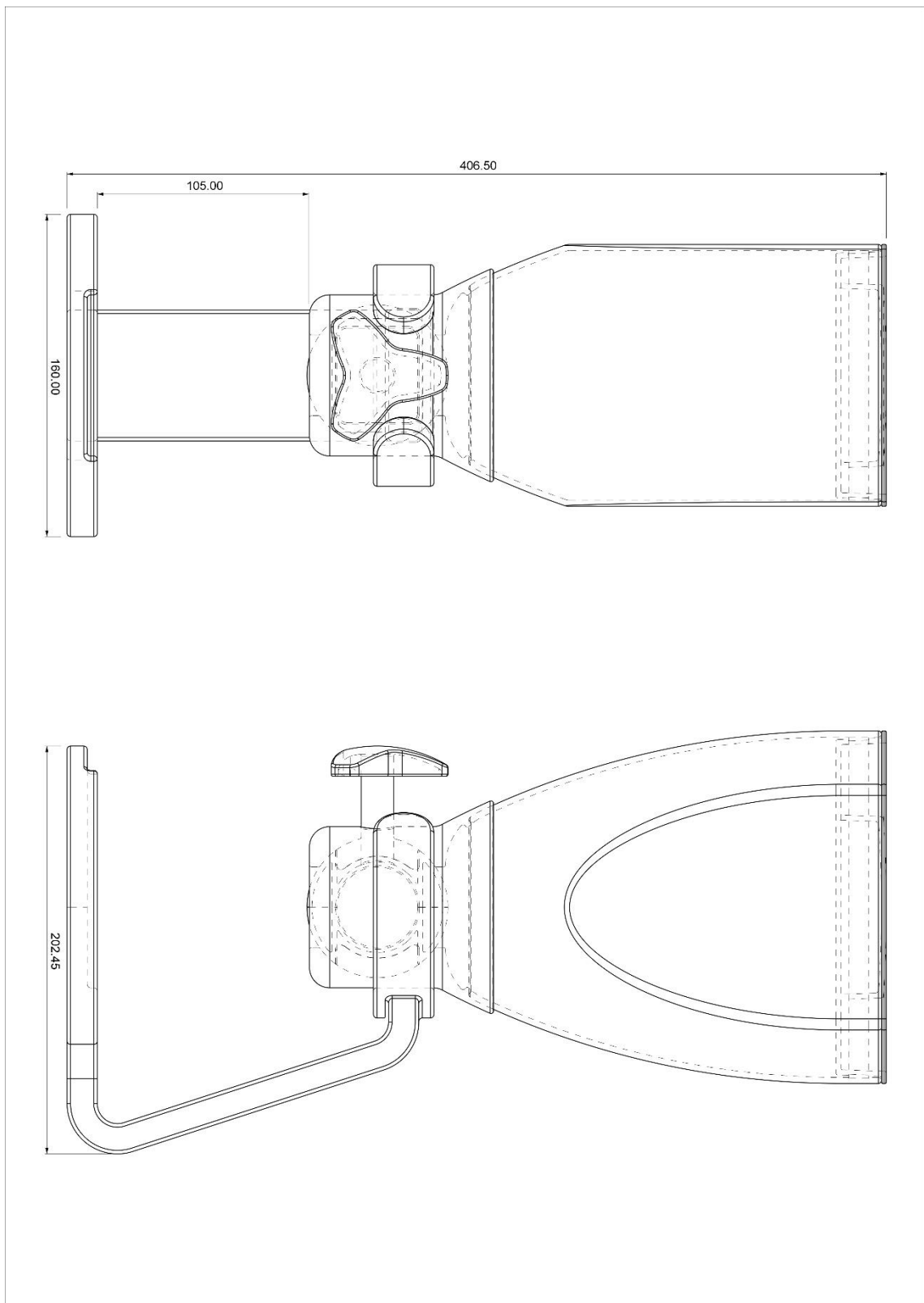


Obr. 63. Základní rozměrové schéma – transparentní nádoba



Obr. 64. Základní rozměrové schéma – viko zásobníku





Obr. 65. Základní rozměrové schéma – základní varianta dávkovače

## 9. VÝROBA PROTOTYPU

První fáze výroby fyzického prototypu započala již v digitálním prostředí při tvorbě 3D modelu. Jelikož jsem měl omezené možnosti průběžné realizace jednotlivých plastových dílů, byl jsem odkázán pouze na CAD software. Tato metoda mi posloužila nejen k nalezení konečného tvarového řešení, ale zároveň se stala klíčovou v hledání optimálních proporcí a velikosti výsledného návrhu.

