



Diplomová práce

Čajová souprava

Tea set

Autor: **Petr Matoušů**

Studijní program: N212 Design
Studijní obor: 15150 Ústav designu

Vedoucí: MgA. Filip Streit

Praha, červen 2022

© Petr Matoušů

České vysoké učení technické v Praze, 2022

Klíčová slova: čajový set, porcelán, technologie keramiky, modelářství, stohovatelnost

Key words: tea set, porcelain, technology of ceramics, model making, stackability

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

2/ ZADÁNÍ diplomové práce

Mgr. program navazující

jméno a příjmení: Petr Matoušů

datum narození: 8. 6. 1997

akademický rok / semestr: LS 2021/2022

obor: design

ústav: ústav designu 15150

vedoucí diplomové práce: MgA. Filip Streit

téma diplomové práce: kuchyňské vybavení

viz přihláška na DP

zadání diplomové práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

Souprava na čaj

2/

Pro AU/ součástí zadání bude jasně a konkrétně specifikovaný stavební program

Pro D/ součástí zadání budou jasně a konkrétně specifikované jednotlivé fáze projektu, které jsou nezbytnou součástí řešení

Analytická část, proces navrhování, prototypování a testovací fáze, výsledný návrh

3/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítko zpracování

Model 1:1 z keramické hmoty (z porcelánu), 2 x tištěná kniha DP, portfolio, plakát

4/ seznam dalších dohodnutých částí projektu (model)

modely

Datum a podpis studenta

28. 2. 2022



Datum a podpis vedoucího DP

28. 2. 2022



Datum a podpis děkana FA ČVUT

8. 4. 2022



registrováno studijním oddělením dne

17. 2. 2022



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA ARCHITEKTURY

AUTOR, DIPLOMANT: Petr Matoušů
AR 2020/2021, ZS

NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE:
(ČJ) ČAJOVÁ SOUPRAVA

(AJ) TEA SET

JAZYK PRÁCE: ČESKÝ

Vedoucí práce: MgA. Filip Streit

Ústav: 15150 Ústav designu

Oponent práce: Miroslav Machek

Klíčová slova
(česká):

Čajový set, porcelán, technologie keramiky, modelářství, stohovatelnost

Anotace
(česká):

V diplomové práci se zabývám návrhem čajové soupravy určené do prostředí hotelů a restaurací. Produkty jsou vymyšleny s důrazem na snadné ukládání. Snažil jsem se nalézt nové tvarování stohovatelných šálků, konvičky i víčka jdou stavět na sebe. Hrnky jsem navrhoval, aby bylo možné je vyrábět pomocí efektivních technologií.

Anotace (anglická):

The subject of my diploma thesis is design of tea set for hotels and restaurants. The set is supposed to take as little space as possible when stored in shelves. I wanted to introduce a new visual language for stackable mugs. Both teapots and lids can be effectively stored in piles. Cups are designed to be made by a very effective technology.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne
19. května 2022

podpis autora-diplomanta



Tento dokument je nedílnou a povinnou součástí diplomové práce / portfolia a CD.

Poděkování

Rád bych v první řadě poděkoval Ing. Pavlu Janákovi za poskytnutí příležitosti realizovat diplomovou práci ve spolupráci se společností G. Benedikt. Dále děkuji všem zaměstnancům porcelánky, kteří mi s výrobou jakkoli pomohli, především Davidu Královi za veškerou péči, ochotu a cenné rady při výrobě modelů, forem a výsledných produktů. Jaroslavu Miosgovi moc děkuji za poskytnutí ubytování a pomoc s realizací.

Poděkování samozřejmě patří vedoucímu ateliéru MgA. Filipu Streitovi a jeho asistentovi MgA. Tomáši Polákovi, bylo to perfektní!

Na závěr bych rád poděkoval rodině a přítelkyni za neustávající podporu během celého studia.

Anotace

V diplomové práci se zabývám návrhem čajové soupravy určené do prostředí hotelů a restaurací. Produkty jsou vymyšleny s důrazem na snadné ukládání. Snažil jsem se nalézt nové tvarování stohovatelných šálků, které by uživateli na první pohled neříkalo, že jdou produkty skládat do sebe. Konvičky i víčka je možné stavět na sebe. Hrčky jsem navrhoval, aby bylo možné je vyrábět pomocí efektivních technologií.

Abstract

The subject of my diploma thesis is design of tea set for hotels and restaurants. The set is supposed to take as little space as possible when stored in shelves. I wanted to introduce a new visual language for stackable mugs. Both teapots and lids can be effectively stored in piles.

Obsah

1.	Úvod	8
1.1.	Motivace.....	8
1.2.	Metodika práce.....	9
2.	Analytická část	11
2.1.	Historie materiálu.....	11
2.2.	Materiál.....	14
2.3.	Výrobní proces	15
2.3.1.	lisování	16
2.3.2.	točení.....	17
2.3.3.	lití.....	19
2.3.4.	Sušení a výpal.....	21
2.3.5.	Glazování.....	22
2.3.6.	Dekor.....	23
2.3.7.	Modelářství a tvorba forem	24
2.4.	Čajové sety.....	27
3.	Výstup analýzy a formulace vize.....	34
4.	Proces navrhování.....	37
5.	Prototypování a testování.....	54
5.1.	Ověřování variant.....	54
5.2.	Výroba modelů a forem.....	57
6.	Výsledný návrh.....	69
6.1.	Šálek.....	69
6.2.	Konvička.....	71
7.	Technická dokumentace	77
8.	Závěr.....	82
9.	Zdroje.....	85
9.1.	Grafické zdroje.....	86

1. Úvod

1.1. Motivace

Jako zadání diplomové práce jsem si zvolil návrh čajové soupravy zpracovaný z porcelánové hmoty. Keramice se věnuji již od mládí a při bakalářském studiu na FA ČVUT jsem měl příležitost realizovat dvě ateliérová zadání, jejichž cílem byl návrh porcelánového produktu. Poprvé se jednalo o stínítko na žárovku pod vedením MgA. Filipa Streita a MgA. Tomáše Poláka. V rámci druhé práce, kterou vedl prof. Akad. arch. Jan Fišer a M.A. Henrieta Nezpěvácová, Ph.D., jsem vytvářel šálky a podšálek pro espresso nápoje. Při obou pracích nám se vším pomáhal a dával odborné rady doc. ak. soch. Pavel Jarkovský. Během ateliérových úkolů jsem si mohl vyzkoušet nejen technologii lití, ale také zatáčení do forem v porcelánce Český porcelán a. s., kde jsem mohl nahlédnout pod pokličku sériové výroby. Oba úkoly ve mně probudily veliký zájem o daný materiál i obor celkově. Proto jsem ani na okamžik neváhal, když se objevila příležitost zúčastnit se workshopu CerDee Ceramics in Europe vedeného doc. MgA. Gabrielem Vachem a zaštitovaného Evropskou unií. Během zmíněného projektu se můj zájem o obor keramiky a porcelánu rozhořel již úplně a začal jsem se poohlížet po tom, co je potřeba pro vlastní studiovou tvorbu a následně jsem se pustil do zařizování vlastního ateliéru.

Během vybírání zadání jsem měl tedy jasno, že bych chtěl diplomovou práci navrhovat rovněž v porcelánu. Rozhodl jsem se pro návrh čajového setu, jelikož takový úkol přináší nejen ergonomické a funkční výzvy, ale také spolu jednotlivé části setu musí souznít a vytvářet ucelený soubor. Z počátku jsem se chtěl inspirovat v asijských kulturách a v jejich řešeních čajového příslušenství. Během semestru jsem ale navázal spolupráci s českou porcelánkou G. Benedikt s.r.o. sídlící v Karlových Varech. Společnost G. Benedikt se zabývá výrobou porcelánového inventáře pro hotely a restaurační zařízení. Výrobky tedy musí odolávat častému agresivnímu prostředí profesionálních myček, ale také mechanickým vlivům při neopatrném zacházení. Tomuto účelu je uzpůsobena nejen hmota, ale také tvarování produktů. Často se jedná o výrobky se silným střepem, jejichž části nevytrčují do prostoru, tudíž nejsou tolik náchylné k odražení ouška, nebo jiných částí produktu. Další důležitou vlastností produktů do restaurací a hotelnictví je jejich schopnost stohovatelnosti a praktického ukládání.

Po navázání spolupráce jsem opustil asijskou inspiraci a rozhodl jsem pro návrh čajového setu, určeného nejen pro domácnosti, ale také pro hotely a restaurační zařízení. Mohu tak z cenných rad a konzultací v porcelánce čerpat informace, jak se podobné výrobky pro gastro průmysl dělají a na co je třeba při jejich navrhování dbát. Výsledek práce by také teoreticky mohl zapadat do portfolia G. Benedikt, i když si nechci dělat iluze o zájmu o zařazení mých výrobků do výroby. Takový proces je velmi náročný a předchází mu spousta zkoušení a rozhodování. Je

potřeba nejdříve ladit produkt tak, aby z pece vycházely výrobky podle představ výrobce. Následně se musí vytvořit rozmnožovací zařízení na tvorbu sádrových forem a dostatečný počet forem pro zařazení na výrobní linku. Celý proces tedy obnáší jistou finanční zátěž a nemalý čas strávený přípravou a výrobou zařízení. Také se většinou zařazují do výroby celé jídelní sety včetně talířů, takže samotný čajový set není pro výrobce tolik zajímavý.

1.2. Metodika práce

V první fázi analytické části jsem se soustředil hlavně na materiál jako takový. Zkoumal jsem jednotlivé technologické postupy, abych zjistil, s jakými mantinely mám při navrhování počítat. Dále jsem zkoumal různé přístupy k řešení čajových konviček jak z Asie, tak ale i z Čech a dalších zemí. Četl jsem články na takzvaný „teapot effect“, které zkoumají problematiku stékání vody na hubičce konviček. Také jsem pročítal zkušenosti keramiků zaměřené na stejnou problematiku.

Při navrhování jsem začal se skicováním různých konceptů, jak obecně konvičku na čaj a celý servis při navrhování uchopit. Zamýšlel jsem se nad různými materiálovými kombinacemi a nad tím, jak by se takové kombinace mohly propat do tvaru produktů. Po vyjasnění základního směru navrhování jsem začal s vytvářením rychlých pracovních modelů z plastické hmoty a následně jsem se přesunul do 3D modelovacích programů, kde jsem rozvíjel další koncepty.

Jelikož disponuji 3D tiskárnou na plastové struny, mohl jsem si své návrhy a varianty ověřovat i v hmatatelné podobě po jejich vytisknutí. Okno počítače může být zrádné a člověk si nemusí uvědomit určité problémy, které se jeví jako jasné při fyzickém kontaktu s modelem. Vytisknuté modely se také hodily při konzultacích v porcelánce. Pro lidi, kteří nejsou na modelování na počítači zvyklí, může být obtížné si představit produkt ve hmotě a výsledné velikosti, proto je snazší se bavit nad modelem, který si může každý osahat a na který se případně dají požadované úpravy rovnou nakreslit, případně jinak naznačit. Modely jsme také využili ke srovnávání s vyráběnými kousky pro odhad vyrobitelnosti a potřebných změn.

V rámci spolupráce s G. Benedikt jsme se domluvili na tom, že mi porcelánka poskytne výrobu pomocí lití ztekucené porcelánové hmoty do sádrových forem. V procesu navrhování jsem ale i tak chtěl zohlednit technologie, které jsou v současnosti pro výrobce výhodné, aby mohl být návrh pro výrobce zajímavý a konkurenceschopný. Proto jsem si po první návštěvě Karlových Varů nastavil mantinely navrhování tak, aby byly produkty snadno vyrobitelné na technologiích, kterými disponuje přímo G. Benedikt.

V porcelánkách není, na rozdíl od studiové tvorby, prostor na to, věnovat každému produktu větší péči. Jinak by se nenaplnil požadovaný počet vyrobených kusů a výroba by byla neefektivní a drahá. Proto chci ve svém projektu navrhovat

s ohledem na potřebné kroky, které mohou prodlužovat čas výroby produktu. Příkladem může být minimalizace začišťování spár po dělících rovinách forem.

Celý proces od návrhu po hotový porcelánový výrobek je časově náročný a je třeba počítat s rezervou pro případné změny a úpravy. Proto jsem s dostatečným předstihem začal vyrábět první modely. Zvětšené modely je potřeba vyretušovat, aby šly po odformování vyjmout ze sádry. Formy jsem z části vytvářel doma a z části v porcelánce. Formy jsem si mohl usušit v G. Benedikt v sušárně, což značně urychlilo jednu z technologických pauz. V porcelánce mi byl poskytnut modelářský kruh, na kterém jsem vytvářel a upravoval některé z forem. Po uschnutí sádrových forem jsem navštěvoval porcelánku, abych zde mohl lít výrobky. Byla mi zde poskytnuta licí hmota a pomůcky k lití. Během dvou týdnů jsem si vylil a začistil dostatečný počet produktů na to, abych mohl odprezentovat jejich stohovatelnost a abych si zároveň mohl vyzkoušet různá barevná řešení, která se v porcelánce používají. Po prvním výpalu jsem si musel výrobky vyretušovat a domluvit se na jejich glazování. Glazování je poslední krok před ostrým výpalem a dá se během něj mnohé pokazit, proto jsem rád, že mi pomohly zaměstnankyně G. Benedikt, aby veškerá předchozí práce nepřišla vniveč.

2. Analytická část

2.1. Historie materiálu

Porcelán spadá do kategorie keramických materiálů a v užitkové tvorbě je co do kvality nejdokonalejším a zároveň nejmladším keramickým materiálem. Oproti jiným typům keramických hmot vyniká tím, že nepropouští vodu, ani plyny a je mechanicky odolnější, jeho stěp je navíc při menších tloušťkách průsvitný. Rovněž vyniká v průmyslové zpracovatelnosti a masové výrobě.¹

Porcelán má svou kolébku v Číně, kde došlo k jeho objevu okolo roku 700. Následně se šířil do dalších asijských zemí, konkrétně do Korey a Japonska. Do Evropy se první porcelánové výrobky dostaly až ve 13. století během křížových výprav a také díky cestovatelům, jako byl například Marco Polo. Přesto, že se začaly produkty z Asie dovážet, byla v Evropě snaha o vytvoření vlastní hmoty podobné té Čínské. Veškeré pokusy ale končily vytvořením fritového porcelánu, či jiných měkkých porcelánových hmot. Pravý porcelán se podařilo vytvořit až začátkem 18. století Johannu Friedrichu Böttgerovi, který tak pomohl k úspěchu Míšeňského porcelánu.²

V Čechách byl pak pokus o vznik první porcelánky v Hájích u Slavkova v roce 1789. Ten však nedostal povolení od dvorní komerční komise, a proto se za první českou porcelánku považuje Slavkovská, založená o 3 roky později. Po roce 1810 se nejen díky změně postoje císařských úřadů k porcelánkám Slavkovu začalo dařit, na území Čech ale začaly vznikat další podniky zaměřené na výrobu porcelánu. Většina závodů vznikala na Karlovarsku a část z nich se po vzniku Československé republiky spojila v koncern EPIAG. Po konci druhé světové války byly karlovarské podniky znárodněny jako německý majetek a po určitých změnách se spojily v oborový podnik Karlovarský porcelán, který pod sebou měl až 17 závodů.³

V současné době na našem území z velkých porcelánek vyrábí Český porcelán, a. s. v Dubí u Teplic. Firma je známá pro své výrobky používající tradiční cibulový kobaltový dekor, který se nanáší pod glazuru technologií ocelotisku. Technologie spočívá v nanášení kobaltu smíchaného s mastným médiem na pauzovací papír přes ocelové šablony. Pauzovací papíry se následně rozstříhají na jednotlivé stříhy a pomocí vody a houby se kobalt přenáší na přežahnutý stěp.

¹ HEJDOVÁ, POCHÉ, str. 9

² HEJDOVÁ, POCHÉ, str. 11-16

³ HEJDOVÁ, POCHÉ, str. 43-57

V roce 2004 vznikla ze spolupráce s prof. ak. arch. Jiřím Pelclem řada Bohemia Cobalt. Cílem spolupráce bylo přenést cibulový vzor do současné doby a oprostít jej od nálepky porcelánu z vitrín u babiček. ⁴ Myslím, že tento účel souprava bravurně plní a oběma stranám dělá i po 16 letech dobré jméno.



Obr. 01: Jiří Pelcl, Český porcelán, a. s., Bohemia Cobalt, 2004

⁴ SOUKUPOVÁ

Pod Český porcelán, a. s. spadá od roku 2009 ještě závod Royal Dux Bohemia, kde se vyrábí převážně figurální porcelán s lidskými, přírodními i živočišnými motivy a s důrazem na umělecké zpracování.⁵

V Karlových Varech dodnes fungují dva velcí výrobci porcelánu. Jedním z nich je Thun 1794 a.s., kterému dalo za vznik odkoupení Karlovarského porcelánu a.s.⁶ V současné době se jedná o největšího českého výrobce porcelánu, jehož portfolio sestává převážně z produktů pro domácnosti. Nemalá část Čechů v mládí jedlo a pilo z nádobí s krtečkem a jinými dětskými motivy od firmy Thun. Do výtvarného rázu firmy se vepsal Jiří Laštovička, který navrhoval velké množství oceněných jídelních souprav, ale kromě toho také servis pro prezidenta Václava Havla.⁷



Obr. 02: Jiří Laštovička, souprava Loos, 1987

Druhým velkým karlovarským výrobcem je již zmíněná společnost G. Benedikt, se kterou jsem měl příležitost spolupracovat na této práci. V posledních letech proběhly v závodu rozsáhlé investice do automatických strojů i vypalovacích pecí. Společnost má vlastní designéry, kteří vyvíjí nové produkty, ale zároveň se zde dějí i spolupráce se studenty (například z UMPRUM). Většinu prodejního portfolia tvoří

⁵ RoyalDux

⁶ BÉBAROVÁ, NEZPĚVÁKOVÁ, str. 8

⁷ UPM Pánková

produkty pro hotelnictví a restaurace, takže je potřeba, aby byly výrobky odolné proti mechanickému namáhání. Novější řady, jakou je například „Ribby“, mohou ale také více oslovit i domácnosti. Další zajímavou produktovou linií je série „Granit“, jejíž výrobky nesou efekt podobný žulovému povrchu.



Obr. 03: G. Benedikt, Granit



Obr. 04: G. Benedikt, Ribby

Kromě velikých výrobců jsou zde samozřejmě mnoho tvůrci, kteří se zaměřují na studiovou tvorbu. Každému výrobku věnují takovou péči, jakou při sériové výrobě nelze jednotlivým produktům obětovat. Ve své tvorbě si mohou dovést dělat malé série a častěji pracovat na nových návrzích, protože je nenasvazují tak vysoké předvýrobní náklady. V následující analýze různých technologií výroby se budu věnovat kromě průmyslových technologií také postupům, které se využívají ve studiích a ateliérech.

2.2. Materiál

Keramika je materiál, který obsahuje plastické a neplastické složky. Plastická surovina je základem keramického materiálu, tvoří tvarovatelnou hmotu a většinou se jedná o jílové suroviny, tedy zvětrané živcové horniny. U porcelánu se jedná konkrétně o kaolin. Plastická složka slouží k dosažení požadovaného tvaru výrobku při samotném tvarování.^{8 9}

Neplastické složky se dělí na ostřiva a tavidla. Ostřivo zmenšuje smršťování výrobku a adhezi k formám, ale oproti tomu zvyšuje potřebnou teplotu výpalu.

⁸ BUČEK, str. 8

⁹ Bohemia Porcelan

Jako ostřivo se často používá křemičitý písek, písečné hlíny, vápenec a šamot. Šamotová ostřiva jsou již vypálené a následně rozdrčené keramické hmoty, které díky předchozímu výpalu již při dalším pálení nemění svůj objem. Proto jsou vhodné například na vyzdívký pecí a jiné výrobky, kde je potřeba objemová stálost. U porcelánu je ostřivem jemně rozdrčený křemen. Ostřivo ve hmotě tvoří jakousi kostru, která při výpalu podrží ostatní složky, protože má ze všech nejvyšší teplotu výpalu. Ostatní složky se na ostřivo nabalí při měknutí a slinování.¹⁰

Tavidlo naopak snižuje teplotu výpalu a zajistí snazší tvorbu taveniny. Zároveň pomáhá eliminaci pórů ve hmotě a stmeluje obtížně tavitelné složky (jako jsou ostřiva), čímž zlepšují výslednou pevnost výrobku. Tavivem může být například živec, slída, dolomit, magnezit nebo vápenec. Některé keramické hmoty obsahují také lehčiva, která naopak při vyhoření ve hmotě vytváří póry, čímž přispívají k tepelné i zvukové izolaci materiálu a ke snížení váhy.¹¹

Podle nasákavosti vypáleného střepu se keramika dělí na pórovitou, polohutnou, hutnou, poloslinutou a slinutou. Pórovitý střep má nasákavost větší než 5 % hmotnosti. Naopak slinutý střep má nasákavost menší, než 2 %. Porcelánový střep je nasákavý pouze do 0,5 % své hmotnosti, tím pádem je prakticky nepropustný pro vodu a plyny.¹²

Keramická směs se připravuje postupným mletím vstupních surovin smíchaných s vodou v bubnových mlýnech, dokud nedosáhne zrno požadované hrubosti. Jako mlecí materiál se používají například korundová mlecí tělesa. Hrubost zrna se liší v závislosti na požadované výsledné směsi. Keramika pro tvorbu střešních krytin, či jiných stavebních materiálů, může mít zrno hrubé až několik milimetrů. Naopak nanokeramika vyžaduje zrno jemné až v řádech nanometru. Kaše získaná mletím se nechává odležet, aby se zbavila přebytečné vody a vzduchových bublin. Následně se již hmota připravuje podle použité technologie. Mohou se přidávat ztekucovadla pro snížení viskozity k lití do sádrových forem, nebo se naopak může hmota zbavovat většiny vlhkosti a obohacovat pojivy pro izostatické lisování.

2.3. Výrobní proces

Připravená hmota se se tváří většinou v sádrových formách. Běžnými způsoby vytváření v porcelánkách jsou lisování, točení do forem, případně lití. V rámci studiové tvorby se pak můžou produkty modelovat, či točit ručně. Také je možné vytlačování do sádrové formy, nebo se může již vypálený střep brousit (například

¹⁰ BUČEK, str. 10 – 12

¹¹ KULA, TERNAUX, HIRSINGER, 60

¹² BUČEK, STR. 7

při vytváření litofanie).¹³ V malosériové tvorbě jdou také z plastické hmoty extrudovat profily, ze kterých tvůrci dělají například ouška, nebo pouhým nařezáním a začištěním vznikne produkt. Extrudováním a následným řezáním se ale vytváří v průmyslu například cihly a tyče.¹⁴ Zároveň je potřeba zmínit ruční vytáčení na hrnčířském kruhu, které sice nemá využití v průmyslovém zpracování, ale celá keramická tvorba z něj do veliké míry vychází. V posledních letech je na vzestupu technologie 3D tisku, která se nevyhýbá ani keramice.¹⁵

2.3.1. lisování

V rámci masové výroby se většinou používá izostatické lisování. Granulát o velmi nízké vlhkosti se sype do elastomerové (pružné) formy, přičemž je pružná část formy vložena do pevné matrice. K vyvinutí tlaku se zpravidla používá kapalina či plyn. Tímto způsobem se vytváří nejčastěji ploché produkty, tedy talíře, podšálky nebo tácy.¹⁶ Výhodou je možnost automatizace téměř celé linky. Slisované výrobky jsou v zásadě suché a nedokonalosti z dělení formy se dají rovnou na automatu začistit. Po začištění je možné rovnou produkty umístit do pece k přežahu. V G. Benedikt se izostatickým lisováním vytváří velká část výrobků. Jedná se o technologii, která přináší v podstatě nejdokonalejší porcelánové výrobky, které se při výpalu deformují co nejméně.

