

# Souprava pro přípravu čaje a studených nápojů

Martin Šefl

---

Bakalářská práce  
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací  
Ateliér Průmyslový design  
akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin Šefl**  
Osobní číslo: **K15055**  
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**  
Studijní obor: **Multimédia a design – Průmyslový design**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Design kuchyňských potřeb**

Zásady pro vypracování:

1. Historický vývoj ve zvolené produktové oblasti
  2. Analýza současné produkce
  3. Výzkumná část
  4. Počáteční kresebné variantní návrhy
  5. Vizualizace finálního designéřského řešení
  6. Ergonomická studie
  7. Technická dokumentace
  8. Fyzický model v měřítku 1:1
  9. Vypracování písemné doprovodné zprávy zahrnující všechny etapy práce
- Na samostatném nosiči CD-ROM odevzdejte v minimálním počtu 10 kusů obrazovou dokumentaci praktické části závěrečné práce pro využití v publikacích FMK.  
Formát pro bitmapové podklady: JPEG, barevný prostor RGB, rozlišení 300 dpi, 250 mm delší strana. Formáty pro vektory: AI, EPS, PDF. Loga a texty v křivkách.  
V samostatném textovém souboru uveďte jméno a příjmení, login do Portálu UTB, obor (ateliér), typ práce, přesný název práce v češtině a angličtině, rok obhajoby, osobní mail, osobní web, telefon. Přiložte svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/umělecké dílo**

Seznam odborné literatury:

**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 80-247-0226-6.**

**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.**

**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.**

**BRAMSTON, Dave. Design výrobků: hledání inspirace. Brno: Computer Press, 2010.**

**Základy designu. ISBN 978-80-251-2914-2.**

Vedoucí bakalářské práce:

**MgA. Martin Surman, ArtD.**

Ateliér Průmyslový design

Datum zadání bakalářské práce:

**15. prosince 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**11. května 2018**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017

doc. Mgr. Irena Armutidisová  
*děkanka*



MgA. Martin Surman, ArtD.  
*vedoucí ateliéru*

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- 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 <sup>2)</sup>;
- podle § 60 <sup>3)</sup> 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 <sup>3)</sup> 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.

Ve Zlíně ..... 29.4.2018 .....

MARTIN ŠEPL .....  
Jméno, příjmení, podpis

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělčně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělků jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídnou k větší výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá designem kuchyňské soupravy pro přípravu čaje a studených nápojů. Hlavním cílem práce bylo navrhnout minimalistický produkt, který by umožňoval vedle tradičního louhování sypaného čaje i ochucení vody čerstvým ovocem.

Práce je rozdělena na dvě části. Teoretická část obsahuje popis materiálů, ze kterých je možné produkt vyrobit a analýzu současného českého i světového trhu.

Praktická část obsahuje samotný proces navrhování, ergonomickou studii, technickou dokumentaci a výrobu prototypu.

Klíčová slova: sklo, polymer, čaj, džbán, odšťavňovač, ochucování vody, design

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis deals with the design of a kitchen set for the preparation of tea and cold drinks. The main goal of the work was to design a minimalist product that would allow the preparation of loose tea and flavoured water by fresh fruit.

The thesis is divided into two parts. The theoretical part contains a description of materials from which the product can be produced and an analysis of the current Czech and world market.

The practical part includes the proposal itself, ergonomic study, technical documentation and prototype production.

Keywords: glass, polymer, tea, jug, juicer, water flavor, design

## **Poděkování**

Rád bych tímto poděkoval celému vedení Ateliéru Průmyslový design a zejména pak vedoucímu práce, panu 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 firmě Tescoma, s.r.o. a panu MgA. Ladislavovi Škodovi za spolupráci a celkový přínos v mé závěrečné práci.

Mé poděkování rovněž patří firmě Kavalierglass, a.s. za ochotu spolupracovat, odborné konzultace a pomoc při výrobě prototypu.

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

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

V Zlíně dne 10. 5. 2018

Martin Šeřl

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1. SKLO</b> .....	<b>11</b>
1.1 CO JE SKLO .....	11
1.2 SKLÁŘSKÉ SUROVINY .....	11
1.2.1 Sklářský písek .....	11
1.2.2 Tavidla.....	12
1.2.3 Ostatní sklotvorné suroviny .....	12
1.2.3.1 Borax.....	12
1.2.3.2 Kazivec a kryolit.....	12
1.2.3.3 Živec a znělec .....	13
1.2.3.4 Olovo .....	13
1.2.3.5 Oxid barnatý .....	13
1.3 SKLÁŘSKÝ KMEN.....	13
1.4 ODBARVOVÁNÍ SKLA.....	14
<b>2. SYNTETICKÉ POLYMERY</b> .....	<b>15</b>
2.1 ÚVOD DO POLYMERŮ.....	15
2.2 MAKROMOLEKULÁRNÍ LÁTKY.....	16
2.3 PŘÍPRAVA SYNTETICKÝCH POLYMERŮ .....	16
2.4 KLASIFIKACE PLASTICKÝCH HMOT.....	17
2.4.1 Dělení podle fyzikálního chování při zahřívání .....	18
2.4.2 Dělení podle výchozí chemické suroviny .....	18
2.4.3 Dělení podle druhu chemických reakcí.....	18
2.4.4 Dělení podle struktury makromolekulární látky .....	18
2.5 PŘÍKLADY TERMOPLASTŮ.....	18
2.5.1 Polyethylen (PE) .....	19
2.5.2 Polypropylen (PP) .....	19
2.5.3 Polyvinylchlorid (PVC) .....	20
2.5.4 Polystyren (PS).....	21
2.5.5 Akrylonitril-butadien-styren (ABS) .....	21
2.5.6 Polyethylentereftalát (PET).....	22
2.6 TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ PLASTICKÝCH HMOT .....	23
2.6.1 Lisování.....	23
2.6.2 Vstřikování.....	23
2.6.3 Vytlačování .....	24
2.6.4 Válcování (kalandrování).....	24
2.6.5 Vyfukování.....	24
<b>3. INSPIRAČNÍ ZDROJE</b> .....	<b>26</b>
3.1 LOUHOVÁNÍ ČAJE .....	26
3.1.1 Eva Solo, Tea Maker .....	26
3.1.2 Eva Solo, Glass Teapot .....	27
3.1.3 Eva Solo, My Big Tea.....	27

3.1.4	Eva Solo, My Tea Teapot.....	28
3.1.5	Joey Roth, Sarapot .....	28
3.1.6	Menu, Glass Kettle Teapot.....	29
3.1.7	XD Design, Teako Teapot.....	30
3.2	ODŠŤAVŇOVÁNÍ.....	30
3.2.1	Philippe Starck, Juicy Salif .....	31
3.2.2	Eva Solo, Lemon squeezer .....	31
3.2.3	Joseph Joseph, Catcher Citrus Press .....	32
3.2.4	Roland Kreiter, Citrus squeezer .....	32
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>33</b>
<b>4.</b>	<b>VÝBĚR TÉMATU .....</b>	<b>34</b>
<b>5.</b>	<b>PRVOTNÍ VOLNÉ NÁVRHY.....</b>	<b>35</b>
5.1	NÁVRH Č. 1 .....	36
5.2	NÁVRH Č. 2 .....	37
5.3	NÁVRH Č. 3 .....	39
5.4	NÁVRH Č. 4 .....	40
5.5	NÁVRH Č. 5 .....	41
<b>6.</b>	<b>ANALÝZA INSPIRAČNÍCH ZDROJŮ .....</b>	<b>43</b>
6.1	KONVICE TEO .....	43
6.2	DŽBÁN TEO S ODŠŤAVŇOVAČEM .....	44
6.3	SÍTKO NA ČAJ S VÍČKEM TEO.....	45
6.4	KONVICE MONTE CARLO.....	46
<b>7.</b>	<b>FINÁLNÍ DESIGNÉRSKÝ NÁVRH .....</b>	<b>47</b>
7.1	POČÁTEČNÍ SKICI.....	47
7.2	EVOLUCE TVARU .....	48
7.2.1	Džbán .....	48
7.2.2	Plastový úchyt .....	49
7.2.3	Odšťavňovač .....	50
7.2.4	Louhovací sítko .....	52
7.2.5	Víčko .....	55
7.2.6	Sklenice .....	57
<b>8.</b>	<b>KONEČNÉ VIZUALIZACE.....</b>	<b>59</b>
<b>9.</b>	<b>ERGONOMICKÁ STUDIE .....</b>	<b>61</b>
9.1	BOROSILIKÁTOVÝ DŽBÁN.....	61
9.2	BOROSILIKÁTOVÁ SKLENICE .....	61
9.3	PLASTOVÝ ÚCHYT .....	62
9.4	ODŠŤAVŇOVAČ .....	62
<b>10.</b>	<b>ZÁKLADNÍ ROZMĚROVÉ SCHÉMA .....</b>	<b>63</b>
<b>11.</b>	<b>VÝROBA PROTOTYPU.....</b>	<b>66</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>68</b>



<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>69</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>73</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ.....</b>	<b>74</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>78</b>

## ÚVOD

Ochucování čisté vody patří historicky k hojně užívaným postupům přípravy nápojů. Vedle klasického louhování sypaného čaje prostřednictvím sítka, docházelo také k ochucování vody pomocí čerstvých kousků ovoce, které byly rovněž louhovány skrze sítko, či v pozdější době k odšťavňování citrusových plodů pomocí odšťavňovačů z různých druhů materiálů.

Jelikož se jedná o kulinářskou oblast s mnohaletou tradicí, je na současném trhu nepřehledné množství výrobků, které nám podobnou přípravu nápojů umožňují. Existuje dnes jen málo firem, které by se zabývaly designem kuchyňských potřeb, a přesto by již nyní neměly ve svém portfoliu nějaký výrobek, který by umožňoval například přípravu sypaného čaje.

I přesto, že se jedná o oblast kuchyňských produktů, jejíž zastoupení na trhu je více než početné, stále je zde podle mého mínění prostor pro inovativní produkt, který by vnesl svěží vítr do již zažitých přípravných postupů.

Cílem mé závěrečné práce bylo tedy navrhnout soupravu pro přípravu čaje a studených nápojů a to s ohledem na ergonomické, výrobní, užitkové a estetické požadavky uživatelů. Hlavním benefitem mého návrhu je zejména jeho multifunkční podstata a to vzhledem k minimálnímu počtu jednotlivých dílů tak, aby byla celá souprava výrobně co nejjednodušší, a v konečném důsledku tedy cenově atraktivní pro co nejširší věkové rozpětí potenciálních kupců.

Má závěrečná práce se skládá ze dvou částí, z teoretické a praktické.

V teoretické části se věnuji výběru a popisu vhodných materiálů k výrobě produktu a zejména pak analýze současného českého i světového trhu. Analýza trhu je pro designéra nanejvýš stěžejní neboť tak získává všeobecný přehled o konkurenčních produktech, což mu v konečném důsledku umožňuje odfiltrovat podobné návrhy a vytvořit něco zcela inovativního.

V praktické části se věnuji samotnému designérskému procesu. Součástí této části je výběr tématu, prvotní volné návrhy, analýza inspiračních zdrojů, finální designérský návrh, konečné vizualizace, ergonomická studie, základní rozměrové schéma a proces výroby prototypu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1. SKLO

### 1.1 Co je sklo

Sklo je amorfní hmota, která nepatří mezi pevná skupenství, ale mezi kapaliny. Z fyzikálního hlediska je sklo tuhou rychle přechlazenou kapalinou. U látek pevného skupenství jsou částky hmoty seskupeny podle určitého řádu, kdežto v kapalinách (tedy i skle) se neustále nekontrolovatelně pohybují. V základní podobě není sklo tvrdé, pevné, chladivé a lesklé, ale tekuté, měkké a žhavé. [1]

### 1.2 Sklářské suroviny

I přesto, že se dnes můžeme setkat se stovkami různých druhů skel specifických vlastností (tedy složením), pro výrobu jakéhokoliv skla jsou zapotřebí konkrétní suroviny, bez kterých by nebylo možné žádné sklo vyrobit. Těmto konkrétním surovinám říkáme tzv. sklotvorné látky, které dále dělíme na mřížkotvorné (vytvářejí novou krystalickou mřížku), taviva (zá-  
nik krystalické mřížky surovin) a stabilizátory (vznik a stabilizace nové krystalické mřížky). K těmto základním surovinám lze přimíchat i jiné dodatečné látky, které sklo například kalí, čerí, obarvují či urychlují jeho tavbu. I přesto, že jednotlivé látky mohou být ve skle zastoupeny jen ve stopovém množství, jejich přítomnost ve sklářské směsi má významný vliv na konečnou podobu a vlastnosti skla. [2]

#### 1.2.1 Sklářský písek

Jedná se o křemennou surovinu, obsahující oxid křemičitý. Běžná skla obsahují mezi 60 - 80 % oxidu křemičitého, z hlediska množství se tedy jedná o nejdůležitější složku při výrobě skla. Český písek patří historicky k těm nejčistším, neboť obsahuje menší množství oxidů kovů. Středověké sklo pocházející z českých zemí tak bylo vždy světlejší a méně nazelenalé než sklo z jiných koutů Evropy. Staré sklárny těžily písek v mělkých lomech, z řek, sbíraly se i říční oblázky či křemenec a pískovec. Teprve na začátku 20. století začaly sklárny omezovat užití méně kvalitního písku z lokálních nalezišť a začal se používat písek z vhodnějších a specializovanějších oblastí.

Dnes se vytěžený písek dodatečně upravuje, aby získal optimální vlastnosti k výrobě skla. Plaví se, pere (snižuje se obsah železa), suší, prosévá, otírá, chemicky čistí či magneticky separuje. Konečná úprava sklářského písku je závislá na jeho dalším užití. Například pro výrobu křišťálového skla je nutné použít písek s co nejnižším obsahem železa. [3]

### 1.2.2 Tavidla

Pro snadnější utavení sklářského písku se přidávají tzv. tavidla. Jedná se o sodné (soda) a draselné sloučeniny (potaš). Vedle své primární funkce mají vliv i na výslednou kvalitu skla. V případě použití sody je sklo měkčí, u potaše je sklo naopak tvrdší. Tavidla mají rovněž významný vliv na menší či větší tepelnou a chemickou odolnost. [4]

V minulosti se sklo s příměsí sody vyrábělo jen v přímořských oblastech. Sodu bylo možné získávat pouze z popela mořských řas. Teprve v 17. století, kdy byla objevena tzv. Glauberova sůl (síran sodný) bylo možné získat sodu efektivnějším způsobem. Ve střední Evropě se k výrobě skla užívala převážně potaš, jejíž získávání bylo taktéž velmi náročné, neboť vyžadovalo spálení velkého množství dřeva.

