

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury
2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení: Petr Matoušů

datum narození: 8. 6. 1997

akademický rok / semestr: 2019/2020

obor: Design

ústav: 15150

vedoucí bakalářské práce: prof. Akad. Arch. Jan Fišer

téma bakalářské práce: Kávovar

viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

Ruční espresso kávovar – navrhnout inovativní řešení ručního kávovaru pro užití na cestách i doma.

Analýza zadání

Rešerše trhu

Řešení varianty

Realizace

Koncový výstup

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

Výstupem práce bude realizovaný model - prototyp 1:1 a plakát včetně výkresové dokumentace. Dále podle pokynů obsahu bakalářské práce 2x portfolio formát A3 a 2x CD elektronickou dokumentaci bakalářské práce.

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

Dokumentace průběhu bakalářské práce

Datum a podpis studenta

3.2.2020

Datum a podpis vedoucího BP

registrováno studijním oddělením dne


10.2.20

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury	
Autor: Petr Matoušů	
Akademický rok / semestr: 2019/2020 / 6. semestr	
Ústav číslo / název: 15150 Ústav designu	
Téma bakalářské práce - český název: KÁVOVAR	
Téma bakalářské práce - anglický název: COFFEE MAKER	
Jazyk práce: český	
Vedoucí práce:	prof. Akad. arch. Jan Fišer
Oponent práce:	Roberto Trevisan
Klíčová slova (česká):	kávovar, káva, ruční, espresso, manuální, bez elektřiny
Anotace (česká):	Bakalářská práce se zaměřuje na vývoj kávovaru určeného k domácí přípravě espressa. V práci jsou vysvětleny náležitosti, které jsou potřeba k dosažení lahodného espressa. Produkt nabídne alternativu kávy jako z kavárny bez použití elektrické energie. Uživateli by měla stačit pouze horká voda a lidská síla. Cílem projektu je vytvořit prototyp zařízení, které by mohlo obohatit velmi malý trh ručními espresso kávovary.
Anotace (anglická):	In bachelor thesis I design a coffee machine for home usage. Requirements for real espresso are explained in this thesis. The product should bring an alternative to espresso we get in cafés but without need of using electric power. All you need is hot water and your body. The result of this project is a prototype of a product that could enlarge small market of manual espresso machines.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou 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 31. 5. 2020


 Podpis autora bakalářské práce

Tento dokument je nedílnou, povinnou součástí bakalářské práce i portfolio (titulní list)

anotace	2
úvod	3
analýza	4
režerše	7
výstup analýzy a formulace vize	11
výzkum navrhováním a prověřování variant	13
syntéza	17
výkresová dokumentace	27
závěr a poděkování	30
zdroje	31

Bakalářská práce se zaměřuje na vývoj kávovaru určeného k domácí přípravě espressa. V práci jsou vysvětleny náležitosti, které jsou potřeba k dosažení lahodného espressa. Produkt nabídne alternativu kávy jako z kavárny bez použití elektrické energie. Uživateli by měla stačit pouze horká voda a lidská síla. Cílem projektu je vytvořit prototyp zařízení, které by mohlo obohatit velmi malý trh s ručními espresso kávovary.

In bachelor thesis I design a coffee machine for home usage. Requirements for real espresso are explained in this thesis. The product should bring an alternative to espresso we get in cafés but without need of using electric power. All you need is hot water and your body. The result of this project is a prototype of a product that could enlarge small market of manual espresso machines.

Oproti kvalitním elektrickým kávovarům, jejichž cena se pohybuje v desítkách tisíc, nabízejí ruční espresso kávovary zajímavou alternativu za několikanásobně nižší náklady. Na trhu jich je ale zatím velmi málo i navzdory faktu, že jsou zde od poloviny minulého století. Málo lidí o nich tuší a většina se tedy při nákupu nového kávovaru uchýlí k levnějším domácím přístrojům, jež jsou poháněny elektrickou energií.

Vytvoření podmínek pro správné espresso však není tak komplikované, jak se na první pohled může zdát a mnohdy může být jednodušší, než použití elektronických součástí. Proto se mohou produkty, jež nepoužívají elektrické energie, pohybovat v nižší cenové kategorii. Jednoduchost samotného zařízení je však vykoupena složitostí přípravy kávy.

Pokud někdo v šálku kávy nehledá jen povzbuzení, ale objevuje jemné rozdíly rozmanité chutě, určitě dá za pravdu, že má smysl obětovat trochu více úsilí pro kvalitnější požitek z nápoje. Získání espressa z ručních kávovarů je rozhodně komplikovanější proces, ale často se v této komplikovanosti ukrývá krása. Jak tomu mnohdy v životě bývá, člověku přinese větší radost výsledek, pro který se snažil více.

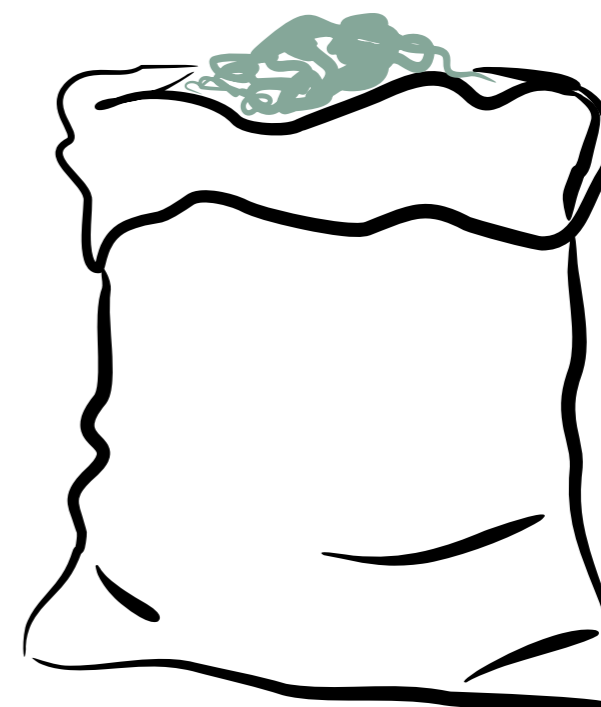
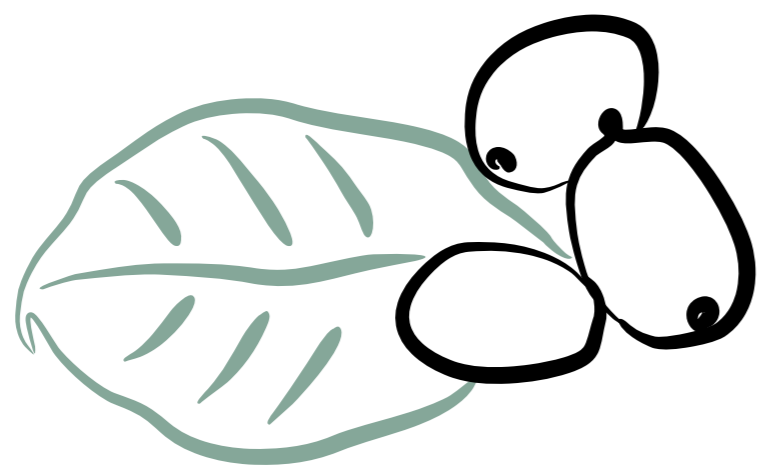
Cílem projektu je vytvoření kávovaru pro milovníky kávy, kteří by si chtěli rozšířit obzory v oblasti přípravy nápojů bez elektrické energie, nebo pro lidi, kteří si chtějí doma vychutnat espresso jako z kavárny, ale nechťejí utrácet za drahé přístroje. Aby produkt splňoval podmínky pro espresso, je nutné, aby v něm bylo možné vyvinout potřebný tlak.