Kromě lisování ze suchého granulátu lze také lisovat z plastické hmoty. Jedná se o pomalejší výrobu, která obnáší více lidské práce. Formy jsou vyrobeny ze sádry, do které se po slisování výrobku vžene stlačený vzduch. Díky pórovitosti sádry se výrobek odlepí od formy a lze jej rovnou přemístit k sušení.¹⁷ Jedním z výrobců strojů na lisování z plastické hmoty je americká firma RAM Process a jejich technologii používají jak studia, tak do jisté míry větší výrobci. Zmíněnou technologií se dají vytvářet i hlubší produkty, jako například mísy a zapékačské nádoby. V G. Benedikt se místo této technologie používá pro vytváření hlubších nerotačních produktů tlakové lití, které je co do rychlosti výroby a potřeby obsluhy víceméně podobné.

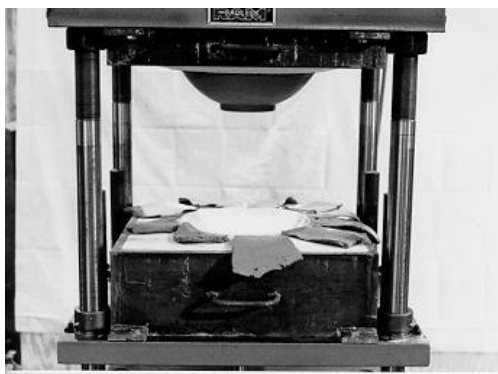
¹³ BÉBAROVÁ, NEZPĚVÁKOVÁ, str. 76

¹⁴ JANČAR, str. 109

¹⁵ BÉBAROVÁ, NEZPĚVÁKOVÁ, str. 92

¹⁶ JANČAR, str. 104 – 105

¹⁷ RAMPROCESS



Obr. 05: RAM Process, lis na plastickou hmotu

2.3.2. točení

Další technologií, která se dá snadno automatizovat je točení šálků, či jiných rotačních výrobků na vytáčecích linkách pomocí odvalovací hlavice zajíždějící do sádrové formy. Stroj otáčí se sádrovou formou, do níž je vhozená točírenská hmota. Následně do formy zajede hlavice, která se také otáčí.



Obr. 06: dgjinri, šálková linka s odvalovací hlavou

Hmota je tak postupně vytlačena do požadovaného tvaru.¹⁸ Odvalovací hlava je přiložena lehce šikmo a stlačuje hmotu jen v řezu mezi formou a nejbližší částí hlavice. Výhodou je, že se plastická hmota ve formě pod tlakem hlavice zhutní, což pomáhá proti deformacím při výpalu a schnutí. Limitem technologie je nutnost mít vždy alespoň jednu stranu výrobku rotační. U šálků je rotační vždy vnitřek,

¹⁸ JANČAR, str. 113 a 114

přičemž vnější tvar může být nepravidelný, protože je definován sádrovou formou. Na vytáčecích linkách se dají dělat i talíře, kde lze podle potřeby formovat odvalovací hlavicí jak vrchní, tak spodní část talíře podle toho, kterou stranu chceme mít nepravidelně tvarovanou (druhá musí být opět rotační). Dělají se jak plně automatické linky, ze kterých na konci vychází začištěné produkty připravené na sušení, tak ale také poloautomatické stroje, kde obsluha ručně mění formu u každého výrobku. Podle podstaty produktu je třeba další lidské práce, například jednoduché otevřené kalíšky mohou putovat rovnou na sušení. Na jiné produkty je třeba ještě nalepit ouška nebo provést jiné činnosti. Zatačením odvalovací hlavicí lze dělat převážně otevřené tvary (jen zcela výjimečně podle křivky po které zajíždí hlavice do formy jdou vytvářet tvary lehce uzavřené), proto se také v současné době ustupuje od uzavřených tvarů, jakým je třeba klasický baňák vyráběný v Českém porcelánu, a.s. v Dubí.



Obr. 07: Český porcelán, a. s., baňák

Uzavřené tvary mají dnes své místo spíše ve výrobě menších počtů produktů, ale také ve studiové tvorbě. Vytváří se podobně jako při zatačení odvalovací hlavicí. Do rotující formy zajíždí na rameni upevněná řezná šablona. Zpravidla mívá řezná šablona část z tlustého plechu, která přesně definuje tvar vytáčeného výrobku. Plech je přidělaný na dřevěném dílu tvarovaném tak, aby při zatačení hmotu lehce utlačoval, než ji přesně vytvaruje kovová šablona. Protože šablona kopíruje vždy jen polovinu výrobku, je snazší ji po kružnici zavést i do více uzavřených tvarů.



Obr. 08: archiv autora, kruh s řeznou šablonou

Vytváření řeznou šablonou ale potřebuje větší zapojení obsluhy, většinou se totiž zatáčí do dělených forem (aby šel produkt z formy vyjmout). Je proto potřeba formy stáhnout gumou, poté je po jedné dávat do zatáčecího kruhu, vkládat plastickou hmotu, zavádět do formy šablonu a odřezávat přebytečnou hmotu. Po zatočení je někdy nutné šablonu očistit před dalším vytvářením. Dělené formy ale také znamenají více ruční práce v podobě začišťování spáry po dělicí rovině. Také je potřeba začistit hranu, která vznikne odříznutím přebytečné hmoty vytlačené z formy. Proto mohou stát uzavřené produkty více peněz a od větších výrobců se přesouvají do ateliérové a studiové tvorby.

Řezná šablona mívá ale své užití i u velkých výrobců například při testování nových tvarů výrobků. Náklady na výrobu šablony jsou mnohem menší než u soustružení odvalovací hlavice. Také nastavení stroje na daný produkt je snazší a není potřeba připravit tak velké množství forem na výrobu vzorků. Danou technologií lze opět vytvářet produkty, které mají stranu definovanou šablonou rotační. U šálků je tedy vnitřní strana rotační a vnější může mít nerotační reliéf.

2.3.3. lití

Velmi specifickou technologií je lití ztekucené hmoty do sádrových forem. Jedná se o jednu z prvních průmyslových technologií, která se začala používat v závodech v druhé polovině 19. století. Princip lití spočívá ve schopnosti

porézních forem odsávat z licí břechky tekutinu, tím se na stěnách formy postupně nalepí hmota zbavená části vlhkosti. Nalepená hmota tvoří budoucí střep. Licí hmoty nelze docílit pouze smícháním s vodou, hmota by se při sušení smršťovala do míry, kdy by praskala a deformovala se. Musí se tedy používat ztekucovadla (často soda, nebo vodní sklo), která zajistí, aby se jednotlivé částičky keramické hmoty navzájem odpuzovaly, čímž se sníží viskozita hmoty. V porcelánkách si hmotu připravují sami a často ji také prodávají. Pro vlastní potřeby si člověk může také koupit suchý granulát, který v sobě již ztekucovadla má a pro přípravu hmoty jej stačí jen smíchat s daným objemem vody. Pokud však máme plastickou hmotu, kterou chceme použít pro účely lití a je obtížné ji v této podobě sehnat, můžeme přidat ztekucovadla a po určitém experimentování lze licí břechku vytvořit.¹⁹

Rozlišujeme lití na střep a lití na jádro. Při lití na střep se lije do formy, jejíž dutina definuje pouze vnější tvar výsledného výrobku. Pokud to tvar a velikost formy umožňuje, je dobré s formou při lití otáčet, aby se zamezilo defektům v podobě žil na vnitřní stěně produktu. V nalité formě se po uplynutí určité doby utvoří na stěnách střep, jež po vylití přebytečné hmoty ve formě zůstane. Při vylévání se většinou forma podkládá tak, aby stála šikmo, jinak se může na dně produktu utvořit kapka náročná na retušování. Následně se musí nechat nějakou dobu forma schnout, aby se střep oddělil od jejích stěn. Jelikož si sádra odčerpává z nalité hmoty vodu, postupně se nám snižuje hladina licí břechky, proto je potřeba, aby forma měla nalévací díl, který zajistí stále plnou dutinu. Poté co hmota lehce uschne a zavadne (je na dotyk tužší a nelepí), je možné nalévací díl formy sundat a odříznout strunou, či nožem hmotu, která na něm ulpěla.

Pokud lijeme na jádro, forma nám přímo definuje celý tvar výrobku. Střep vyplňuje celou dutinu formy a postupně se spojuje. Přímou z objemu produktu se nevytláčí žádná přebytečná hmota, ale z nalévacích otvorů po určité době ano. Tuhé části hmoty ulpělé v nalévacích otvorech se následně vyškubnou a místa po nich se musí na výrobku začistit. Na jádro se lijí například ouška, ale ve studiové tvorbě také talíře a jiné produkty, jestliže nemáme zatačecí zařízení, nebo není daný produkt rotační.

Lití se hojně používá v ateliérové tvorbě, protože na něj není potřeba tolik nástrojů a pracovních pomůcek. Zároveň umožňuje dělat zajímavé složitější tvary, které by byly s jinými technologiemi nevyrobitelné. V porcelánkách se vylévají produkty, které jsou ze své podstaty tvarově složitější, tedy konvičky a víčka, případně výrobky se složitou tvarovou dekorací. Na jádro se v závodech pak lijí ouška. Jedná se o výrobu s největší náročností na lidskou práci, proto se již v dnešní době lije jen v menších počtech. Použití této technologie se samozřejmě

¹⁹ BUČEK, str. 15 a 16

odrazí na ceně produktu. Pracovníci na licích linkách se starají o nalévání a vylévání forem, ale také o začišťování spár a lepení oušek. Aby se proces urychlil, vytváří se hromadné formy pro lití menších objektů, takže se nikdy nelije ouško samostatně, ale jedním nalitím se jich vyrobí několik. Dále mohou mít pracovníci otočné stoly s odtokovým žlabem, na kterých mají umístěné desítky forem, jež všechny postupně nalijí i vylijí přímo na stole.

V průmyslu se ale využívá také technologie tlakového lití, která je pro sériovou výrobu zajímavější. Funguje podobně, jako klasické lití, jen je přívod licí břečky pevně přidělán k formě a tekutina je do formy hnána pod tlakem. V porcelánce G. Benedikt se tlakové lití používá například pro výrobu hranatých zapékacích mís, přičemž obsluha postupně z několika strojů odebírá výrobky připravené k sušení. Formy na tlakové lití bývají někdy vyrobené z umělé porézní hmoty, aby forma vydržela více cyklů, ale měla stále vlastnost odsávání vlhkosti. Výrobky z tlakového lití oproti klasickému méně podléhají deformacím, tudíž je snazší naplnit podnikové normy.

2.3.4. Sušení a výpal

V závislosti na použité technologii obsahuje vytvořený střepek vodu. Voda je ve hmotě vázaná mechanicky, fyzikálně i chemicky.²⁰ Mechanicky vázanou vlhkost je potřeba před prvním výpalem zcela odstranit, neboť při přeměně na páru zvětšuje voda svůj objem až 1600× a během výpalu vlhkých výrobků hrozí jejich výbuch a poškození okolních produktů.

Voda je prostoupena v celém objemu keramické hmoty rovnoměrně a zabírá tedy prostor mezi částicemi hmoty. Během sušení tato voda mizí a pevné částice se přibližují, nastává tedy smrštění při sušení. Kvůli tomuto jevu je výroba izostatickým lisováním dokonalejší, protože nedochází k deformacím při sušení.

Aby se zabránilo deformacím, retušují se spáry a ostré hrany až na suchém výrobku. Porcelán zbavený vlhkosti se následně nakládá do pece a začíná první výpal, kterému se říká také přežah. Během přežahu se kolem 400 °C ztrácí fyzikálně vázaná voda a kolem 600 °C se mění chemické složení a odpařuje se poslední chemicky vázaná voda.²¹ Přežah porcelánu dosahuje nejvyšší teploty kolem 900 °C, kdy z hmoty vyhořely veškeré organické látky a zároveň má nejvyšší poréznost, což činí výrobek ideální pro glazování. Při přežahu je možné naložit pec výrobky, které se dotýkají, nebo jsou dokonce vloženy do sebe (dokud jsou všechny ze stejné hmoty).

²⁰ BUČEK, str. 27

²¹ BUČEK, str. 27

Naglazované výrobky s případným podglazurovým dekorem míří znovu do pece na ostrý výpal a zde už je dosaženo maximální vypalovací teploty hmoty. Teplota se liší v závislosti na hmotě používané daným výrobcem, ale u tvrdého porcelánu bývá okolo 1400 °C. ²² Při výpalu tvrdého porcelánu se cíleně mění oxidační atmosféra na redukční. V určité fázi se zamezí přístupu kyslíku do pece a přidá se spalovaný plyn, což zapříčiní nedostatek kyslíku v atmosféře pece. Uhlík pak odebírá kyslík přímo z hmoty a mění Fe_2O_3 na FeO . ²³ Pokud by ke zmíněné reakci nedošlo, nebyl by vypálený porcelán studeně bílý, ale naopak by se zabarvil do žluta. Proto studioví tvůrci, kteří používají elektrické pece (kde nelze redukční atmosféry dosáhnout), používají měkký porcelán upravený tak, aby měl po ostrém výpalu střepe bílou barvu, nikoliv žlutou.

Během ostrého výpalu dochází ke slinování střepe a k propojení s glazurou. Pálené výrobky se nesmí dotýkat, protože by se slepily. Zároveň produkty prochází finálním smrštěním. Porcelán se smršťuje od modelové velikosti do finální výpalové většinou až o 12 %, ale opět záleží na složení hmoty.

2.3.5. Glazování

Základem povrchové úpravy porcelánových výrobků je glazování. Glazury jsou ze směsí materiálů, které se při výpalu roztaví a vytvoří skelný povrch spojený s porcelánovým střepe. ²⁴ Tradičně se na porcelán nanáší glazura transparentní, která podtrhne estetické vlastnosti materiálu. Mohou se ale používat také podle potřeby glazury barevné. Skelný povrch činí produkty snadno omyvatelnými a chemicky odolnými. Glazura se rozplavuje ve vodě v hustotě závislé na způsobu nanášení. V porcelánkách se nejčastěji přežahnutý výrobek noří do nádoby s glazurou a velké výrobky se mohou stříkat. Glazování může kromě pracovníků provádět i glazovací automat. Pro ruční glazování se někdy používají glazovací kleště, které zanechávají stopy po vpichu a je tak nutné začištění. V provozech pracovníci umí glazovat čistě rukama bez potřeby následné retuše. V menších sériích je možné nanášet glazuru poléváním, nebo hustší směs štětcem.

Před glazováním je nutné glazuru vždy řádně promíchat, jinak se usazuje na dně nádoby. Proti sedání materiálu se také někdy používají ztekucovadla. Po uschnutí zůstane na produktu glazura pouze ve formě nalepeného prachu, který lze snadno setřít. Před výpalem se glazura ze spodní části výrobku odstraňuje, aby se produkt nepřilepil na pecní plát.

²² BÉBAROVÁ, NEZPĚVÁKOVÁ, str. 84

²³ BUČEK, str. 33 a 42

²⁴ BUČEK, str. 47

2.3.6. Dekor

Rozlišujeme dva hlavní způsoby nanášení dekorací podle toho, jestli se barva nachází pod glazurou, nebo byla nanášena na ni. Podglazurové barvy mají výhodu stálosti, jsou nanášeny na přežahnutý střepek a až nad nimi se objeví glazura, která je chrání před poškozením. Kvůli vysokým teplotám výpalu je ale omezená jejich barevná škála. Příkladem podglazurových barev je kobaltový ocelotisk cibulového vzoru vyráběný v Českém porcelánu, a.s. U ocelotisku je ale nutné přenášet barvu spolu s mastným médiem a než se může produkt naglazovat, je potřeba dekor ještě jednou vypálit na teplotu přežahu.

Nadglazurovými barvami se dekoruje již ostře vypálený výrobek. Nevýhodou tohoto řešení je nestálost výsledného povrchu. Může se sedřit dlouhodobým používáním nebo smýt v myčce na nádobí. Příkladem nadglazurových barev jsou kromě běžných pigmentů preparáty z vzácných kovů. Existují ale také vtavné barvy s vysokou teplotou výpalu (může být i vyšší, než 1300 °C), které se protaví do vrstvy glazury, takže vynikají podobnými vlastnostmi, jako barvy podglazurové.²⁵ Při vyšších teplotách výpalu se může stát, že se vtavná barva v glazuře rozpije.

Přežahnutý i syrový střepek se dá také barvit engobami. Jedná se o jemně namletou probarvenou keramickou hmotu. Engoba by měla souhlasit co do smrštění a vypalovacích křivek s hmotou, na kterou je nanášena, jinak mohou nastat defekty.²⁶

V minulosti se dekorace nanášela ručně štětcem a lidé, kteří ji v závodech malovali předváděli značnou zručnost. Nyní se v porcelánkách většina dekorací nanáší pomocí obtisků. Může jít o již zmíněný ocelotisk, nebo je barva natištěna sítotiskem a zalakována, aby bylo možné oddělit jednotlivé stříhy a nalepit na produkt. Také existují tiskárny, které tisknou dekor přímo na výrobky, ale většinou jde jen o ploché produkty (jako jsou třeba obkladačky). Ručně se v dnešní době malují například linky z preparátů drahých kovů na okrajích výrobků. Dosud se i u větších výrobců používá obtiskování pomocí razítka. V porcelánce G. Benedikt se razítkem nanáší na spodní stranu přežahnutého střepeku logo firmy.

Dekor se může promítnout také přímo do hmoty a samotného tvaru produktu. Bývá již obsažen ve formě, ale v rámci studiové tvorby je možné jej tvořit vytlačováním ať už ručně nebo pomocí raznice ještě do mokrého střepeku. Zároveň se někdy na nevypálený produkt lepí dekorace z probarvené keramické hmoty. Dalším způsobem dekorací je rytí do suchého střepeku. Do vyrytých částí můžeme

²⁵ BUČEK, str. 45

²⁶ BUČEK, str. 53 a 54

vetřít engobu a po jejím zaschnutí zarovnat přetahy nožem tak, aby zůstal pouze probarvený vyřytý motiv.²⁷

Jistou formou dekorace jsou rovněž glazury s efektem. O jejich oblíbenosti svědčí zařazení do sortimentu firem, jako je IKEA, či Tescoma. Efektní glazury používá také G. Benedikt ve formě barev s přidanými železnými částicemi. Paradoxem je, že porcelánová hmota má pověst nejčistší keramiky, na které každá vada povrchu způsobená například železným prachem znamená vyřazení z první jakosti. Pro získání kropenatého vzhledu se ale právě železný prach do glazury přimíchává. Co se týče ekonomického hlediska, efektní glazury se jako forma dekorace mohou vyplatit, protože umístění dekoru na produkt neznamena žádný krok navíc oproti bílým produktům.



Obr. 09: Tescoma, Charmant

Obr. 10: G. Benedikt, Lifestyle

Obr. 11: Ikea, Gladelig

2.3.7. Modelářství a tvorba forem

Hlavním materiálem pro výrobu forem na porcelán je sádra. Jedná se o materiál, který vzniká pálením sádrovce při teplotě 160 °C. Na keramickou výrobu je vhodný především pro svou schopnost odsávat vodu a sušením se jí opět zbavovat. Výhodou je snadné zpracování, ke kterému nám stačí pouze voda. Za měkka se v sádře dají dělat snadno veliké zásahy a po utužení lze dělat jemnější úpravy a retuše. Sádra vytváří věrný odlitek modelu.

Sádra se rozdělává s vodou, a to vždy tak, že jako první do nádoby nalijeme vodu. Aby se netvořily pevné hrudky, je dobré před sypáním prohrabat a rozmělnit část, ze které hodláme sádro nabírat. Poté postupně přisypáváme sádro do vody, aby si ji voda stíhala odebírat. Ve chvíli, kdy se nám začne tvořit na hladině ostrůvek sádrového prachu, necháme nádobu odležet, než se suchá část promáčí. Následuje fáze míchání, kdy buď metlou, nebo rukou hmotu mícháme, než se stane homogenní. Rukou můžeme kontrolovat přítomnost hrudek, kterých

²⁷ BUČEK, str. 46 a 47

bychom se správně měli vyvarovat. Po promíchání přijde přibližně 15 minut, kdy můžeme materiál upravovat velkými zásahy, například stočit přibližný tvar připravenou šablonou, nebo pomocí plechu (skoble) zarovnat na kruhu do rotačního tvaru, zkosit hrany, či udělat jiné úpravy. Postupně začne sádra tuhnout, a nakonec se zahřívá.²⁸ V momentě, kdy je teplo největší je ideální čas na oddělení zaformovaných dílů, pokud je to naším cílem.

Jestliže potřebujeme, aby sádra tuhla rychle, pomůže nám rozmíchání v teplé vodě, dlouhé míchání nebo přidání soli. Naopak pro zpomalení tuhnutí se rozdělává se studenou vodou, za krátkého míchání, nebo se může přimíchat ocet, cukr, líh či hašené vápno.²⁹

Pro vytváření modelů se používá modelářský kruh – principem podobný soustruhu, jen je osa otáčení vertikální a u pracovní plochy se sedí, aby nohama modelář mohl ovládat otáčky kruhu, případně jej pohánět kopáním. Pro stáčení měkké hmoty se využívají tzv. skoble, tedy tlustší plechy nařezané do různých velikostí se sraženými hranami. K opracování tuhé sádry se používají tvarovací želízka na dlouhé rukojeti, kterou si modelář může semknout mezi paži a tělo. Také se využívá malých tvarovatelných plíšků na jemné úpravy. Pro ruční modelování se používají očka a špachtle různých tvarů z kovu, či tvrdých dřevin. Dále jsou samozřejmostí měřicí pomůcky, štětce a houby.^{30 31}



Obr. 12: Lexa, modelářský kruh

²⁸ BUČEK, str. 57 a 58

²⁹ BUČEK, str. 58

³⁰ CHLÁDEK, VÍT, str. 81–83

³¹ BÉBAROVÁ, NEZPĚVÁKOVÁ, str. 14

Rotační modely se snadno dělají na modelářském kruhu ať už kopacím, nebo poháněným elektřinou. Základem je nalít si sádro do připravené ohrádky na kruhu. Na tvorbu kruhových ohrádek se používá stočená plastová deska namočená ve vodě stažená provázkem. Dříve se také používaly olověné plechy, které se dají natvarovat podle potřeb. V momentě, kdy začne sádra v ohrádce rosolovatět a místo tekutiny je zní hmota, která se dokáže sama podržet, můžeme ohrádku rozebrat a začít pomocí skoble, nebo připravené šablony stáčet hrubý tvar. Po utužení sádry pomocí obtáčecích želízek a následně plíšků dosáhneme přesného tvaru modelu.

Nerotační a asymetrické modely se mohou vytvářet volným modelováním, případně odřezávat a obušovat ze sádry. Pokud potřebujeme udělat ohrádku hranatou, vytváříme ji z desek a přes špalky stahujeme provázkem. Někdy můžeme chtít vytvořit model, který má po délce v každém řezu totožný tvar. Takový model se vytvoří přihazováním sádry a tažením šablony po přímce. V posledních letech se čím dál více užívají technologie CNC frézek, nebo 3D tiskáren. Díky nim lze na základě modelu vytvořeného v počítači získat fyzický model s vysokou přesností, takže je snazší vytvářet asymetrické modely, nebo dekorativní a reliéfní tvary.

Abychom uzavřeli póry v sádrovém modelu, natíráme ho fermeží nebo šelakem. K separaci modelů se používá řepkový olej, mazlavé mýdlo rozmíchané s horkou vodou, včelí vosk, ale také mastné mýdlo připravené z jádrového mýdla, vody a řepkového oleje. Místo mýdel, která je potřeba si průběžně vytvářet se občas využívají již připravené separační emulze. K utěsnění ohrádek modelář používá plastickou hmotu, často stejnou, se kterou se v daném podniku vytváří na točírenských linkách.³²

Dle složitosti modelu vytváříme formu. Nejjednodušší je formovat konické tvary, protože forma může být jednodílná a stačí si model natřít separací, vytvořit kolem něj ohrádku a zalít tekutou sádro. Pro eliminaci vzduchových bublin se po přelití vstoupí do sádry štětce a model se přetře. Jestliže je model rotační, vyplatí se ho pro potenciální úpravy před formováním vycentrovat a po rozebrání ohrádky formu stočit do rotačního tvaru.