Jelikož si každá sklárna vyráběla vlastní potaš, mívala přidělený vlastní lesní okrsek, kde mohla těžit dřevo, tak aby nezasahovala do okrsků jiných skláren. S ohledem na důsledky intenzivní těžby dřeva začaly středoevropské sklárny již v 19. století postupně přecházet na sodné suroviny. [5]

### 1.2.3 Ostatní sklotvorné suroviny

#### 1.2.3.1 Borax

Bor je prvek, který usnadňuje tavbu skla a současně zvyšuje jeho chemickou a mechanickou odolnost (zejména pevnost v tahu). V současné době je využíván například při výrobě boritokremičitých skel. Vedle drahých přírodních boritých surovin se používají i levnější syntetické (např. borax pentahydrát). [6]

#### 1.2.3.2 Kazivec a kryolit

Fluor se při tavbě skla používal pro jeho schopnost urychlit rozpad krystalické mřížky oxidu křemičitého. Kazivec a kryolit jsou přírodní nerosty, které obsahují fluor. Až do roku 1910 se používal přírodní kryolit, který později nahradil kryolit syntetický. V roce 1980 byla zjištěna ekologická závadnost fluoru a tak se dnes ve sklářském průmyslu prakticky nepoužívá. [7]

### 1.2.3.3 Živec a znělec

Jedná se o nerosty obsahující oxid hlinitý, které v minulosti nahrazovaly drahou sodu či potaš. Při výrobě plochého a obalového skla se oxid hlinitý používá dodnes. Nejčastěji v podobě suroviny nefelinsyenit či jako hydrát hlinitý. Živec a znělec jsou dnes používány spíše sporadicky. [8]

### 1.2.3.4 Olovo

Ze syntetických surovin obsahujících olovo se ve sklářství nejčastěji užívá čistý oxid olovnatý a minium. Olovnatá skla jsou těžší, měkčí, mají vyšší třpyt a vysoký index lomu světla. Optické vlastnosti olovnatého skla umožňují použití k různým výbrusům, jako technické sklo nebo v optice. Dekorované olovnaté sklo s vysokým obsahem olova je ve světě známé jako český křišťál. [9]

### 1.2.3.5 Oxid barnatý

Přidáním barya lze u skleněných výrobků docílit vyšší pružnosti, v důsledku čehož barnatá skla lépe zní. Této vlastnosti je hojně využíváno při výrobě nápojových setů. Skla obsahující oxid barnatý jsou měkká a poměrně čistá. Vedle stolního skla se používají při výrobě televizních obrazovek či jako speciální optická skla. [10]

## 1.3 Sklářský kmen

Jedná se o základní technologický pojem při výrobě skla a současně tradiční sklářskou míru. Sklářský kmen představuje směs veškerých surovin, ze kterých se sklo taví. Vedle sklotvorných surovin se do sklářské směsi přidávají v malém množství i jiné látky, které mají přímý vliv na výslednou podobu a vlastnosti skla. Čistota a množství jednotlivých surovin jsou přesně definovány a musí se striktně dodržovat. V průmyslové výrobě se dnes používá něco přes 40 prvků, které se do skla dostávají se sklářskými surovinami, jichž jsou stovky.

Sklářský kmen jako měrná jednotka je odvozena od množství sklářského písku. Například v Čechách se kmeny počítají na 100 kg písku a všechny další přidané suroviny. Výsledná váha směsi tak značně kolísá. Receptury sklářských kmenů patří k technologickým tajemstvím, jež si jednotlivé sklárny pečlivě schraňují.

Pokud se do sklářského kmene přimíchají skleněné střepy, tuto směs nazýváme sklářskou vsázkou. Střepy zlepšují průběh tavby a zajišťují kvalitnější sklovinu. Nezbytné je, aby složení skleněných střepů bylo stejně jako složení sklářského kmene, do kterého se přidávají. Z toho důvodu sklárny zpracovávají vlastní střepy, u kterých znají jejich přesné složení. [11]

#### 1.4 Odbarvování skla

Odbarvování skla je proces, při kterém se skláři snaží zbavit sklo přirozeně nazelenalého nádechu (účinek oxidu železa ve sklářském písku) a získat tak dnes už typickou bezbarvou a čirou sklovinu, pro niž se vžil označení křišťálové sklo. Princip odbarvení spočívá v přidání vhodné suroviny, která přebarví původně nazelenalé sklo na neutrální barvu (slabě našedlou). [12]

Již od středověku se skláři snažili zbavit sklo typicky nazelenalého odstínu. První úspěchy se však dostavily až v 17. století, kdy čeští skláři použili k odbarvení nikl. Nikl barví sklo na růžovo, což v kombinaci s původním zeleným odstínem dává slabě šedý tón, který je ve skle neviditelný. [13]

Dnes můžeme sklo odbarvit dvěma způsoby. Základem chemického odbarvení je separace železa z roztavené skloviny. K tomuto účelu lze použít síran sodný nebo oxid arzenitý. Druhým způsobem jak odbarvit sklo je stovky let používaný proces fyzikálního odbarvování pomocí změny původního odstínu skloviny. Železo ve sklovině se neseparuje, ale jeho účinky se pouze překryjí jiným barvivem (např. sloučeniny selenu). [14]

## 2. SYNTETICKÉ POLYMERY

Syntetické polymery neboli plastické hmoty jsou i přes svou poměrně krátkou historii nedílnou součástí dnešního celosvětového trhu. Čím dál více výrobků zhotovených z tradičních přírodních materiálů je nahrazováno plastovými produkty, které slibují nižší cenu či zaručují delší životnost. Jelikož žijeme v době, kdy je většina spotřebního zboží vyrobena z plastických hmot, lze tuto skupinu materiálů považovat za dostatečně prověřenou.

S ohledem na obecné mechanické a chemické vlastnosti plastů jsem si pro svou bakalářskou práci vybral právě tyto syntetické materiály, aby vedle skleněných prvků dotvářely design mé soupravy. Tato kapitola se tak věnuje samotné definici polymerů, jejich výrobě, vlastnostem, jednotlivým druhům těchto látek a technologiím jejich zpracování. Jelikož se jedná o jeden ze dvou výsledných materiálů, ze kterých je má souprava zhotovena, je správný výběr vhodného polymeru mimořádně důležitý.

### 2.1 Úvod do polymerů

Polymery (plastické hmoty) jsou organické materiály tvořené přírodními nebo syntetickými makromolekulárními látkami. Makromolekulární látky jsou složeny z velkého počtu základních jednotek (molekul či atomů), které se v makromolekule pravidelně opakují. [15]

Ačkoliv se s prvními syntetickými polymery můžeme setkat již na samém počátku 20. století, jejichž bouřlivý rozvoj nastal až po 2. světové válce. Například v roce 1949 se celosvětová produkce pohybovala kolem jednoho milionu tun základních druhů plastických hmot. [16]

Za neobyčejně rychlým rozmachem těchto látek stojí zejména jejich všestranné použití. Lze s nimi nahradit téměř veškeré klasické přírodní materiály (jako je například dřevo, kov, přírodní kaučuk, keramika či sklo). Jelikož jsou polymery vyráběny z relativně levných vstupních surovin, lze s nimi nahradit i dražší nedostatkové materiály. S levnou výrobou syntetických polymerů souvisí i rychlá a levná výroba předmětů hromadné spotřeby. Tyto produkty jsou dnes většinou vyráběny právě na bázi některých z nejpoužívanějších plastů. Vedle zjevných předností této skupiny látek jsou zde i četné nevýhody. Mezi hlavní nedostatky patří zejména použitelnost při nepříznivých teplotách (deformace tvaru), elektrostatický náboj, špatná regenerace odpadu či obtížná opravitelnost opotřebovaných výrobků. [17]



## 2.2 Makromolekulární látky

Makromolekulární látky mají obecně jiné vlastnosti než běžné chemické sloučeniny. Molekuly běžných látek si lze představit jako samostatné celky, jejichž velikost a tvar jsou definovány počtem a uspořádáním atomů, které molekula obsahuje. Naproti tomu molekuly většiny makromolekulárních látek mají řetězovou strukturu. Tyto řetězové lineární molekuly mohou být dlouhé až jednu tisícinu milimetru přičemž jejich tloušťka v příčném řezu je jen asi miliontina milimetru. [18]

Řetězová struktura není však pevná, ale její jednotlivé útvary neustále mění svou polohu. Výsledný řetězec tak může nabývat různých tvarů. Podle tvaru molekul můžeme makromolekulární látky rozdělit na lineární (jednorozměrné) s plošnou strukturou a se strukturou prostorovou. Lineární makromolekuly si lze představit jako dlouhý uhlíkatý řetězec. Vedle těchto lineárních řetězovitých makromolekul existují ještě lineární vláknité makromolekuly, jejichž vlákna jsou v celé hmotě uspořádány jako vlákna ve vatě. Vzájemná poloha těchto vláken ovlivňuje vlastnosti výsledného materiálu.

Pokud jsou jednotlivé lineární řetězce navzájem spojeny příčnými vazbami, nazýváme tento druh uspořádání jako zesíťovaná makromolekula. Je-li počet příčných vazeb vysoký, blíží se takovýto polymer svými vlastnostmi makromolekulám s prostorovou strukturou.

Prostorové makromolekuly obsahují ve všech směrech chemicky vázané molekuly. Hmoty z těchto makromolekul vynikají velkou tvrdostí a pevností. Pokud je navíc počet vazeb vysoký, nelze tyto materiály rozpustit ani v organických rozpouštědlech. [19]

## 2.3 Příprava syntetických polymerů

Syntetické polymery se získávají chemickou syntézou z nízkomolekulárních látek (monomerů). Tyto chemické procesy lze rozdělit do tří skupin. Jedná se o polyadici, polykondenzaci a polymeraci. Těmito reakcemi, případně jejich kombinací, lze získat nejrůznější polymery, jejichž výsledné vlastnosti lze z velké části předem určit. [20]

### Polyadice

Chemická reakce, při které makromolekulární látka vzniká postupným přidáváním (sčítáním či násobením) základního monomeru. Touto cestou nevzniká žádná vedlejší nízkomolekulární sloučenina. Konečný produkt se tak neliší od složení výchozí směsi. Touto chemickou cestou vznikají například epoxidové pryskyřice. [21]

### Polykondenzace

Druh reakce, při které reagují molekuly jedné nebo několika různých monomerů a vytvářejí makromolekulární látku. Při této reakci vznikají vedlejší jednoduché sloučeniny jako například voda, která vzniká při polykondenzaci melaminformaldehydové pryskyřice.

Podle druhu výchozích látek (monomerů) mohou vznikat polymery se strukturou lineární nebo prostorovou. Oproti polyadici se vzniklá makromolekula liší svým chemickým složením od výchozích látek. [22]

### Polymerace

Makromolekuly vznikají slučováním molekul základní látky. Touto cestou nevzniká žádná vedlejší sloučenina. Pokud se slučují minimálně dva odlišné monomery, jedná se o kopolymeraci. [23]

Schopnost polymerovat má velký počet organických sloučenin („C,, - uhlík) s dvojnou vazbou. Reakce spočívá v aktivaci (rozštěpení) dvojně vazby monomeru pomocí polymeračních iniciátoru, světla nebo tepla. Tímto způsobem se mohou monomery začít spojovat v řetězec a vzniká tak makromolekulární látka. [24]

## 2.4 Klasifikace plastických hmot

Polymery lze podle fyzikálně mechanických vlastností rozdělit na plastické hmoty a elastomery. Plastické hmoty můžeme dále klasifikovat mnoha způsoby. Lze je dělit například podle fyzikálního chování při zahřívání, podle výchozích chemických surovin, podle druhu chemických reakcí, při kterých vznikly, nebo podle struktury makromolekulární látky. [25]

### 2.4.1 Dělení podle fyzikálního chování při zahřívání

Tímto způsobem lze plastické hmoty rozdělit na plasty teplem tavitelné - termoplasty a plasty teplem tvrditelné - reaktoplasty.

Termoplasty působením tepla měknou, až tají, přičemž naopak ochlazením opět tuhnou. Tento cyklus lze bez změny jejich mechanických vlastností neustále opakovat.

Reaktoplasty se působením tepla vytvrzují, čímž nevratně přecházejí do netavitelného a nerozpustného stavu. Při vytvrzování dochází k chemické reakci a tím se mění výsledné vlastnosti polymeru. [26]

### 2.4.2 Dělení podle výchozí chemické suroviny

Takto lze plasty rozdělit na polosyntetické hmoty a hmoty plně syntetické.

Polosyntetické hmoty vznikají zušlechtěním přírodních makromolekulárních látek, jakými jsou například přírodní kaučuk či celulóza.

Plně syntetické hmoty jsou naproti tomu vyráběny syntézou nízkomolekulárních organických sloučenin. [27]

### 2.4.3 Dělení podle druhu chemických reakcí

Zde se jedná o polykondenzáty vzniklé polykondenzací, polymery vzniklé polymerací a polyadukty vzniklé polyadicí. [28]

### 2.4.4 Dělení podle struktury makromolekulární látky

V tomto případě dělíme plastické hmoty na C-plasty (uhlíkaté polymery) a Si-plasty (s atomy křemíku v řetězci). V případě C-plastů existují podskupiny, které se odlišují podle přítomnosti konkrétních prvků v řetězci (např. C – O - plasty, které obsahují vedle uhlíku i kyslík apod.). [29]

## 2.5 Příklady termoplastů

Jak již bylo výše uvedeno, termoplasty jsou materiály, které při zahřívání přecházejí do plastického stavu (měknou) a lze je v tomto stavu tvářet. Při zpětném ochlazení přecházejí opět do tuhého skupenství. Proces zahřívání a následného ochlazení může být teoreticky

opakován do nekonečna, neboť se během těchto teplotních změn nemění chemický charakter makromolekulární látky. Ke změnám dochází pouze na fyzikální úrovni.

Pro tuto základní vlastnost jsou termoplasty hojně využívány v mnoha oblastech lidské činnosti. I přesto, že dnes existují desítky až stovky termoplastů, většina světové produkce se soustředí jen na několik základních typů těchto látek.

### 2.5.1 Polyethylen (PE)

Tento polymer můžeme vzhledem k uspořádání molekulární struktury rozdělit na dva základní druhy, a sice polyethylen o nízké hustotě (LDPE) a polyethylen o vysoké hustotě (HDPE). Řetězce makromolekul v LDPE jsou rozvětvené a proto můžeme hovořit o tzv. rozvětveném polyethylen. HDPE má naproti tomu převážně lineárně uspořádané řetězce a proto ho můžeme nazývat lineárním polyethylenem. [30]

Mezi kladné charakteristiky polyethylen patří zejména jeho nízká cena, snadná zpracovatelnost, výborné elektroizolační vlastnosti, velmi dobrá chemická odolnost (za běžných teplot se nerozpouští v žádném rozpouštědle), tuhost i při nízkých teplotách, mrazuvzdornost, průhlednost tenkých fólií a zdravotní nezávadnost.