Abychom mohli mluvit o různých produktech, které se využívají pro přípravu espressa, musíme v první řadě podkrýt nejen tajemství nápoje, ale i popsat samotné kávové zrno. Káva se získává z třešňí stromů *coffea arabica* a *coffea canephora*, přičemž z hlediska chuti je více ceněná sklizeň stromů druhu *arabica*. Bobule zmíněných stromů jsou velmi podobné plodům třešně. Místo pecky mají uvnitř zpravidla dvě zrna, které k sobě doléhají svou plochou částí. Občas se může stát, že v kávové třešni najdeme zrno pouze jedno, které nemá zmíněnou plošku a je naopak celé zaoblené.¹

Různé odrůdy rostlin mají odlišnou barvu zralých bobulí. Většinou se ale zralý plod pozná podle žluté, oranžové až červené barvy. Plantáže produkující výběrovou kávu, kterou distribuují do menších pražírén, musí platit sběrače k ručnímu sklizení kávových třešní. Česací stroje totiž nerozeznají, které plody mají utrhnout a které nechat na stromě, proto je u nich výsledný vzorek zrn nekonzistentní, což se týče kvality. Zmíněné stroje se tedy používají především na plantážích, jež zásobují výrobce instantních káv a levnějších komerčních značek, kde se více než na kvalitu dbá na kvantitu.²

Poté co jsou plody posbírány stroji nebo lidskou silou, jsou zpracovávány několika různými procesy. Výsledným produktem je vždy zelené kávové zrno, od kterého byla oddělena uschlá dužina plodu. Neupražená káva v této formě dlouho vydrží (v řádu let) a je poměrně odolná vnějším vlivům. Proto je možné distribuovat zboží z plantáží do celého světa lodní dopravou bez potřeby složitějšího balení. Zpravidla se zrna uskladňují a převáží v jutových pytlích, které pojmu 60, nebo 69 kilogramů kávy. Občas dochází k balení do vakuovaných plastů, které však nejsou příliš šetrné k přírodě a vykoupený rozdíl v kvalitě není tolik znatelný.³

analýza



¹ Hoffmann, 12-21

² Hoffmann, 22-29

³ Hoffmann, 31-40

I přes to, že se z neupražených zelených zrn dají připravit určité nápoje, pro mou práci je směřodonné pouze užívání zrn upražených. Pražení kávy je proces, při kterém jsou zrna vystavována teplotám dosahujícím až k 200 °C a samotný proces trvá většinou kolem dvanácti minut. Pražírny zpravidla používají a vyvíjí pro odlišné odrůdy různé teplotní křivky za cílem získat z kávy ten nejlepší chuťový požitek. Zrna během pražení ztrácí přibližně 10 % své váhy, což je způsobeno odpařováním vlhkosti, kterou obsahují. Za zmíněných teplot se uvnitř zrna začínají odehrávat chemické procesy, během nichž se důležité aromatické látky přeměňují v oleje. Kromě toho se zde také uvolňují plyny (především CO₂), což má za následek zvyšování objemu praženého vzorku. Před konzumací se doporučuje nechat kávu alespoň tři dny uležet, aby z ní mohl zmíněný oxid uhličitý vyprchat. (Kdyby se tak nestalo, mohl by oxid uhličitý způsobit komplikaci při extrakci například u přípravy espressa.)⁴

Podniky, které zelenou kávu zpracovávají, často míchají zrna různých odrůd do směsí, přičemž se odlišné odrůdy v první řadě upraží každá zvlášť a až poté se sesypou v určitém poměru dohromady. Tímto způsobem se plní balíčky určené především k přípravě espressa, kde můžeme sledovat vyváženost chutí tří (a občas i více) různých druhů zrn, které mnohdy pochází i z několika kontinentů.

Výsledkem pražení je kávové zrno, které můžeme pomyslně rozdělit na dvě části. Jedná se o složku dřevitou, která v podstatě tvoří hmotu zrna. Na ni je navázána druhá olejová složka. Oleje zde vznikly během pražení a z hlediska přípravy nápojů se jedná o nejdůležitější složku v kávě. Příprava kávy by se zjednodušeně dala popsat jako přenášení olejů ze zrna do našeho nápoje.

Posledním, avšak jedním z nejzásadnějších kroků před extrakcí kávy je umletí zrn. Velikost rozemletých částic zásadně ovlivňuje chuť získaného nápoje a obzvlášť u přípravy espressa v kavárnách se jedná o faktor, se kterým se manipuluje ze všech nejvíce. Pro zjednodušení platí, že pokud umeleme zrna moc nahrubo, voda proteče skrz kávu rychleji a šálek bude mít kyselejší chuť. Naopak při jemnějším mletí stejné dávky kávy bude trvat extrakce delší dobu a šálek může nabýt nežádoucích hořkých chutí.

Barista tedy hledá balanc chuti a do toho musí dodržet podmínky, při kterých se espresso správně připravuje.

Existuje mnoho způsobů, jak připravit z plodiny lahodný nápoj, avšak u většiny receptů získáme takzvanou infuzi. Šálek kávy v tomto případě vznikne louhováním, tedy podobně jako tomu je při vaření čaje. Konkrétně se jedná například o přípravu filtrovanou metodou, kde máme namletá zrna nasypaná v papírovém filtru, do kterého postupně přiléváme vodu o teplotě kolem 90-94 °C. Zpravidla se používá poměr přibližně 1 gram kávy ku 20 gramům vody. Do šálku nám proteče vylouhovaný nápoj, který neobsahuje jemné částičky, jež vznikly při mletí.