Pro složitější tvary se dělají formy dvojdílné a vícedílné. Dělicí rovina se může buď na model narýsovat a vymodelovat, nebo se mohou dělat formy trhané. Abychom docílili trhané formy, nařízne se tvrdá sádra okolo dělicí roviny pilou. Poté se do zářezu vloží dvě skoble a mezi ně se zatlouká třetí jako klín, než forma pukne. Plocha, kde se sádra roztrhla, slouží pro svůj hrboletý povrch jako zámek.

³² CHLÁDEK, VÍT, str. 78–80

V jakémkoli jiném případě musíme mezi díly forem zámky vytvářet, abychom byli schopni celek přesně sesadit.



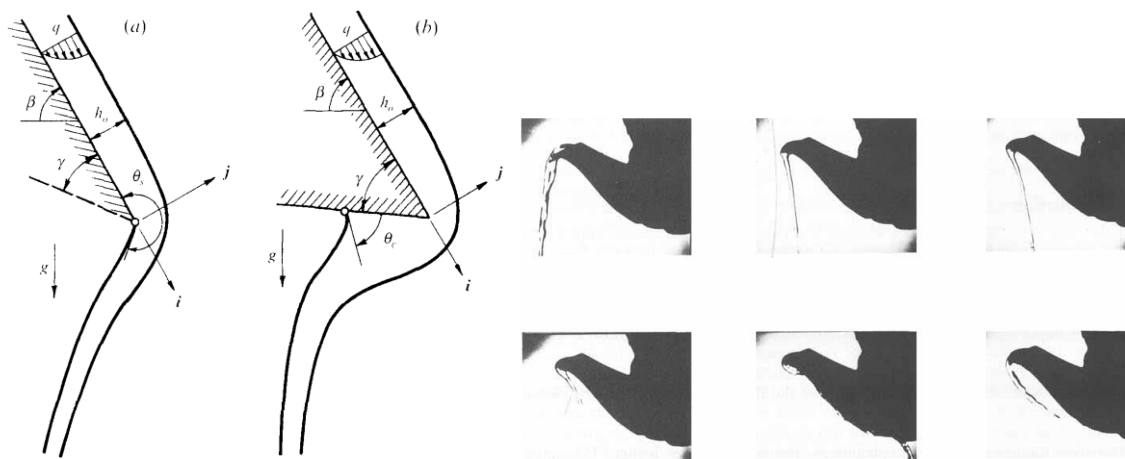
Obr. 13: archiv autora, trhaná forma

V rámci studiové tvorby většinou stačí udělat pár forem z jednoho modelu, do kterých se vytváří výrobek. V porcelánkách je ale nutné dělat z modelu epoxidová rozmnožovací zařízení, ze kterých lze vyrobit každý díl formy opakovaně.

2.4. Čajové sety

Při analýze existujících produktů jsem se zaměřoval převážně na čajové konvičky. Existuje několik vědeckých článků zabývajících se tzv. „teapot effect“ (tedy efekt čajové konvičky). V nich se zkoumá, proč při lití čaje stéká kapka a někdy i celý proud tekutiny po hubičce čajové konvičky, místo aby se odtrhla a spadla do šálku. Kromě testů, kde se vědci zabývají samotnými vlastnostmi povrchu, po kterém kapalina stéká a který je v praxi výroby porcelánu těžké, až nemyslitelné ovlivnit, ukazují autoři článků také prakticky využitelná řešení. V článku se objevují obrázky, jak ovlivňuje smáčení hubičky například její sklon, ostrost jejího ústí, či síla proudu.³³

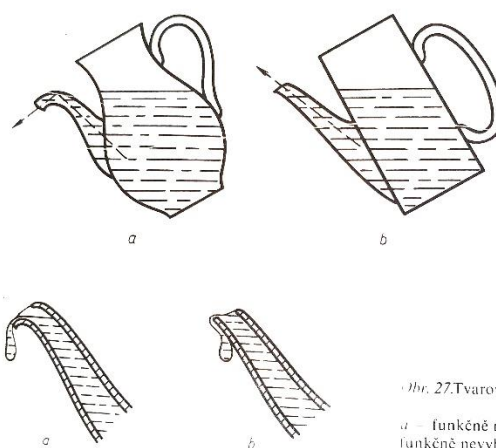
³³ KISTLER, SCRIVEN



Obr. 13: KISTLER, S. F.; SCRIVEN L. E., vliv ostré hubičky na proud

Obr 14: KISTLER, S. F.; SCRIVEN L. E., odlišné stékání v závislosti na síle proudu

Problematiku stékání proudu po hubičce ale samozřejmě řešili také keramici a výrobci porcelánových konviček. Aby se stékání zabránilo, doporučuje se tvar hubičky zakončit směrem dolů.³⁴



Obr. 27. Tvarování a vyústění výlevky:
 a – funkčně nejvýhodnější řešení; b – funkčně nevyhovující řešení

Obr. 15: CHLÁDEK, VÍT, doporučený tvar hubičky

Zaujalo mě řešení japonských konviček, které mají místo ouška úchyt orientovaný kolmo na hubičku. Na evropském trhu je takový způsob držení poměrně netradiční, a proto jsem uvažoval, že bych se pokusil jej ztvárnit tak, aby

³⁴ CHLÁDEK, VÍT, str. 40

bylo vyrobitelné u velkých výrobců porcelánu. Konvička vpravo byla vytvořena v roce 1923 v rámci workshopu na škole Bauhausu. Jejím autorem je Theodor Bogler, který pravděpodobně právě z japonských tvarů čerpal inspiraci.³⁵



Obr. 16: ČAJ, konvička sawa

Obr. 17: Bogler Theodor, Combination teapot, Victoria and Albert Museum, 1923

Dalším zajímavým produktem, ze kterého jsem původně chtěl čerpat inspiraci, je nádoba gaiwan. Jedná se o trojdílnou nádobu, do které se vloží sypaný čaj a nápoj se v ní připraví. Víčko a podšálek mají funkci tepelné izolace, takže uživatele při slévání čaje nádoba nepálí. Samotné víčko ale ještě nahrazuje funkci sítka, pokud ho lehce naklopíme, vznikne nám malá mezera téměř po celém obvodu, která propustí čajový nálev, ale lístky již zadrží.



Obr. 18: LUNZO, Keramická miska na čaj gaiwan

³⁵ <https://collections.vam.ac.uk/item/O10560/combination-teapot-teapot-bogler-theodor/>

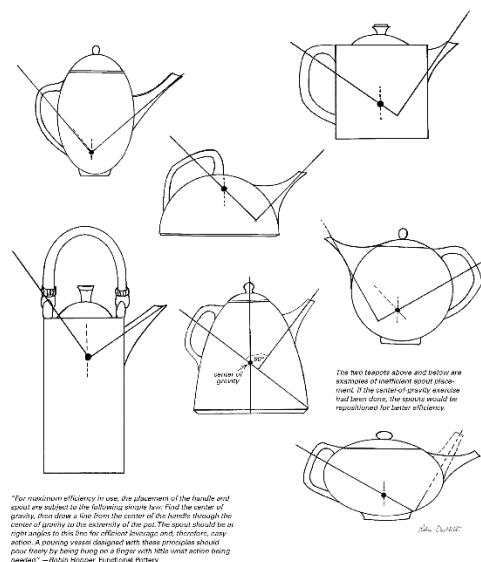
Myslím, že se jedná o řešení, které by se dalo začlenit do průmyslově vyráběných konviček a mohlo by být i ekonomicky výhodné. Pokud chce výrobce přímo do návrhu konvičky začlenit sítko, obnáší to značnou ruční práci. Pracovníci totiž musí do hmoty vpíchnout několik děr, přes které se pak lepí hubička konvice litá zvlášť.

Než se dostanu ke klasickému lepenému oušku, je potřeba zmínit ještě řešení sklopného úchopu umístěného na horní části čajové konvice. Jedná se o ergonomicky zajímavé pojetí, protože při držení výrobku se nachází těžiště výrobku přímo pod rukou uživatele. Nalévání z takové konvice by tedy mělo být snazší i pro lidi, kteří mají problémy s jemnou motorikou. Na druhou stranu výroba konvice je kvůli řešení ucha složitější. Nejen, že se musí dělat otvory, či jiné úchyty pro ucho, ale zároveň se celý produkt musí ještě složit. Další nevýhodou je pozice hubičky, která se nachází hned u přidělaného ucha. Buď je tedy konvice řešená, jako na obrázku níže, což ale znamená, že zůstane nevyužitý objem nádoby nad hubičkou, nebo se musí přimontovat úchop nad rovinu víčka a v tu chvíli může být návrh výrobně složitější.



Obr. 19: Revol Pekoe, CANTINE FRANCAISE

Pro umístění lepeného ucha a určení tvaru hubičky existuje princip, kterým se můžou tvůrci řídit, nebo si jím alespoň ověřit ergonomii. Při navrhování si definujeme těžiště plné a prázdné konvičky a mezi nimi utvoříme úsečku. Od ucha povedeme přímkou, která bude vytvořenou úsečku protínat. Sklon hubičky by měl být na tuto přímku kolmý, aby se při držení konvička nakláněla přesně do úhlu pro nalévání.



placement of spouts and handles

Obr. 20: The American Ceramic Society, Placement of spouts and handles

V setu spolu musí produkty esteticky fungovat, čehož dle mého názoru zdařile dosáhl Ladislav Sutnar ve svém kávovém a čajovém souboru prodávaném Krásnou Jizbou. Set vychází z původní Sutnarovy práce navržené do soutěže Svazu československého díla v rámci výstavy v Brně. O čtyři roky později se začal soubor vyrábět v koncernu Epiag pro Družstevní práci.³⁶ Souprava je nyní vystavena v MoMA v New Yorku.³⁷



Obr. 21: Ladislav Sutnar, Tea and Mocha set, The Museum of Modern Art, 1929

³⁶ VLČKOVÁ, HEKRDLOVÁ, str. 211 - 222

³⁷ MoMA

Další povedenou ukázkou z českého prostředí je soubor Bohemia Cobalt navržený Jiřím Pelclem. Set nejen, že je tvarově sourodý, ale navíc také oživuje cibulový vzor a přesouvá jej do současného pojetí. Zajímavě vyřešil na sklonku svého života, kdy již pobýval delší dobu v Americe, Walter Gropius úchyt víčka v čajovém setu pro německý Rosenthal. ³⁸ Víčko lze snadno přidržovat stejnou rukou, kterou naléváme čaj.



Obr. 22: Jiří Pelcl, Český porcelán, a. s., Bohemia Cobalt, 2004



Obr. 23: Walter Gropius, Rosenthal, TAC

Po navázání spolupráce se společností G. Benedikt jsem se v analýze zaměřil ještě na stohovatelné sety pro restaurace a hotely. Kvůli stohovatelnosti mívají produkty v horní části válcovitý tvar, pod kterým je osazení. Ve štosu tak výrobky tvoří válec s vyčnívajícími oušky. Různé produktové řady se liší až ve spodní části, případně v ouškách. Větší možnosti tvarování nabízí konvičky, které zpravidla stojí při uskladnění na sobě, místo aby se vkládala jedna do druhé. O rozbití stohovací linie se pokusil Jiří Laštovička v návrhu setu Melodie, kde na sebe produkty nedoléhají po celém obvodu, ale jen na několika místech.

³⁸ FIELL, str. 281



Obr. 24: Jiří Laštovička, Melodie, G. Benedikt



Obr. 25: City, G. Benedikt



Obr. 26: Praha, G. Benedikt



Obr. 27: Princip, G. Benedikt



Obr. 28: Hans Roehricht, Rosenthal, TC 100, 1958

3. Výstup analýzy a formulace vize

Na začátku práce jsem měl vizi inspirovat se v asijských kulturách a jejich přístupu k řešení čajového příslušenství. Chtěl jsem nějaké z používaných prvků převzít a přenést do tvarování pro místní výrobu porcelánu. Hodlal jsem se zaměřovat na řešení sítka konvičky a také na její držení. Ačkoli se mi líbí pojetí držení japonských konviček s úchopem umístěným kolmo k hubičce, v průběhu práce jsem musel svůj postoj k němu přehodnotit. Nelíbí se mi, že nemá uživatel na výběr, kterou rukou bude konvičku chytat, a proto nemusí být produkt vhodný pro leváky. Sice je samozřejmě možné navrhnout výrobek tak, aby se dal úchop lepit jak na levou, tak na pravou stranu od hubičky, to ale neřeší problém, kdy s jednou konvičkou zachází více uživatelů, kterým daná pozice držení nemusí vyhovovat.

Po začátku semestru jsem poprvé navštívil porcelánku G. Benedikt a tato návštěva mě motivovala vizi celkově přehodnotit. Protože jsem věděl, že v podniku budu trávit více času a budu moct tak nahlédnout pod pokličku výroby, rozhodl jsem se přizpůsobit produktovému portfoliu výrobce. Výsledným cílem tedy bylo navrhnout čajový set, který by ustál náročné používání v hotelovém či restauračním provozu a umožňoval úsporné skladování.

Ačkoli jsem měl pro výrobu modelů k diplomové práci možnost pouze lití do forem, chtěl jsem během navrhování respektovat používané technologie masové výroby a držet se v jejich mantinelech. Věřím, že by měl být úspěšný produkt snadno vyrobitelný s dostupnými nástroji. Při výrobě porcelánu jsou jedním z hlavních nákladů energie potřebné pro výpal, další větší náklad bývá lidská práce. Proto jsem plánoval set tvarovat tak, aby se potřebné lidské úkony minimalizovaly.

Čajové konvičky se bohužel pro svou tvarovou složitost vyrábějí zpravidla litím do sádrových forem. Zde jsem se tedy snažil o minimalizaci dělení forem, a tedy o minimální potřebu ručního začišťování spár. Aby víčko z konvičky nevypadávalo, mívá ve svém tvaru zámek, který zapadne do vybrání v osazení konvičky. Proto se víčka také líjí, a proto jsem i zde chtěl výrobní proces co nejvíce zjednodušit.

Ekonomicky bývá pro porcelánky nejzajímavější produkce lisovaných produktů (jako jsou talíře) a poté výrobky z automatizovaných točirenských linek. Proto jsem hlavní část úsilí věnoval návrhu šálek. Mým cílem bylo vytvořit šálek, který půjde stohovat s důrazem na co největší ušetření prostoru při naskládání produktů do štosu. Na současných výrobcích určených do gastro průmyslu mi vadí snadno zaměnitelný vzhled kvůli nutné válcovité ploše v horní části hrnečků. Proto jsem chtěl přijít s řešením, které by na první pohled koncovému uživateli neřikalo, že byl produkt navrhovaný tak, aby jej bylo možné vkládat do sebe pro úsporné skladování. Jistou inspirací k tomuto přístupu mi byl set Melodie navržený Jiřím Laštovičkou.

Až podle výsledného tvaru šálku jsem chtěl dokončit návrh konvičky a víčka. Navrhování stohovatelného výrobku s sebou totiž nese zajímavé výzvy a každá drobnější úprava může znamenat změnu celkového tvaru a výrazu produktu, aby byla tato funkce splněna. Zároveň lití do forem poskytuje větší volnost v navrhování, než jak tomu je u vytváření odvalovací hlavou.

V uvažování nad dekorací mám podobný přístup, jako ke zbytku výrobního procesu. Jako možnost dekoru jsem tedy chtěl volit takovou, která nebude výrobní proces zbytečně prodlužovat. Proto jsem chtěl na případnou dekoraci volit glazování efektními glazurami, jež dělají z každého výrobku svým způsobem originál.

Specifickým tématem pro mě je otázka oušek na různých výrobcích. Je jasné, že u konvice, ze které se nalévá téměř vroucí nápoj, musí ucho být, abychom se o ni nespálili. Stejně tak musí být u hrnků, jejichž objem je tak velký, že není snadné výrobek bezpečně chytit bez ucha do ruky. Nemyslím si ale, že by bylo potřeba na šálcích menších objemů. Osobně mám z pití z hrnečků bez uší příjemnější pocit, připadám si, že jsem k nápoji nějakým způsobem blíž, nikdo mi neříká, kde a jak mám hrneček chytit. Často sám sebe přistihnu, že hrnek s uchem a někdy dokonce i půllitr piva chytám za samotné tělo nádoby a ucho při pití vůbec nepoužiji. Navíc je mi sympatická představa, že každý uživatel drží a používá produkt trochu jiným způsobem. Myslím, že tak může být vztah uživatele k výrobku více osobní. Lepení oušek navíc znamená ruční práci v podobě nejen samotného lepení, ale také začišťování spáry na uchu a začištění místa nalepení. Vstupní náklady pro vytvoření hrnečku s ouškem jsou tedy vyšší.

Můj postoj k hrnkům s oušky byl ještě umocněn poté, co jsem četl studii zkoumající možný vliv pití horkých nápojů na lidské zdraví. V rámci studie vědci sledovali po dobu deseti let lehce přes 50 tisíc jedinců ve věku mezi 40-75 let. Na začátku studie každému účastníkovi připravili při pohovoru čaj a počkali, až bude mít teplotu 75 °C. V tu chvíli poprosili účastníka, aby se napil a řekl, jestli běžně pije takhle teplé nápoje. Pokud odpověděl, že ano, nebo že pije více teplé čaje, byla odpověď zaznamenána. Pokud účastník řekl, že pije nápoje chladnější, počkalo se, až čaj ochladne o 5 °C a otázka se opakovala. Minimální teplota nápoje byla ve studii 60 °C, přičemž pokud účastníci odpověděli, že pijí čaj chladnější, zaznamenala se odpověď jako <60 °C. Účastníci byli během let pravidelně kontrolováni a dotazník o teplotách se opakoval, protože se v průběhu času můžou každému preference měnit. Výsledky ukázaly, že u lidí, kteří považovali za

normální teplotu čaje 75 °C a více, se vyskytla v poměrovém zastoupení nejčastěji rakovina jícnu. Se snižující se teplotou četnost nemoci klesala.³⁹

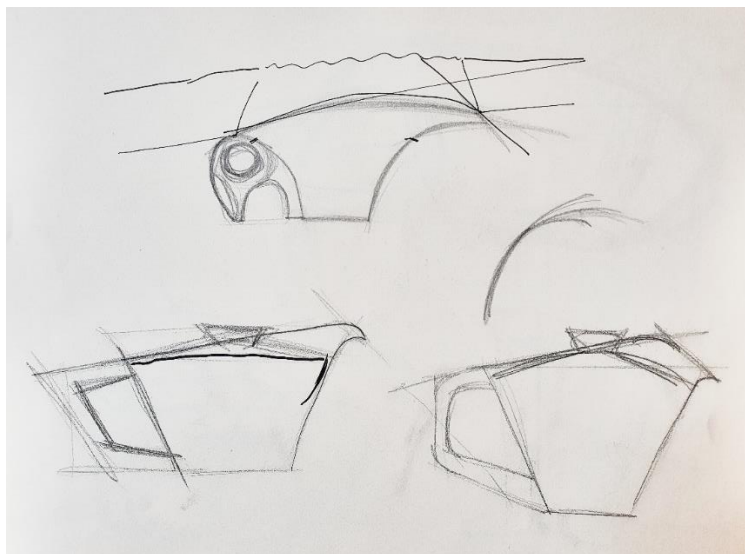
Je nutné říct, že studie byla pouze observační a že korelace neimplikuje kauzalitu. Jinými slovy výsledky přímo nedokazují vliv pití horkých nápojů na vznik rakoviny, ale naznačují, že zde nějaká souvislost může být a daná problematika by se měla dále zkoumat.

Jestliže ale může mít pití horkých nápojů vliv na lidské zdraví, začíná se absence ucha jevit nejen jako ekonomicky výhodná, ale také se z ní s nadsázkou stává jakýsi bezpečnostní prvek. Pokud mám v hrnečku nápoj o teplotě, na kterou mi není příjemné sahat rukou, pravděpodobně mi nebude ani příjemné takový nápoj pít. Zde je na místě samozřejmě argument, že ucho může sloužit nejen k dopravě nápoje ze stolu k ústům, ale také k přenášení z jedné místnosti do jiné. V restauracích se ale většinou nosí nápoje na tácu, takže člověk není v přímém kontaktu se stěnou hrnku. V případě, že si chci přenést horký nápoj doma, můžu jej nechat v konvičce, která ucho mít musí a nalévat až u stolu, nebo mohu hrneček umístit na podšálek a přenášet na něm.

³⁹ ISLAMI, POUSTCHI, POURSHAMS, KHOSHNIYA, GHARAVI, KAMANGAR, DAWSEY, ABNET, BRENNAN, SHEIKH, SOTOUDEH, NIKMANESH, MERAT, ETEMADI, NASSERI MOGHADDAM, PHAROAH, PONDER, DAY, JEMAL, BOFFETTA, MALEKZADEH

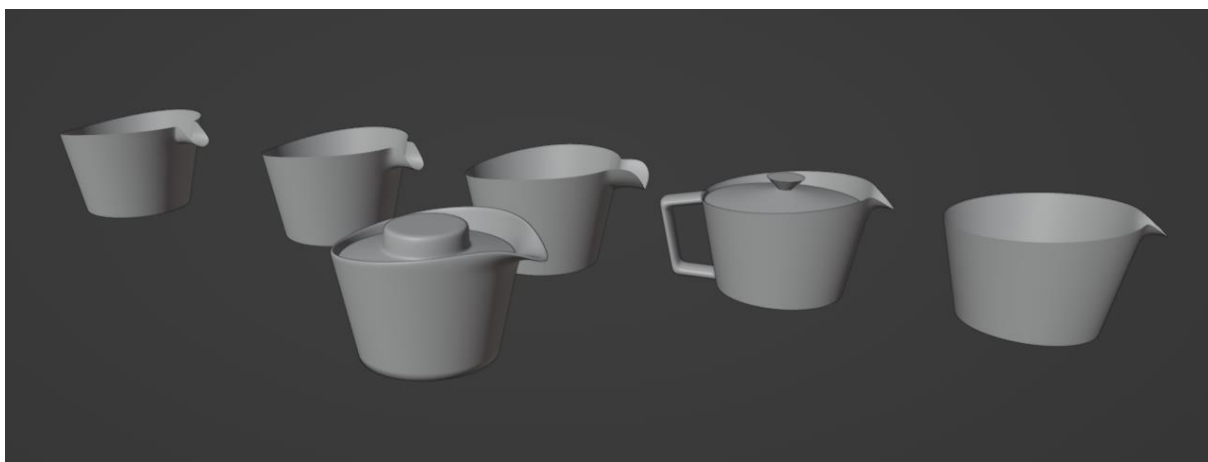
4. Proces navrhování

Po dokončení základní rešerše jsem začal se skicováním. Ještě před začátkem spolupráce se společností G. Benedikt jsem si vyzkoušel několik přístupů, které se nehodily pro následný návrh setu pro restaurace a hotely. Přemýšlel jsem nad tím, jak přenést řešení víčka gaiwanu na klasičtější konvičku, protože by se zjednodušila výroba sítky na sypaný čaj. V návrhu níže jsem se pokusil o přidání hubičky a ouška k základnímu tvaru gaiwanu.