Mezi negativní vlastnosti můžeme zařadit nízký bod měknutí, sklon k praskání pod napětím, nízká odolnost proti slunečnímu záření (s absencí světla mechanicky stabilní i po mnoha letech), sklon k oxidaci (přítomnost Fe, Co, Mn apod.), nízká odolnost proti poškrábání a značná hořlavost. [31]

Mezi nejčastější aplikace polyethylen patří například fólie (od izolačních po tenké transparentní sáčky na potraviny - HDPE), opláštění kabelů (LDPE), potrubí ve stavebnictví (HDPE), laminované obaly odolné vůči vlhkosti (obaly na potraviny a léky - laminace papíru, textilu, kovu), zásobníky na odpady (HDPE), ochranné přílby či vyfukované lahve. [32]

### 2.5.2 Polypropylen (PP)

Od roku 1954 se polypropylen stává významným polymerem s mnohostranným použitím. Podle podmínek polymerace rozlišujeme tři základní formy polypropylen (izotaktický, syndiotaktický a ataktický). I přesto, že se jednotlivé druhy polypropylen od sebe liší, můžeme

obecné vlastnosti tohoto polymeru přiblížit vlastnostem polyethylenu, které jsou velmi podobné (elektroizolační vlastnosti, hořlavost či značná chemická odolnost). Oproti polyethylenu má však nižší hustotu, vyšší teplotu měknutí, vyšší pevnost v tahu a tlaku, vyšší tvrdost (odolnost proti oděru) a pevnost v ohybu, menší propustnost pro plyny a páry, podstatně nižší odolnost vůči UV záření či značně menší sklon ke korozi. [33]

Pro své velmi dobré vlastnosti se polypropylen již desítky let uplatňuje v řadě technických aplikací či při výrobě spotřebního zboží všeho druhu. Vyrábí se z něj plastové výlisky do aut, tvarově komplikované díly pro elektrotechniku, zdravotnické výrobky (díly injekčních stříkaček či různé hadičky), různé fólie, desky pro ukládání chemických zařízení, trubky pro vedení horkých kapalin, vlákna technických tkanin, hračky, vysavače, části praček a jiné spotřební zboží. [34]

### 2.5.3 Polyvinylchlorid (PVC)

Jedná se o jeden z nejdůležitějších a celosvětově nejrozšířenějších termoplastů. Za jeho rozmachem stojí zejména jeho žádoucí vlastnosti a nízká cena. Jeho podíl na celkové výrobě plastů se v roce 1993 pohyboval celosvětově mezi 15 - 22%. [35]

Rozlišujeme dva základní typy polyvinylchloridu - neměkčený (Novodur) a měkčený (Novoplast). Neměkčený PVC má velice specifické kombinace vlastností. Je chemicky velmi odolný (voda, kyseliny, alkálie, organické chemikálie), vysoce tvrdý, odolný proti oděru, mechanicky pevný, má dobré elektroizolační vlastnosti, vysokou čírost, samozhášivost (při odstranění vnějšího plamene sám uhasne). [36]

S přidavkem změkčovadel vzniká tzv. měkčený PVC. Mezi vlastnosti takto upraveného polyvinylchloridu patří zejména jeho ohebnost (až elastický charakter), měkkost, zmenšuje se křehkost a pevnost v tahu, vyšší průtažnost, snižuje se chemická odolnost. [37]

Novodur lze použít k výrobě obalových fólií, desek pro chemický průmysl, potrubí a ventilátorů k odsávání škodlivých výparů, střešních krytin, profilů (stavebnictví) a různých technických dílců (kohoutky, těsnění apod.). [38]

Novoplast nachází nejčastější uplatnění při výrobě past pro natírání textilních tkanin, k výrobě fólií či ubrusů, koženek, izolací elektrických vodičů, nátěrových hmot, desek (podlahoviny) či různých drobných předmětů (hračky, rukavice, těsnění apod.). [39]

#### 2.5.4 Polystyren (PS)

Patří mezi nejstarší syntetické polymery. Byl objeven již v roce 1839, avšak průmyslová výroba byla zahájena až po téměř 100 letech. [40]

V případě polystyrenu rozlišujeme několik základních druhů. Jsou zde standardní polystyreny, houževnaté polystyreny a zpěňovatelné polystyreny. Vedle těchto základních skupin existují ještě tzv. kopolymery styrenu.

Standardní polystyren je čirá, velmi tvrdá (avšak poměrně křehká) plastická hmota. Je chemicky stálý (odolává vodě, alkoholům, alkáliím, kyselinám i minerálním olejům) a vyznačuje se nulovou nasákavostí. Má rovněž dobré mechanické vlastnosti, což umožňuje výrobu různých technických výrobků i spotřebního zboží. [41]

Houževnatý polystyren vzniká přidáním kaučuku. Takto vzniklý polymer má vyšší houževnatost a pevnost v tahu, ale i nižší tvrdost, pevnost v ohybu a menší odolnost proti stárnutí. Specifické mechanické vlastnosti jsou docíleny množstvím přidaného kaučuku. Pro technické aplikace (mechanické namáhání) se používají extrémně houževnaté typy a naopak u předmětů náročných na zpracování (obaloviny) nachází uplatnění zejména polystyren s menší houževnatostí.

Zpěňovatelný polystyren patří mezi nejvíce vyráběný typ lehčených hmot. Primární význam má při výrobě bloků a desek. Jeho struktura v řezu má buněčný charakter. Vedle standardního polystyrenu tohoto typu se dnes vyrábí i samozhášivé či kopolymerní typy se zvýšenou tepelnou i chemickou odolností.

Kopolymery styrenu se od běžných druhů polystyrenu liší zejména vyšší chemickou, tepelnou a atmosférickou odolností. Mezi nejvýznamnější patří kopolymer styrenu s akrylonitrilem (SAN). Tento kopolymer nachází uplatnění zejména při výrobě elektrických spotřebičů a v automobilovém průmyslu. [42]

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

Jak už název napovídá, jedná se stejně jako v případě SAN o kopolymer styrenu. Kopolymery ABS se obecně vyznačují vysokou houževnatostí, dobrými mechanickými vlastnostmi, malým elektrostatickým nábojem, snadnou zpracovatelností, tvrdým a lesklým povrchem, odolností vůči řadě chemikáliím a jsou vždy neprůhledné.

Lze je použít na náročné technické aplikace (houževnatost a chemická odolnost). Jsou vhodné k výrobě dílů motorových vozidel (přístrojové desky), domácích spotřebičů (vysavače, mixéry, pračky, ledničky), telekomunikačních přístrojů, nábytku, sportovních potřeb (helmy), optických přístrojů apod. Jelikož se jedná o konstrukční kopolymer, lze jeho pevnost zvýšit přidáním skleněné výztuže. [43]

Vzhledem k neprůhlednosti kopolymeru, tvrdosti povrchu, zdravotní nezávadnosti či teplotní a chemické odolnosti patří ABS mezi nepoužívanější materiály pro 3D tisk. Jedná se především o technologii FDM (Fused Deposition Modeling), při které je materiál v podobě filamentu (vlákna) taven a vytlačován extruzní hlavou, která nanáší tenké vrstvy taveniny na vyhřívanou podložku.

### **2.5.6 Polyethylentereftalát (PET)**

Jedná se o nejvýznamnější lineární polyester, který nachází uplatnění zejména při výrobě vláken a v menší míře při výrobě fólií či lahví. PET vlákno je málo mačkové, velmi pružné a teplé na omak, málo navlhavé, poměrně stálé na světle a při zahřívání na vzduchu, těžko přijímá barviva (stálost vybarvení v otěru je relativně nízká) a schne rychle. PET stříž má podobné vlastnosti jako vlněná stříž a proto se při výrobě textilií tyto dva materiály často kombinují.

Fólie z PET jsou charakteristické velkou mechanickou pevností (větší než u jiných termoplastů) a rozměrovou stálostí. Jsou čiré, mají výbornou tepelnou odolnost a elektroizolační vlastnosti. Používají se zejména v elektrotechnickém průmyslu. [44]

PET fólie se dají velmi dobře barvit, laminovat, potisknout i pokovovat. Jsou proto často vyhledávaným materiálem v obalové technice. Jejich velmi malá navlhavost a dobrá tvarová stálost předurčuje tyto fólie k výrobě magnetofonových pásek či fotografických filmů. [45]

Vedle výroby vláken či fólií lze PET zpracovávat i tzv. vstřikováním. Tímto způsobem lze vyrábět nápojové lahve či různé mechanicky namáhané výrobky. Pro dosažení větší tvarové stálosti za tepla, větší pevnosti a tvrdosti lze PET vyztužit skleněnými vlákny. Takto vznikají mechanicky velmi odolné díly, které nacházejí uplatnění zejména ve strojírenství. [46]

## 2.6 Technologie zpracování plastických hmot

Ke zpracování plastů se používá řada metod. Patří sem zejména klasické technologie jako lisování, vstřikování, vytlačování, válcování (kalandrování) a vyfukování. Vedle těchto základních a nejrozšířenějších technologií existují ještě modernější zpracovatelské postupy.

Nutnost zvyšování výrobní rychlosti, výroby dílů s vysokými nároky na vlastnosti použitých materiálů či produkce výrobků s vysokou přesností vedly k rozvoji technologií, jakými jsou například odlévání, reakční vstřikování, pokovování, svařování ultrazvukem apod. Takto vyrobené produkty nacházejí uplatnění především v oborech jako je jemná mechanika, automobilový průmysl, elektrotechnický průmysl apod. [47]

I přesto, že je dnes možné zpracovávat plastické hmoty různými moderními technologiemi, cílem této podkapitoly je uvést pouze základní a nejrozšířenější technologie zpracování plastických hmot.

### 2.6.1 Lisování

Tato technologie je vhodná zejména ke zpracování některých typů reaktoplastů. Existují dva způsoby lisování, přímé a nepřímé (tzv. přetlačování). U přímého lisování se hmota tváří ve vyhřívaných, ocelových (často dvoudílných) formách. Do dutiny formy se hmota vkládá buď v práškové podobě, nebo ve formě tablet. Vlivem tlaku a tepla hmota změkne a vyplní dutinu formy. Po vyjmutí z formy se z výlisku ještě odstraní plastové přetoky hmoty.

V případě nepřímého lisování jsou používány lisovací formy, které mají tzv. materiálovou komůrku, do níž se vkládá lisovací hmota. Poté, co tlakem materiál změkne, rozváděcí kanálky dopraví taveninu do vlastní lisovací dutiny, kde vzniká konečný tvar výlisku. Jakmile se výlisek vytvrdí, forma se otevře, čímž se vtokové kanálky odtrhnou. [48]

### 2.6.2 Vstřikování

Vstřikováním se zpracovávají zejména termoplasty. Tavenina se pod tlakem vstřikuje do dutiny formy jedním nebo vícero vtokovými kanálky. Poté, co se dutina zcela vyplní, hmota se při kontaktu se stěnou formy ochladí a ztuhne. Následně je možné výlisek bezpečně vyjmout a případně dodatečně upravit.

Plastikace (tavení) hmoty probíhá buď pomocí pístu, nebo tzv. šneka, což je část vstřikovacího lisu, která dopravuje taveninu do dutiny formy. Pomocí šneka lze docílit rovnoměrného prohřátí většího objemu materiálu a lepší homogenizace např. barevných směsí. [49]



### 2.6.3 Vytlačování

Jedná se o technologii, při které je hmota v podobě taveniny vytlačována různě tvarovanou hlavou do volného prostoru. K tomuto úkonu se používají buď pístové vytlačovací stroje, nebo dnes podstatně rozšířenější šnekové vytlačovací stroje. Šnekové vytlačovací stroje jsou vhodné například k produkci trubek, různě tvarovaných profilů, plochých a vyfukovaných fólií, vlnitých desek, sítí, vyfukovaných dutých předmětů apod.

Konvenční šnekový vytlačovací stroj má 3 funkční pásma. V tzv. vstupním pásmu zachycuje granulovanou či práškovou hmotu a dopravuje ji směrem k hlavě. V druhém přechodovém (plastikačním, kompresním) pásmu je hmota plastиковána, promíchávána a stlačována. Konečným výstupním (vytlačovacím) pásmem je homogenní tavenina souvisle vytlačována do tvářecí hlavy. [50]

### 2.6.4 Válcování (kalandrování)

Touto technologií se vyrábějí především termoplastické fólie (PVC) či podlahoviny. Válcování je vhodné i k nanášení plastů na textilní tkaniny (koženka). Mezi nevýhody této technologie patří zejména vysoké počáteční investice do kalandrovací linky. V konečném důsledku se však jedná o velmi výkonnou technologii plastikářského průmyslu.

Hlavní částí válcovací linky je tzv. kalandr. Jedná se o zařízení, ve kterém jsou umístěny rotující válce, mezi kterými prochází roztavená polymerní směs. Dnes existuje mnoho typů kalandrů, nejnadhěji se však rozlišují podle počtu a uspořádání válců. Jsou zde dvouválcové kalandry (zdvojování fólií, podlahoviny), tříválcové, čtyřválcové (měkčené či tvrdé PVC) a víceválcové kalandry (zejména ve tvaru tzv. písmene L).

Na samotné válce jsou kladeny mimořádně vysoké požadavky, neboť mají přímý vliv na výslednou kvalitu výrobku. Očekává se mimořádná obvodová přesnost, rovnoměrné vyhřívání, velká tvrdost povrchu, chemická odolnost a velká tuhost v ohybu. [51]

### 2.6.5 Vyfukování

Jedná se o technologii, s jejíž pomocí je možné tvářet termoplastické hmoty do podoby uzavřených nebo otevřených dutých výrobků (láhve, kanystry, sudy, nádoby apod.). [52]

Rozlišujeme tři základní vyfukovací technologie, vytlačovací vyfukování, vstřikovací vyfukování a vyfukování s dloužením.

90% dutých těles se vyrábí pomocí metody vytlačovacího vyfukování. Princip této technologie spočívá v tom, že šnekový vytlačovací stroj zhotoví trubku, která je v plastickém stavu na obou koncích uzavřena vyfukovací formou, do které je následně budoucím hrdlem lahve uveden stlačený vzduch. Poté, co chladicí kanálky ve formě ochladí vyfouklý produkt, forma se otevře a výrobek je vyjmut.

Vstříkací vyfukování je metoda, kterou je možné docílit přesného tváření hrdla lahve a závitů. Na dutý trn je ve vstříkací formě vstříknut předlisek, který je v dalším kroku vložen do vyfukovací formy, kde je vyfouknut. Takto zhotovené výrobky mají většinou lepší vzhled, menší propustnost pro plyny, lepší tuhost a nemají svar na dně. Nevýhodou této technologie je omezená velikost vyfouklých výrobků.

Princip výroby u metody vyfukování s prodloužením spočívá v temperování předlisku na teplotu v kaučukovité oblasti (např. PVC 90 až 105 °C) a následném vyfouknutí při této teplotě. Takto vzniklé výrobky mívají vyšší transparentci, pevnost, houževnatost a nižší propustnost pro plyny či vodní páru. [53]

### 3. INSPIRAČNÍ ZDROJE

V této části bakalářské práce jsem se zaměřil na inspirační zdroje, které se staly výtvarně podnětnými pouze v případě prvních volných návrhů. Konečné designérské řešení vychází z výrobků společnosti Tescoma, které jsem analyzoval v praktické části své bakalářské práce. Níže zmíněné inspirační zdroje tak posloužily jako počáteční uvedení do problematiky louhování čajů a přípravy ovocných limonád.