Nalezení vhodných rozměrů a proporcí pouze pomocí tvorby digitálního modelu je velice obtížný a zdlouhavý proces, který je možné aplikovat u jednodušších návrhů neobsahujících mnoho ergonomicky náročných zón. V opačném případě je nezbytná tvorba průběžných fyzických prototypů.

Jelikož výsledný návrh zahrnuje pouze dvě ergonomií zatížené oblasti a sice manipulační úchop a víčko, postačila v mém případě pouze trojrozměrná digitální modelace.

Poté, co byly definovány veškeré rozměry a proporce, nastala další fáze výroby prototypu. Digitální model byl převeden do vhodného formátu a veškeré díly byly vyrobeny pomocí PLA polymeru na 3D tiskárně.

Vzniklé plastové díly měly charakteristický vroubkovaný reliéf, a tak bylo nutné postoupit do dalšího stádia, ve kterém byly jednotlivé vytisknuté části dále upravovány. Povrch každého separátního dílu byl ručně zbrúšen a nastříkán plnicí barvou, která dorovnála nerovnosti na vroubkovaném povrchu. V případě, že některý díl vyžadoval větší zásah, byl k dorovnání povrchu použit tmel. Takto upravený povrch byl v další fázi opět zbrúšen velmi jemným brusným papírem natolik, aby bylo možné aplikovat barevný lak.

Jelikož technologie 3D tisku není vhodná k výrobě semi-transparentních a transparentních dílů, výsledný návrh je vyhotoven z neprůhledných materiálů. Z tohoto důvodu jsem se musel vzdát semi-transparentního efektu a všechny díly nalakovat matnou barvou.

Protože by měl fyzický model co nejvíce odpovídat výslednému návrhu na vizualizacích, rozhodl jsem se na všechny plastové díly použít černý lak a transparentní zásobník opatřit bílou povrchovou úpravou.

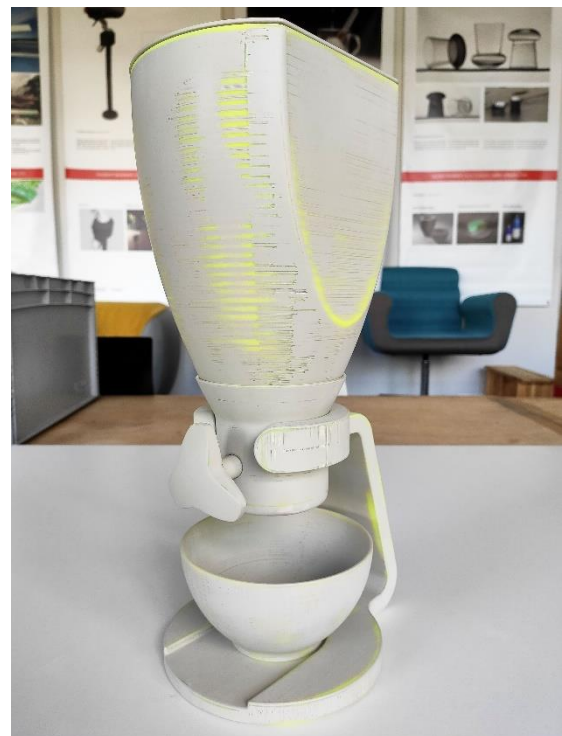
Na fotografiích níže jsou znázorněny některé z výše popsaných fází tvorby fyzického prototypu. Konečný model v barevném provedení zde není, neboť při dokončení písemné části diplomové práce nebyl vyhotoven.



*Obr. 66. PLA polymer bez povrchové úpravy*



*Obr. 67. PLA s povrchovou úpravou*



*Obr. 68. Model bez barevného laku*

## ZÁVĚR

Jak ukázala analýza inspiračních zdrojů společně s prvními volnými návrhy, jeden z nejrozměnějších způsobů, jak navrhnout plně funkční dávkovač sypkých směsí je navázat na současné tendence a inspirovat se u aktuální produkce.

Cílem této diplomové práce tak bylo navrhnout produkt, který čerpá z poznatků nabízených výrobků, avšak současně přináší několik benefitů, jež nejsou u těchto produktů běžné. Výsledkem tvůrčího procesu je tak zásobník sypkých směsí, který obsahuje unikátní systém kontinuálního dávkování vhodný k použití na rozličně jemné směsi. Samotný mechanismus postrádá nevýhody běžných lopatkových systémů, které na trhu zcela převládají.