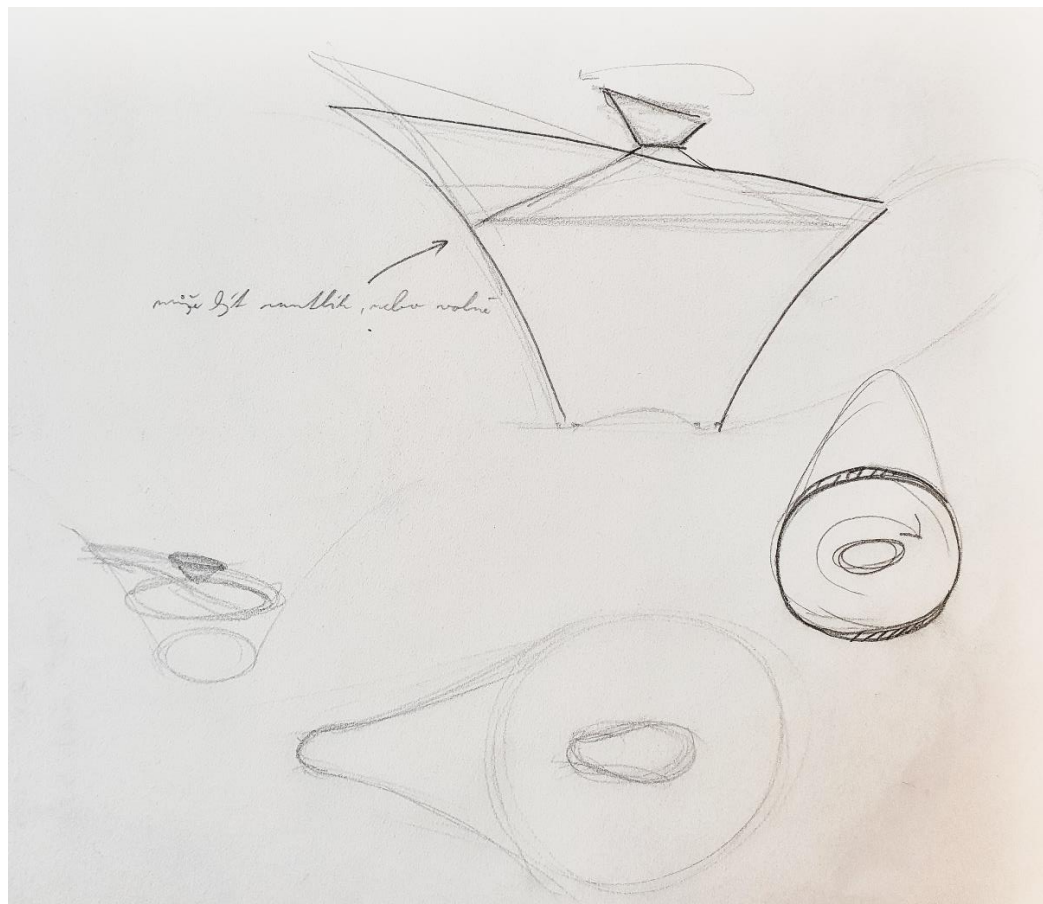
Obr. 29: archiv autora

Základní tvary jsem si zkusil vymodelovat v 3D modeláři Blender, abych si ověřil, jak fungují v prostoru a perspektivě. Ihned jsem věděl, že bude modelování hubičky výzvou a že její úpravy nebudou jednoduché. Proto jsem se dál věnoval skicování a hledání nosného konceptu, než abych ze začátku zbytečně trávil více času modelováním tvaru, který stejně ve výsledku nepoužiji.

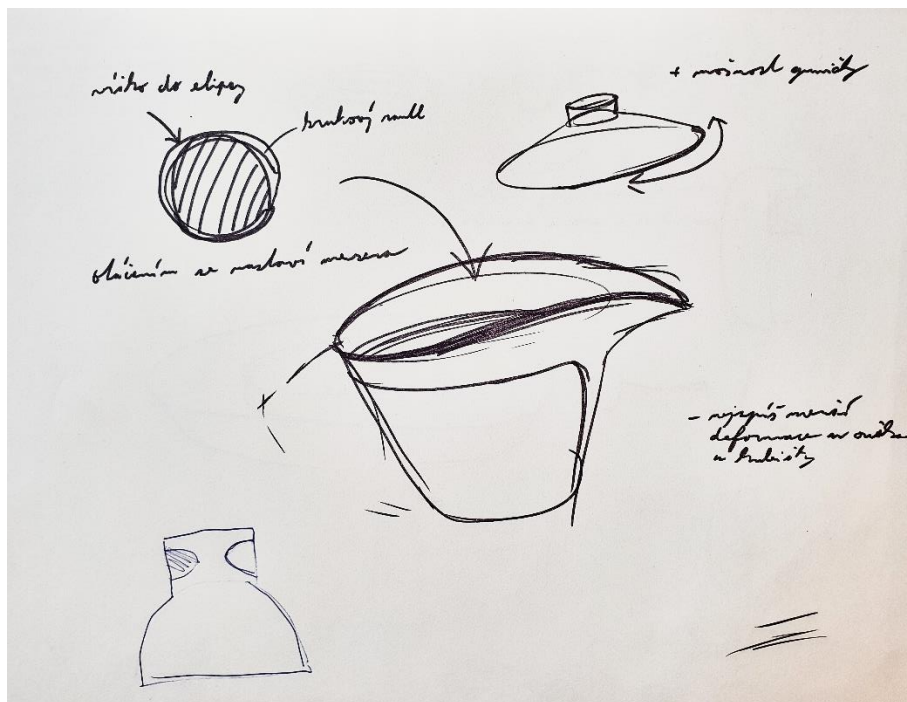


Obr. 30: archiv autora

Inspirace gaiwanem mne vedla k myšlence, že by víčko nemuselo být rotační, ale v půdorysu by mohlo tvořit elipsu. Pokud by v konvičce drželo v jedné rovině na osazení, mohla by se velikost otvoru pro cedění čaje plynule regulovat podle otočení víčka po svislé ose. Na skice jsem znázornil možné tvarování úchytky víčka, které koreluje s tvarem hubičky. Asymetrický tvar by dával na první pohled informaci o natočení víčka.



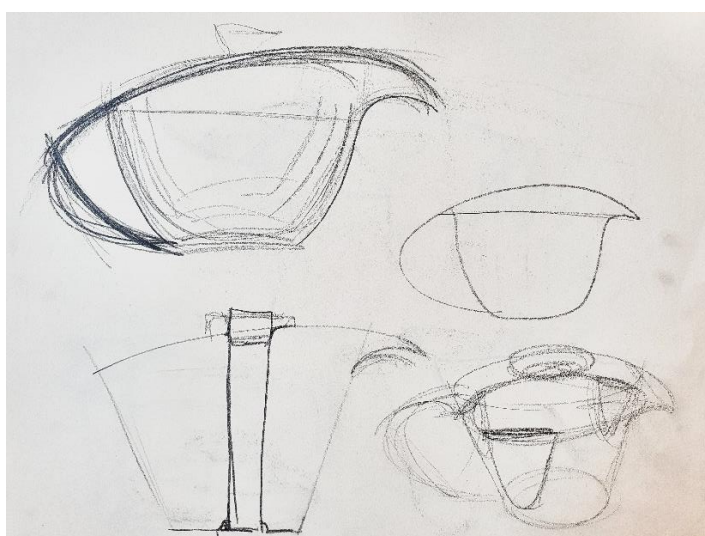
Obr. 31: archiv autora



Obr. 32: archiv autora

Pokud bych chtěl použít princip zmíněného gaiwanu, musel bych mít v tu chvíli nádobu od spodku až k místu, kde drží víčko, rotační s rozvírajícím se tvarem. Ve chvíli, kdy by se ale víčko otáčelo na osazení, je nutné dodržet rotační tvar jen v jeho rovině. Hubička by musela začínat vždy až nad víčkem.

Na následující skice je vidět hubička tvarovaná tak, aby se od ní při nalévání správně odtrhl proud čaje. Ještě před navštěvováním karlovarské porcelánky jsem přemýšlel nad tvarováním konvičky tak, aby šla vyrábět na podobném přístroji, jako vyrábí americká společnost RAM Process (viz. 2.3.1). Napadlo mě vytvořit osazení pro víčko z několika vybraní vnějšího tvaru, jak je vidět na kresbě vpravo dole.



Obr. 33: archiv autora

V dalším konceptu jsem chtěl do návrhu začlenit kombinaci s jiným materiálem. Přemýšlel jsem nad kombinací porcelánu s elastickým prvkem (gumovým či silikonovým), který by mohl držet víčko v jedné pozici a zabraňovat jeho pohybu při nalévání. Materiálovou kombinací jsem chtěl propsat do samotného tvaru porcelánu. Vytvořil bych v nádobě drážku pro gumičku, aby do ní mohla zapadnout. Drážka by mohla mít jak ostrý, tak organický tvar, který by mohl působit dojmem, že guma porcelán zdeformovala.



Obr. 34: archiv autora

Nápad s kombinací pestrobarevné gumičky s porcelánem se mi zdál poměrně originální. Jak to ale při navrhování bývá, narazil jsem poté na práci Tomáše Krále a později ještě na kolekci Rubberband od studia Biaugust, které používá materiály přesně tak, jak jsem popisoval.



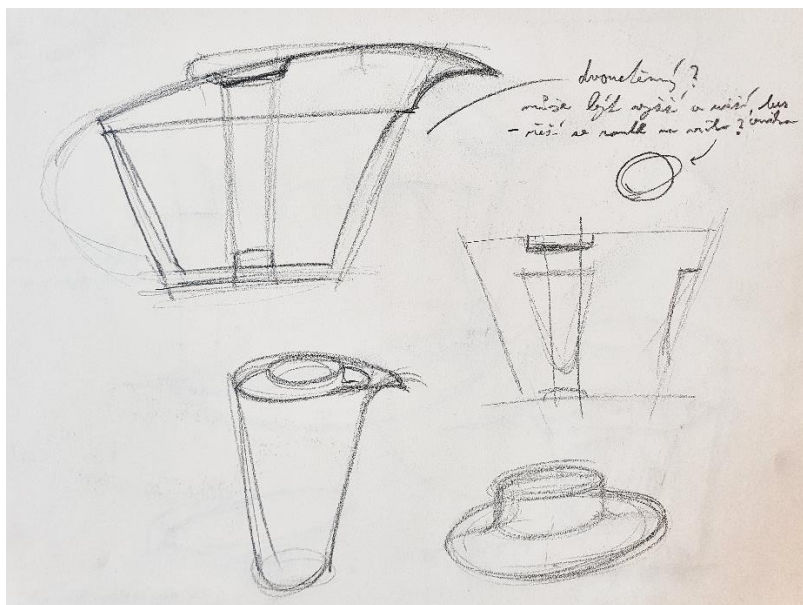
Obr. 35: Biaugust, rubber band teapot



Obr. 36: Tomáš Král, Clown Nose bins

Na dalším obrázku je skica konvičky opět s otočným elipsoidním víčkem, zde mě ale napadlo použití dvoustěnného porcelánu podobným způsobem, jako se v G. Benedikt vyrábí dvoustěnné šálky. Jde o vytváření výrobku ze dvou dílů, které se do sebe vloží až po naglazování před ostrým výpalem. Glazura pak oba díly

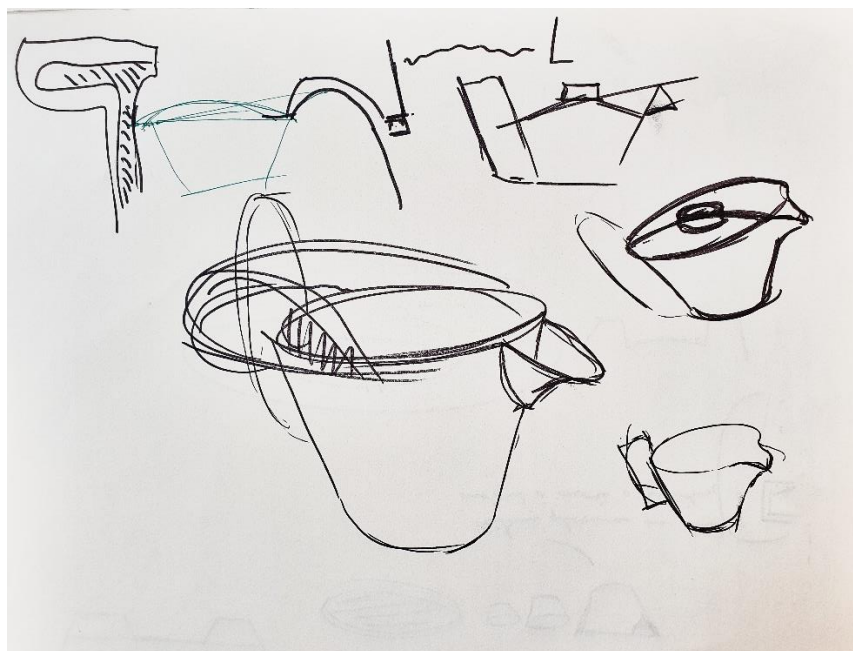
spojí v jeden. Zde jsem viděl možnost vytvoření osazení na víčko konvice pouhým zostřením „schodu“ vnitřní části nádoby. Aby mohla být konvička dvoustěnná a bez ouška, musela by mít ale malý objem, jinak by šla těžko uchopit.



Obr. 37: archiv autora

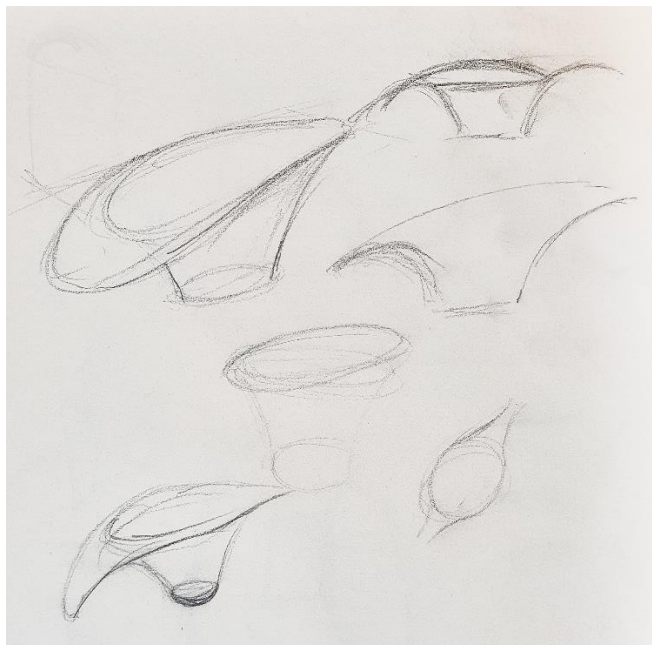
Obr. 38: G. Benedikt, double wall cup

Hubičku jsem se často snažil při skicování umístit nad rovinu víčka pomocí sešikmené roviny. Ta mě pak nabádala, abych ji podpořil také šikmo tvarovaným ouškem. V jiných kresbách jsem se pokoušel horní šikmý řez propnout a vytvořit tak více organický tvar.



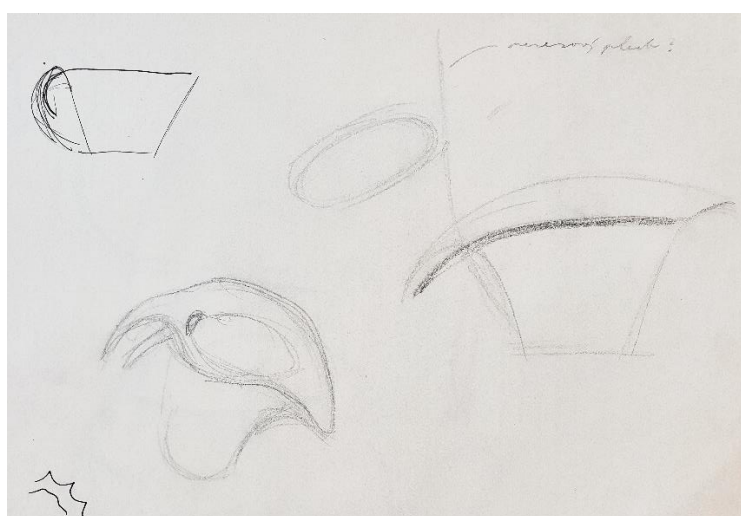
Obr. 39: archiv autora

Kvůli zmíněné pracnosti lepení oušek jsem také zkoušel přístup, ve kterém by byl úchyt zapracován rovnou ve výlisku. (Stále platí, že je většina dosavadních skic tvořena s myšlenkou výroby lisováním plastické hmoty). Tvar nádoby by na jedné straně opět přecházel vzhůru do hubičky, ale na druhé straně by místo ucha mohla být jakási vlna tvarovaná stále z té samé plochy.



Obr. 40: archiv autora

Výše popsané tvarování mě vedlo k nápadu nahradit porcelánové víčko za nerezový výpalek, který by v místě naproti hubičce procházel dírou skrz porcelán. Jednak mě lákala opět materiálová kombinace, ale zároveň mi připadal nápad zajímavý v tom, že mohlo kovové víčko opět nahrazovat funkci sítka. Víčko bychom zároveň mohli přidržovat pouze rukou, kterou bychom drželi celou nádobu.



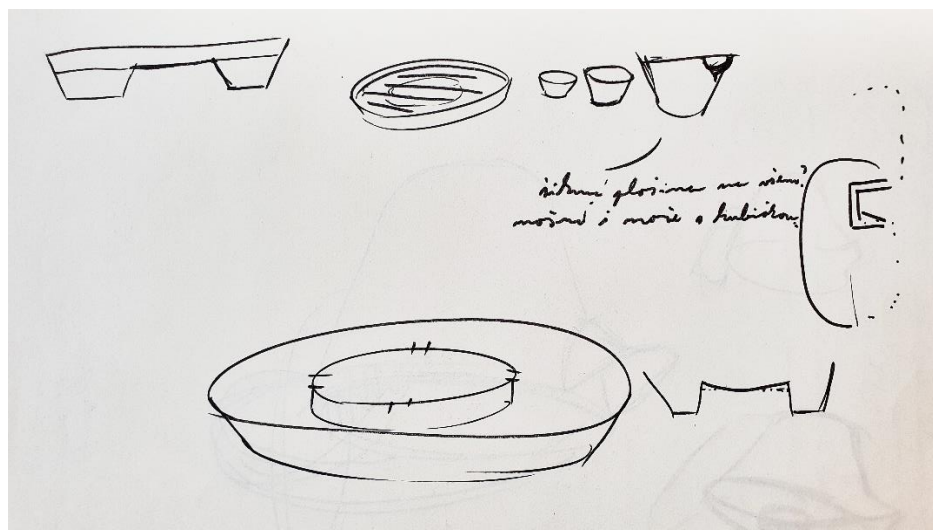
Obr. 41: archiv autora

Mimo jiné jsem na začátku pracoval s konceptem setu na sypaný čaj, který by obsahoval porcelánové sítko vkládané do konvičky. Chtěl jsem docílit toho, aby šly všechny nádoby včetně šálek vložit do sebe a set by tak nezabíral zbytečně místo při uložení.



Obr. 42: archiv autora

Při provádění čajových rituálů s tradičním nádobím se někdy používá tzv. čajové moře. Jedná se o jakýsi táč v kombinaci s miskou na vodu. Na něm se mohou předehtát šálky a konvička horkou vodou a voda se následně vylije skrz rošt do zásobníku. Rošt bývá vyroben z bambusu, na kterém se kvůli časté vlhkosti může začít tvořit plíseň. Proto jsem přemýšlel, jak navrhnout takový produkt, aby byl snadno omyvatelný a také vyrobitelný za použití výhodných technologií. Napadlo mě řešení, které by mělo prostřední část vyvýšenou tak, aby na ní mohl ležet nerezový výpalek, na nějž by se pokládalo ostatní nádobí.

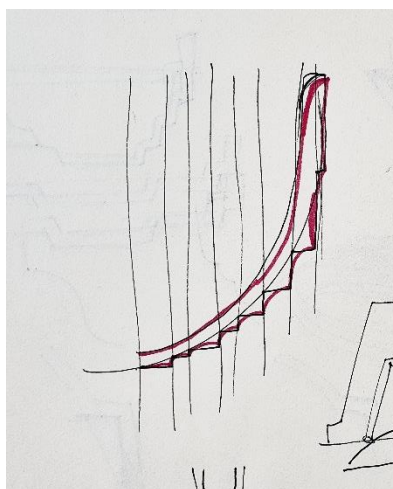


Obr. 43: archiv autora

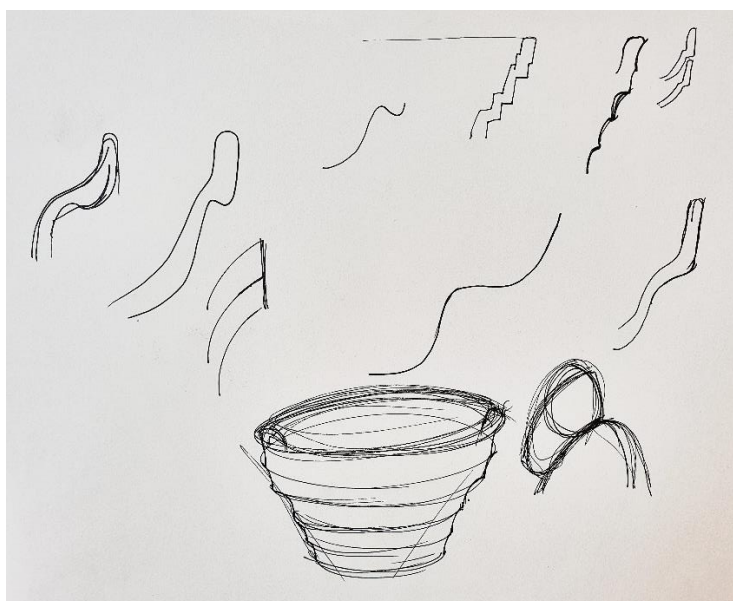
Všechny dosud zmíněné návrhy se věnovaly převážně produktům určeným do domácností a konvičky byly vymyšlené hlavně na přípravu sypaného čaje. Vznikaly na začátku práce, kdy jsem teprve hledal českého výrobce, který by byl ochotný

se mnou spolupracovat a poskytnout mi pomoc při realizaci diplomové práce. Poté, co jsem začal návrhy konzultovat s lidmi ze společnosti G. Benedikt, rozhodl jsem se změnit cílovou skupinu a celkový koncept čajové soupravy. Proto šly všechny dosavadní návrhy stranou a začal jsem se zamýšlet nad pojetím stohovatelných výrobků.

Od začátku navrhování stohovatelných šálků jsem chtěl nějakým způsobem zakrýt výraznou válcovou plochu, která je pro tuto funkci nutná. Nejdříve jsem zkoušel rozčlenit tvar na několik horizontálních vroubků, do kterých jsem chtěl začlenit dosedací plochy stohovaných produktů. Protože jsem ale nechtěl formu dělit, kvůli eliminaci začišťování spár po dělicích plochách, musel bych mít v horní části šálku vroubky velmi jemné, u dosedací plochy by se musel objevit větší schod a od něj níž by mohly být segmenty více definované. Pravděpodobně by se tak ale klasický tvar stohovatelných šálků nijak nezakryl, proto jsem hledal dál.



Obr. 44: archiv autora

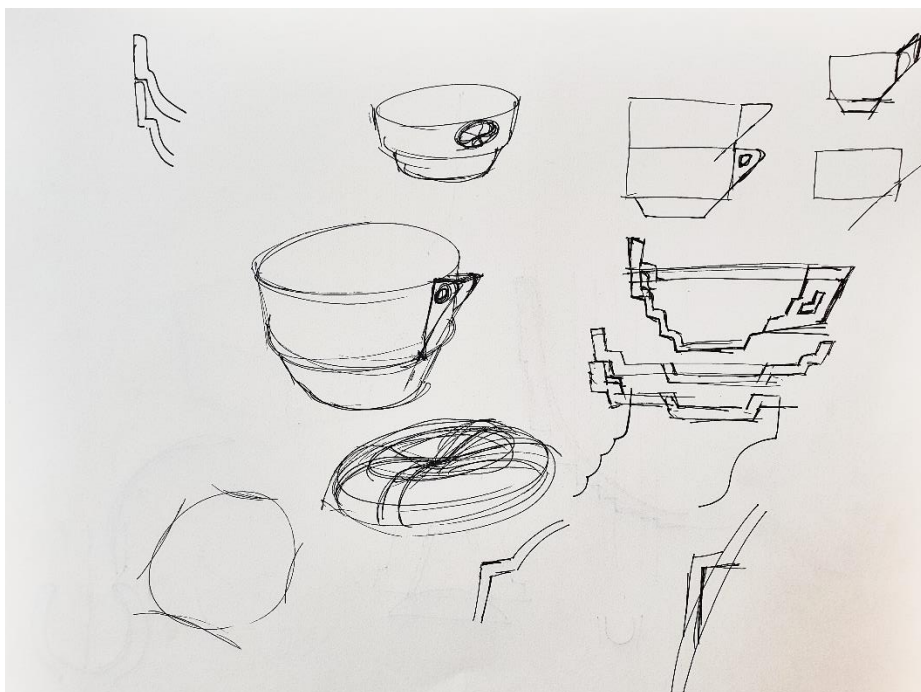


Obr. 45: archiv autora

Chvíli jsem uvažoval nad pojetím ouška, ale aby se daly produkty skládat do sebe, musí se ouško ocitnout jen na válcové ploše, která zpravidla nebývá moc vysoká. V případě vysoké válcové plochy totiž rychle přibývá výška štosu s každým přidaným produktem. Ouška na stohovatelných šálkách tedy bývají často tak drobná, že za ně stejně prakticky nejde výrobek držet. Svou funkci nabývají až u polévkových misek, kde můžeme chytnout prstem každé ruky jedno ucho a polévku za ně přenést.