#### 3.1 Louhování čaje

Vzhledem k bohaté nabídce těchto produktů jsem se zaměřil pouze na esteticky nebo prakticky zajímavá řešení vyrobená ze skla nebo plastu. Samotnou funkčností těchto výrobků jsem se v této inspirační fázi příliš nezabýval. Konečný výběr produktů, které byly podrobeny funkční analýze, jsem provedl až v praktické části své práce.

Pro uvedení do problematiky louhování čajů jsem vybral výrobky, které byly v mnoha případech oceněny designérskými cenami pro svůj přínos ve zvoleném zaměření. Jedná se proto ve většině případů o velmi zdařilé designérské kusy.

##### 3.1.1 Eva Solo, Tea Maker



*Obr. 1. Eva Solo, konvice s nerezovým sítkem*

### 3.1.2 Eva Solo, Glass Teapot



*Obr. 2. Eva Solo, čajová konvice*



*Obr. 3. Eva Solo, princip louhování*

### 3.1.3 Eva Solo, My Big Tea



*Obr. 4. Eva Solo, My Big Tea*

### 3.1.4 Eva Solo, My Tea Teapot



*Obr. 5. Eva Solo, My Tea Teapot*

### 3.1.5 Joey Roth, Sarapot



*Obr. 6. Sarapot, louhování čaje*



*Obr. 7. Sarapot při nasypávání čaje*

### 3.1.6 Menu, Glass Kettle Teapot



*Obr. 8. Konvice s čajovým vajíčkem*

### 3.1.7 XD Design, Teako Teapot



*Obr. 9. Příprava čajové směsi*



*Obr. 10. Uchycení louhovacího sítka*

## 3.2 Odšťavňování

V případě odšťavňování jsem se zaměřil na výtvarně zajímavé výrobky. Samotnou funkcí odšťavňovače jsem se v této fázi příliš nezabýval. Následující příklady produktů tak ovlivnily pouze první pokusy o definování tvaru vlastního návrhu. Konečná podoba mého designu vychází čistě z vlastních ergonomických a funkčních studií.

### 3.2.1 Philippe Starck, Juicy Salif



*Obr. 11. Philippe Starck, ruční odšťavňovač*



*Obr. 12. Vroubkování odšťavňovače*

### 3.2.2 Eva Solo, Lemon squeezer



*Obr. 13. Eva Solo, lis na citrusy*



*Obr. 14. Eva Solo, boční pohled*



### 3.2.3 Joseph Joseph, Catcher Citrus Press



Obr. 15. Joseph Joseph, ruční odšťavňovač



Obr. 16. Princip odšťavňování

### 3.2.4 Roland Kreiter, Citrus squeezer



Obr. 17. Odšťavňovač firmy Alessi



Obr. 18. Princip odšťavňování

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

#### 4. VÝBĚR TÉMATU

Již na samém počátku jsem se rozhodl, že chci v rámci své bakalářské práce spolupracovat se zlínskou společností Tescoma, s.r.o. Tato firma zabývající se výrobou a prodejem kuchyňských potřeb působí na trhu již více než 25 let a za tuto dobu získala celosvětově velmi vysoké renomé. Za tímto úspěchem stojí zejména inovativní výrobky, které splňují vysoké estetické standardy, přinášejí originální technická vylepšení a splňují vysoké nároky na kvalitu provedení. Několik výrobků této společnosti bylo v průběhu let oceněno mnoha prestižními designérskými oceněními pro svůj design a technická zdokonalení, které přinesly. Součástí většiny produktů jsou tak inovativní funkční prvky, které odlišují výrobky této společnosti od konkurenční produkce.

Snaha přijít s inovativním designem, který by svým originálním pojetím kladně zapůsobil na zákazníka, je velice úctyhodný přístup. Z designérského hlediska tak nejde o pouhé hledání estetického tvaru, ale o vnášení inovativních a funkčních vylepšení do jinak standardního produktu. Právě pro tento designérský přístup, který je mi velmi blízký, jsem se rozhodl pro spolupráci s touto firmou.

Poté co byla má spolupráce schválena, zaměřil jsem se na výběr vhodného tématu. V první fázi jsem si prohlédl portfolio této společnosti a snažil se najít vhodnou kategorii produktů, které bych se chtěl v rámci své bakalářské práce věnovat. Nakonec jsem se rozhodl, že svůj výrobek budu cílit na co nejširší skupinu potencionálních zákazníků a nebudu se snažit přijít s natolik specifickým výrobkem, který by oslovil jen určitou skupinu spotřebitelů. Jako vhodné téma k vypracování jsem si tak zvolil segment přípravy nápojů. S touto kategorií produktů mají zkušenosti i lidé, kteří obvykle nevaří nebo vařit neumějí, a proto se mi toto téma zdálo jako vhodné k dalšímu vypracování.

Jelikož mezi výrobky pro přípravu nápojů patří i kávovary, šálky, hrnky či různé pomůcky pro přípravu sycených nápojů, specifikoval jsem svůj výběr na konvice a džbány pro ochucování čisté vody. I přesto, že se jedná o segment zboží, jemuž se věnují téměř všichni výrobci kuchyňských potřeb, stále je zde, soudě podle nabídky na trhu, prostor pro nová a originální řešení. Designová linie TEO navržená Tescomou může posloužit jako ukázkový příklad produktů, které přinášejí inovaci mezi zástup jinak banálních výrobků ze stejné kategorie, kterých je na trhu bezpočet.

## 5. PRVOTNÍ VOLNÉ NÁVRHY

Běžnou praxí bývá, že pramenitou vodu nejčastěji ochucujeme louhováním sypaného čaje, bylinek, pomocí čerstvých kousků ovoce či odšťavňováním citrusových plodů. Na trhu můžeme nalézt produkty s plastovými či kovovými sítky určenými k louhování čajů nebo produkty navržené k přípravě studených džusů a limonád obsahující odšťavňovače. Bývá pravidlem, že se jedná o dvě zcela separátní kategorie produktů, jež mají svou striktně vymezenou funkci. Jelikož tak máme na trhu velké množství různých louhovacích prostředků a prostředků určených k odšťavňování, je zde prostor pro návrh, který by v sobě kombinoval oba tyto doposud zcela odlišné způsoby přípravy nápojů.

Již v první fázi samotného designového procesu jsem se tak rozhodl, že inovace mého návrhu bude spočívat právě v jeho multifunkční podstatě. Spojení klasického louhování s odšťavňováním může vyústit ve zcela nový produkt, který by na současném trhu neměl mnoho konkurence. Navrhnout výrobek, který by přinesl kombinaci těchto dvou přípravných postupů, jsem považoval za dostatečně silný argument pro mé další směřování.

Jak ukázala analýza současného trhu, produkty určené k louhování sypaných čajů se téměř ve všech případech řídí podobnými tvarovými a funkčními zákonitostmi. Bývá zde hlavní nádoba (konvice či džbán), do které se vkládá nejčastěji kovové či plastové sítko. Čajová směs bývá uzavřena v perforovaném sítku, jehož vhodně zvolená perforace brání směsi, aby se dostala mimo vnitřní prostor sítka. Samotné sítko tak může mít libovolný tvar a velikost, avšak velikost jeho perforací musí být uzpůsobena druhu směsi, kterou v sítku louhujeme - zpravidla co nejmenší.

V případě odšťavňovačů je na trhu podstatně širší rozptyl, než je tomu u louhovacích síték. Jsou zde plastové, dřevěné, porcelánové či kovové odšťavňovače, jež se svým designem často zcela radikálně odlišují. Hlavní rozdíly spočívají v použití odlišných materiálů, v počtu a tvaru žeber či ve velikosti a podobě samotných odtokových perforací. Ačkoliv se může zdát, že má designér v této oblasti takřka volné ruce, pravdou je, že se stejně jako v případě louhovacích síték musí v prvé řadě soustředit na funkčnost samotného odšťavňovače.

Pokud vedle sebe postavíme libovolný odšťavňovač a libovolné sítko, zjistíme, že se jedná o dva zcela odlišné produkty, které se liší tvarem, velikostí i samotným určením. Námětem této kapitoly jsou tak příklady prvotních volných návrhů, jež mají docílit funkčního a vizuálního spojení těchto dvou zcela odlišných dílů.

## 5.1 Návrh č. 1

V prvním návrhu jsem se soustředil na zachování tvaru odšťavňovače, který jsem následně doplnil o perforaci potřebnou k louhování sypaného čaje. Pokud odšťavňovač nasuneme na sklenici k tomu určenou, získáme prostředek ke zpracování citrusových plodů, jakmile však odšťavňovač otočíme vrcholem dolů, získáme sítko, do kterého lze například nasypat čajovou směs. Výhodou tohoto konceptu je dvojitá funkce v jinak minimalistickém a estetickém provedení. Naopak nevýhodou tohoto řešení může být závislost odšťavňovače na konkrétní šíři a tvaru sklenice a poměrně malý prostor pro nasypání čajové směsi. V případě, že chce uživatel připravit čaj jen do jedné sklenice, množství čaje nasypaného do odšťavňovače je plně dostačující pro potřeby jednoho konzumenta. Pokud bychom však chtěli využít tento koncept k dochucení výrazně většího objemu čisté vody, museli bychom použít podstatně větší nádobu o stejném vnějším průměru. V takovém případě by funkce odšťavňovače mohla být zachována, avšak funkce sítka pro louhování by byla značně narušena. Jediným vhodným řešením této situace by bylo prodloužit tvar výrobku tak, aby vrchol odšťavňovače dosahoval alespoň do poloviny výšky skleněné nádoby. Tím bychom však zásadním způsobem narušili vizuální ráz odšťavňovače a získali tak podlouhlý nevzhledný tvar, jež nemá s původním estetickým záměrem mnoho společného. Toto konkrétní sjednocení louhování a odšťavňování do jednoho produktu tak selhává při dochucování většího objemu čisté vody.

Vedle problematiky s omezeným množstvím tekutiny se u tohoto návrhu můžeme setkat i s poměrně obtížnou vyrobiteľností. Samotný tvar odšťavňovače je plně kompatibilní s technologií vstřikování plastů. Co však zásadním způsobem narušuje jinak bezproblémovou výrobu, je perforace vnějšího pláště. Jelikož jsou otvory nanášeny kolmo ke kulovité siluete odšťavňovače, není možné vytvořit jednoduchou vstřikovací formu, která by se po ochlazení plastické hmoty jednoduše otevřela.



*Obr. 19. Přímé sloučení odšťavňovače a louhovacího sítka*

## 5.2 Návrh č. 2

Ve svém druhém návrhu jsem zachoval kompatibilitu odšťavňovače a louhovacího sítka se sklenkou. Změna však nastala v oblasti louhování. Jelikož se perforace na kulovitě tvaru odšťavňovače negativně promítá do výroby, rozhodl jsem se u toho návrhu soustředit právě na otázku snadné vyrobitelnosti. Nutnost zbavit se perforace umístěné přímo na odšťavňovací mě dovedla k řešení, kdy louhovací sítko funguje částečně separátně. Toto rozdělení mi dovolilo zvolit si libovolnou velikost samotného sítka. Jelikož jsem rovněž nebyl svazován tvarem odšťavňovače, mohl jsem se zaměřit i na výslednou podobu louhovací perforace.

Protože jsem se však soustředil na snadnou a levnou vyrobitelnost, zvolil jsem jednoduché svislé linky s průřezy v dolní části sítka, tak aby bylo možné celý výrobek jednoduše vyjmout z dvoudílné vstřikovací formy. Byť jsou důsledkem tohoto rozhodnutí poměrně dlouhé vertikální otvory, šíře jednoho milimetru zajišťuje dostatečnou jemnost i pro středně drcenou čajovou směs. Vzhledem k tomu, že jsem chtěl zachovat původně avizovanou multifunkci, navrhl jsem tento produkt jako jednodílný kus plastu, který obsahuje jak odšťavňovač, tak louhovací sítko.

Mezi přednosti tohoto návrhu patří zejména jeho snadná vyrobitelnost a skutečnost, že se jedná o jednodílný kus plastu. Nevýhodou mohou být naopak jeho rozměry a proporce. Tím že jsou oba funkční prvky umístěny vedle sebe, není tak možné návrh vložit například do

konvice, neboť by při manipulaci vždy jedna z funkčních částí nepříjemně vyčnívala mimo osu této konvice. Takovéto řešení je z designérského i funkčního hlediska zcela nepřijatelné.

Na obrázku číslo 20 je zachycena konečná podoba tohoto volného návrhu. Na následující vizualizaci je produkt vyobrazen ze spodního pohledu, kde jsou dobře viditelné spodní obruče pro stabilní uchycení ve sklenici. Konečná vizualizace zobrazuje produkt připravený k louhování sypaných čajů či větších kusů ovoce.



*Obr. 20. Konečná podoba návrhu č. 2*



*Obr. 21. Pohled na spodní obruče*



*Obr. 22. Vizualizace návrhu se sklenicí*

### 5.3 Návrh č. 3

V tomto návrhu jsem stále zachoval koncept nasouvání plastových částí na sklenici, avšak zaměřil jsem se na celkové proporce a umístil odšťavňovač i louhovací sítko do jedné osy, tak abych dosáhl menších rozměrů a přívětivějšího designu.

Návrh se skládá ze dvou až tří samostatných plastových částí, ze kterých se po spojení stává multifunkční nástroj. Stěžejním prvkem tohoto konceptu je hlavní plastová část, která obsahuje perforaci pro louhování čaje a odtokovou perforaci pro odšťavňování citrusových plodů. Primární funkcí tohoto konceptu je tak ochucování vody skrze louhování drcených směsí. Pokud však na tento hlavní díl nasuneme další z plastových částí, získáme tak odšťavňovač, díky kterému je možné připravit i studené nápoje. Celý koncept může být doplněn třetím plastovým dílem s horizontální perforací, který slouží k louhování jemnějších čajových směsí. Pro účely odšťavňování však není nutný.

Ačkoliv se z technického hlediska jedná o poměrně fungující návrh, takto řešený samostatně situovaný odšťavňovač nepřináší zákazníkovi dostatečný komfort při jeho používání. Naopak mezi výhody tohoto návrhu patří zejména vertikální orientace sítko i odšťavňovače a motiv dvojitého sítko, se kterým jsem dále pracoval a který se v modifikované podobě objevil i v mém konečném designérském řešení jako jeden z inovativních prvků.

Na obrázcích níže je zobrazena vizualizace s rozloženými plastovými díly a vizualizace produktu v již seskupené podobě.