⁴ Hoffmann, 59

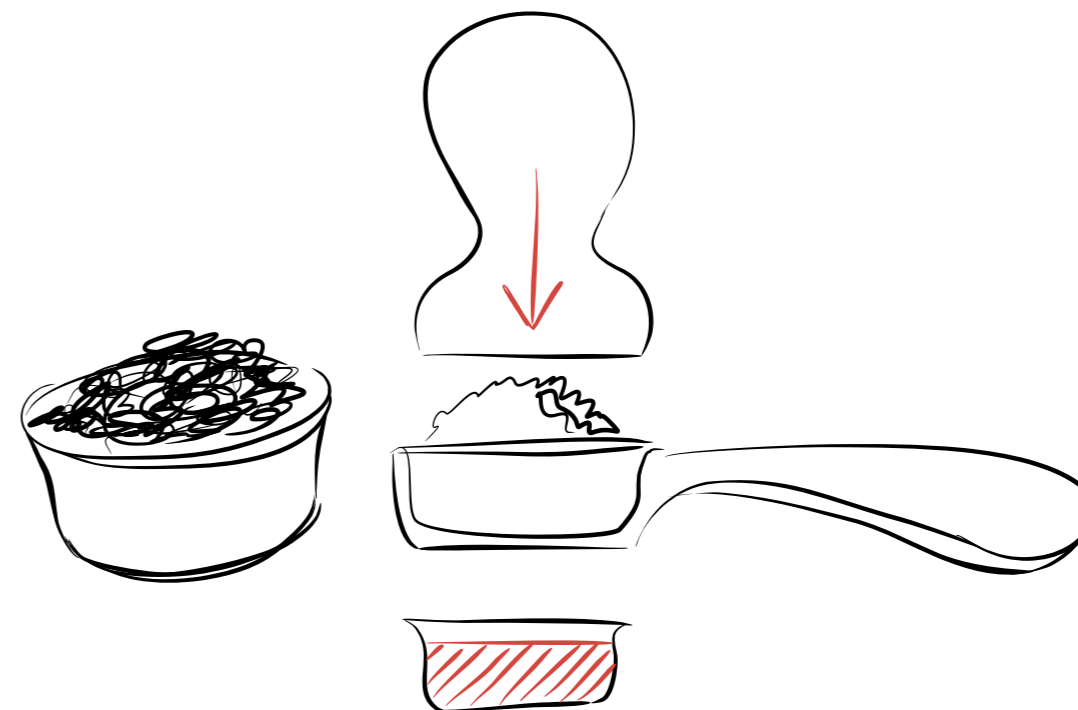
Espresso se od ostatních receptur liší nejen koncentrací samotného nápoje, ale zároveň jeho strukturou. Jde o jedinou přípravu kávy, při které vniká emulze vody a oleje, což je způsobeno vysokým tlakem, pod kterým probíhá extrakce. Při „louhování“ můžeme pozorovat, že k emulzi nedošlo, jelikož lze spatřit olejové skvrny na hladině nápoje.

Zrna se melou pro espresso na hrubost podobnou polohrubé mouce a následně jsou v misce páky kávovaru stlačeny tamperem, čímž je vytvořen soudržný kávový puk. Skrz něj se poté mnohem obtížněji dostává voda a proto probíhá příprava espressa pod tlakem 9 barů. Jemně namleté částice mají větší povrchovou plochu, na kterou se po umletí mohou rozprostřít oleje a se kterou je v kontaktu voda. Z toho důvodu může dojít k extrakci mnohem koncentrovanějšího nápoje než v případě louhování.

S vodou si skrz kávový puk propracovávají cestu i plyny, jež jsou pozůstatkem pražení. Pod vysokým tlakem jsou plyny stlačeny, ale jakmile s kávou opustí miskou páky, začnou se rozpínat a mísit se s extrahovanou kapalinou. Tím vzniká takzvaná crema, což je hustá pěna na povrchu kávy, která volně přechází směrem dolů v emulzi.⁵

Správně je espresso připraveno, pokud proteče stlačeným kávovým pukem během 25 – 30 sekund 25 – 30 gramů nápoje pod tlakem devíti barů. Tíha, která působí na tamper při stlačování puku by se měla pohybovat kolem 25 kg a teplota vody by měla být okolo 90 °C. Tradičně se používá 7 gramů upražených zrn, s průběhem let se však dávkování poměrně vyvíjí a v současné době není výjimkou, že v kavárnách narazíme na espresso připravené z devíti gramů namleté kávy. (Běžně se používají v pákách dvojitě misky, kde se dávkuje dvojnásobná gramáž a nápoj je rozdělen do dvou šálek.)

V kávovarech poháněných elektrickou energií je tlak zpravidla vyvíjen vibračním, nebo rotačním čerpadlem, přičemž zařízení s čerpadlem rotačním patří mezi profesionální přístroje, jež najdeme v kavárnách a jiných restauračních zařízeních. Vibrační čerpadla jsou pak použita v kávovarech domácích, kde u levnějších produktů dochází k výraznému kolísání tlaku. V průměru je sice během extrakce tlak 9 barů, ale křivka zde začíná často až na 15 barech a během pár vteřin klesne i na 2 bary. I když může být káva z takového domácího přístroje lahodná, v zásadě nesplňuje podmínky pro získání opravdového espressa.



⁵ ILLY, 260-266

Zajímavým řešením se tedy jeví produkty, které nevyžadují použití elektrické energie a tlak v nich člověk musí vytvořit vlastní silou. Jedná se sice o mnohem složitější přípravu espressa, avšak při troše zkušeností lze dosáhnout velmi podobných výsledků, jako můžeme dostat v kavárně. Jelikož se jedná o oblast trhu, která má velmi malou cílovou klientelu, neprodává se různých ručních espresso kávovarů mnoho.