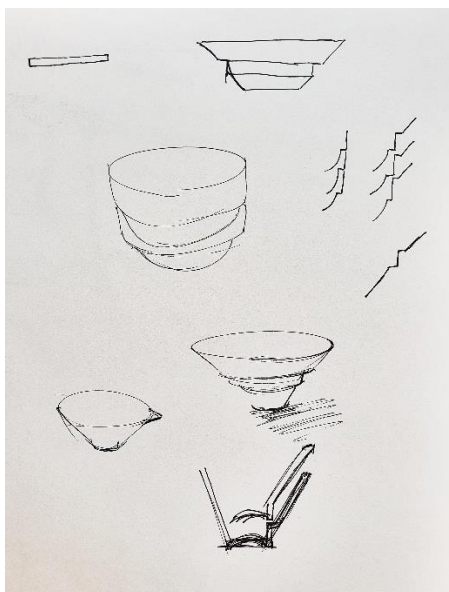
Na skice na dalším obrázku jde vidět mimo jiné jakási parodie na ucho. Zde jsem uvažoval o nalepení na šálek dva peckovité tvary, které by nemusely být tak horké při naplnění hrnku čajem, nebo jiným vroucím nápojem.

Schodovitý návrh na skice v pravé části má samozřejmě chybně umístěné ucho. Úchyt by musel být menší, jinak by do sebe šálky nešly vkládat. U znázorněných podšálků jsem začal přemýšlet o jejich stohovatelnosti, ale také o možném využití podšálku jako víčka konvice. Říkal jsem si, že by mohlo být praktické, kdyby měl podšálek takto dvojí funkci, aby se při ukládání nevytvářely štosy několika různých produktů. Při položení na podšálek by v něm mohl být šálek více zapuštěný a při otočení talířku by tak vznikla úchytka víčka. S touto myšlenkou jsem pracoval ještě v době, kdy jsem už začal s výrobou modelu šálku, ale nakonec jsem ji musel zavrhnout, protože by kvůli tomu buď musela být velmi široká konvice, nebo by byl prapor podšálku tak úzký, že by se na něj nedalo téměř nic položit. Dalším úskalím je nutnost nechat styčné plochy s plátem pece při výpalu nenaglazované. Jednu z obou funkcí produktu by tedy esteticky snižovala matná nenaglazovaná nožka, která se po určité době používání může zašpinit a nejde dobře vyčistit.



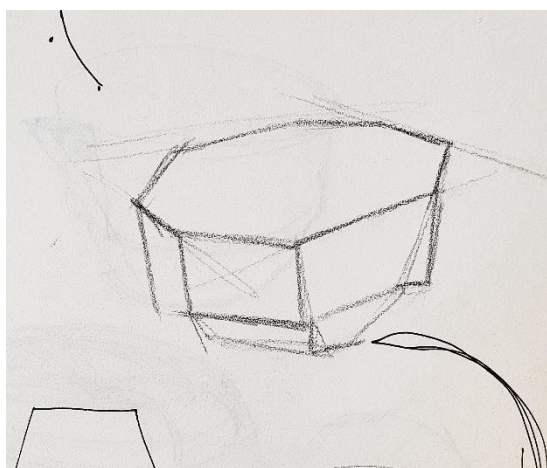
Obr. 46: archiv autora

Při dalším hledání nosného řešení stohovatelných výrobků jsem zkoušel do kuželovitého tvaru vměstnat osazení, které by opět umožňovalo skládat výrobky do sebe. Ačkoli by se mohlo jednat o zajímavý koncept, usoudil jsem, že zvolený tvar není pro šálky vhodný a spíše by byl využitelný pro navrhování misek. Nevýhodou tohoto přístupu je potřeba zakomponovat osazení nejen na vnější tvar, ale i dovnitř výrobku, což by mohlo snižovat komfort z používání, ale i estetický dojem z produktu.



Obr. 47: archiv autora

Zamýšlel jsem se nad tím, jestli se klasický vzhled stohovatelných šálek nedá narušit geometrizací celkového tvaru. Pokud by se ale měly výrobky vytvářet odvalovací hlavicí, musel by být vnitřní tvar rotační, čímž by vznikla potřeba udělat dosedací plochu mnohem širší. Na výrobku by byl tedy ještě větší schod, než na rotačních tvarech a stohovací linie by se tak nejspíš ještě zvýraznila. Další nevýhodou je nekomfortní pití z geometrických tvarů.



Obr. 48: archiv autora

Ačkoli se mi princip zpočátku zamlouval a konečně se mi zdál jako nosný pro mé zadání, stále se mi zdálo, že navrhování nikam nevede. Všechny varianty mi připadaly nevzhledné a připomínaly spíše květníky, než nádoby, ze kterého bychom chtěli pít. Proto jsem se rozhodl ještě jednou zkusit přístup přehodnotit a začít odznovu.



Obr. 51: archiv autora



Obr. 52: archiv autora

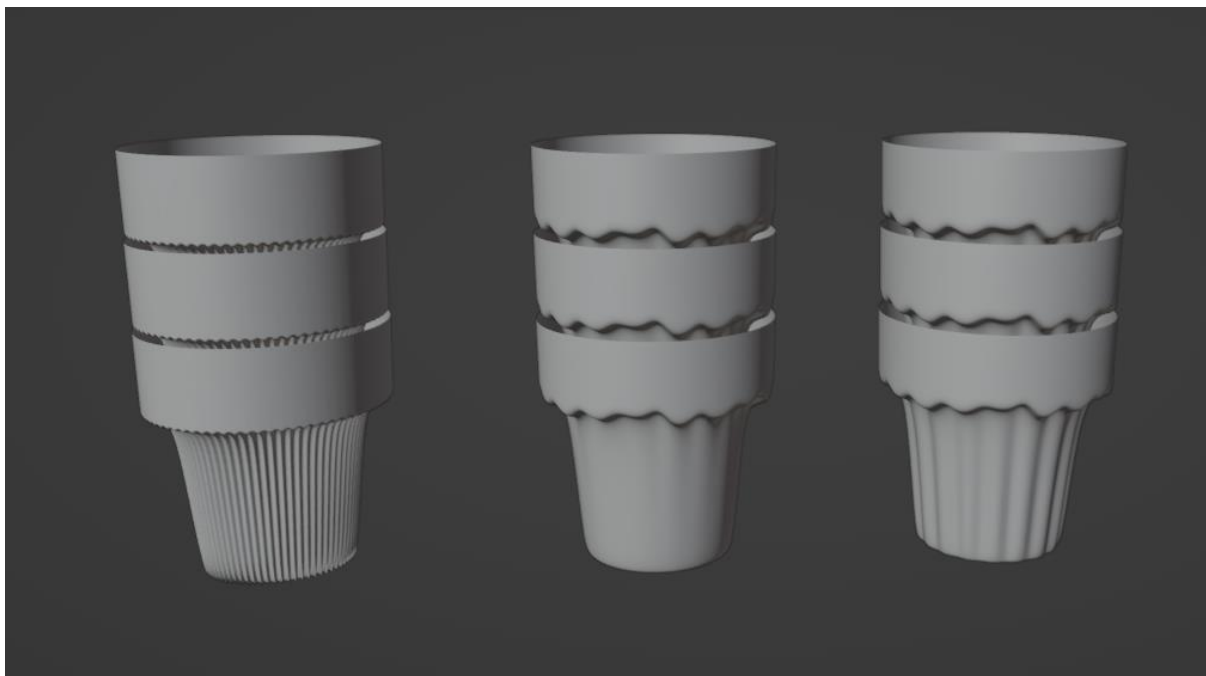
Řekl jsem si, že opustím myšlenku hrnku, na kterém nebude na první pohled znát, že by se dal při ukládání štosovat a že tuto vlastnost přiznám, ale zkusím vrchní a spodní část značně odlišit. Na spodní části jsem tedy vytvořil vertikální vroubkování, které často porcelánu i keramice dle mého názoru sluší.



Obr. 53: archiv autora

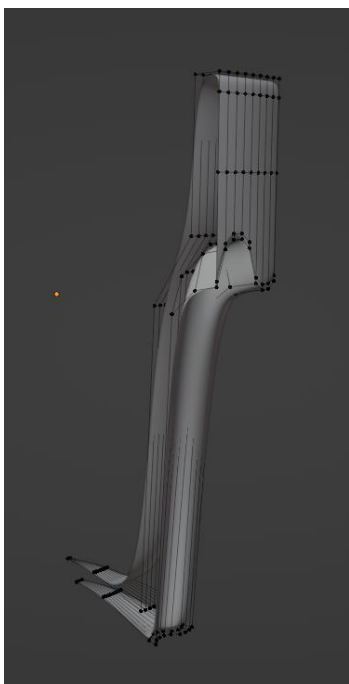
Když jsem ale viděl vytvořený vroubkovaný návrh, napadlo mě, že bych mohl zkusit vroubky protáhnout do vlnovky po obvodu původní dosedací plochy a tím pádem bych mohl splnit svůj původně daný cíl. Ještě jednou jsem tedy zkusil

narušit spodní část válcové plochy na šálku. Nejprve jsem vymodeloval vlnovku z vysokého počtu vroubků. Takhle jemný detail, je ale jak na výrobu modelu, tak na případné retuše v porcelánu poměrně složitý a může se také ztrácet v glazuře. Navíc se vlnovka jevila i při jemném vroubkování moc ostře. Zkusil jsem tedy ubrat na počtu vroubků a vlnovku lehce rozházet.

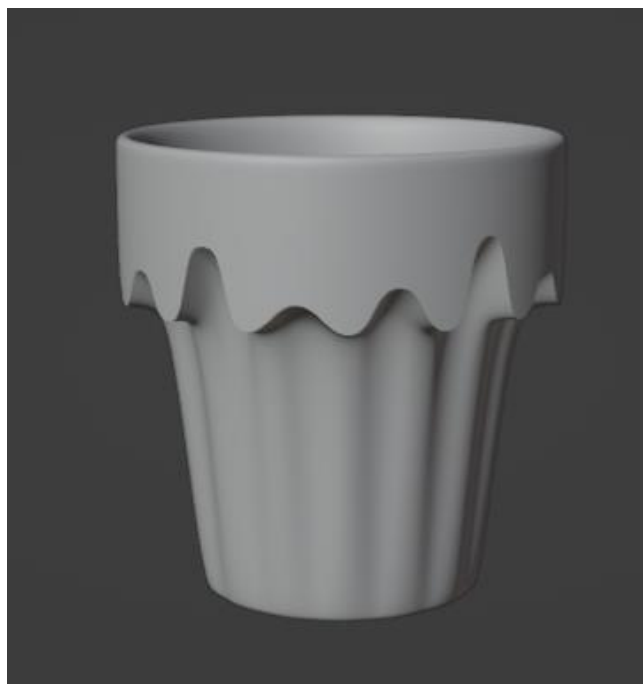


Obr. 54: archiv autora

Vytvořený efekt zprvu působil spíše jako chyba než záměr, proto jsem po konzultacích zvětšil výškové rozdíly a opět snížil počet vroubků. Dlouho mi trvalo přijít na způsob modelování výsledného tvaru tak, abych jej mohl ještě dle potřeb upravovat. Nakonec jsem došel k postupu, kdy jsem si vždy v předem zvoleném úhlu, kterým lze násobkem celého čísla vyplnit kruh, vytvořil síť bodů reflektující segment cíleného tvaru. Segmentem jsem následně vyplnil kruh a jednotlivé díly spojil. Pak jsem teprve mohl začít zasahovat do tvaru vlnovky a zkoušet posouvat každou vlnu zvlášť nahoru a dolů. Každá úprava tedy znamenala poměrně velkou časovou zátěž, než jsem si proces vryl do paměti.

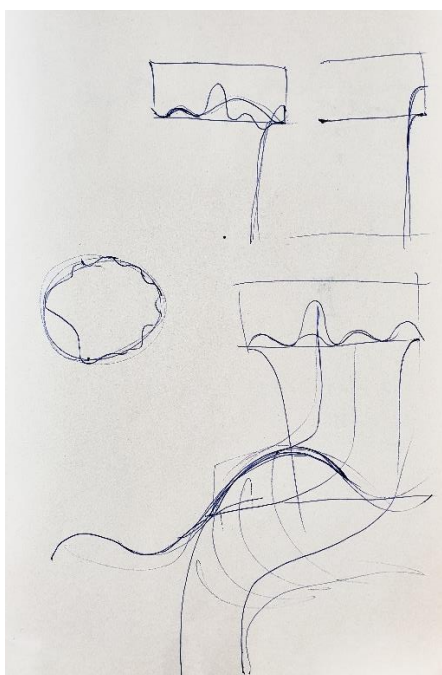


Obr. 55: archiv autora, segment, který jsem následně nakopíroval do kruhu



Obr. 56: archiv autora

Vlnovka se však nyní jevila moc agresivně. Při konzultacích v ateliéru jsme došli k názoru, že je potřeba ještě snižovat počet vertikálních vroubků. Aby se vlna více rozprostřela. Padl také návrh některé segmenty vynechat a propojit jak vlnovku, tak vroubky větším organickým přechodem. Takové řešení, by ale pravděpodobně nešlo vyrábět zatáčením odvalovací hlavicí, takže jsem se vrátil k pravidelnému rozmístění segmentů.



Obr. 57: archiv autora, autor skici Filip Streit

Po dalším snižování počtu segmentů jsem měl konečně princip tvarování, se kterým jsem byl spokojený a dle kterého jsem později mohl navrhovat čajovou konvičku. V této fázi projektu už se mi ale krátil čas, proto jsem po dalších konzultacích musel přijít s finálním návrhem alespoň prvního produktu, abych stíhal výrobu modelu a měl rezervu na případné změny.

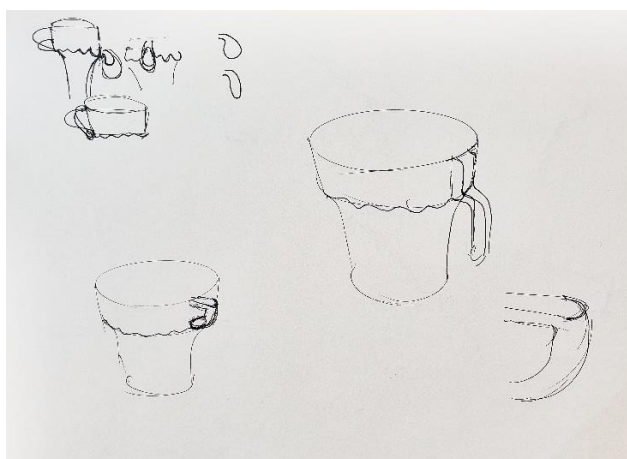


Obr. 58: archiv autora

Přemýšlel jsem nad tvarováním případného ouška a nad tím, jak jej vyvést mimo prostor stohovaných produktů, aby mohlo mít plnohodnotnou velikost. Napadlo mě použít princip ucha přidělaného jen na jeho vrchní části. Celkový výraz se mi ale tolik nezamlouval nejen pro svůj vzhled, ale také pro zvýšenou náchylnost k deformacím při výpalu. Také může být snazší podobné řešení ucha urazit při neopatrné manipulaci.



Obr. 59: archiv autora



Obr. 60: archiv autora

Následně jsem tedy začal navrhovat konvičku tak, aby dohromady s šálkem tvořila sourodý set. Během toho jsem ale také začal pracovat na výrobě modelu a první formy. Od konvičky jsem chtěl především, aby se z ní dobře nalévalo, snadno se držela, aby její hubička nevytrčovala moc do prostoru a nehrozilo její odražení a také aby na sebe šly konvičky skládat pro hromadné uložení v restauracích a hotelích. Během konzultací ve společnosti G. Benedikt mi místní designér Miroslav Machek doporučil, aby měla konvička dvojnásobný objem hrnečku a její objem se pohyboval mezi půl litrem a 600 ml. Takové objemy kupují pro své potřeby restaurace a hotely.

Jeden přístup, který jsem si chtěl vyzkoušet, byl navrhnout konvičky i šálky stejně vysoké. Při dvojnásobném objemu ale konvička nabude do šířky, která mnou zvolenému tvarování vůbec neslužela. Proto jsem se rozhodl pro vyšší a užší tvar. V momentě, kdy jsem nechal vlnovku v podobné výšce, jako u hrnečku, celý set působil zvláště, proto jsem se rozhodl posunout ji níž oproti šálku. Chtěl jsem, aby ouško vycházelo z tvaru žebra (vroubku) a stalo se jeho pokračováním. I v tomto ohledu posun vlnovky níže pomohl, protože se ucho mohlo stát vyšším a lze jej tak chytit všemi prsty ruky.

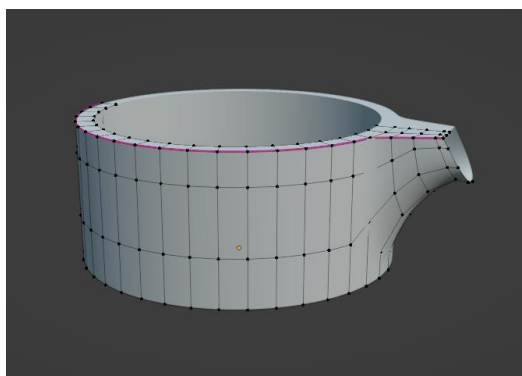


Obr. 61: archiv autora

Obr. 62: archiv autora

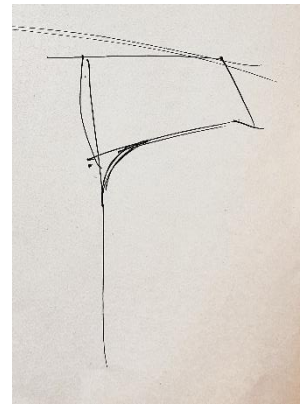
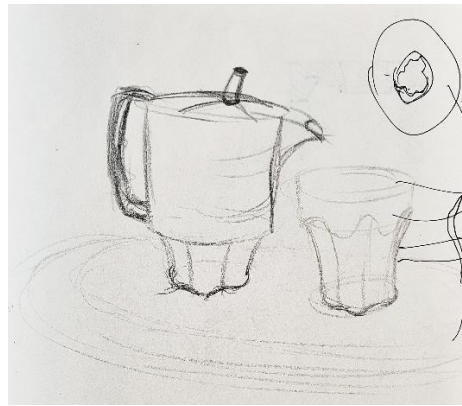
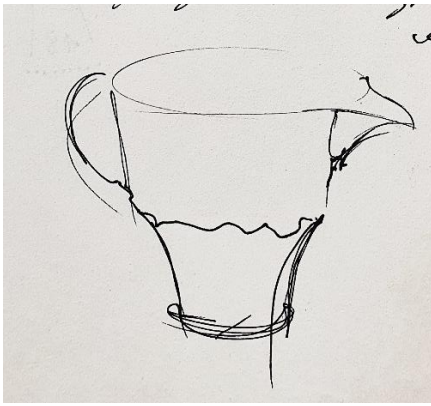
Obr. 63: archiv autora

Při navrhování hubičky jsem měl zezáčátku veliké problémy s modelováním. Strávil jsem několik hodin zkoušením, než jsem vůbec přišel na způsob, jak si nastavit síť bodů, abych si mohl tvar snadno upravovat a dosáhnout výsledku přesně podle představ. Nakonec jsem s použitím nástroje zrcadlení vytvořil objekt ukázaný na obrázku, který mi díky nízkému počtu bodů poskytl možnost jednoduše měnit celkový tvar, ale i měnit ostrost přechodu mezi tělem konvičky a samotnou hubičkou.



Obr. 64: archiv autora

Zpočátku jsem stále tíhnul k pozvolnému tvaru hubičky, chtěl jsem, aby pozvolna vycházela z válcové plochy. Další organický přechod už ale kolidoval se zbytkem organického tvarování a bral na sebe až moc pozornosti. Proto jsem nakonec po konzultaci s vedoucími ateliéru hubičku zjednodušil a přechod mezi ní a válcem zostřil.

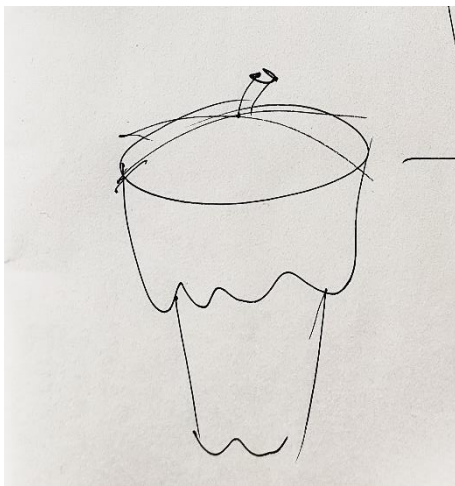


Obr. 65: archiv autora

Obr. 66: archiv autora

Obr. 67: archiv autora

Víčko konvičky jsem navrhoval tak, aby se na něj úchytka nemusela lepit a také aby na jeho vrchní straně nemusela být dělicí spára formy. Začišťovaná spára se totiž během výpalu stejně může na produktu znovu objevit. Protože je zbytek setu navrhován tak, aby šel skládat do sebe, nechtěl jsem, aby uživatelé museli řešit, kam s víčky od konviček. Proto jsem chtěl vymyslet, aby byla víčka skládatelná na sebe (alespoň v menším počtu). Spolužákům i vedoucím v ateliéru často připomínal tvar hrnečku pudingu, zmrzlinu, stékající polevu a další pochutiny. Tato sladká evokace pak vybízela k podtrhnutí tohoto dojmu a použití stopky jako na poklopech u starých zmrzlinových vozů nebo ovocné stopky.



Obr. 68: archiv autora

Obr. 69: Ice cream cart, WorthPoint

5. Prototypování a testování

5.1. Ověřování variant

Při navrhování stohovatelného setu jsem si chtěl nejdříve ověřit, v čem je válcová část s dosedací plochou výhodnější oproti řešení, kdy stojí produkt svou nožkou na dnu výrobku pod sebou. Pro představu jsem si vytiskl několik malých pracovních modelů. Hned při jejich modelování jsem si ověřil, že aby na sobě produkty mohly stát ve štosu nožkami, je potřeba mít produkty ploché, případně více otevřené. Pokud bychom chtěli, aby v sobě stály například dva šálky, je potřeba je vytvořit více otevřené a případně jim přidat vyšší nožičku, což už může činit potíže s vyrobiteľností na konvenčních strojích.