Obr. 23. Koncept s minimálním počtem dílů



Obr. 24. Vizualizace funkčního řešení



## 5.4 Návrh č. 4

Ve všech svých předešlých návrzích jsem design výrobku plně podřídil tvaru a velikosti skleničky. Tento přístup, sice může dát vzniknout minimalistickým konceptům, avšak z praktického hlediska není příliš vhodný. Pokud se běžný uživatel rozhodne dochucovat čistou vodu, většinou je jeho záměrem dochutit větší objem vody než ten, který mu dovolí jedna poměrně malá sklenice. Z tohoto faktického důvodu jsem se v další etapě soustředil na vytvoření konvice, do které by bylo možné zakomponovat plastové díly a získat tak plně multifunkční produkt. Hlavním cílem této etapy tak bylo navrhnout multifunkční konvici, která by se skládala z minimálního počtu samostatných plastových dílů a jejíž funkce by bylo možné obměňovat jednoduchými mechanickými úkony. Jelikož se v případě tohoto návrhu jedná o vymezení funkcí a nalezení technických možností, vizuální stránka nebyla v tomto případě zohledněna. Forma je plně podřízena funkci.

Na obrázku číslo 25 je vyobrazen jeden z prvních návrhů tohoto myšlenkového konceptu. Je zde hlavní plastová část, která je připevněna ke skleněné konvici. Součástí tohoto plastového dílu je vertikální perforace, která slouží jako sítko v případě že se v konvici louhují větší kusy krájeného ovoce. Horní otvor slouží k uchycení odšťavňovače nebo kruhového struhadla (na obrázku oranžový díl) sloužícího k nastrouhání například zázvoru.

V případě že uživatel chce dochutit vodu sypaným čajem či bylinkami, vyjme odšťavňovač či struhadlo a nasype směs přímo do konvice. Vzhledem k tomu, že perforace hlavní plastové části není pro louhování čajové směsi dostatečně jemná, je nutné použít víčko s opačně orientovaným děrováním, které po aplikaci na konvici utváří patřičně jemné sítko vhodné k procedění právě takto jemných čajových směsí. Tento princip ilustruje obrázek číslo 26.

I přesto, že jsem se u toho návrhu soustředil výhradně na hledání možných technických cest a samotným designem jsem se příliš nezaobíral, nápad s duální funkcí víčka se v modifikované podobě promítl i do mého konečného návrhu.



Obr. 25. Vizualizace s použitým struhadlem



Obr. 26. Vizualizace funkční perforace

## 5.5 Návrh č. 5

U tohoto návrhu jsem vycházel z předešlého konceptu, který jsem však patřičně upravil. Nevýhodou předchozího řešení byla zvláště špatná manipulace s jednotlivými plastovými díly. V případě, že chtěl uživatel například vyjmout kruhové struhadlo, neexistoval ergonomicky vhodný způsob jak tohoto úkonu dosáhnout. Hlavní změny u tohoto návrhu tedy spočívají v oblasti ergonomie, která je naprosto klíčová u všech výrobků podobného typu.

Zásadní přepracování nastalo v systému úchytů jednotlivých dílů, kdy byla každá oddělitelná část opatřena jednoduchým držákem pro pohodlnější manipulaci. Pro snazší přístup k těmto úchytům byla zadní plastová část snížena pod úroveň přední nálevky, čímž vznikl prostor pro pohodlnou manipulaci s plastovými díly. Vedlejším produktem tohoto ergonomického rozhodnutí byla nová dynamická kontura celého návrhu. Racionální ergonomický požadavek tak vyprodukoval atraktivnější design.

Stejně jako u předchozího návrhu, i zde se v případě louhování nasype čajová směs přímo do konve. Součástí výrobku tak není samostatné sítko, které by uchovalo čaj nebo bylinky mimo již ochucenou tekutinu. Princip sítko umístěného na vrchu u nálevky může být dostatečně funkční pouze v případě, kdy louhujeme například mátové lístky, bylinky nebo kusy ovoce. Pokud se však rozhodneme louhovat čaj, přicházíme o možnost po určité době louhování přerušit. Každý druh čaje by se měl louhovat jinak dlouho.

Problematika správné délky louhování mě přiměla upustit od tohoto konceptu a věnovat se ověřenějším a již fungujícím designům.



*Obr. 27. Struhadlo s madlem*



*Obr. 28. Víčko s průřezem*



*Obr. 29. Otvor pro vsazení plastových dílů*



*Obr. 30. Dynamický profil nálevky*

## 6. ANALÝZA INSPIRAČNÍCH ZDROJŮ

V této části své bakalářské práce jsem se zaměřil na analýzu některých současných výrobků určených k dochucování čisté vody. Vzhledem ke spolupráci se společností Tescoma jsem se soustředil na produkty právě tohoto výrobce, neboť má v této oblasti značně bohaté zkušenosti a velmi silné portfolio.

### 6.1 Konvice TEO



*Obr. 31. Konvice TEO v 1,25 l provedení*

Konvice TEO je určena k přípravě jakéhokoliv sypaného či čerstvého čaje. Originálním prvkem tohoto výrobku je dvojí sítko, které lze jednoduchým způsobem nastavit na hrubé či extra jemné. Hlavní plastová část s vertikální perforací obsahuje hrubé sítko, které je vhodné k louhování čerstvých mátových lístků, zázvoru, šípků a kousků ovoce. Pokud však do tohoto sítka vsuneme další díl s horizontální perforací, získáme tak překřížení, díky čemuž vznikne jemné sítko, které se naproti tomu uplatní při louhování jemných čajových směsí či drcených bylinek.

Protože se jedná o produkt určený k přípravě horkých čajů, je skleněná část vyrobena z borosilikátového skla, které výslednému výrobku propůjčuje vysokou mechanickou a teplotní odolnost. Bez tohoto druhu skla by nebylo možné použít konvici k přípravě teplých nápojů.

Kromě odolného druhu skla a inovativně pojatého louhovacího sítka je konvice TEO zhotovena z minimálního počtu plastových dílů, díky čemuž stoupá výrobní efektivita a klesá pořizovací cena.

Minimální počet samostatných dílů, borosilikátové sklo a originálně pojaté louhovací sítko jsou atributy, kterými jsem se inspiroval a které se promítly do mého vlastního designu.

## 6.2 Džbán TEO s odšťavňovačem



Obr. 32. Džbán TEO 2,5 l, s odšťavňovačem

Návrh džbánu s odšťavňovačem vychází z designové linie TEO, jejíž součástí je i výše zmíněná konvice. Jako produkt této linie nese i džbán některé společné prvky, jež sdílí s konvicí TEO. Kromě stejného druhu skla, ze kterého je džbán vyroben, je rovněž zachována perforace u skleněné nálevky i princip uchycení plastového dílu ve skleněném džbánu.

Za inovativní prvek tohoto výrobku můžeme považovat odnímatelný odšťavňovač určený k vymačkání limetek, citronů, pomerančů a menších grepů. Tělo odšťavňovače je z části umístěno pod horním okrajem džbánu což umožňuje elegantní zakrytí víčkem.

Jelikož je půdorys džbánu kruhový, je plastová část opatřena vystupující úchytnou, která umožňuje držet plastový díl ve fixní poloze tak, aby se při odšťavňování neprotácel. Tento funkční prvek hodnotím jako velmi zdařilý.

Možnost zakrýt odšťavňovač víčkem a plastová úchytka posloužily jako další z inspiračních zdrojů mého konečného návrhu.

### 6.3 Sítko na čaj s víčkem TEO



*Obr. 33. Sítko na čaj s víčkem TEO*

Předností tohoto návrhu je mimořádně jemná perforace nerezového sítko vhodná k vylouhování nejjemnějších sypaných a bylinkových čajů. Jelikož není sítko přímou součástí žádného konkrétního výrobku a jeho tvar i velikost tedy nejsou odvozeny od tvaru a velikosti žádné specifické nádoby, může být vloženo do libovolného hrnku, konvice či džbánu přiměřené velikosti. Možnost nasazení na větší množství hrnků či konvic propůjčuje tomuto sítku jistou univerzálnost, která může být při běžném používání velmi žádoucí.

Součástí sítko je i víčko, které uchovává aróma louhovaných surovin uvnitř nádoby. Toto víčko neslouží pouze k uzavření sítko při louhování, ale i jako odkapávací podložka v případě kdy je sítko z nádoby vyjmuta. Byť se nejedná o nikterak zásadní duální funkci, může být toto inovativní vylepšení v určitých situacích velmi prospěšné. Princip víčka jako odkapávací podložky jsem proto zopakoval i ve svém konečném návrhu.

## 6.4 Konvice MONTE CARLO



*Obr. 34. Konvice MONTE CARLO 1,5l*

I přesto, že se u tohoto výrobku jedná o jinou designovou linii, než je tomu u předchozích inspiračních zdrojů, jsou u této konvice na první pohled patrné stejné designérské rysy, které jsou vlastní i linii TEO. Ve zkratce by se dalo říci, že se v případě tohoto produktu jedná o redesign původní konvice TEO.

Je zde borosilikátová nádoba s napevno přídělanou plastovou rukojetí, nápaditě řešené louhovací sítko a hlavní plastová část s vertikální perforací a bočními drážkami pro stabilní uchycení plastových částí uvnitř skleněné nádoby.

Byť může tento výčet vlastností navodit dojem, že konvice MONTE CARLO nepřináší nic zásadně nového, za hlavní benefit tohoto návrhu lze považovat výtvarnou stránku produktu. Oproti původní konvici TEO vychází design tohoto výrobku z podstatně ladnějších křivek. Je zde skleněná nádoba s elegantní siluetou, organicky tvarovaná plastová rukojeť a vypouklé víčko s výtvarně velmi zajímavým úchytem.

Jelikož se jedná o produkt Tescomy, je zde i inovativní funkční prvek. U tohoto návrhu je louhovací sítko ze spodu uzavřeno odnímatelným plastovým dílem, díky kterému je po vy-louhování možné sítko snadněji očistit. Tato vizuálně nenápadná inovace může výrazně zvýšit komfort při manipulaci s obsahem sítka.





## 7.2 Evoluce tvaru

Poté co jsem si formou skic ověřil základní schéma návrhu, soustředil jsem se na produkci prvních počítačových modelů. V této rané etapě tvorby 3D návrhu jsem se zaměřil na hledání vhodného ergonomické řešení, které by umožňovalo pohodlnou manipulaci se všemi plastovými a skleněnými díly které můj výrobek obsahuje.

V další fázi tohoto procesu jsem se orientoval na individuální rozpracování všech jednotlivých dílů tak aby splňovaly veškeré ergonomické, funkční, výrobní a estetické nároky. Součástí tohoto dílčího rozpracování byla snaha zachovat jednotnou designovou linii napříč všemi plastovými a skleněnými díly. Jakmile jsem našel vhodnou funkční podobu těchto částí, zaměřil jsem se na celek a zdlouhavým procesem vizuálně sjednotil veškeré prvky tak, abych u výsledného návrhu dosáhl uceleného designu.

### 7.2.1 Džbán

Kromě džbánu jsem se v prvních fázích zabýval myšlenkou tvorby konvice s plastovou rukojetí. I přesto, že spojení dvou materiálů může z vizuálního hlediska působit atraktivně, z výrobního a funkčního pohledu se jedná o řešení, které nepřináší žádná výrazná pozitiva. Rukojeť upevněná k plastovému kroužku, který obepíná tvar skleněné nádoby, naopak prodražuje konečný produkt, neboť k výrobě takového návrhu je nutné počítat s produkcí dalších plastových částí. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl pro džbán, jehož rukojeť bude taktéž zhotovena z borosilikátového skla.

V případě tohoto skleněného dílu jsem byl vystaven omezením vyplývajících z multifunkční podstaty návrhu a ze strany technologií výroby skla. S ohledem na odšťavňování jsem základnu džbánu rozšířil tak, abych dosáhl vyšší stability. Potřeba louhování se naproti tomu promítla do výšky džbánu, která byla přizpůsobena délce sítko. Průměr a vertikální sklon horní hrany byly plně podřízeny plastovým dílům, které se do džbánu vsazují.

Vzhledem k faktu, že jsem již od počátku koncipoval celý návrh tak, aby byl snadno výrobitelný a to pokud možno ze zamýšlených materiálů, přizpůsobil jsem návrh džbánu rovněž požadavkům výroby borosilikátového skla. Součástí konečného produktu je tak jednoduchý tenkostěnný džbán s organicky tvarovanou nálevkou a natavenou skleněnou rukojetí.



*Obr. 37. Vizualizace konečné podoby borosilikátového džbánu*

### **7.2.2 Plastový úchyt**

Z funkčního hlediska se jedná o součástku, která pojímá nejvíce funkcí ze všech separátních dílů. Při navrhování této komponenty jsem musel zohlednit požadavky na uchycení odšťavňovače, louhovacího sítka, víčka, zajistit pohodlný a fixní úchop při odšťavňování a dosáhnout pevného uchycení uvnitř skleněného džbánu. I přesto že se soudě podle výčtu úloh jedná o poměrně komplexní díl, jsou zde kladeny stejné požadavky na design jako u ostatních částí. Výtvarná jednotu a soudržnost se zbytkem návrhu musí být i v tomto případě nanejvýš zachovány.

S ohledem na tyto požadavky prošel tento plastový díl poměrně dlouhou evolucí. Jelikož bylo vytvořeno velké množství digitálních modelů, pro účely ilustrace poslouží jen příklady některých z nich. Na obrázku číslo 38 je zobrazena jedna z průběžných pracovních variant. Konečná podoba tohoto dílu je znázorněna na obrázku číslo 39. V tomto případě se jedná o plně funkční návrh se všemi potřebnými plastovými segmenty.



*Obr. 38. Pracovní varianta úchytu s aplikovaným odšťavňovačem*



*Obr. 39. Konečná podoba plastového úchytu*

### 7.2.3 Odšťavňovač

Jak již bylo v předešlé kapitole zmíněno, na trhu je dnes velké množství tvarově i materiálově zcela různorodých odšťavňovačů. Jelikož se tedy jedná o výrobek, který dovoluje radikálnější designérské zásahy, rozhodl jsem se v počátcích jít touto cestou a navrhnout tak odšťavňovač se značně osobitým designem.

Součástí této podkapitoly jsou vizualizace některých návrhů, které si liší podobou a velikostí odtokové perforace, počtem a výškou jednotlivých žeber, velikostí a tvarem kopule či návrhy obsahující úchytka pro snazší manipulaci.

Vzhledem ke skutečnosti, že jsem v počátečním stádiu navrhl desítky různých odšťavňovačů odlišných tvarů a velikostí, rozhodl jsem se v pozdější fázi zaměřit více na funkci a vytvořit odšťavňovač, který by svým designem co nejvíce usnadňoval práci s vymačkáváním ovoce.

Výsledkem mého záměru je tak jednoduchý odšťavňovač se sedmi vysokými a ostrými žebry, paprskovitou perforací a vystouplými bočními úchyty pro zaklínění v plastovém držáku. Aby konečný návrh nepůsobil příliš technicistně, rozhodl jsem se v oblasti odtokových perforací spojit jednotlivá žebra pomocí půlkruhových prolisů.

Průměr odšťavňovače je odvozen od průměru sklenice, na kterou je tak možné odšťavňovač nasunout a použít při dochucování menšího množství čisté vody.