Přiblížím zde proto velkou část produktů, které se u nás dají zakoupit, přičemž s jedním z nich mám již roční každodenní zkušenost, ze které také budu čerpat při navrhování. Jeden z prvních podobných kávovarů byl od značky Faema, jež v půlce minulého století začala prodávat Baby Faema. Zařízení mělo dvě ramena přes která člověk silou vytvářel tlak. Byl zde však poměrně složitý způsob přichystání celého přístroje k přípravě kávy. V první řadě se musela káva samozřejmě umlít, poté nasypat do poměrně vysoké misky, do které se na kávu přitlačilo sítko. Sítko sloužilo ke zpomalení a rozložení proudu vody. Do vysoké misky se nalila voda a poté se vložila do jakéhosi rukávu s pákou, kterým se celek přitáhl k tělu kávovaru. V začátku procesu musel mít kávovar zvednutá ramena jejich tlačení směrem dolů se utvářel tlak pro extrakci nápoje.⁶

Domácí espresso kávovary, které se v současné době na trhu prodávají, se dají rozdělit do několika skupin. Každé skupině přiřadíme určitý způsob vytváření tlaku. Jednou ze skupin jsou zařízení, jejichž tělo má dvě ramena posouvající píst, čímž se tvoří v komoře s kávou tlak (jako je tomu u zmíněné Baby Faemy).

rešerše



obr. 1 BABY FAEMA

⁶ MALTONI, 618-621



obr. 2 a 3 BABY FAEMA brožura



V roce 2018 začala firma Cafelat prodávat kávovar, jež vyvíjel již od roku 2015 zakladatel Paul Pratt. Velkou inspirací pro něj byl právě zmíněný kávovar Baby Faema. Produkt funguje v zásadě na stejném principu. V zakoupeném balení však zákazník dostane i tamper na utlačení kávového puku. Také je možnost výběru mezi normální a barista verzí, přičemž dražší barista verze je vybavena manometrem, na kterém může člověk sledovat aktuální tlak v komoře při přípravě kávy.^{7 8}

Oproti jiným kávovarům, o kterých bude ještě řeč, se mi Cafelat Robot zdá být nejvíce bezpečný z hlediska malé šance na opaření. Může se stát, že některé z těsnění, či plastových součástí produktu povolí a v tu chvíli na člověka může vytrysknout pod tlakem horká voda. U tohoto kávovaru by však jakoukoli potenciální netěsnost zachytilo masivní tělo, ze kterého by pak voda stekla dolů. Nevýhodu vidím v komplikovanosti používání, jelikož veškerá příprava kávy před utažením v přístroji probíhá ve vysoké espresso misce. Musíme brát v úvahu, že při utlačování kávy tamperem je potřeba vytvořit stlačením vodorovnou plochu, která se bude v takto uzavřeném prostoru dělat mnohem obtížněji. Před nalitím vody je také nutné na puk opatrně položit sítko, které ho chrání před rozbitím silnějším proudem vody. Tento krok je oproti běžným kávovarům navíc. Většinou je „difuzní“ sítko umístěno rovnou v kávovaru, tudíž s ním člověk nemusí při každé přípravě kávy manipulovat. Rovněž bude náročnější čištění po přípravě nápoje. Z hlediska vzhledu se Paulu Prattovi dle mého názoru povedlo velmi zdařile přeměnit Faema Baby (jež svůj původ z padesátých let minulého století nezapře) v produkt, který se mezi konkurencí neztratí. Ba naopak, pravděpodobně bude ještě nějakou dobu patřit ke špičce mezi ručními espresso kávovary, o čemž svědčí i ocenění Red Dot Design Award.



obr. 4 Cafelat Robot

Produkt, který jsem více než rok používal téměř každý den je od londýnské firmy ROK. Pro některé své klady i nedostatky mne inspiroval k určitým detailům v navrhování. Stejně jako předchozí ukázky i v tomto případě je tlak vytvářen přes dvě ramena, která posouvají píst komorou směrem dolů. Stlačená káva je umístěna v espresso misce v klasické páce (portafilter, který můžeme vidět na běžných elektrických strojích), jež celek utahuje ke komoře kávovaru.

ROK espresso maker (dříve také zvaný Presso) byl uveden na trh v roce 2004 poté, co jej 5 let vyvíjel Patrick Hunt se svým týmem. Kávovar od doby, kdy se začal prodávat, samozřejmě prošel velkým počtem změn. V čem však vývojáři sklízí obdiv je fakt, že nové verze všech dílů jsou vždy zpětně kompatibilní s úplně první vydanou verzí. Základem celého produktu jsou díly z litého hliníku, které tvoří rigidní konstrukci. V hliníkovém těle je pak zasazena plastová komora, kterou prochází plastový píst. Na jednu stranu je zde volba materiálu výhodná, pokud se zaměříme na tepelnou izolaci. Kávovar totiž velmi rychle nahřejeme, pokud jím necháme bez kávy protéct vroucí vodu. Volba plastových dílů se však ukázala jako neefektivní, co se týče výdrže materiálu. Jelikož by v komoře měl být tlak 9 barů, plast tento nápor těžko unáší. Zpravidla po několika měsících užívání je potřeba umělohmotný díl vyměnit. ROK tento problém v posledním roce vyřešil novou verzí dílu ze skleněného kompozitu.^{9 10}

Příprava kávy je mnohem jednodušší, než je tomu u Cafelat robot. Člověk si utlačí umletá zrna v páce, jíž utáhne do kávovaru. Následně je potřeba nalít do vrchní části plastové komory vodu a zdvihnout ramena. Ve chvíli, kdy putuje píst nahoru, O-kroužek odhalí otvory, kterými proteče voda do kontaktu s kávou. Jakmile začne člověk tlačit na ramena směrem dolů, kroužek se opět posune do pozice, kdy funguje jako těsnění a v komoře se začne vytvářet tlak pro extrakci.

Dle mého názoru se jedná o velmi povedený produkt, jenž je svým organickým vzhledem naprosto unikátní. Se zařízením se na poměry manuálních espresso kávovarů lehce pracuje. Jedinou vadou je použití plastových dílů pro namáhané části v kontrastu s rigidní litou konstrukcí. (Tento problém se však po téměř 15 letech podařilo vyřešit nahrazením plastu kompozitem se skelnými vlákny.



obr. 5 ROK espresso maker

Dále na trhu najdeme zařízení, které mají pouze jednu páku, jež tlačí na píst. Jejich hlavní výhodou je fakt, že při jejich používání člověk není nucen naklánět se nad přístroj. Jakmile totiž dojde k uvolnění některého z těsnění, či jiné části dvouramenného kávovaru, může se osoba obsluhující zařízení popálit horkou vodou. Zároveň je možné snadněji pozorovat extrakci, což cílová skupina podobných produktů jistě ocení.