Obr. 70: archiv autora

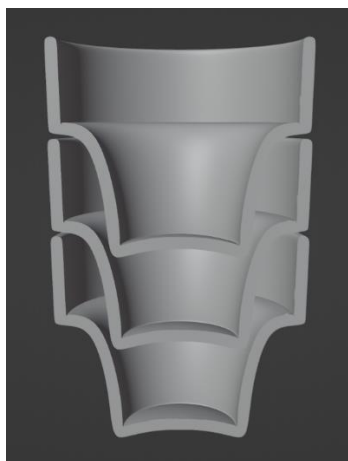


Obr. 71: archiv autora

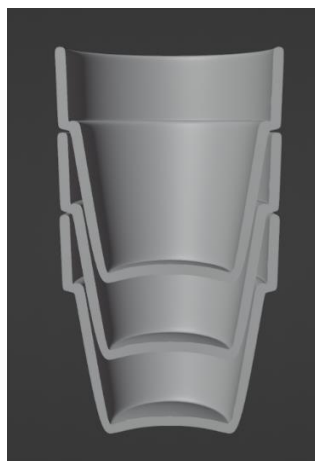
Obě řešení tedy značně ovlivňují způsob tvarování. Zároveň jsem ale došel k hypotéze, že produkty s válcovitou plochou tvoří pevnější štos. Těžiště každého produktu totiž není tak vysoko, protože výrobky nestojí na nožce, ale v podstatě visí po obvodě válcové plochy. Mělo by platit, že čím niž bude těžiště vzhledem k dosedacím plochám, tím více se bude chovat štos produktů jako celistvý objekt.

Kreslení zmíněných modelů mi také hned ukázalo, jak každá změna úhlu, pod kterým se zužuje spodek šálku, ovlivňuje potřebnou výšku válcovité plochy. Proto jsem se rozhodl, že musím přijít nejdříve s výsledným výrazem, s jakým bych chtěl produkty navrhovat. Až poté jsem mohl dát výrobkům skutečné rozměry a přesné poměry mezi jednotlivými částmi.

Mimo jiné mi ale modely ukázaly jeden důležitý faktor, kterým je tolerance dosedacích ploch. Jak je vidět na obr. 71, nakreslil jsem dosedací plochu moc širokou, takže se výrobky ve štosu mohou posunovat. Je tedy potřeba dimenzovat šířku podle požadované tloušťky střepu, ke které se musí přičíst rezerva pro glazuru a případné menší deformace. Rezerva by ale neměla být tak velká, aby při vyskládání stohu z většího počtu produktů začaly výrobky vybočovat. V řezu by tedy štos měl vypadat spíše jako na obr. 73.

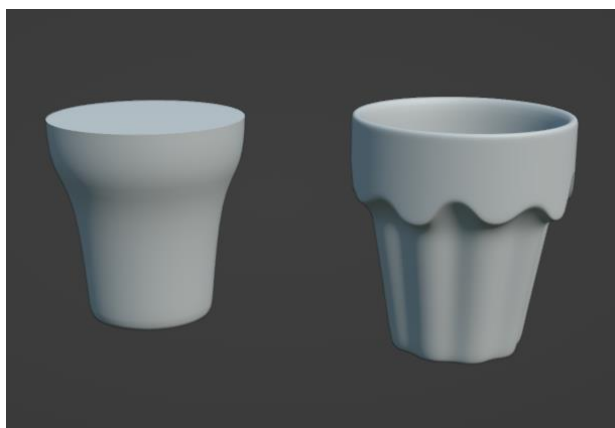


Obr. 72: archiv autora

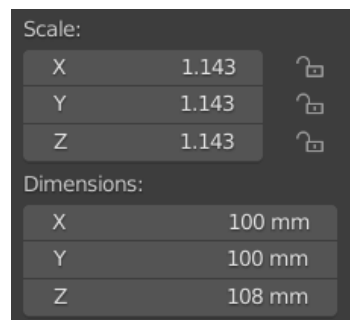


Obr. 73: archiv autora

Aby měl navržený výrobek správný objem, vytvořil jsem si v programu vnitřní část šálku s předpokládanou maximální hladinou. Z daného objektu jsem učinil plné těleso a nechal program spočítat, jaký je jeho objem. Upravoval jsem velikost objektu tak, aby měl objem přibližně 250 ml. Program Blender si o každém objektu uchovává informace o zvětšení ve všech osách. V momentě, kdy měl můj objekt simulující tekutinu v šálku správný objem, stačilo zkopírovat faktor zvětšení a stejným násobkem upravit velikost samotného hrnečku. Konkrétní zvětšení znázorněné na obrázku jsem aplikoval na finální model určený k výrobě formy. Po smrštění při výpalu by měl mít hotový produkt původně zvolené rozměry a objem.



Obr. 74: archiv autora



Obr. 75: archiv autora

Když jsem pokročil s vymýšlením principu tvarování, vyrobil jsem si modely, které do sebe již pasovaly se správnou tolerancí. Tyto modely jsem konzultoval v G. Benedikt a bylo mi navrženo několik úprav. Kvůli ostrému střídání výšek ve vlnovce by se mohlo stát, že by se při vytváření nemusela dotočit hmota do některých záhybů. Měl jsem tedy další důvod k redukci segmentů a ke zvolnění vlnovky. V návrhu jsem zkoušel spodek výrobku řešit místo nožkou vystouplými peckami, které by nebyly naglazované. Po umytí v myčce by tak nezůstala na

výrobku zachycená voda a jeho užívání by mohlo být praktičtější. V porcelánci ale k automatickému glazování používají nástroje, které si produkt přisají a vše kromě nožičky naglazují. Pro použití daného přístroje je ale nutné mít nožku výrobku řešenou jako souvislou plochu. Mnou navrhované řešení by tedy bylo vhodnější pro studiovou tvorbu, nebo celkově ruční glazování.



Obr. 76: archiv autora

Obr. 77: archiv autora

Obr. 78: archiv autora

Abych se mohl rozhodnout pro ideální variantu intenzity žebrování, vytiskl jsem si srovnávací modely. Modely jsem tiskl pro urychlení procesu zmenšené, ale zpětně bych je vyráběl v měřítku 1:1. Na prototypu totiž nebylo možné si osahat, jak jsou příjemné jemnější, či hrubší varianty vroubků. Ve výsledku jsem volil jednu z nejpozdvolnějších variant a teprve po vytištění posledního pracovního modelu jsem zjistil, že byla volba šťastná.



Obr. 79: archiv autora

Na modelu v reálném měřítku byly totiž jednotlivé prohlubně mezi žebry akorát tvarované na velikost konečků prstů. Celkový tvar je tak mnohem příjemnější na omak než předchozí varianta s více segmenty a intenzivnější vlnovkou. Jednotlivé výčnělky jsou také mnohem pozvolnější a nemusely by tedy být problematické pro zatáčení odvalovací hlavice.



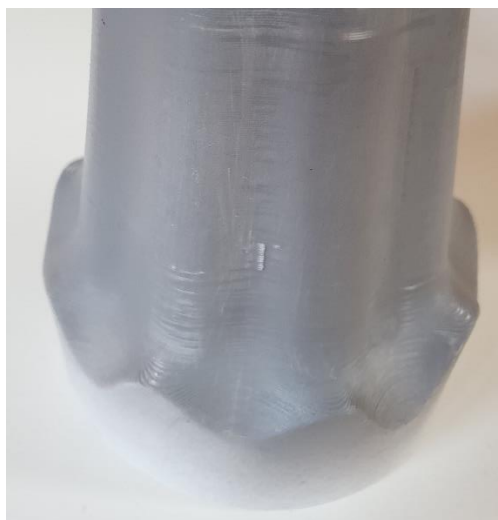
Obr. 80: archiv autora

Obr. 81: archiv autora

Obr. 82: archiv autora

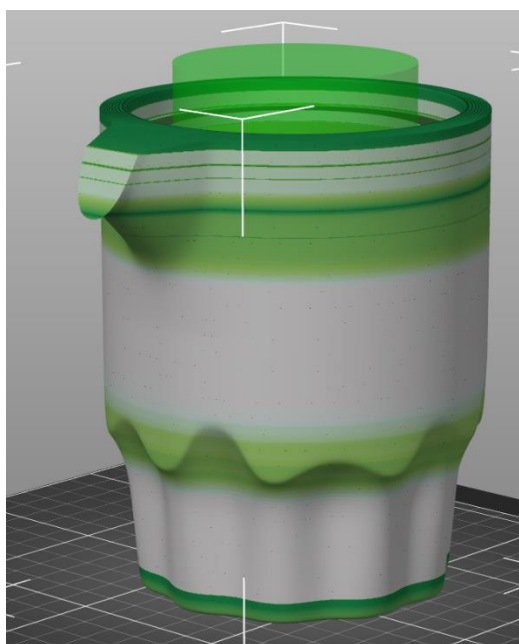
5.2. Výroba modelů a forem

3D tiskárny, které tisknou z plastových strun nechávají na povrchu modelu specifickou vroubkovanou strukturu, která je vytvořena nanášením jednotlivých vrstev plastu na sebe. Pokud by na modelu struktura zůstala, nešel by po zalití sádrou z jednodílné formy model vytáhnout. I kdyby ale forma byla dělená, struktura se obtiskne do sádry a povrch výsledného výrobku by nebyl kvalitní. Proto je potřeba plastový model zabrousit. Abych si usnadnil práci, chtěl jsem si vyzkoušet použití plniče ve spreji na zahlázení jednotlivých vrstviček. Jeden z posledních modelů jsem tedy na části nastříkal a po zaschnutí a vytvrdnutí jsem zkusil lak na malém kousku přebrousit. Dotykem se povrch jevil hladce a velmi kvalitně bez náznaků vroubků. Sice přestříkání modelu znamená technologickou pauzu pro schnutí, ale jinak se jevil postup oproti broušení samotného plastu velmi efektivně.

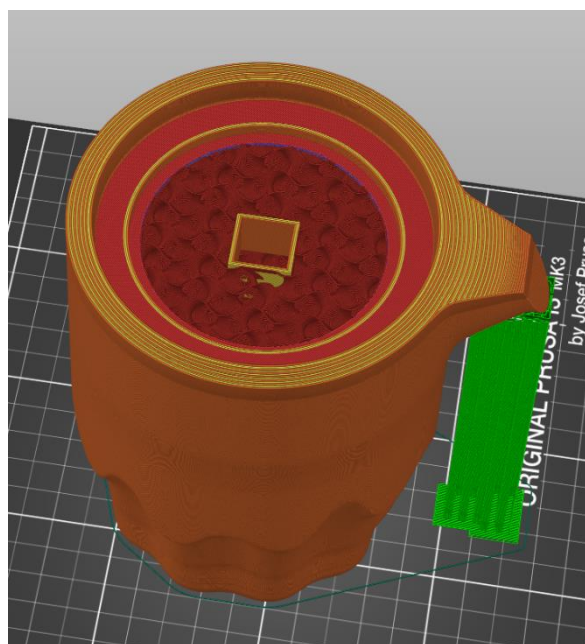


Obr. 83: archiv autora

Poté, co má člověk hotový 3D model v počítači, je potřeba jej exportovat a vložit do programu pro přípravu tisku. Programu, ve kterém uživatel nastavuje různé parametry tisku se říká slicer. Zde lze upravovat obrovský počet nastavení, která mohou do velké míry ovlivnit vzhled i vlastnosti vytištěného modelu. Užitečnou funkcí, kterou nabízí například PrusaSlicer, je automatické nastavení proměnlivých tloušťek vrstev. Ve chvíli, kdy při tisku roste stěna objektu kolmo vzhůru, bude dosaženo kvalitního povrchu i při větších tloušťkách vrstvy. Jakmile se ale tiskne šikmá až horizontální plocha, dojde při tlustších vrstvách ke ztrátě detailu. Proto při zvolení adaptivní tloušťky vrstev nastaví program tisk tak, aby se pro snížení doby tisku vytvářely kolmé stěny v tlustých vrstvách, ale místa, kde je potřeba zachovat detail, se vytisknou jemně.



Obr. 84: archiv autora



Obr. 85: archiv autora

Při přípravě tisku modelu pro výrobu formy nechávám v části modelu, který nebude v kontaktu se sádkou, otevřenou stěnu, aby byla odhalena vnitřní struktura vyplňující dutinu. Kdybych nechal model uzavřený, mohlo by se stát, že by při přelití sádkou při výrobě formy mohl lehký výtisk vyplavat. Proto po vytištění vylévám vnitřek modelu sádkou, mám tak jistotu, že při odformování zůstane na místě.

Jako první jsem vyráběl formu na šálek. Po dokončení tisku jsem povrch nejdříve hrubě přebrousil smirkovým papírem hrubosti 40, abych se zbavil vad tisku ve formě přetoků a švů vrstev. Následně jsem dutý model vylil sádkou a jakmile začala rosolovat, stáhl jsem spodek do roviny, aby se odhalila celá spodní vrstva tisku. Po úplném vytvrdnutí sádky jsem začal se sprejováním povrchu. Sprej jsem nanášel ve větších vrstvách, aby vyplnil veškeré skulinky v tisku. V této fázi v zásadě nezáleží na kvalitě lakovaného povrchu, takže jsem případné kapky a stopy po stékání nechával zaschnout. Po patnácti minutách

jsem nastříkal ještě druhou vrstvu. Následně jsem nechal lak vytvrdnout několik hodin, než jsem začal s jeho broušením. Osvědčilo se mi brousit lak smirkem o hrubosti 150 a na finální začištění hrubostí 400.



Obr. 86: archiv autora



Obr. 87: archiv autora



Obr. 88: archiv autora



Obr. 89: archiv autora

Když jsem model přivezl do porcelánky, uvažovali jsme s modeláři, že bychom mohli vyrobit odvalovací hlavici a vyzkoušet hrnečky zatočit v rámci vzorkování. Proto jsem si model vycentroval na podložce připravené k výrobě forem na zatáčecí přístroj. Kolem podložky jsem si vytvořil ohrádku, vše naseparoval a zalil sádrou, kterou jsem si za měkka stočil, aby nebyla forma zbytečně masivní. Nakonec ale k výrobě odvalovací hlavice nedošlo, takže jsem si musel na kruhu želízky stočit zámek na opačnou stranu, než jak se odlil z přípravku. Pokud bych si zámek neotočil, těžko by se mi odřezával přebytečný porcelán z nalévacího dílu formy. Následně jsem vytvořil druhý díl formy s nalévacím otvorem.



Obr. 90: archiv autora



Obr. 91: archiv autora

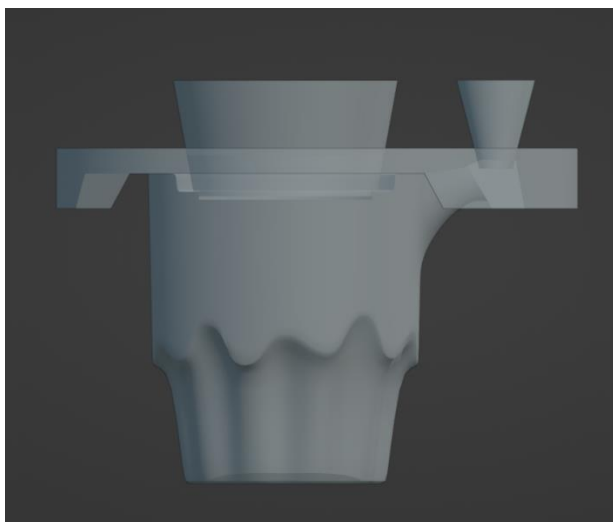


Obr. 92: archiv autora



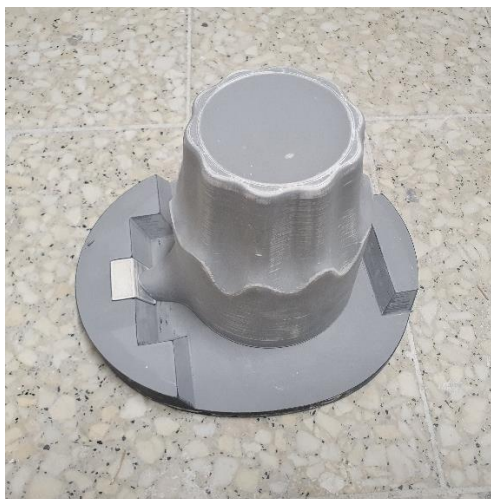
Obr. 93: archiv autora

Jelikož mě tlačil čas, začal jsem raději vyrábět formu na tvar konvičky, pro který jsem se rozhodl s nadějí, že již nebudu návrh upravovat. V počítači jsem si připravil dělicí rovinu se zámkem, na kterou jsem při výrobě formy nasadil model konvičky. Vytiskl jsem si i negativy nalévacích otvorů a u všech modelů jsem postupoval výše popsaným způsobem při úpravě povrchu. Model dělicí roviny mi posloužil k vytvarování ohrádky z plastové folie. Hlavní díl formy jsem tedy vytvořil přelitím soustavy objektů na obr. 96, následně jsem na model nasadil prvky pro vytvoření nalévacích otvorů a nalil druhý díl formy.



Obr. 94: archiv autora

Obr. 95: archiv autora



Obr. 96: archiv autora

Obr. 97: archiv autora



Obr. 98: archiv autora

Forma se mi sice podařila rozebrat a byla by použitelná, ale při konzultacích v ateliéru jsme nakonec došli k názoru, že je potřeba tvar pozměnit. Vybírali jsme z variant tvarování horní plochy konvičky a víčka. Aby se předešlo deformacím při výpalu, volil jsem mezi různými možnostmi předepnutých ploch. Také jsme ještě upravovali přechody u hubičky.



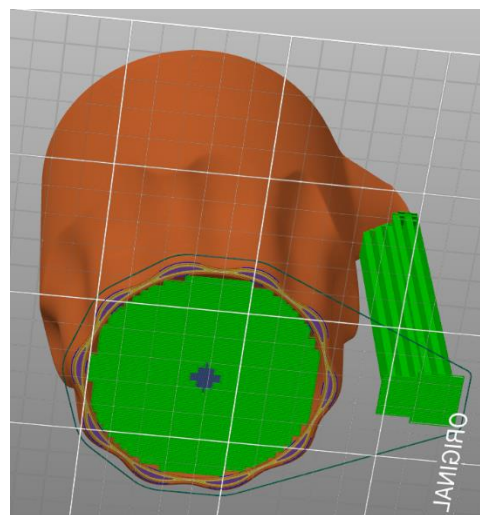
Obr. 99: archiv autora

Obr. 100: archiv autora

Obr. 101: archiv autora

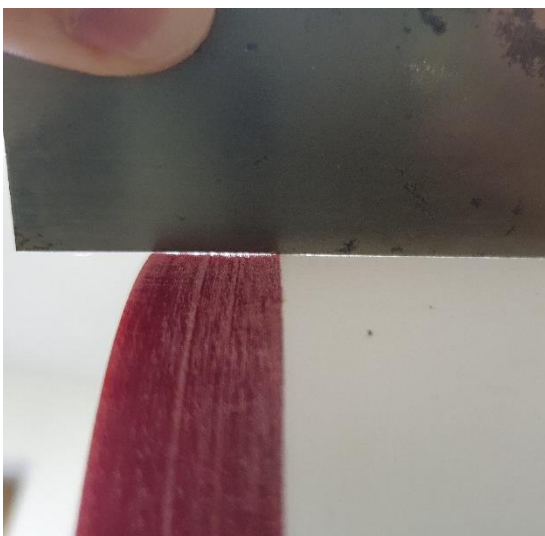
Po výběru finálního tvaru jsem si tedy vyrobil všechny modely pro výrobu formy na konvičku znovu. Napadlo mě vytisknout tvar konvičky rozdělený, abych se vyhnul potřebě podpor při tisku. Místa, která byla tisknuta za přítomnosti podpor totiž potřebují větší péči při retuši a je někdy potřeba nanést více vrstev plniče. Tisk děleného modelu byl však velkou chybou, jak jsem zjistil při hrubém broušení. V místě, kde byly části modelu slepeny (tedy na spodní straně tisku), se totiž

modely vytiskly maličko širší. Při kontrole proti světlu s přiloženým plíškem lze vidět, jak v červené části prosvítá světlo, tvar tedy není kónický a zjednodílné formy by nebylo možné jej vytáhnout. Model samotné konvičky jsem tedy musel vyrábět ještě jednou. Následující postup výroby formy byl již stejný jako u první varianty.



Obr. 102: archiv autora

Obr. 103: archiv autora



Obr. 104: archiv autora

Obr. 105: archiv autora



Obr. 106: archiv autora

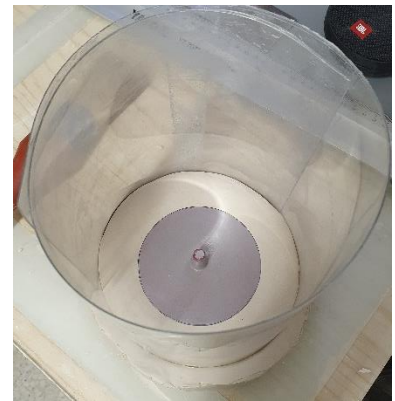


Obr. 107: archiv autora

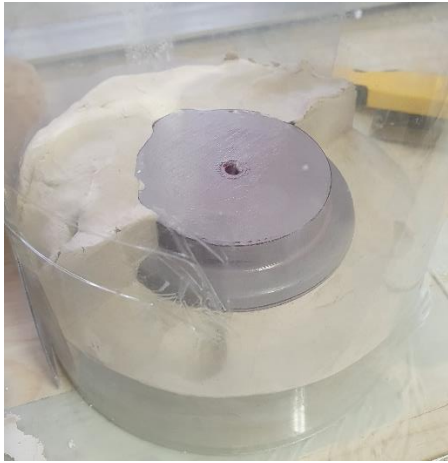
Model konvičky je poměrně velký a jeho tisk trval téměř celý den. Nepovedeným procesem jsem tedy ztratil spoustu času a musel jsem dělat kompromisy při výrobě forem na další díly konvičky. Místo, abych si dělicí roviny připravil přesně, modeloval jsem je ručně z hlíny. Tento postup sice neovlivnil samotnou funkčnost, ale formy působí neprofesionálně.



Obr. 108: archiv autora



Obr. 109: archiv autora



Obr. 110: archiv autora, dělicí rovina vymodelovaná z hlíny



Obr. 111: archiv autora



Obr. 112: archiv autora

Po prvních zkouškách mělo víčko v konvičce moc velkou v toleranci a vůbec v ní nedrželo, ačkoli na něm byl zámek proti vypadávání při lití do šálek. Na kruhu jsem tedy formu vycentroval a zvětšil si průměr spodní části víčka. Ručně jsem také probrousil zámek do větších proporcí a přidal do něj žebro, které pak při umístění na konvičku drží víčko v jedné pozici. Ani po dalších výpalech ale na většině konviček víčko nedrží a byla by potřeba více času na zkoušení a celkové doladění tolerancí.



Obr. 113: archiv autora

Obr. 114: archiv autora



Obr. 115: archiv autora, díl formy před úpravou



Obr. 116: archiv autora, díl formy po úpravě

Na následujících obrázcích je ukázána práce s formami po vylití a lepení ouška pomocí licí hmoty a naškrabání lepených ploch.



Obr. 117: archiv autora, vytrhnutí materiálu z nalévacího otvoru



Obr. 118: archiv autora, oříznutí osazení pro víčko



Obr. 119: archiv autora, vyškrubnutí přebytečné hmoty z nalévacího otvoru



Obr. 120: archiv autora, odříznutím hmoty se otevře díra hubičky



Obr. 121: archiv autora



Obr. 122: archiv autora



Obr. 123: archiv autora



Obr. 124: archiv autora, vnitřní hrana lze zamýt ještě ve formě za použití točny a houby

6. Výsledný návrh

Výsledkem navrhování je čajová souprava určená pro uživatele, kteří potřebují, aby nádobí vydrželo náročné zacházení a kteří ocení úsporné skladování většího množství produktů. Může jít o hotelové provozy i restaurace, výsledný výraz setu by ale mohl být zajímavý také například pro školní jídelny a podobná stravovací zařízení. Hlavní myšlenkou, od které se odvíjí celé tvarování, je zbavení se klasického válcového tvaru v horní části stohovatelných hrnečků, přičemž je ale možnost skládat produkty do štosu zachována. Pro tento účel je spodní hrana válcové plochy rozbita vlnovkou, ze které vychází organicky tvarovaná spodní část výrobku. Rozbitím spodní hrany dosedací plochy jsem se snažil docílit, aby uživatel na první pohled nemusel poznat, že jde o stohovatelný výrobek.