*Obr. 40. Varianta odšťavňovače č. 1*



*Obr. 41. Varianta odšťavňovače č. 2*



Obr. 42. Varianta odšťavňovače č. 3



Obr. 43. Varianta odšťavňovače č. 4



Obr. 44. Finální návrh odšťavňovače

#### 7.2.4 Louhovací sítko

Vedle odšťavňovače je louhovací sítko jedním z nejdůležitějších plastových dílů, ze kterých se výsledný návrh skládá. V této oblasti figuruje na trhu mnoho výrobků, které se však od sebe prakticky vůbec neliší. Jsou zde zastoupena zejména sítká s jemnou perforací, určené především k louhování i silně drcených čajových směsí. V případě že chceme v takovém sítku louhovat například nakrájené kusy ovoce, efektivita louhování rapidně klesá. Řešením mohou být až sítká s větší perforací, které však nelze použít k louhování jemnějších směsí.

Tento problém s jemností sítko velmi elegantně vyřešila Tescoma se svou konvicí TEO. Louhovací sítko této konvice, které jsem popsal již v dřívější kapitole, jednoduchým a originálním způsobem řeší tuto problematiku.

Jelikož tak zjevně existují způsoby jak pomocí jednoho sítko louhovat jemné směsi i větší kusy ovoce, rozhodl jsem se, že se na tuto problematiku také zaměřím. Původní návrhy mého sítko byly určeny pouze k louhování jemných směsí. Sítko bylo perforováno milimetrovými otvory, čím vzniklo dostatečně jemné děrování pro louhování i těch nejjemnějších směsí. V případě louhování například krájeného zázvoru však docházelo ke stejnému problému, který jsem popsal výše. Řešením byly návrhy, ve kterých jsem se zaměřil na širší samotných perforací. V případě, že jsem otvory rozšířil, bylo sice možné louhovat větší kusy ovoce, ale zároveň do již ochucené vody pronikaly menší čajové lístky. Řešením tak bylo aplikovat dvojité sítko, které používá konvice TEO.

Protože jsem však nechtěl použít stejný princip vsazování menšího sítko, čerpal jsem pouze z myšlenky překřížení dvou na sebe kolmých vzorů. V případě konvice TEO je menší sítko plně odnímatelné. Tento princip dvou zcela samostatných sítek mě příliš nenadchl a tak jsem se zaměřil na užší propojení těchto dvou separátních dílů.

Navrhl jsem proto sítko, které se rovněž skládá ze dvou dílů, avšak ty jsou do sebe jednoduchým způsobem vsazeny. Pokud chce uživatel změnit jemnost perforace, postačí mu k tomu pouhé pootočení vnějšího sítko.

U tohoto návrhu je rovněž nutné dodržet princip dvojí perforace. Vzhledem k tomu, že bylo nutné v rámci této bakalářské práce vyprodukovat fyzický prototyp, rozhodl jsem se pro horizontální linky a milimetrové tečky, které po překrytí vytvoří jemné sítko. Tento vzor sice není příliš vhodný pro technologii vstřikování plastů avšak pro účely výroby prototypu pomocí 3D tiskárny je velmi žádoucí.

Pro potřeby průmyslové výroby jsem se zabýval i vzory, které je možné snadno vyrobit obvyklými technologiemi pro zpracování plastických hmot. Některé z návrhů louhovacích sítek jsou zobrazeny na následujících vizualizacích. Jsou zde varianty s původní děrovanou perforací, verze vhodné k průmyslové výrobě a konečný návrh louhovacího sítko, který vyhovuje veškerým funkčním a technickým požadavkům.



*Obr. 45. Sítko s bočními úchyty*



*Obr. 46. Válcové sítko*



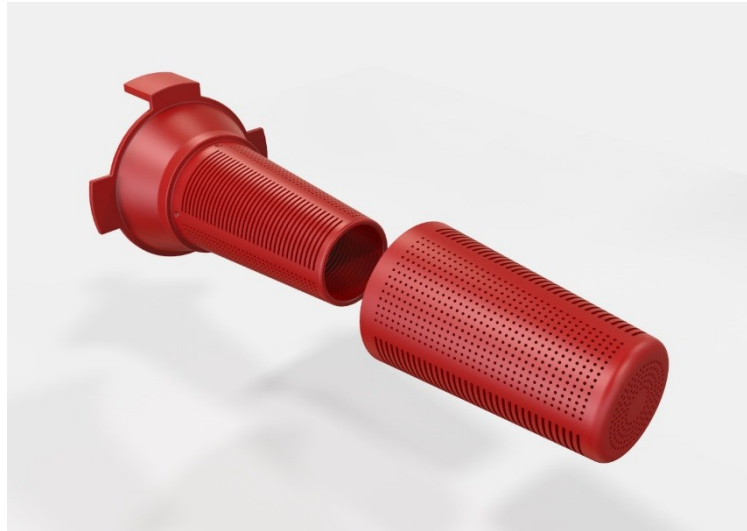
*Obr. 47. Dvojité sítko*



*Obr. 48. Mechanismus dvojitěho sítko*



*Obr. 49. Konečná podoba sítko*



*Obr. 50. Sítko v rozloženém stavu*

### 7.2.5 Víčko

Již od samého počátku bylo víčko koncipováno jako ta část, která drží odšťavňovač i louhovací sítko pohromadě uvnitř skleněného džbánu. Pro tyto účely jsou součástí víčka dva částičně ohebné výčnělky, které zapadají do zámků hlavního plastového úchyty. Díky tomuto jednoduchému mechanismu drží všechny plastové díly pospolu.

Vedle své primární funkce může být víčko použito i jako odkapávací stojánek pro louhovací sítko. Ačkoliv se tento způsob využití víčka může zdát smysluplný, ve skutečnosti tento požadavek klade vysoké nároky na výsledný design. K tomu aby mohlo být víčko otočeno a bylo možné do něj vložit sítko, je zapotřebí, aby byla plocha víčka rovná nebo konkávní.

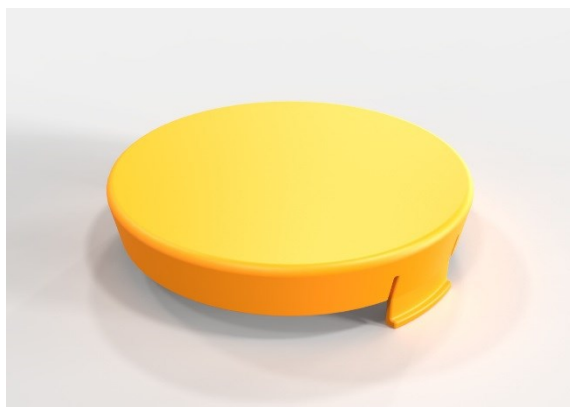
Konkávní plocha však není v souladu s celkovým designem a nelze jí tedy použít. Rovná plocha by mohla být řešením, avšak z hlediska možné průmyslové výroby dochází při tuhnutí plastů k mírným deformacím, které by se v případě rovného povrchu negativně projevíly na výsledném tvaru. Z tohoto důvodu tak nelze použít ani rovnou plochu.

Řešením mohou být například vlnky, které by z výtvarného hlediska mohly symbolizovat kapku vody dopadající na vodní hladinu. Tento koncept sice umožňuje duální funkci víčka, avšak vizuálně nekoresponduje se zbytkem návrhu.

Po odzkoušení mnoha variant jsem se nakonec rozhodl pro velmi elegantní řešení vycházející z původního konceptu konvexní křivky. Vytvořil jsem tedy vypouklé víčko, jehož vrchol jsem odsadil kolmo k půdorysu tohoto návrhu. Tímto odsazením jsem získal vodorovnou



hranu, díky které bylo možné použít víčko i jako zmiňovaný stojánek pro odložení sítka. Nejen že jsem tak do víčka zakomponoval duální funkci a získal atraktivní design, rovněž jsem na vrchu víčka vytvořil prostor pro možné umístění loga výrobce.



*Obr. 51. Návrh se zkosenou stěnou*



*Obr. 52. Varianta inspirovaná vlnky vody*



*Obr. 53. Varianta s umístěným logem*



*Obr. 54. Nasazení víčka na plastový držák*



*Obr. 55. Konečná podoba víčka*



*Obr. 56. Princip uchycení louhovacího sítko*

### 7.2.6 Sklenice

Sklenice provází mou bakalářskou práci od samého počátku. Již v prvních volných návrzích byla nedílnou součástí výsledného designu. Jelikož jsem se nechtěl tohoto prvku vzdát, implementoval jsem sklenici i do konečného produktu. Zatímco však v původních návrzích byla sklenice pro funkčnost celého výrobku zcela klíčová, v případě konečného návrhu se jedná pouze o doplňující prvek, který rozšiřuje již tak bohaté funkce samotného džbánu.

Hlavním benefitem sklenice je možnost upevnění odšťavňovače či louhovacího sítka. Uživatel si tak může jednoduše ochutit i výrazně menší objem vody než v případě většího džbánu.

Aby bylo možné na horní hranu sklenice uchytit odšťavňovač, zvolil jsem kuželovitý tvar se zúženou základnou. Alternativou by mohl být i čistý válec, který by uchycení odšťavňovače rovněž dovoloval. Takto vzniklá vertikální silueta by však narušovala designovou jednotu celého návrhu a proto jsem od válcovité koncepce upustil.

Vzhledem k tomu, že je sklenice součástí výrobku, který je určený i pro přípravu horkých nápojů, bylo nutné sklenici opatřit uchem a zvolit vhodný materiál, ze kterého by měla být vyrobena. Z tohoto důvodu padla má volba opět na borosilikátové sklo, které jako jediné z běžných skel dokáže odolat vysoké teplotě vroucí vody. Důsledkem tohoto rozhodnutí je tepelně odolná tenkostěnná sklenice (včetně dna) s nataveným skleněným uchem.



*Obr. 57. Vizualizace konečné podoby borosilikátové sklenice*

## 8. KONEČNÉ VIZUALIZACE

Finální vizualizace zobrazují set ve třech základních barevných provedeních. Je zde rubínová červená, tmavě šedá a jarní zelená barva. Produkt může být vyhotoven i v jiných barevných odstínech. Mezi vhodné alternativy patří například mandarinkově oranžová, jantarově žlutá, limetková či pistáciově zelená. Vždy by měly být použity jemné a svěží odstíny výhradně teplých barev.



*Obr. 58. Finální design setu Bello*



*Obr. 59. Vizualizace jarní zelené barevné varianty*



*Obr. 60. Ve tmavě šedém barevném provedení*

## 9. ERGONOMICKÁ STUDIE

Ergonomie je v případě navrhování kuchyňského výrobku mimořádně důležitá. Z tohoto důvodu jsem se ergonomickými otázkami zabýval již od samého počátku. Již mé prvotní volné návrhy vznikaly s ohledem na ergonomické požadavky. Jednalo se především o tvar, proporce a velikost veškerých úchopových částí. Kromě těchto frekventovaných zón jsem se v případě konečné varianty zabýval i mechanickými otázkami. Snažil jsem se navrhnout produkt, jehož jasně čitelný design uživateli ihned napoví, jak jednotlivé dílčí části do sebe zapadají, tak aby byla obsluha návrhu maximálně jednoduchá a přirozená.

Čistě z hlediska ergonomie jsem se zabýval zejména designem skleněných rukojetí a úchopových částí plastových dílů.

### 9.1 Borosilikátový džbán

U džbánu se ergonomické otázky týkala zejména rukojeti. Ta byla zhotovena ze stejného materiálu jako džbán, což by mělo zajistit, aby při přípravě horkého čaje nepálila do ruky. Tvar, velikost a proporce rukojeti byly odvozeny od fyzického modelu, který jsem vypracoval pro účely ergonomické studie. Výše umístění rukojeti byla definována potřebou zachytit plastovou úchytku při odšťavňování.

Samotný skleněný profil, ze kterého je rukojeť vytvarována vychází z produktové nabídky společnosti Kavalierglass, a.s.

### 9.2 Borosilikátová sklenice

V případě sklenice platí stejný postup jako u džbánu. Na základě fyzického prototypu vnikl tvar a velikost ucha, které bylo posléze vyrobeno ze skleněného profilu a nataveno na tělo sklenice. Důležitým parametrem při navrhování bylo zajistit, aby se uživatel v horní části ucha nedotýkal dlaní o horké tělo sklenice. Pro tyto účely bylo ucho od těla dostatečně odsazeno.

### 9.3 Plastový úchyt

V případě tohoto dílu bylo nutné zajistit, aby mohl uživatel dostatečně pevně uchopit plastový výčnělek, který zabraňuje protáčení odšťavňovače při vymačkávání ovoce. Tvar a hloubka prohlubně byly odvozeny od fyzického prototypu, který byl pro tyto účely vyroben. Nejprve jsem se snažil, aby tato plastová část nebyla vizuálně příliš nápadná, a proto jsem navrhl držák o minimální hloubce. Ačkoliv se jednalo o pocitově komfortní řešení, uživatel musel vynaložit velké úsilí, aby zabránil protáčení plastového dílu. Z tohoto důvodu jsem nakonec zvolil větší hloubku úchopu, jehož tvar jsem sjednotil s tvarem víčka a odšťavňovače. Nejen že je toto konečné řešení ergonomicky zcela vyhovující, ale zároveň i výtvarně koresponduje se zbytkem návrhu.