Jedním z produktů ovládaných jedinou pákou je novozélandský Newton Espresso, kávovar navržený Haydenem Maunsellem v roce 2017. Proces přípravy kávy zde probíhá podobně, jako u ROK, ale miska s kávou se zde neocitá v klasické páce nýbrž v prstenci opatřeném závitem (ten slouží k utažení a utěsnění celku). Zajímavou vlastností je také možnost připevnění kávovaru na stěnu. Newton Espresso pro svůj nadčasový minimalistický design vyhrál řadu ocenění a velmi sympaticky se zde jeví použití přírodního materiálu. Kvůli masivní komoře, kterou píst prochází, jsou však pravděpodobné komplikace s nahříváním produktu pro správnou extrakci nápoje.¹¹

Vedle pákových mechanismů se v manuálních espresso kávovarech vytváří tlak pneumaticky pumpováním vzduchu do komory s vodou. U podobných kávovarů lze však těžko manipulovat s křivkou tlaku.



obr. 6 Newton Espresso



obr. 7 Newton Espresso

Espresso je nápoj připravený z upražených kávových zrn, který vzniká za striktních podmínek. Je potřeba dodržet gramáž kávy na jednu porci kolem sedmi gramů (podle moderních trendů až 9). Jemně namletá zrna musí být stlačena do puku, kterým by následně mělo během 25-30 vteřin protéct na jednu porci 25-30 g vody o teplotě přibližně 90 °C.

V současné době se vyrábí poměrně málo ručních espresso kávovarů. Některé z nich se sice vydávají za produkty, s nimiž můžeme připravit opravdové espresso, ale ve skutečnosti v nich nelze dosáhnout správného tlaku 9 barů. Ty, které skutečně espresso vytvoří můžeme obecně rozdělit podle způsobu, jímž se správně podmínky pro espresso vytvoří. Na jedné straně jsou produkty, kde se síla přenáší přes páku na píst, který vytváří tlak. Na straně druhé jsou zařízení, ve kterých se pneumaticky nahustí vzduch v komoře s vodou. Z hlediska co nejrozmanitějšího experimentu s kávou jsou praktičtější mechanismy, kde se tlak vytváří přímo lidskou silou tlačící na páku. Je tak možné podle vlastních představ profilovat křivku tlaku a rovněž si určit dobu i ntenzitu preinfuze (fáze, kdy pod nižším tlakem prostoupí voda do stlačeného puku).

Pokud mluvíme o pákových mechanismech, pak lze kávovary v této kategorii rozdělit na zařízení s jednou pákou nebo se dvěma rameny. Není jednoduché říct, zda je jedna forma lepší, než druhá, jelikož každá má své výhody i nevýhody. Ovládání přes dvě ramena je mnohem méně náročné na celkovou konstrukci, ale je zde problematická ergonomie. Člověk se totiž při přípravě espressa naklání nad kávovar, tudíž hrozí opaření v oblasti hrudníku, či obličeje. Zároveň je těžší pozorovat průběh přípravy šálku.

Produkty s jednou pákou nabízí bezpečnější zacházení, ale výsledné síly kladou větší nároky na konstrukci. Navíc je nutné počítat s delší pákou, která nahradí dvě ramena.

výstup analýzy a formulace vize

Mou vizí bylo vytvořit ruční kávovar takovým způsobem, aby při pohledu na něj bylo člověku jasné, jaké fyzikální děje v něm probíhají a jakým způsobem funguje konstrukce. Především by měl na první pohled vzbuzovat dojem, že v něm bez jakýchkoli pochyb bude možné opravdu připravit espresso.

Chtěl jsem, aby bylo možné produkt během chvíle rozložit a sbalit jej do kufru nebo batohu na cestu. Samozřejmě se nejedná o věc, kterou by s sebou člověk bral na pěší výlety, jelikož váha určitě nebude zanedbatelná. Spíše by měl kávovar přinést přenosnou alternativu v řádově nižší cenové kategorii k drahým elektrickým přístrojům, na jejichž kvalitu připravovaných šálků jsme zvyklí z kaváren.

Od počátku jsem pracoval s myšlenkou, aby se tlak vyvíjel pouze jednou pákou, tudíž byla potřeba vymyslet pevnou konstrukci. Důležitým faktorem je podle mého názoru jednoduchost práce se zařízením. Proto bych rád použil propustný píst s posuvným O-kroužkem, aby se usnadnila práce s horkou vodou. Příprava s ručními espresso kávovary je vždy složitější kvůli nutnosti zahřátí dílů, ve kterých je později horká voda. Nechceme totiž, aby masa materiálu odebírala teplo z vody, což by mělo za důsledek extrakci při nežádoucí teplotě. Při navrhování tedy bude důležité vytvořit komoru, která bude co nejméně odvádět teplo, ale zároveň odolá vysokým tlakům. V ideálním případě by měla ještě plnit izolační funkci, aby se snížilo riziko popálení o horký materiál. Nerad bych používal plastové díly, které jsou při namáhání snadno zničitelné. V tomto směru bych se chtěl poučit od nedostatků zmiňovaného ROK espresso maker.

Mělo by být možné připravit samotnou, či dvojitou porci espressa. Stejně tak je potřeba, aby šla dvojitá várka rozdělit do dvou šálků pro zjednodušení přípravy kávy pro větší počet lidí. Musíme brát v úvahu, že je pití kávy ve většině případů společenskou záležitostí, proto by byla škoda, aby si člověk nemohl vychutnat ve stejnou chvíli šálek kávy s další osobou.

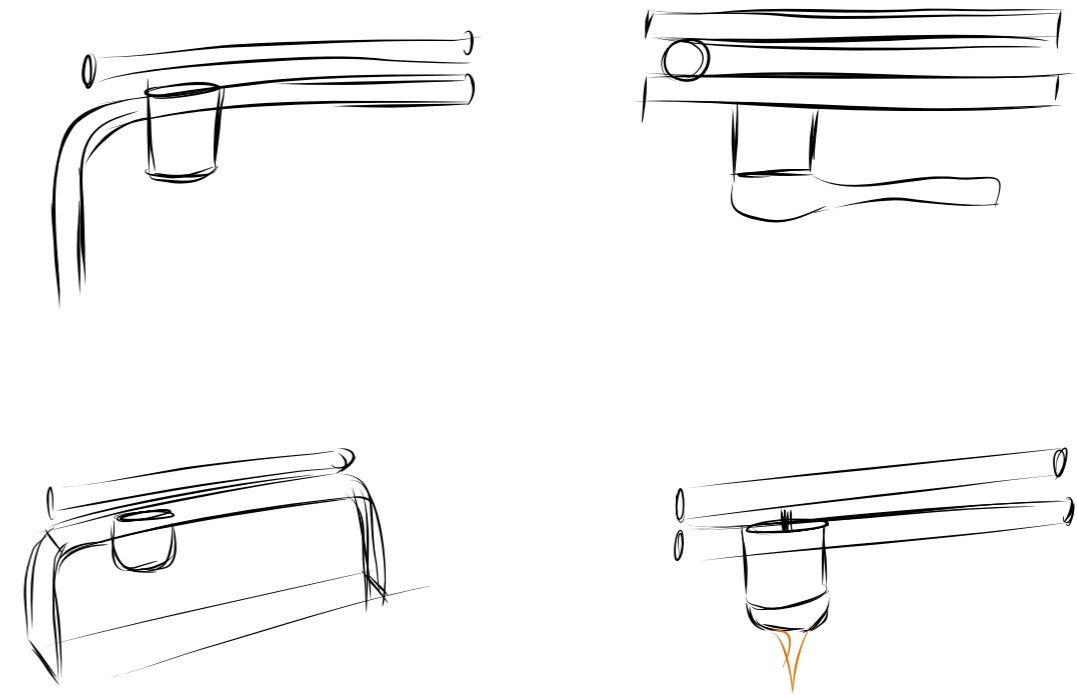
Po provedení rešerše jsem začal hledat základní formu, které by se měl návrh držet. Prvními díly, které jsem navrhoval, byla komora s pístem, protože se jedná o naprostý základ celého produktu. Přišel jsem s různými návrhy, které jsem konzultoval s odborníky. Vytvořil jsem si model, díky němuž jsem si ujasnil určité náležitosti fungování produktu.