Obr. 125: archiv autora

6.1. Šálek

Šálky jsou navrhovány na technologii zatáčení do forem odvalovacích hlavic, takže lze jejich výrobu automatizovat. Pro výrobu modelů k diplomové práci jsem měl k dispozici pouze výrobu litím do forem, takže se vnější nepravidelný tvar propsal i do vnitřku. Pokud by ale byly výrobky nasazeny na šálkovou linku, odvalovací hlavice by vytvořila rotační vnitřek. V místech, kde je žebrovní propadlé, by tak byl stěp tenký a při použití transparentní glazury bychom mohli pozorovat prosvítající pruhy. Tenký stěp není na místech náchylných k nárazům, takže by se na odolnosti výrobku neměl projevit. Vnější tvar je definovaný sádrovou formou,

jež je díky konickému tvaru modelu jednodílná. Jediné hrany, které by byly při výrobě nutné retušovat se nachází na horním okraji výrobku a vznikají odříznutím přebytečné hmoty při vytáčení. Na automatické lince by je tedy mohl retušovat přístroj houbou. V momentě, kdy šálky nemají ouško, nastává první potřebná lidská činnost při přemísťování k sušení a následné nakládání usušených výrobků do pece na přežah. Nanášení glazury pak může provádět glazovací automat a naglazované výrobky je následně potřeba opět naložit do pece tentokrát na ostrý výpal.



Obr. 126: archiv autora

Objem šálků zatáčených odvalovací hlavou jsem navrhnul na čtvrt litru, aby objem konvičky vycházel přesně na dva šálky, jak je zvykem u podobných produktů pro hotely a restaurace. Bohužel kvůli odlišné technologii použité pro tvorbu výrobků k diplomové práci vychází reálný objem u každého šálku lehce jinak a od původně zamýšleného se liší. Při lití se totiž střepe nabaluje nejen v závislosti na čase, po který je nechána ztekucená hmota ve formě, ale také záleží na tom, kolik vylití má forma daný den za sebou. Čím více je nasycena vodou z předchozích lití, tím méně další vlhkost odsává. Objem se od navrhovaného ale hlavně liší proto, že se při lití propíše vnější tvar výrobku i do vnitřního. Propadlé části žebrování mají tedy stejnou tloušťku jako vypouklé, a proto není ani odlišný průsvit v těchto místech.

Pokud šálek rozdělíme dosedací rovinou pro stohování, je spodní část větší než horní. Díky tomu je těžiště šálku pod zmíněnou rovinou a při vytvoření štosu

v sobě výrobky spíše visí, místo aby na sobě stály. Tento princip přidává na stabilitě stohovaných produktů.



Obr. 127: archiv autora

6.2. Konvička

Návrh konvičky respektuje tvarování šálku tak, aby produkty tvořily ucelený set. Chtěl jsem, aby křivka ucha navazovala na vypouklý tvar spodního žebra. Naopak horní část ucha tvoří dohromady s vrchní plochou konvičky a víčka souvislou vypouklou plochu. Rovné plochy na porcelánu podléhají deformacím, a proto se většinou povrchy, které mají být rovné, trochu propnou do prostoru, kvůli čistotě povrchu. Aby se dalo ucho uchopit všemi prsty ruky, musel jsem vlnovku na konvičce posunout níž oproti hrnečku. Ouško má u horního napojení patku, která pomáhá předcházet deformacím. Spodní organicky tvarovaná část výrobku neslouží jen estetickým účelům, žebrování totiž přechází do průměru, který s tolerancí pasuje na osazení pro víčko. V případě uskladnění většího počtu konviček v provozech je tedy možné postavit několik konviček na sebe a ušetřit tak prostor. Hotely a restaurace většinou konvičky používají pro sáčekový čaj, za osazení pro víčko se dá ale také zachytit sítko pro čaj sypaný.



Obr. 128: archiv autora

Hubička je drobná, aby nebyla tolik náchylná k odražení. Jednoduchý tvar navazuje na tělo konvičky v ostřejším přechodu, než jsem měl v původních návrzích. Mezi tímto přechodem a ústím hubičky je tvarována víceméně z rozvinutelné plochy. Jednoduchý tvar hubičky jsem volil proto, aby nepoutal pozornost od už tak výrazného spodního tvarování. Pokud by byl tvar složitější, celek by působil překombinovaně.

Při jejím navrhování jsem respektoval doporučení pro tvarování, které má zajistit správné lití z konvičky. Ústí hubičky se na konci zalamuje a směřuje dolů, aby se odtrhl proud nalévaného nápoje a aby se zachytila kapka, která jinak může stékat dolů po těle konvičky. Tvar zalomeného ústí navíc pomáhá při výrobě pro docílení ostrého úhlu na konci hubičky. Samotný otvor hubičky totiž vzniká odříznutím přebytečné hmoty při sundání vrchního dílu formy. Při řezání této hmoty vzniká ostrá hrana na konci hubičky. Všechny ostré hrany se ale po uschnutí výrobku lehce zamyjí houbou, aby se zaretušovaly nepravidelnosti z dělení forem a řezání. Bohužel jsem správně neodhadl, jak se tvar zalomení hubičky změní a po zamytí už na některých vypálených výrobcích nesměřuje zobáček dolů.

Chtěl jsem, aby byla konvička odshora dolů konická a šla tedy lít do dvoudílné formy. Nejen že se tak eliminuje část práce se začišťováním, ale také nehrozí nevzhledná stopa po spáře dělení formy, která by se mohla ukázat po výpalu. Po odlití konvičky je tedy potřeba seříznout přebytečnou hmotu u hubičky a z nalévacího otvoru a přesně oříznout tvar osazení pro víčko. Následně se musí nalepit na konvičku ouško a po uschnutí výrobku začistit ostrou hranu po obvodě vrchní stěny konvičky.

Při pálení výrobků s uchy se stává, že se produkt kvůli nalepené váze deformuje za uchem. U zatáčených šálků se proto například dělá v místech lepení tlustší střepe, aby zde byla pro výpal silnější konstrukce. V případě mé konvičky se ukázalo zvolené tvarování jako poměrně zdařilé pro předcházení zmíněné deformace. Zapuštěné osazení pro víčko totiž přidává rigidní konstrukci přesně v místě, kam jsem lepil horní část ucha. Stejnou funkci ve výšce spodního patky plní vlnovka a složitější 3D tvarování. Vypálené konvičky k mému překvapení tedy vyšly téměř bez deformací.

Ouška by se lila ve větším počtu do forem se společným nalévacím otvorem. Patky by se zařizly přípravkem a spáry po dělení forem by se začistily u většího počtu oušek poskládaných na sebe projetím houbou. Při lepení oušek je potřeba, aby byla podobně vlhká, jako je zrovna konvička, jinak by se mohlo stát, že se rozdílným smrštěním při schnutí někde odlepí.

Protože jsem kvůli špatně zvoleným tolerancím několikrát upravoval formu víčka, a nakonec k zámku přidal žebro pro zabránění otáčení víčka, musel jsem pro toto žebro vytvořit také zářez v osazení víčka na konvičce. Pracovníci v klasických vylévacích mají připravené epoxidové šablony na vyřezávání takto tvarovaných otvorů. V zásadě se jedná o stejný tvar, jaký má vrchní díl formy, jen není nalévací otvor rotační, ale respektuje požadované tvarování osazení. Při oříznutí osazení je tedy potřeba vyměnit vrchní díl formy a výsledný tvar vyříznout. Na svých výrobcích jsem ale zářez pro zámek víčka vyřezával odhadem bez šablony.



Obr. 129: archiv autora

Víčko má jednoduchý tvar s drobnou stopkou. Vrchní plocha plynule přechází do mírně zaobleného tvaru horní plochy hubičky a ouška. Chtěl jsem, aby byla celá horní část víčka konická, aby se opět zamezilo vadám po spáře z dělené formy. Spodní část je již dělená, aby se dal vytvořit zámek. Po odlití výrobku je tedy potřeba odříznout přebytečnou hmotu po nalévacím otvoru a po uschnutí začistit ostrou hranu vrchní plochy a dvě spáry ve spodní části. Tím pádem je začišťování poměrně snadné, protože ostré hrany jsou jednodušší na retušování a spáry ve spodní části víčka jsou krátké a nenacházejí se na pohledové části výrobku.

Protože je celý set navrhovaný s účelem snadného skladování, nechtěl jsem o tuto vlastnost víčko připravit. Drobná stopka se vejde dovnitř spodní části dalšího víčka, takže je možné z nich skládat menší štos. Po stopce je z vnitřní strany na výrobku prohlubeň, která dokonce u některých výpalků vyšla tak, že slouží jako aretace.



Obr. 130: archiv autora

K šálku jsem navrhoval také podšálek, který jsem ale pro časovou náročnost projektu nestíhal vyrobit. Zrcadlo podšálku (prohlubeň pro šálek) je tvarované podle spodku hrnku, takže tvoří zvlněný kruh. Protože je podšálek v přímém kontaktu s organickým tvarováním šálku, nechtěl jsem jeho návrh nijak komplikovat, aby na sebe nebral moc pozornosti.



Obr. 131: archiv autora

V G. Benedikt mi byly pro výrobky poskytnuty efektní glazury z řady Lifestyle. Na výrobcích tyto glazury vytváří kropenatý vzhled, který hezky funguje s jemnými barvami. Dle mého názoru světlejší odstíny z Lifestyle glazur poměrně ladí s organickým tvarem především u šálku.



Obr. 132: archiv autora

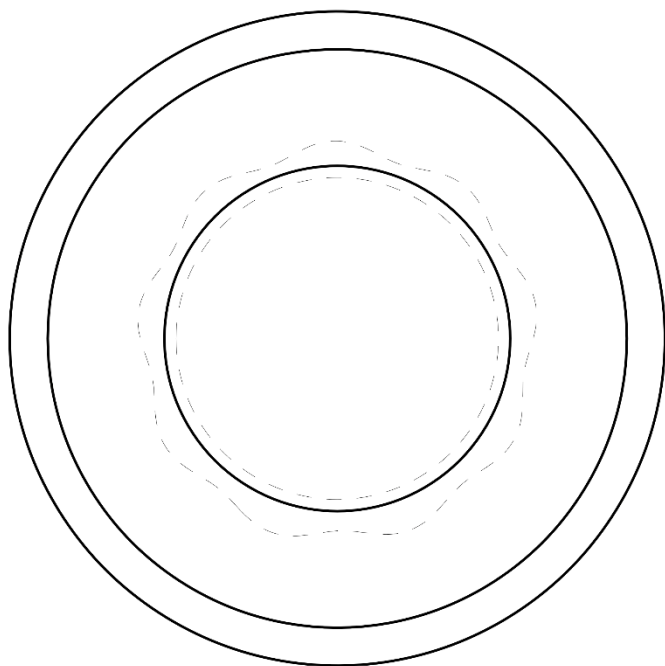
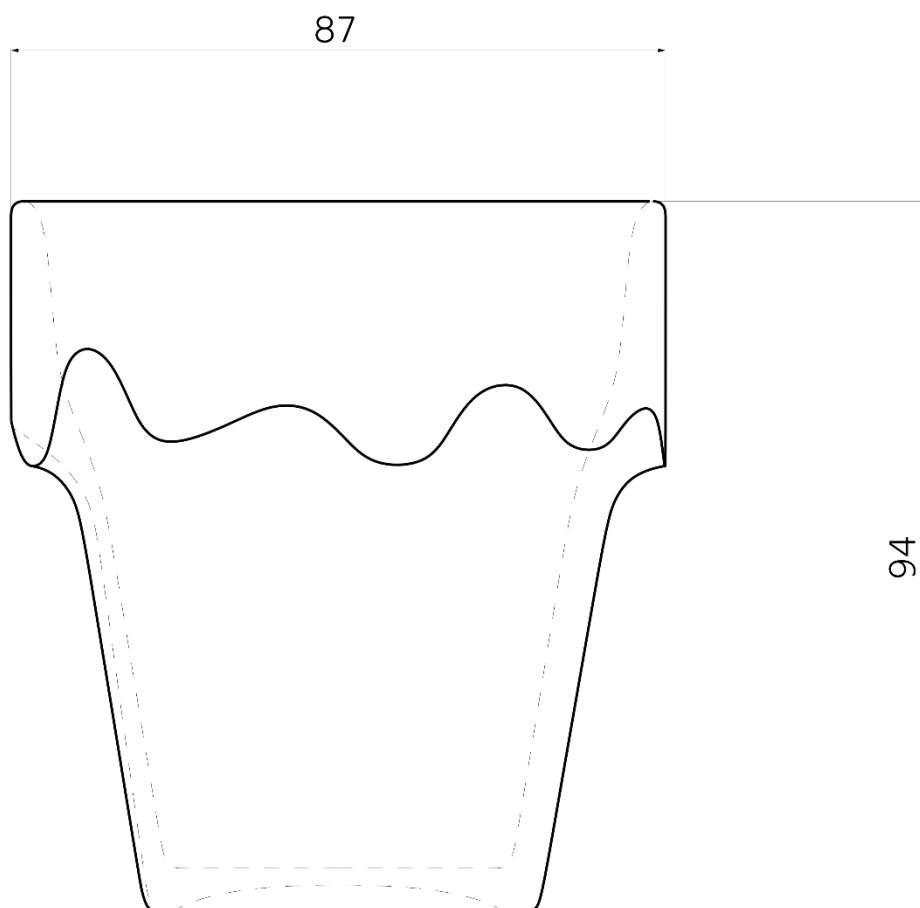


Obr. 133: archiv autora



Obr. 134: archiv autora

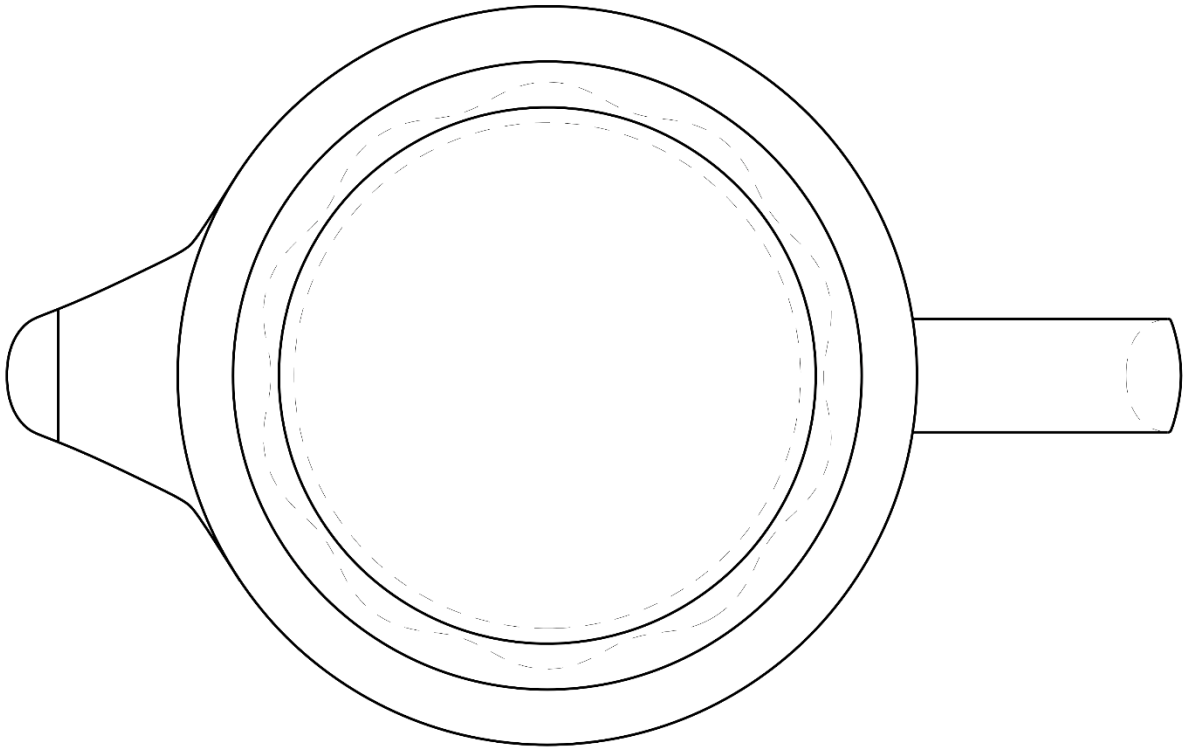
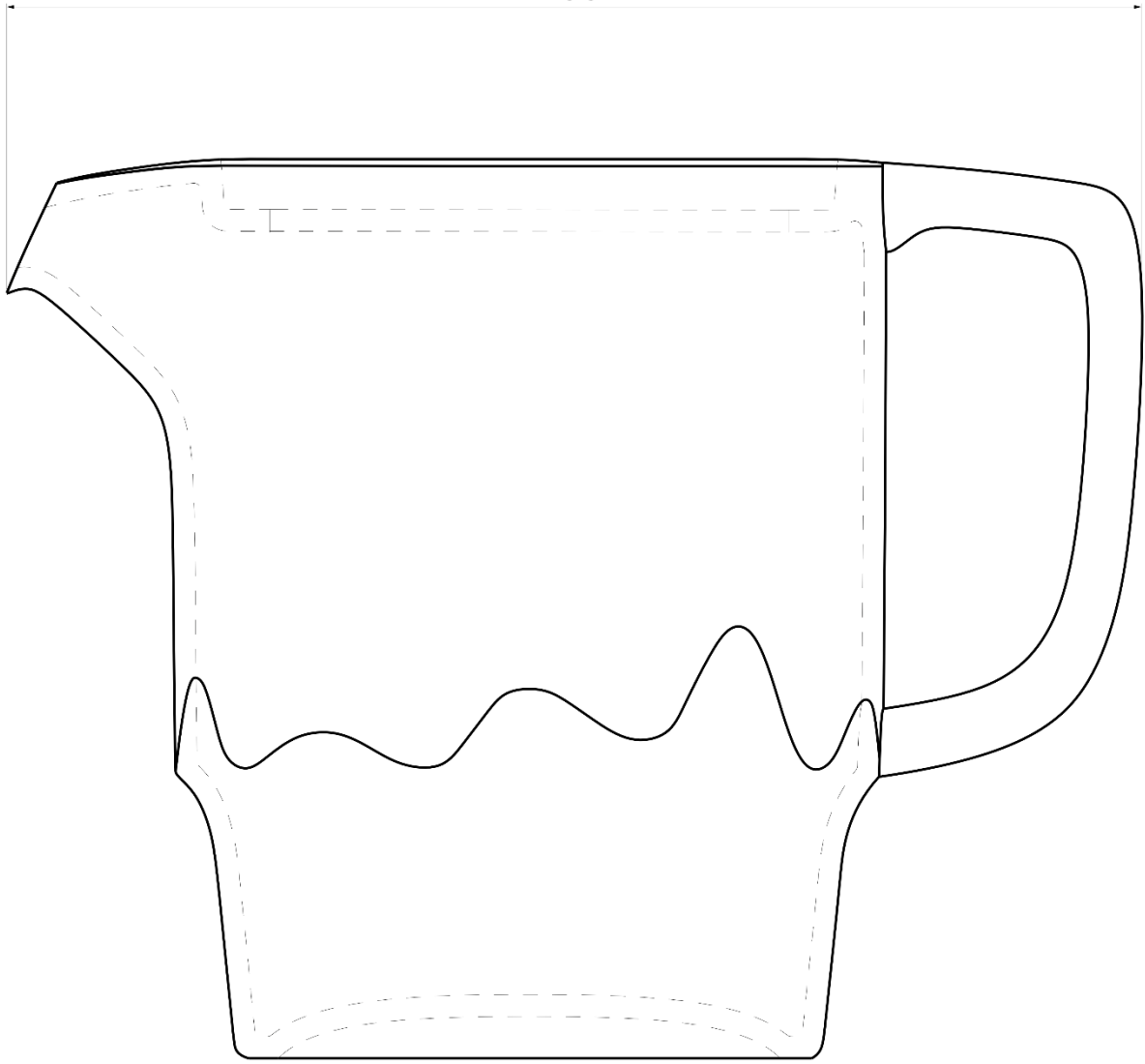
7. Technická dokumentace

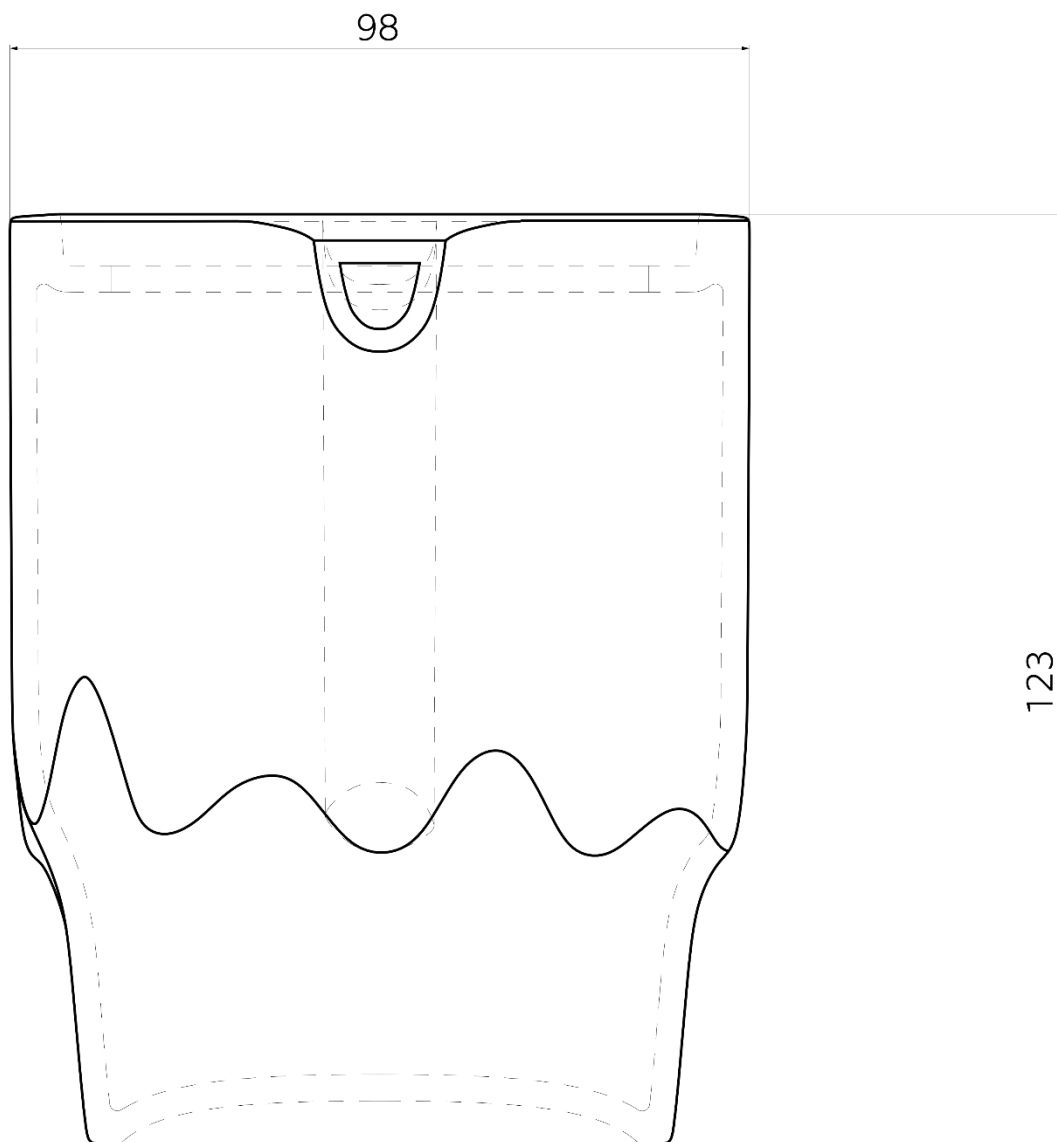


šálek
objem 250 ml

M 1:1

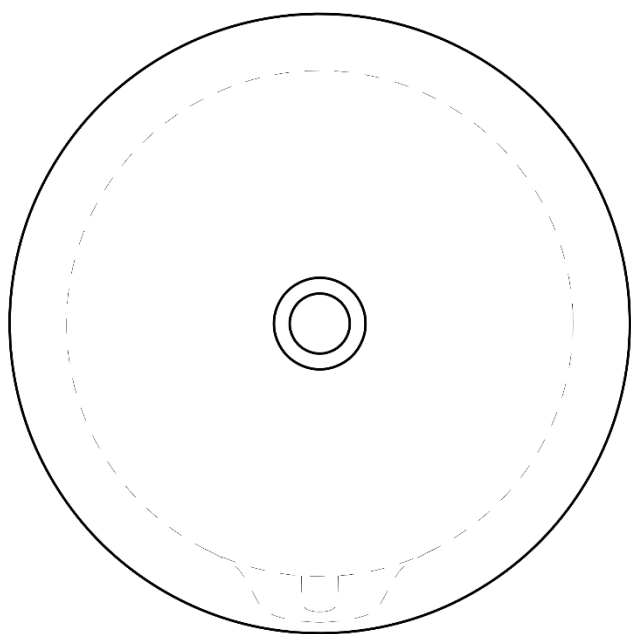
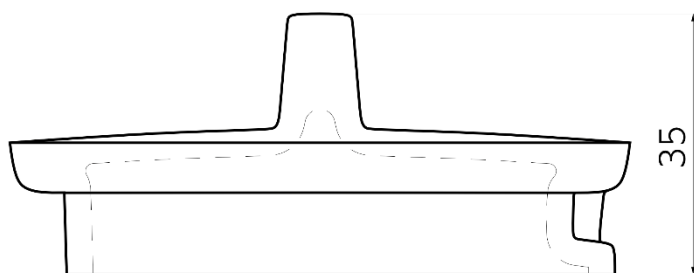
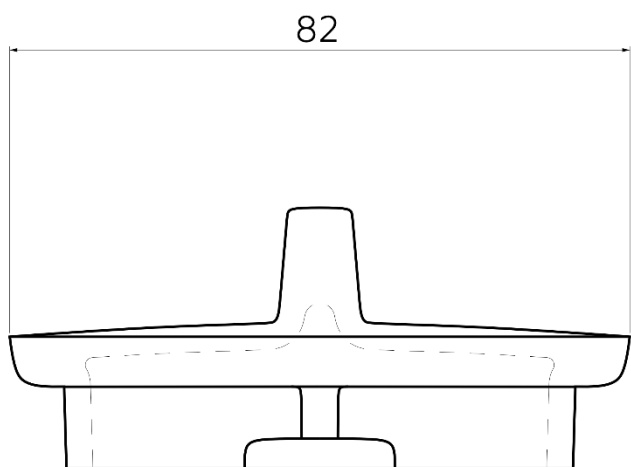
155