Vedle plnohodnotné funkční stránky nabízí výsledný návrh i netradiční výtvarné zpracování. Použité semi-transparentní plasty společně s neutrální barevností kulminují v originální estetickou formu, která vedle standardních celoplastových dávkovačů zřetelně vyniká.

Součástí návrhu je i verze dávkovače s úchytem na zeď a varianta s dvěma zásobníky. Stejně jako v případě základní varianty s jedním zásobníkem i doprovodné verze dávkovače byly koncipovány se stejným úsilím tak, aby splňovaly všechna nastavená kritéria.

V konečném souhrnu se tak jedná o produkt splňující veškeré funkční, ergonomické a estetické parametry kladené na současný design.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974.
- [2] MLEZIVA, Josef. a Jaromír Šňupárek. Polymery – výroba, struktura, vlastnosti a použítí. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1.
- [3] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [4] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [5] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974.
- [6] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [7] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974.
- [8] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [9] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [10] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [11] MLEZIVA, Josef. a Jaromír Šňupárek. Polymery – výroba, struktura, vlastnosti a použítí. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1.
- [12] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [13] MLEZIVA, Josef. a Jaromír Šňupárek. Polymery – výroba, struktura, vlastnosti a použítí. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1.
- [14] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [15] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.

- [16] MLEZIVA, Josef. a Jaromír Šňupárek. Polymery – výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1.
- [17] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [18] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [19] MLEZIVA, Josef. a Jaromír Šňupárek. Polymery – výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1.
- [20] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [21] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974.
- [22] MLEZIVA, Josef. a Jaromír Šňupárek. Polymery – výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1.
- [23] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974.
- [24] MLEZIVA, Josef. a Jaromír Šňupárek. Polymery – výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1.
- [25] MLEZIVA, Josef. a Jaromír Šňupárek. Polymery – výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1.
- [26] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961.
- [27] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974.
- [28] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989.
- [29] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989.
- [30] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989.

- 
- [31] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989.
- [32] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989.
- [33] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

tzv.	takzvaně
°C	Celsiův stupeň
apod.	a podobně
např.	například
%	procento
mm	milimetr
cm	centimetr
ml	mililitr
kg	kilogram
obr.	obrázek
CAD	computer-aided design → počítačem podporované projektování
3D	trojdimenzionální
PLA	polylaktid → polymléčná kyselina



**SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ**

- Obr. 1. Zásobník na müsli Hendi 557402* ..... 24  
<https://www.profikuchyn.cz/HENDI-davkovac-na-cerealie-musli-jedna-nadoba-d4273.htm>
- Obr. 2. Bufetový stojan APS 11795* ..... 25  
<https://www.profikuchyn.cz/APS-11795-Stojan-bufetovy-3-sklenene-misky-d6090.htm>
- Obr. 3. Nástěnný dávkovač Zevro SmartSpace Triple*..... 27  
<https://dozy-na-potraviny.heureka.cz/zevro-davkovac-na-musli-a-cerealie-trojity-nastenny-p3/>
- Obr. 4. Výdejník na müsli Frilich Rustikal 5000 ml* ..... 28  
<https://www.gastro-harant.cz/frilich-rustikal-musli-musli-davkovac--2-nadoby-po-5-l-buk-plexi-pro-bufet-snidane/>
- Obr. 5. Bílý dávkovač na cereálie a müsli Royal Catering* ..... 29  
<https://www.gastro-trade.cz/davkovac-na-cerealie-dvojity-7-1>
- Obr. 6. Výdejník na müsli Frilich Elegance Müslibar 'Quadro' gold* ..... 30  
<https://www.gastro-harant.cz/frilich-elegance-musli-musli-bar-davkovac-4-plastove-nadoby-po-1-5-l-uzaver-pro-bufet-snidane-gold/>
- Obr. 7. Trojitý dávkovač na cereálie a müsli Royal Catering*..... 31  
<https://www.gastro-trade.cz/davkovac-na-cerealie-trojity-9l>
- Obr. 8. Nerezový dávkovač na müsli ABERT* ..... 33  
<https://www.titanovepanve.cz/davkovac-na-m-sli-nerez-18-10-vysoce-lesteny-detail>
- Obr. 9. Dvojité dávkovač na müsli Zevro* ..... 34  
<https://honeycando.com/collections/dispensers/products/compact-double-cereal-dispenser-with-portion-control-black>
- Obr. 10. Dóza na cereálie s dávkováním BALVI Basic* ..... 35  
<https://www.naoko.cz/davkovac-cerealii-balvi-basic--2-9l/>
- Obr. 11. Řez dávkovacím mechanismem* ..... 40
- Obr. 12. Díly dávkovacího mechanismu* ..... 40