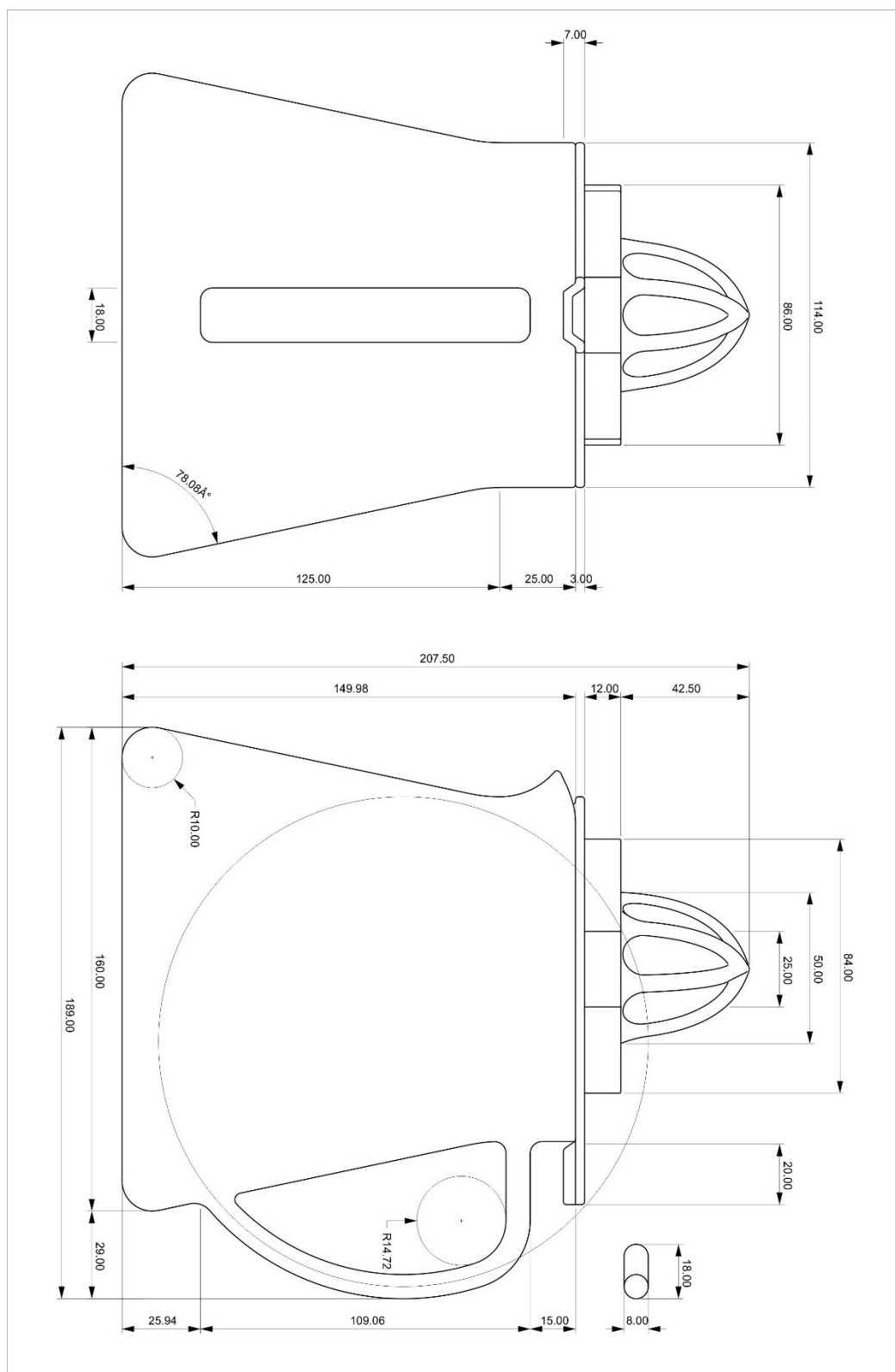
### 9.4 Odšťavňovač

Ergonomii odšťavňovače jsem se zabýval ve dvou rovinách. První podmínkou bylo zajistit, aby byla práce s odšťavňovačem pohodlná i při vymačkávání ovoce přímo do sklenice. Z tohoto důvodu jsem zvolil dvoucentimetrovou výši základny, která umožňuje dostatečně jistý úchop při odšťavňování. Se základnou rovněž souvisí dva na sebe kolmé boční výčnělky, které slouží k fixnímu uchycení návrhu do plastového držáku. Za tyto boční výběžky je následně možné odšťavňovač ze džbánu jednoduše vyjmout.

Poté co jsem vyřešil mechanické uchycení návrhu do plastového dílu, zaměřil jsem se na samotný proces vymačkávání ovoce. Jak již bylo výše zmíněno, mezi kuchyňskými výrobky existuje mnoho funkčně zcela nevyhovujících odšťavňovačů. Hlavním negativem těchto produktů je zejména špatný tvar a velikost žeber. V mnoha případech jsou žebra značně mělká, nadměrně zaoblená anebo je jich příliš mnoho. Při odšťavňování tak musí uživatel často vyvíjet zbytečně velkou sílu, aby šťávu z ovoce dostatečně vymačkal. Práce s takto navrženým produktem je tak velmi nepohodlná.

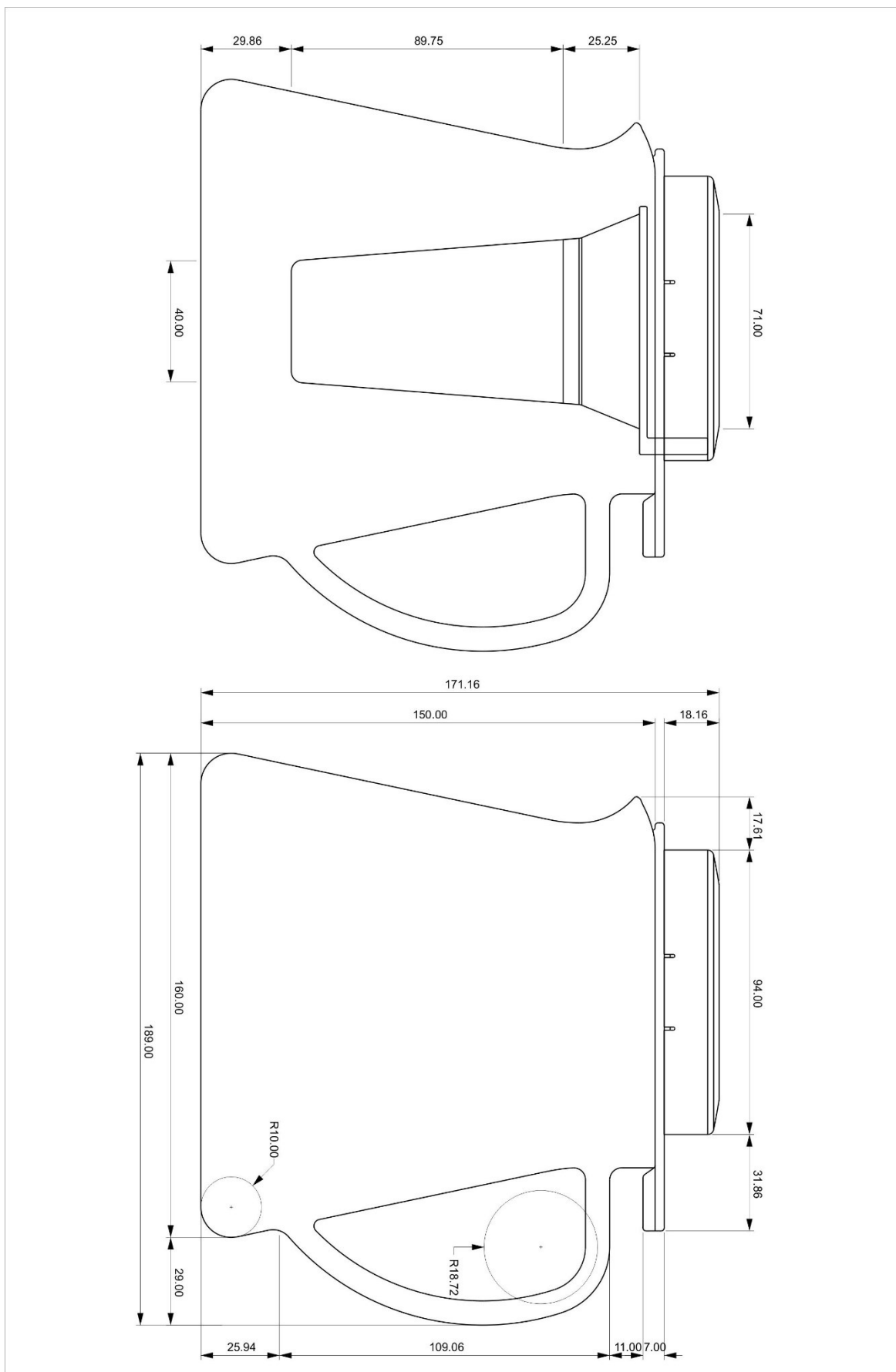
Abych se vyvaroval tohoto problému, zaměřil jsem se na tvar, velikost i počet samotných žeber. Pro účely ergonomické studie jsem vyhotovil několik fyzických modelů, abych si své závěry ověřil. Důsledkem tohoto procesu je tak produkt s ideálně navrženými žebry, které maximálně usnadňují práci s odšťavňovačem.

## 10. ZÁKLADNÍ ROZMĚROVÉ SCHÉMA

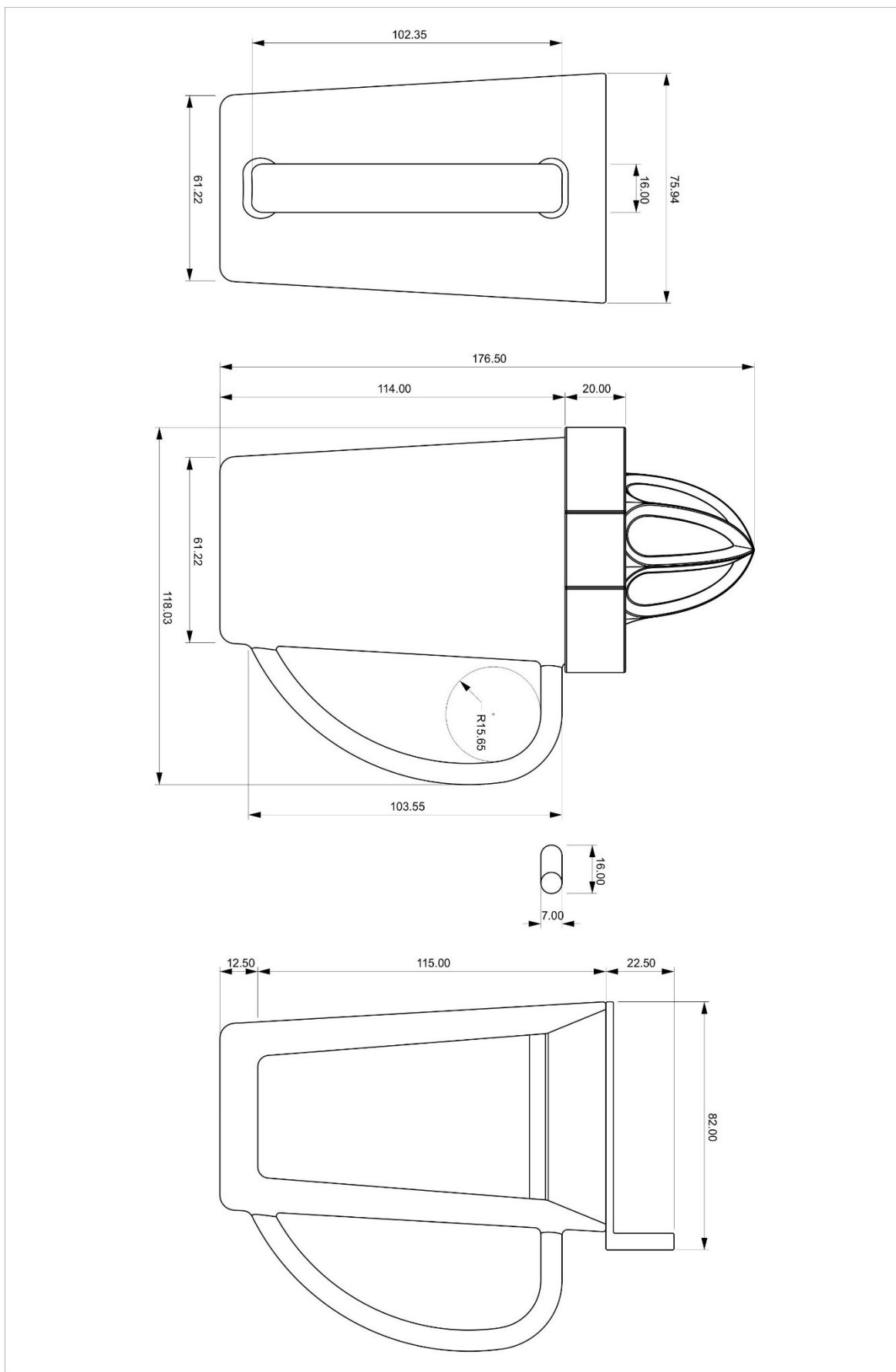


Obr. 61. Základní rozměrové schéma džbánu s odšťavňovačem





Obr. 62. Schéma džbánu s víčkem a louhovacím sítkem



Obr. 63. Schéma skleničky s louhovacím sítkem a odšťavňovačem

## 11. VÝROBA PROTOTYPU

Výroba prototypu probíhala v několika fázích. V počáteční fázi jsem se s ohledem na prvotní volné návrhy zaměřil na samotný odšťavňovač. Poté co jsem vytvořil několik digitálních modelů tohoto dílu, rozhodl jsem se využít 3D tisk ke zhotovení funkčních a ergonomických studií. Vytvořil jsem proto několik modelů, na kterých jsem si ověřil funkčnost a vizuální charakter odšťavňovače. Příkladem tohoto postupu je obrázek číslo 64, na kterém je vyobrazena poslední verze volného návrhu č. 1.

Poté co jsem upustil od prvotních volných návrhů, začal jsem se věnovat konečnému designéřskému řešení. Již u prvních digitálních modelů jsem se soustředil na proporční vztahy všech jednotlivých částí výrobku. Jakmile jsem měl hotový předběžný digitální model, využil jsem 3D frézu k výrobě základního modelu džbánu a sklenky. Takto vzniklé modely mi posloužily jako základní rozměrová studie, ze které jsem dále vycházel.

Výsledný model džbánu a sklenice jsem doplnil o plastové úchyty vyrobené pomocí 3D tiskárny. Tyto přípevněné úchyty posloužily jako základní ergonomická studie.

V další fázi výroby prototypu jsem se zaměřil na zhotovení všech plastových částí návrhu. Pro tyto účely jsem opět použil 3D tiskárnu a vytiskl všechny plastové díly, ze kterých se výsledný produkt skládá. Jelikož se jednalo o předběžnou designovou studii, ponechal jsem tyto plastové díly v původní barvě a bez povrchových úprav.

Jakmile jsem měl vyrobené všechny jednotlivé části návrhu, upravil jsem výsledné rozměry a proporce tak, abych mohl zahájit další fázi výroby prototypu.

Již v první etapě navrhování konečného produktu jsem se rozhodl pro dva vizuálně zcela odlišné materiály. Jednotlivé multifunkční díly měly být vyrobeny z plastu a džbán a sklenice z teplotně odolného skla. Vzhledem k časovým nárokům výroby skleněných dílů bylo nutné vyrobit džbán a sklenice s několikaměsíčním předstihem. S ohledem na tuto skutečnost musely být veškeré parametry těchto skleněných částí definovány ještě před dokončením finálního designu.

S výrobou skleněných dílů jsem se obrátil na společnost Kavalierglass, a.s. Díky této cenné spolupráci mohou být součástí konečného fyzického prototypu i skleněný džbán a skleničky, které dodávají celému návrhu patřičnou čistotu a eleganci.



*Obr. 64. Prototyp návrhu č. 1*



*Obr. 65. Rozměrová a ergonomická studie*



*Obr. 66. Borosilikátové skleněné díly*

## ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit inovativní soupravu pro louhování sypaného čaje a dochucování vody čerstvým ovocem, která by svou multifunkční povahou vybočovala z řady podobných výrobků, kterých je na dnešním trhu nepřeborné množství. Hlavní zásadou při navrhování bylo dodržet kritéria z hlediska funkce a přinést tak produkt, který by svou minimalistickou formou umožňoval jednoduchou přípravu ochucených nápojů. To vše s minimálním počtem samostatných dílů tak, aby výsledný produkt respektoval požadavky výroby a byl v důsledku co nejlevnější bez negativních dopadů na kvalitu zpracování.