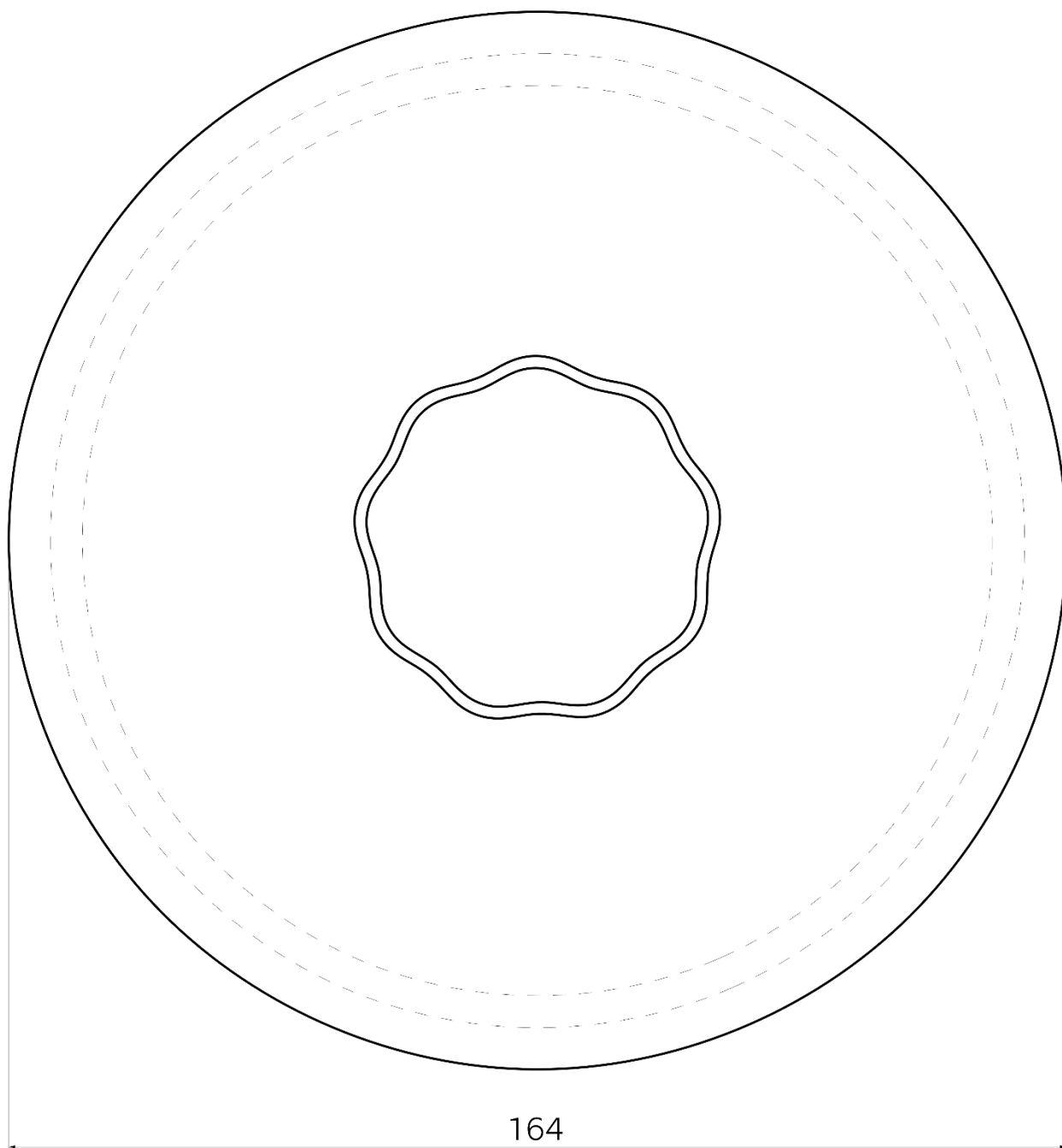
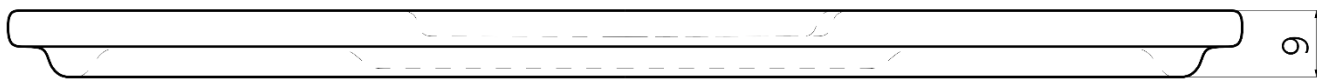
konvička
objem 500 ml

M 1:1



víčko konvičky

M 1:1



podšálek

M 1:1

8. Závěr

Výsledné organické tvarování v kombinaci s čistými plochami, myslím, splňuje cíl, který jsem si po návštěvě společnosti G. Benedikt stanovil. Výraz výrobků nepřipomíná klasické řešení stohovatelných produktů, ale přitom je stohovatelnost zachována. Hlavní vizuální prvek tedy neslouží jen estetickému projevu, ale má také funkční základ, což považuji za velkou výhodu návrhu. Každý uživatel může mít jiný vkus, ale ve chvíli, kdy má dané tvarování reálné opodstatnění, je finální vzhled snadněji obhajitelný.

Ačkoli jsem navrhoval pro cílovou skupinu provozovatelů hotelů a restaurací, výsledné tvarování by mohlo zaujmout i děti. Při nasazení šálek na automatickou linku by měla mít výroba nízké náklady, které se samozřejmě odrazí na prodejní ceně. Proto by mohly šálky posloužit i ve školních jídelnách nebo školkách. I zde se jistě ocení možnost stohování, ale také odolnost hmoty, ze které G. Benedikt vyrábí. Kromě samotného tvaru mohou mladší uživatelé ocenit také různé barevné varianty.

Cesta k finálnímu návrhu nebyla zdaleka přímočará a provázely ji časté velké změny. V úvodní fázi projektu jsem se chtěl zaměřovat více na domácnosti a čajové nadšence a díky navázání spolupráce s výrobcem jsem celou vizi změnil. Během samotného navrhování jsem se několikrát vrátil na začátek a také při výrobě forem jsem prováděl několik úprav a například formu na konvičku jsem dělal celou znovu. Protože jsem měl již ale s realizacemi z porcelánové hmoty zkušenosti, začal jsem s výrobou s dostatečnou rezervou, která byla schopna veškeré překážky pokrýt. Přesto je zde ale několik úprav, které bych do budoucna na produktech ještě rád provedl.

Vlivem deformací při výpalu lehce pokleslo u konvičky ouško. Aby mělo původně zamýšlený tvar, musel bych pravděpodobně udělat několik zkoušek a vytvořit nový model, který by byl oproti původnímu tvaru přizvednutý a při výpalu by klesl na správnou výšku. U hubičky bych zvýraznil zobáček směřující dolů, aby funkci zadržení poslední kapky plnil lépe. Víčko by potřebovalo v modelu více předepnutou plochu, stopka totiž také trochu při výpalu poklesla, čímž narušila odrazy plynulých ploch vrchní části konvičky.

Ačkoli jsem ouško maličko zaoblil i na horní straně navazující na vrchní stěnu konvičky, při smrštění došlo na této ploše k propadu. Zde by tedy rovněž muselo být předepnuté plochy větší, aby byla plocha spíše vypouklá, než rovná a nenarušily se tak odlesky.

Forma na víčko prošla několika úpravami, aby víčko při lití bez přidržování nevypadávalo z konvice. I přes to ale zámek funguje jen ve zlomku výpalků. Změn na víčku je potřeba tolik, že by pravděpodobně bylo nejlepší vytvořit zcela nový model a formu, kde by byly nejen správné tolerance pro vkládání a dření v konvici, ale také menší mezera mezi pohledovou částí víčka a okraje konvičky.

Poslední úpravou na konvičce, která mě v této fázi projektu napadá, je vytvoření pozvolnějšiho poklesu k osazení pro víčko. Z důvodu současně strmého úhlu by se nejspíš mohla konvička deformovat při vkládání epoxidové šablony pro oříznutí přesného tvaru osazení.

Na ostrých hranách hůř drží glazura, a proto se buď retušují, nebo jsou již ve formě zaoblené. Na produktech s Lifestyle glazurami ale vytvořily ostřejší hrany zajímavý efekt světlého zvýraznění. Proto by mohlo být zajímavé tuto vlastnost podpořit a například zostřit zlom vlnovky, aby se její vizuální projev ještě podtrhl.

Rád bych vyzkoušel šálky zatočit odvalovací hlavou, nebo alespoň řeznou šablonou, abych viděl, co s výrazem produktu udělá vlastnost průsvitného materiálu při malé tloušťce střepe. Zároveň by produkty získaly zamýšlený objem a čaj z jedné konvičky by tak vystačil přesně na dva hrnečky.

Pokud bych chtěl, aby výrobce uvažoval o zařazení do výroby, musel bych vytvořit návrh dalších produktů do setu. Lité výrobky jsou bohužel pro porcelánky v současné době nejméně zajímavé a vyrábí se v nejmenších počtech. Nejdůležitějšími výrobky jsou z hlediska provozu porcelánky talíře a jiné lisovatelné tvary. Proto bych se v rámci pokračování projektu rád právě na talíře zaměřil. Spodní zvlněné tvarování šálků a konvičky by se například mohlo promítnout do okrajů talířů a jiných plochých produktů, aby k sobě výrobky stále patřily a tvořily ucelený set.

Kromě průmyslové výroby ale přichází v úvahu také výroba produktů v rámci studiové tvorby, kde je technologie lití běžně používaná. V tu chvíli by se ale vyplatilo zamyslet se nad vnitřním sítkem, které by mohlo být součástí porcelánového výrobku. Mohlo by jít o výřez válcové plochy s dírami nalepený zevnitř konvičky. Hrnečky je možné lít i zatáčet do forem a stohovatelnost je stále zachována. Jen u litých výrobků nelze dva šálky vložené do sebe otáčet a je potřeba je do sebe stohovat tak, aby do sebe jednotlivá žebrování zapadla.

Realizace ve spolupráci s velkým českým výrobcem mě motivuje věnovat se porcelánu i do budoucna. Celý projekt byl velikou zkušeností, která mi bude bezpochyby velice přínosná minimálně do vlastní studiové tvorby. Značně jsem si rozšířil obzory jak v technologiích vytváření porcelánu, tak ale také modelářských postupech. V provozu velkých výrobců má člověk vždy šanci vidět různá technologická řešení, která se dají přenést do vlastní tvorby, ale také mohou měnit člověku celkový přístup k navrhování. Velmi si tedy vážím příležitosti, které mi bylo ve firmě G. Benedikt poskytnuto a doufám, že tento projekt neskončí jen diplomovou prací, ale bude mít reálné pokračování.

9. Zdroje

HEJDOVÁ, Dagmar; POCHE Emanuel, *Porcelán*, Praha: Kentaur/Polygrafia, a.s., 1993, ISBN 80-85285-48-7

SOUKUPOVÁ, Veronika. *Oprášit tradici. Cibulák v současném designu ukazuje možnost, jak aktualizovat tradiční vzor*. In: CZECHDESIGN [online]. ©2003-2022. [cit. 13.5.2022]. Dostupné z: <https://www.czechdesign.cz/temata-a-rubriky/oprasit-tradici-cibulak-v-soucasnem-designu-ukazuje-moznost-jak-aktualizovat-tradicni-vzor?fbclid=IwAR14rjpRZGXKDDo8hRMxhTmwZzTBBHoKPAT0sCGdZkqV6aafATHMLbaMF4I>

Royal Dux Bohemia. *Porcelán Royal Dux Bohemia® Pohled do historie*. [online]. ©2009. [cit. 14.5.2022]. Dostupné z: <http://www.royaldux.cz/cs/o-spolecnosti/historie>

BÉBAROVÁ, Adéla; NEZPĚVÁKOVÁ, Henrieta. *Porcelán – základy formování a technologie zpracování porcelánu*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2017. ISBN 978-80-01-06375-0

PÁNKOVÁ, MERGLOVÁ, Lenka. *JIRÍ LAŠTOVIČKA / PROSTŘENO*. In: *u(p)m* [online]. ©2022. [cit. 14.5.2022]. Dostupné z: <https://www.upm.cz/jiri-lastovicka-prostreno/>

BUČEK, Robert. *Technologie keramické výroby*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4757-5.

BOHEMIA PORCELAN. *Výroba porcelánu*. [online]. ©2014. [cit. 15.5.2022]. Dostupné z: <https://www.bohemiaporcelan.cz/porcelan/vyroba-porcelanu.htm>

KULA, Daniel; TERNAUX, Elodie; HIRSINGER, Quentin. c2012. *Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architekty a designéry*. Ilustroval Maroussia JANNELLE, ilustroval Benjamin GOMEZ. Praha: Happy Materials, s. r. o. ISBN 978-80-260-0538-4.

JANČAR, Dalibor. *Zařízení keramických závodů*. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. Ostrava, 2013. Dostupný také z: https://www.fmfi.vsb.cz/export/sites/fmfi/modin/cs/studijni-opory/resitelsky-tym-2-metalurgie/zarizeni-keramickych-zavodu/Jancar_Zarizeni-keramickych-zavodu.pdf

RAM PROCESS. *The RAM Process*. [online]. [cit. 15.5.2022]. Dostupné z: <http://ramprocess.com/Process/index.htm>

CHLÁDEK, Jiří; VÍT, Jiří. *Modelářství v oboru ozdobného a užitkového porcelánu*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1990. ISBN 80-03-00225-7

Victoria and Albert Museum. *Combination teapot*. [online]. ©2021. [cit. 15.5.2022]. Dostupné z: <https://collections.vam.ac.uk/item/O10560/combination-teapot-teapot-bogler-theodor/>

KISTLER, S. F.; SCRIVEN L. E., 1994. The teapot effect: sheet-forming flows with deflection, wetting and hysteresis. *Journal of Fluid Mechanics* [online]. B.m.: Cambridge University Press, vol. 263, pp. 19–62. Dostupné z: <https://static1.squarespace.com/static/5553a758e4b04d837d781723/t/56a8cee4db7b96b576b61eb1/1453903600911/Teapot+effect.pdf>
doi:10.1017/S0022112094004027

VLČKOVÁ, Lucie; HEKRDLOVÁ, Alice. *Krásná jizba DP 1927-1948: design pro demokracii*. Praha : Uměleckoprůmyslové museum : Karel Kerlický - KANT, 2019. ISBN:978-80-7101-180-4; 978-80-7437-274-2

The Museum of Modern Art. *Ladislav Sutnar Tea and Mocha Set 1929-1932*. In: MoMA [online]. ©2022. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://www.moma.org/collection/works/122871>

FIELL, Charlotte; FIELL Peter. *Industrial Design A-Z*. Köln: Taschen, 2016. Bibliotheca Universalis. ISBN 978-3-8365-2216-8.

ISLAMI, F., POUSTCHI, H., POURSHAMS, A., KHOSHNIYA, M., GHARAVI, A., KAMANGAR, F., DAWSEY, S.M., ABNET, C.C., BRENNAN, P., SHEIKH, M., SOTOUDEH, M., NIKMANESH, A., MERAT, S., ETEMADI, A., NASSERI MOGHADDAM, S., PHAROAH, P.D., PONDER, B.A., DAY, N.E., JEMAL, A., BOFFETTA, P. AND MALEKZADEH, R. (2020), *A prospective study of tea drinking temperature and risk of esophageal squamous cell carcinoma*. *Int. J. Cancer*, 146: 18-25. <https://doi.org/10.1002/ijc.32220>

9.1. Grafické zdroje

Obr 1. PELCL, Jiří. *Sada 6 šáleků na kávu Kobalt*. CZECHDESIGN. [online]. ©2021. [cit. 14.5.2022]. Dostupné z: <https://shop.czechdesign.cz/hrnky-a-pohary/sada-6-salku-na-kavu-kobalt/>

Obr. 02: LAŠTOVIČKA JIŘÍ. *Souprava Loos*. JIŘÍ LAŠTOVIČKA / PROSTŘENO. PÁNKOVÁ, MERGLOVÁ, Lenka. In: *u(p)m* [online]. ©2022. [cit. 14.5.2022]. Dostupné z: <https://www.upm.cz/jiri-lastovicka-prostreno/>

Obr. 03: G. BENEDIKT GROUP. *Granit*. [online]. ©2020. [cit. 15.5.2022]. Dostupné z: <https://gbenediktgroup.com/pdf/granit.pdf>

Obr. 04: G. BENEDIKT GROUP. *Ribby*. [online]. [cit. 15.5.2022]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/gbenedikt.porcelan/photos/pcb.4230921246935484/4230918040269138/>

Obr. 05: RAM PROCESS. *The RAM Process*. [online]. [cit. 15.5.2022]. Dostupné z: <http://ramprocess.com/Process/index.htm>

Obr. 06: JINRI. *Fully Automatic Roller Head Forming Production line*. [online]. ©2021. [cit. 15.5.2022]. Dostupné z: <http://en.dgjinri.com/product/107.html>

Obr. 07: DŮM PORCELÁNU. *Hrnek Baňák, Bílý porcelán, Český porcelán a.s.* [online]. ©1994–2022. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://www.dumporcelanu.cz/hrnek-banak-bily-porcelan-cesky-porcelan-a-s>

Obr. 09: Tescoma. *Miska CHARMANT ø 12 cm, růžová*. [online]. © [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://eshop.tescoma.cz/miska-charmant-12-cm-ruzova>

Obr. 10: G. BENEDIKT GROUP. *Lifestyle*. [online]. ©2020. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://gbenediktgroup.com/cz/gastro/lifestyle/>

Obr. 11: IKEA. *Gladelig*. [online]. ©1999-2022. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://www.ikea.com/cz/cs/p/gladelig-hluboky-talir-modra-10503623/>

Obr. 12: LEXA. *Modelářský kruh*. [online]. ©2021. [cit. 17.5.2022]. Dostupné z: <https://www.hrcirskykruh.cz/?i=213/galerie>

Obr. 16: ČAJ. *Japonská: konvička sawa*. [online]: ©2022 [cit. 10.2.2022]. Dostupné z: <https://www.caj.cz/japonska-porcelanova-konvice-sawa-0-4-l-seladon-kyusu~z894-l03014.html>

Obr. 17: BOGLER, Theodor. *Combination teapot*. Victoria and Albert Museum. [online]. ©2021. [cit. 15.5.2022]. Dostupné z: <https://collections.vam.ac.uk/item/O10560/combination-teapot-teapot-bogler-theodor/>

Obr. 18: LUNZO. *Gaiwan*. [online]: ©2022 [cit. 10.2.2022]. Dostupné z: <https://www.lunzo.cz/misky-na-caj/keramicka-miska-na-caj-gaiwan/>

Obr. 19: REVOL. *Pekoe In: CANTINE FRANCAISE* [online]: ©2022 [cit. 10.2.2022]. Dostupné z: <https://cantinefrancaise.com/collections/revol/products/revol-pekoe-teapot>

Obr. 20: The American Ceramic Society. *Pottery Illustrated: Placement of Spouts and Handles*. [online]: ©2022 [cit. 17.5.2022]. Dostupné z: <https://ceramicartsnetwork.org/pottery-making-illustrated/pottery-making-illustrated-article/Pottery-Illustrated-Placement-of-Spouts-and-Handles#>

Obr. 21: SUTNAR, Ladislav. *Tea and Mocha Set 1929-1932*. The Museum of Modern Art. [online]. ©2022. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://www.moma.org/collection/works/122871>

Obr. 22: PELCL, Jiří. *Bohemia Cobalt* Český porcelán, a. s., In: CZECHDESIGN [online]. ©2003-2022. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://www.czechdesign.cz/temata-a-rubriky/cesky-porcelan-na-rozcesti-proc-jeste-nenastala-nova-porcelanova-vlna-a-legendy-upadaji>

Obr. 23: GROPPPIUS, Walter. *TAC Rosenthal*. [online]. ©2008-2022. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://www.bukowskis.com/sv/auctions/E288/lots/1066242-walter-gropius-teservis-porslin-13-delar-tac-1-rosenthal-1900-talets-andra-half>

Obr. 24: G. BENEDIKT GROUP. *New melodie*. [online]. ©2020. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://gbenediktgroup.com/cz/gastro/new-melodie/>

Obr. 25: G. BENEDIKT GROUP. *City*. [online]. ©2020. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://gbenediktgroup.com/cz/gastro/city/>

Obr. 26: G. BENEDIKT GROUP. *Praha*. [online]. ©2020. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://gbenediktgroup.com/cz/gastro/praha/>

Obr. 27: G. BENEDIKT GROUP. *Princip*. [online]. ©2020. [cit. 16.5.2022]. Dostupné <https://gbenediktgroup.com/cz/gastro/princip/>

Obr. 28: ROSENTHAL. *TC 100* In: CZECHDESIGN.cz [online]. ©2003-2022. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://www.czechdesign.cz/temata-a-rubriky/nemecky-design-minulost-soucasnost>

Obr. 35: BIAUGUST. *Rubber band teapot* In: Toastliving.com [online]. ©2003-2022. [cit. 16.5.2022]. Dostupné z: <https://www.toastliving.com/products/lt08051#>

Obr. 36: Clown Nose bins, Tomáš Král [online]: ©2022 [cit. 9.2.2022]. Dostupné z: <https://tomaskral.ch/projects/clown-nose/>

Obr. 38: G. Benedikt, *Katalogy, double wall cups*. [online]: ©2020 [cit. 8.2.2022]. Dostupné z: <https://gbenediktgroup.com/catalogues-data/double-wall-cups.pdf/>

Obr. 69: WorthPoint, *Ice cream cart* [online]: ©2022 [cit. 17.5.2022]. Dostupné z: <https://www.worthpoint.com/worthopedia/vintage-collectibles-ice-cream-cart-1875064407>