Následovalo detailní navrhování konkrétního tvaru a zjišťování materiálových možností a možností výroby. Závěrem projektu je vytvoření prototypu zadaného produktu.

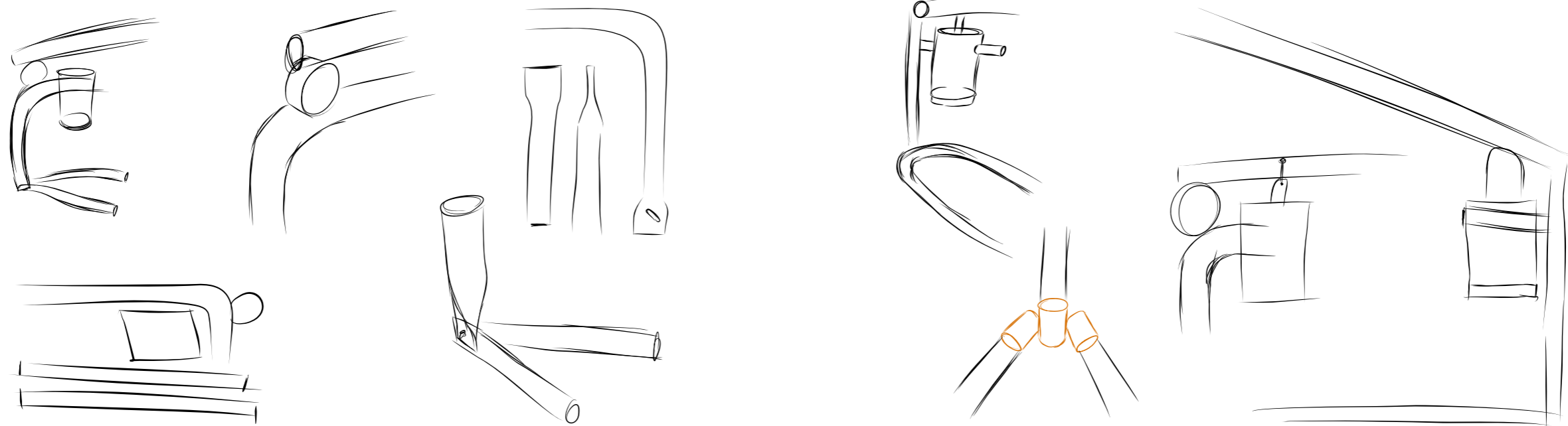
Poté by mělo následovat testování prototypu a úprava návrhu na základě testování.

Skici z první fáze navrhování, kdy jsem hledal samotnou formu, jakou bude kávovar mít. Od začátku jsem chtěl vytvořit kávovar pouze s jedním ramenem, ale zde jsem se zamýšlel nad koncepty produktu držného v ruce, či nad různými druhy stojánku nebo konstrukce. Od nápadu držení produktu v ruce (návrh podobný lisu na česnek) bez jakékoli opory jsem upustil z důvodu obtížné a potenciálně nebezpečné manipulace, kterou by příprava kávy představovala.

V levém dolním bloku lze vidět, že jsem od začátku přemýšlel nad rozložením kávovaru do skladné formy, kterou lze uložit do tašky i do batohu. Jednou ideou bylo vytvoření konstrukce z několika trubek se zploštělými konci. Došli jsme však k závěru, že podobné prvky sice mohou sloužit větším objektům (například u nábytku), ale k menšímu kuchyňskému zařízení se nehodí. Proto jsem hledal jiné varianty spodního spoje konstrukce.



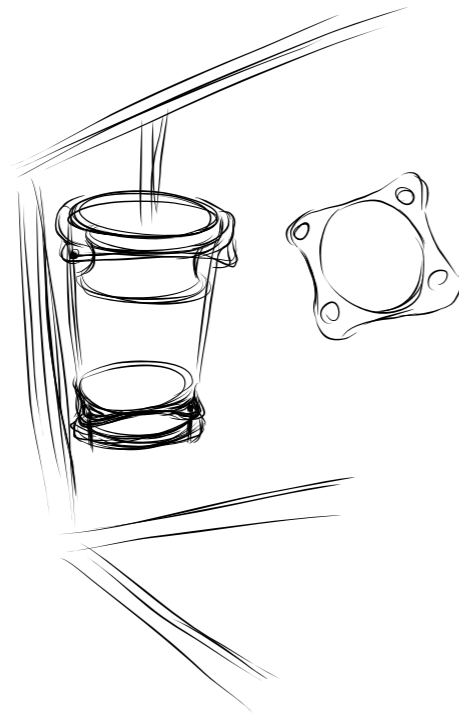
výzkum navrhováním a prověřování variant



Jeden z návrhů, kterému jsem věnoval větší pozornost, byl založen na použití skleněného komponentu od české firmy Simax. Jednalo by se o prvek z tlustého borosilikátového skla, jež odolává vysokým tlakům i rychlým změnám teplot. Jelikož se jedná o prvek ze systému pro skládání laboratorních aparatur, vyrábí Simax rovněž přírubové spoje a těsnění, která by se dala použít k přichycení skleněné trubky ke konstrukci kávovaru. Ke spojovacím dílům by se musely vytvořit protějšky, jež by umožnily upevnění kávového puku ke komoře tvořené skleněnou trubkou.