Výsledným produktem mé bakalářské práce je tak souprava Bello, která umožňuje vedle klasického louhování sypaného čaje či kousků ovoce i přípravu čerstvých džusů a limonád. To vše velice jednoduchým a hravým mechanickým způsobem bez použití dalšího kuchyňského náčiní.

Jelikož se jedná o multifunkční set, je celá souprava doplněna o skleničky, do kterých je možné zakomponovat sítko či odšťavňovač a připravit si tak individuální množství či druh nápoje. Kompatibilitu všech jednotlivých součástí zajišťují precizně zpracované plastové a skleněné díly.

Práce na tomto projektu zásadním způsobem obohatila mou dosavadní designérskou praxi o velice cennou spolupráci s předním českým výrobcem kuchyňských potřeb a světově věhlasným výrobcem borosilikátového skla. Vědomosti načerpané z oblasti plastických hmot a výroby skla se vedle samotné bakalářské práce stávají určujícími pro mou další designérskou činnost.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] MEDKOVÁ, Jiřina. Povídání o českém skle. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979. str. 11
- [2] VONDRUŠKA, Vlastimil. Sklářství. Praha: Grada, 2002. Řemesla, tradice, technika. ISBN 80-247-0261-4. str. 17
- [3] VONDRUŠKA, Vlastimil. Sklářství. Praha: Grada, 2002. Řemesla, tradice, technika. ISBN 80-247-0261-4. str. 18, 19
- [4] MEDKOVÁ, Jiřina. Povídání o českém skle. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979. str. 13
- [5] VONDRUŠKA, Vlastimil. Sklářství. Praha: Grada, 2002. Řemesla, tradice, technika. ISBN 80-247-0261-4. str. 19, 20
- [6] VONDRUŠKA, Vlastimil. Sklářství. Praha: Grada, 2002. Řemesla, tradice, technika. ISBN 80-247-0261-4. str. 21
- [7] VONDRUŠKA, Vlastimil. Sklářství. Praha: Grada, 2002. Řemesla, tradice, technika. ISBN 80-247-0261-4. str. 21
- [8] VONDRUŠKA, Vlastimil. Sklářství. Praha: Grada, 2002. Řemesla, tradice, technika. ISBN 80-247-0261-4. str. 21, 22
- [9] VONDRUŠKA, Vlastimil. Sklářství. Praha: Grada, 2002. Řemesla, tradice, technika. ISBN 80-247-0261-4. str. 22
- [10] VONDRUŠKA, Vlastimil. Sklářství. Praha: Grada, 2002. Řemesla, tradice, technika. ISBN 80-247-0261-4. str. 22, 23
- [11] VONDRUŠKA, Vlastimil. Sklářství. Praha: Grada, 2002. Řemesla, tradice, technika. ISBN 80-247-0261-4. str. 17, 28, 29
- [12] VONDRUŠKA, Vlastimil. Sklářství. Praha: Grada, 2002. Řemesla, tradice, technika. ISBN 80-247-0261-4. str. 28
- [13] MEDKOVÁ, Jiřina. Povídání o českém skle. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979. str. 14
- [14] VONDRUŠKA, Vlastimil. Sklářství. Praha: Grada, 2002. Řemesla, tradice, technika. ISBN 80-247-0261-4. str. 28
- [15] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 8

- [16] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974. str. 9
- [17] MLEZIVA, Josef. Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1. str. 13, 14
- [18] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974. str. 11, 12
- [19] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 11, 13
- [20] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 29
- [21] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974. str. 13
- [22] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 32
- [23] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974. str. 13
- [24] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 33
- [25] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 19
- [26] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů: celostátní vysokoškolská příručka pro vysoké školy chemickotechnologické, studijní obor 28-10-8 Technologie výroby a zpracování polymerů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. str. 17, 18
- [27] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů: celostátní vysokoškolská příručka pro vysoké školy chemickotechnologické, studijní obor 28-10-8 Technologie výroby a zpracování polymerů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. str. 17
- [28] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 20
- [29] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 21

- [30] MLEZIVA, Josef. Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1. str. 20
- [31] MLEZIVA, Josef. Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1. str. 31, 32, 33
- [32] MLEZIVA, Josef. Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1. str. 34, 35
- [33] MLEZIVA, Josef. Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1. str. 41, 44, 45
- [34] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 97
- [35] MLEZIVA, Josef. Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1. str. 86
- [36] MLEZIVA, Josef. Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1. str. 91, 92
- [37] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 127, 129
- [38] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 131, 132, 134, 136
- [39] MLEZIVA, Josef. Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1. str. 96, 100
- [40] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974. str. 35
- [41] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 109
- [42] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 112, 113
- [43] MLEZIVA, Josef. Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1. str. 83, 84
- [44] MLEZIVA, Josef. Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1. str. 159, 162, 164



- [45] KOVAČIČ, Ľudomír. a Jaroslav BÍNA. Plasty: vlastnosti, spracovanie, využitie. Bratislava: Alfa, 1974. str. 60
- [46] MLEZIVA, Josef. Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: Sobotáles, 1993. ISBN 80-901570-4-1. str. 164
- [47] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů: celostátní vysokoškolská příručka pro vysoké školy chemickotechnologické, studijní obor 28-10-8 Technologie výroby a zpracování polymerů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. str. 298
- [48] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 269, 270, 272
- [49] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 275, 278
- [50] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů: celostátní vysokoškolská příručka pro vysoké školy chemickotechnologické, studijní obor 28-10-8 Technologie výroby a zpracování polymerů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. str. 376, 377
- [51] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů: celostátní vysokoškolská příručka pro vysoké školy chemickotechnologické, studijní obor 28-10-8 Technologie výroby a zpracování polymerů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. str. 364, 365
- [52] DOLEŽAL, Vladimír. Plastické hmoty. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. str. 295
- [53] ŠTĚPEK, Jiří, Antonín KUTA a Jiří ZELINGER. Technologie zpracování a vlastnosti plastů: celostátní vysokoškolská příručka pro vysoké školy chemickotechnologické, studijní obor 28-10-8 Technologie výroby a zpracování polymerů. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. str. 485, 488, 490, 492

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

apod. a podobně

tzv. takzvaný

obr. obrázek

mm milimetr

**SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ**

- Obr. 1. Eva Solo, konvice s nerezovým sítkem*..... 26  
[https://www.domio.cz/kavovary-a-tea-makery/caj\\_ovar-tea-maker-1-0-1-antracitovy--eva-solo/](https://www.domio.cz/kavovary-a-tea-makery/caj_ovar-tea-maker-1-0-1-antracitovy--eva-solo/)
- Obr. 2. Eva Solo, čajová konvice*..... 27  
<https://www.domio.cz/kavovary-a-tea-makery/cajova-konvice-1-0-1--eva-solo/>
- Obr. 3. Eva Solo, princip louhování* ..... 27  
<https://www.domio.cz/kavovary-a-tea-makery/cajova-konvice-1-0-1--eva-solo/>
- Obr. 4. Eva Solo, My Big Tea* ..... 27  
<https://www.domio.cz/kavovary-a-tea-makery/cajova-konvice-my-big-tea-1-5-1-norsky-vzor--eva-solo/>
- Obr. 5. Eva Solo, My Tea Teapot* ..... 28  
<https://www.ebay.com/p/Eva-Solo-My-Tea-Teapot-With-Cup-Porcelain-0-75-Liter-White/1200580200>
- Obr. 6. Sarapot, louhování čaje*..... 28  
<http://joeyroth.com/sorapot/>
- Obr. 7. Sarapot při nasypávání čaje*..... 29  
<http://joeyroth.com/sorapot/>
- Obr. 8. Konvice s čajovým vajíčkem*..... 29  
<https://panik-design.com/product/menu-glass-kettle-teapot-with-tea-egg/>
- Obr. 9. Příprava čajové směsi* ..... 30  
<https://www.bonami.cz/p/cajova-konvice-teako-cerna>
- Obr. 10. Princip uchycení louhovacího sítko* ..... 30  
<https://www.zoot.cz/polozka/155653/cerna-nerezova-konvice-na-caj-se-sitkem-xd-design-teako>
- Obr. 11. Philippe Starck, ruční odšťavňovač* ..... 31

<a href="http://www.designbuy.cz/sortiment/kuchynske-potreby/vareni/000631_odstavnovac-juicy-salif.html">http://www.designbuy.cz/sortiment/kuchynske-potreby/vareni/000631_odstavnovac-juicy-salif.html</a>	
<i>Obr. 12. Vroubkování odšťavňovače</i> .....	31
<a href="https://learnsolidworks.com/solidworks_tutorials/how-to-model-starck%E2%80%99s-citrus-squeezer-in-solidworks">https://learnsolidworks.com/solidworks_tutorials/how-to-model-starck%E2%80%99s-citrus-squeezer-in-solidworks</a>	
<i>Obr. 13. Eva Solo, lis na citrusy</i> .....	31
<a href="https://www.connox.co.uk/categories/cooking/juicers/eva-solo-lemon-squeezer.html">https://www.connox.co.uk/categories/cooking/juicers/eva-solo-lemon-squeezer.html</a>	
<i>Obr. 14. Eva Solo, boční pohled</i> .....	31
<a href="https://www.connox.co.uk/categories/cooking/juicers/eva-solo-lemon-squeezer.html">https://www.connox.co.uk/categories/cooking/juicers/eva-solo-lemon-squeezer.html</a>	
<i>Obr. 15. Joseph Joseph, ruční odšťavňovač</i> .....	32
<a href="https://www.connox.co.uk/categories/cooking/juicers/joseph-joseph-catcher-citrus-press.html">https://www.connox.co.uk/categories/cooking/juicers/joseph-joseph-catcher-citrus-press.html</a>	
<i>Obr. 16. Princip odšťavňování</i> .....	32
<a href="https://www.josephjoseph.com/en-eu/catcher">https://www.josephjoseph.com/en-eu/catcher</a>	
<i>Obr. 17. Odšťavňovač firmy Alessi</i> .....	32
<a href="https://www.connox.co.uk/categories/cooking/juicers/alessi-mysqueeze-citrus-press.html">https://www.connox.co.uk/categories/cooking/juicers/alessi-mysqueeze-citrus-press.html</a>	
<i>Obr. 18. Princip odšťavňování</i> .....	32
<a href="https://www.connox.co.uk/categories/cooking/juicers/alessi-mysqueeze-citrus-press.html">https://www.connox.co.uk/categories/cooking/juicers/alessi-mysqueeze-citrus-press.html</a>	
<i>Obr. 19. Přímé sloučení odšťavňovače a louhovacího sítka</i> .....	37
<i>Obr. 20. Konečná podoba návrhu č. 2</i> .....	38
<i>Obr. 21. Pohled na spodní obruče</i> .....	38
<i>Obr. 22. Vizualizace návrhu se sklenicí</i> .....	38
<i>Obr. 23. Koncept s minimálním počtem dílů</i> .....	39
<i>Obr. 24. Vizualizace funkčního řešení</i> .....	39
<i>Obr. 25. Vizualizace s použitým struhadlem</i> .....	41
<i>Obr. 26. Vizualizace funkční perforace</i> .....	41
<i>Obr. 27. Struhadlo s madlem</i> .....	42

<i>Obr. 28. Víčko s průřezem</i> .....	42
<i>Obr. 29. Otvor pro vsazení plastových dílů</i> .....	42
<i>Obr. 30. Dynamický profil nálevky</i> .....	42
<i>Obr. 31. Konvice TEO v 1,25 l provedení</i> .....	43
<a href="https://www.mall.cz/tescoma-kava-caj/tescoma-konvice-teo-tone-125-l-cervena">https://www.mall.cz/tescoma-kava-caj/tescoma-konvice-teo-tone-125-l-cervena</a>	
<i>Obr. 32. Džbán TEO 2,5 l, s odšťavňovačem</i> .....	44
<a href="https://www.bonami.cz/p/dzban-teo-tescoma-s-odstavnovacem-zluty">https://www.bonami.cz/p/dzban-teo-tescoma-s-odstavnovacem-zluty</a>	
<i>Obr. 33. Sítko na čaj s víčkem TEO</i> .....	45
<a href="https://www.tescoma.cz/sitko-na-caj-s-vickem-teo">https://www.tescoma.cz/sitko-na-caj-s-vickem-teo</a>	
<i>Obr. 34. Konvice MONTE CARLO 1,5l</i> .....	46
<a href="https://www.tescoma.cz/konvice-monte-carlo-1-5-l-s-vyluhovacim-sitkem">https://www.tescoma.cz/konvice-monte-carlo-1-5-l-s-vyluhovacim-sitkem</a>	
<i>Obr. 35. Průběžné skici</i> .....	47
<i>Obr. 36. Prvotní návrhy louhovacího sítko</i> .....	47
<i>Obr. 37. Vizualizace konečné podoby borosilikátového džbánu</i> .....	49
<i>Obr. 38. Pracovní varianta úchytu s aplikovaným odšťavňovačem</i> .....	50
<i>Obr. 39. Konečná podoba plastového úchytu</i> .....	50
<i>Obr. 40. Varianta odšťavňovače č. 1</i> .....	51
<i>Obr. 41. Varianta odšťavňovače č. 2</i> .....	51
<i>Obr. 42. Varianta odšťavňovače č. 3</i> .....	52
<i>Obr. 43. Varianta odšťavňovače č. 4</i> .....	52
<i>Obr. 44. Finální návrh odšťavňovače</i> .....	52
<i>Obr. 45. Sítko s bočními úchyty</i> .....	54
<i>Obr. 46. Válcové sítko</i> .....	54
<i>Obr. 47. Dvojité sítko</i> .....	54
<i>Obr. 48. Mechanismus dvojího sítko</i> .....	54
<i>Obr. 49. Konečná podoba sítko</i> .....	54

---

<i>Obr. 50. Sítko v rozloženém stavu.....</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 51. Návrh se zkosenou stěnou.....</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 52. Varianta inspirovaná vlnky vody.....</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 53. Varianta s umístěným logem .....</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 54. Nasazení víčka na plastový držák.....</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 55. Konečná podoba víčka .....</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 56. Princip uchycení louhovacího sítka .....</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 57. Vizualizace konečné podoby borosilikátové sklenice.....</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 58. Finální design setu Bello.....</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 59. Vizualizace jarní zelené barevné varianty.....</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 60. Ve tmavě šedém barevném provedení .....</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 61. Základní rozměrové schéma džbánu s odšťavňovačem.....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 62. Schéma džbánu s víčkem a louhovacím sítkem .....</i>	<i>64</i>
<i>Obr. 63. Schéma skleničky s louhovacím sítkem a odšťavňovačem .....</i>	<i>65</i>
<i>Obr. 64. Prototyp návrhu č. 1.....</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 65. Rozměrová a ergonomická studie.....</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 66. Borosilikátové skleněné díly.....</i>	<i>67</i>

## SEZNAM PŘÍLOH

Nosič CD – ROM