---

<i>Obr. 13. Náhled v řezu stavu „OFF“</i>	41
<i>Obr. 14. Náhled v řezu stavu „ON“</i>	41
<i>Obr. 15. Poklop bez víčka od láhve</i>	42
<i>Obr. 16. Poklop s víčkem od láhve</i>	42
<i>Obr. 17. S kruhovým dílem pro uchycení</i>	42
<i>Obr. 18. Spodní závit pro umístění láhve</i>	42
<i>Obr. 19. Poklop – ergonomická studie</i>	43
<i>Obr. 20. Poklop – ergonomická studie</i>	43
<i>Obr. 21. Zásobník – varianta 1</i>	44
<i>Obr. 22. Zásobník – varianta 2</i>	44
<i>Obr. 23. Zásobník – varianta 3</i>	44
<i>Obr. 24. Zásobník – varianta 4</i>	44
<i>Obr. 25. Kovový stojan s plastovou láhví</i>	45
<i>Obr. 26. Usazení mechanismu ve stojanu</i>	45
<i>Obr. 27. Vybraná varianta – vizualizace 1</i>	46
<i>Obr. 28. Vybraná varianta – vizualizace 2</i>	46
<i>Obr. 29. Výdejník cereálních směsí</i>	47
<i>Obr. 30. Naklopení při dávkování</i>	47
<i>Obr. 31. Kresebná studie – poklop</i>	50
<i>Obr. 32. Kresebná studie – mechanismus</i>	50
<i>Obr. 33. Varianta 1 s odkapávačem</i>	51
<i>Obr. 34. Varianta 2 s odkapávačem</i>	51
<i>Obr. 35. Stojan – „U“ profilace</i>	52
<i>Obr. 36. Stojan – vybraná varianta</i>	52
<i>Obr. 37. Úchyt na zed'</i>	53
<i>Obr. 38. Duální stojan</i>	53

<i>Obr. 39. Systém dávkování – stav „ON“</i>	54
<i>Obr. 40. Vrchní pohled – stav „ON“</i>	54
<i>Obr. 41. Systém dávkování – stav „OFF“</i>	54
<i>Obr. 42. Vrchní pohled – stav „OFF“</i>	54
<i>Obr. 43. Úchyt – kovová osa</i>	55
<i>Obr. 44. Úchyt – celoplastový dvojčípý</i>	55
<i>Obr. 45. Úchyt – celoplastový trojčípý</i>	56
<i>Obr. 46. Úchyt – vybraná varianta</i>	56
<i>Obr. 47. Zásobník – konkávní varianta</i>	57
<i>Obr. 48. Zásobník – vybraná varianta</i>	57
<i>Obr. 49. Víko – vypouklé s bočními úchyty</i>	58
<i>Obr. 50. Víko – vybraná varianta</i>	58
<i>Obr. 51. Základní varianta dávkovače – šedé barevné provedení</i>	59
<i>Obr. 52. Duální varianta dávkovače – šedé barevné provedení</i>	60
<i>Obr. 53. Dávkovače sypkých směsí – šedé barevné provedení</i>	61
<i>Obr. 54. Základní varianta – mléčně bílá</i>	61
<i>Obr. 55. Duální varianta – mléčně bílá</i>	61
<i>Obr. 56. Ergonomická studie úchopové části dávkovacího mechanismu</i>	63
<i>Obr. 57. Základní rozměrové schéma – stojan</i>	64
<i>Obr. 58. Základní rozměrové schéma – duální stojan</i>	65
<i>Obr. 59. Základní rozměrové schéma – úchyt na zed'</i>	66
<i>Obr. 60. Základní rozměrové schéma – miska</i>	67
<i>Obr. 61. Základní rozměrové schéma – část dávkovacího mechanismu</i>	68
<i>Obr. 62. Základní rozměrové schéma – úchop dávkovacího mechanismu</i>	69
<i>Obr. 63. Základní rozměrové schéma – transparentní nádoba</i>	70
<i>Obr. 64. Základní rozměrové schéma – víko zásobníku</i>	71

---

<i>Obr. 65. Základní rozměrové schéma – základní varianta dávkovače.....</i>	<i>72</i>
<i>Obr. 66. PLA polymer bez povrchové úpravy.....</i>	<i>74</i>
<i>Obr. 67. PLA s povrchovou úpravou .....</i>	<i>74</i>
<i>Obr. 68. Model bez barevného laku.....</i>	<i>74</i>

## SEZNAM PŘÍLOH

Nosič CD – ROM