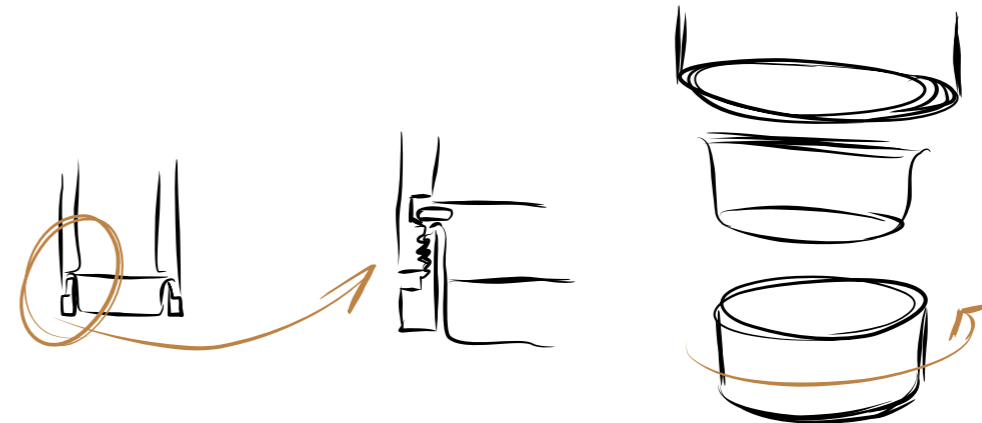
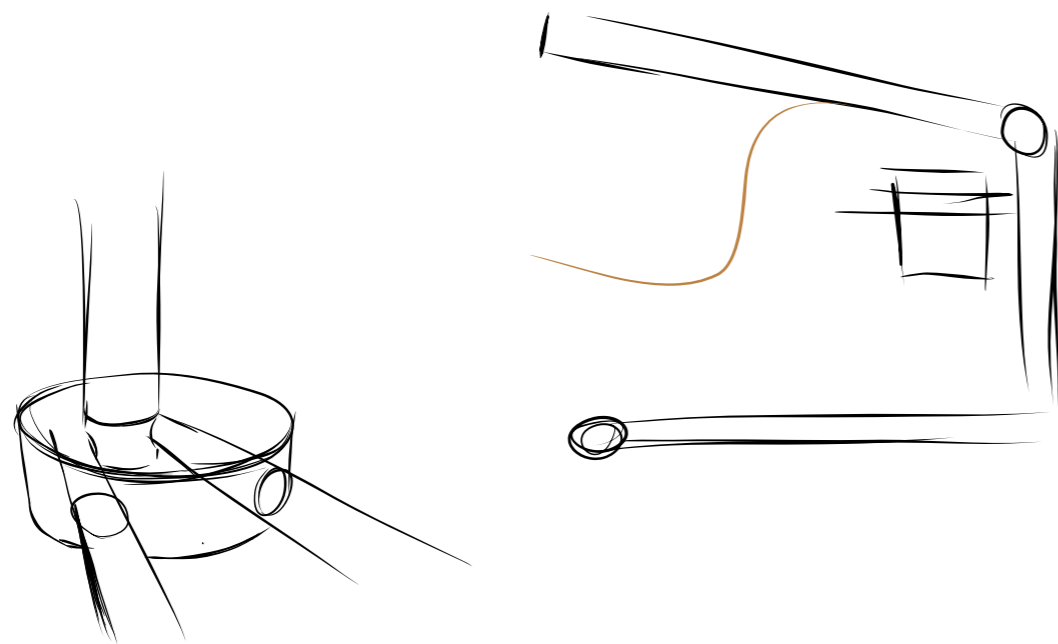
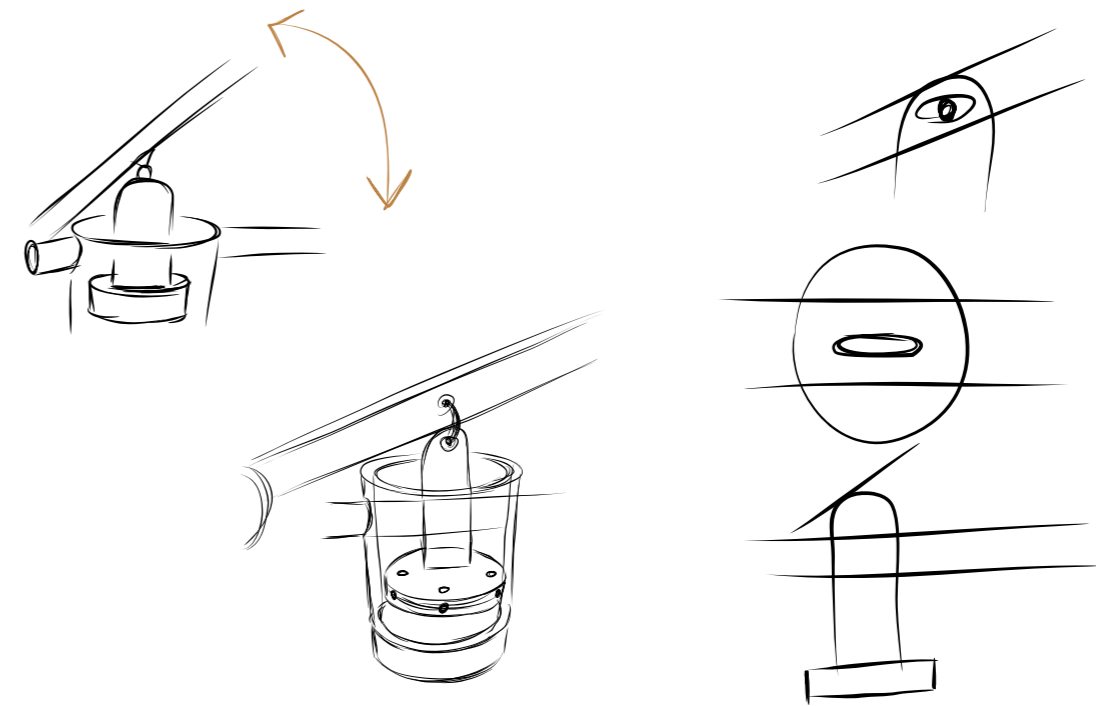
Nápad se mi poměrně zamlouval, jelikož by člověku dával možnost sledovat téměř všechny děje, které se při přípravě espressa odehrávají. Poté, co by se voda nalila do skleněné komory a začal se zvedat píst, mohli bychom sledovat, jak se voda skrze samotný píst dostává až ke kávě. Protože je ale potřeba před kávovým pukem vodu zbrzdit, aby neponičila jeho konzistenci, muselo by být nad miskou s umletými zrny umístěno difuzní sítko. To by však zabraňovalo zajímavé podívání, kdy by se voda začala po kontaktu s kávou probarvovat.

Druhým faktorem, který mne od varianty odradil, byla cena komponentů. Výsledkem mé práce by totiž měl být produkt, který bude cenově mnohem dostupnější, než kvalitní elektrické kávovary. Hodnota samotné komory by se však pohybovala okolo ceny, za kterou se dají levnější ruční espresso kávovary pořídit. Kromě toho se pak musí počítat s cenou za zbylé díly produktu a v tu chvíli návrh postrádá smysl. Pravděpodobně by se totiž prodával za cenu, za kterou můžeme pořídit elektrický kávovar, jež espresso připraví s menším úsilím a podobnou kvalitou.



Následující skici se již blíží finálnímu návrhu a ukazují některé principy, na nichž je založen. Jedná se například o nasouvání jednotlivých dílů do jiných, čímž je ulehčena montáž. Také je zde představen nápad ohýbané páky, která je nejen esteticky zajímavá, ale rovněž praktická. Jak jsem si ověřil později v modelu v životní velikosti, je mnohem snazší tlačit v nižší poloze, kterou ohnutý tvar umožňuje.

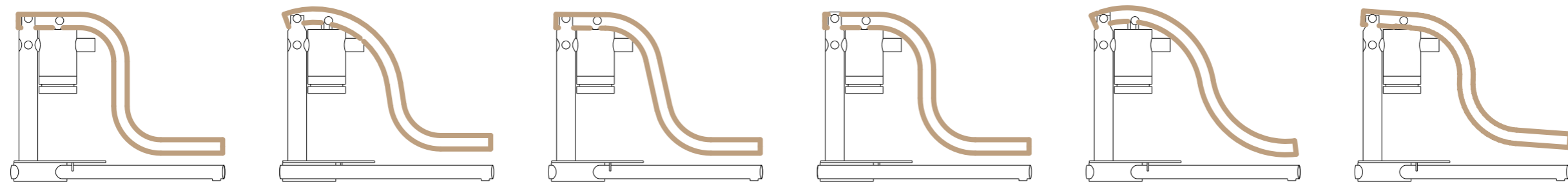
Dále zde vidíme náznak řešení utahování espresso misky ke komoře pomocí prstence se závitem. Utažení šroubováním představuje z estetického hlediska čistší výsledek a zároveň by při jemnějším stoupání závitu mělo být možné utáhnout misku k těsnění více, než je možné s klasickou pákou kávovaru.



Vyzkoušel jsem mnoho tvarů páky, než jsem došel k závěrečnému návrhu. Samotný tvar ovlivňovalo větší množství faktorů, včetně ergonomie, výrobitelnosti i samotného vzhledu. Chtěl jsem, aby se člověku ve spodní poloze nedotýkala ruka kuchyňské linky (případně nohou kávovaru) a aby byla možnost si při tahu směrem nahoru přidržet nohy kávovaru pro zvýšení stability. Ohyb by měl také představovat optickou i fyzickou zábranu v nejnižší poloze, protože by se měl téměř dotýkat „trnu“, na kterém je zavěšena komora.

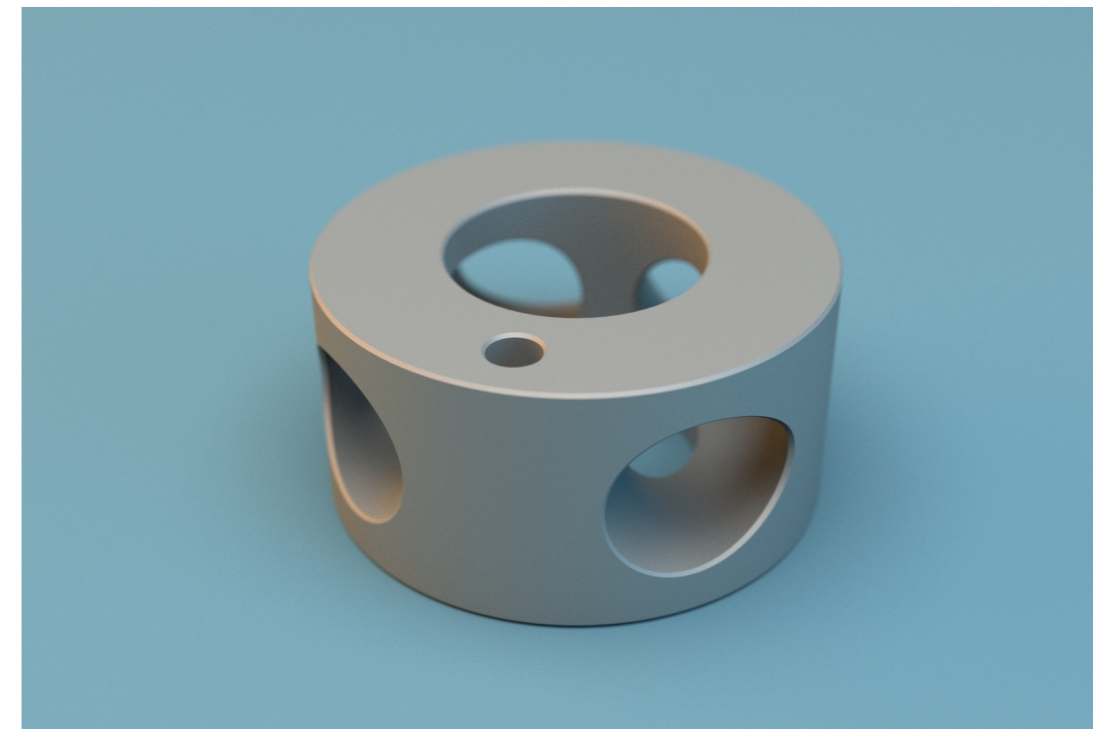
Ohyb také do velké míry ovlivňují možnosti výroby. V případě, že by se měl produkt vyrábět v sérii, musel by se tvar podřítit přípravkům a limitům ohýbacího stroje kovovýroby, která by zakázku zpracovávala, nebo by bylo nutné hledat společnost, jež by požadovaný ohyb umožňovala.

Po porovnání několika variant jsem zvolil větší rádius ohybu v kombinaci s rovnými částmi. Rovina v místě úchopu podpoří ergonomii, ale zároveň při začátku extrakce (v momentě, kdy je páka v nejvyšší poloze) poslouží ohyb snadnějšímu držení pro fázi preinfuze, při které není potřeba velkého tlaku. Pozvolnější ohyb oproti ostrým záhybům opticky i fyzicky odlehčí celý kávovar.

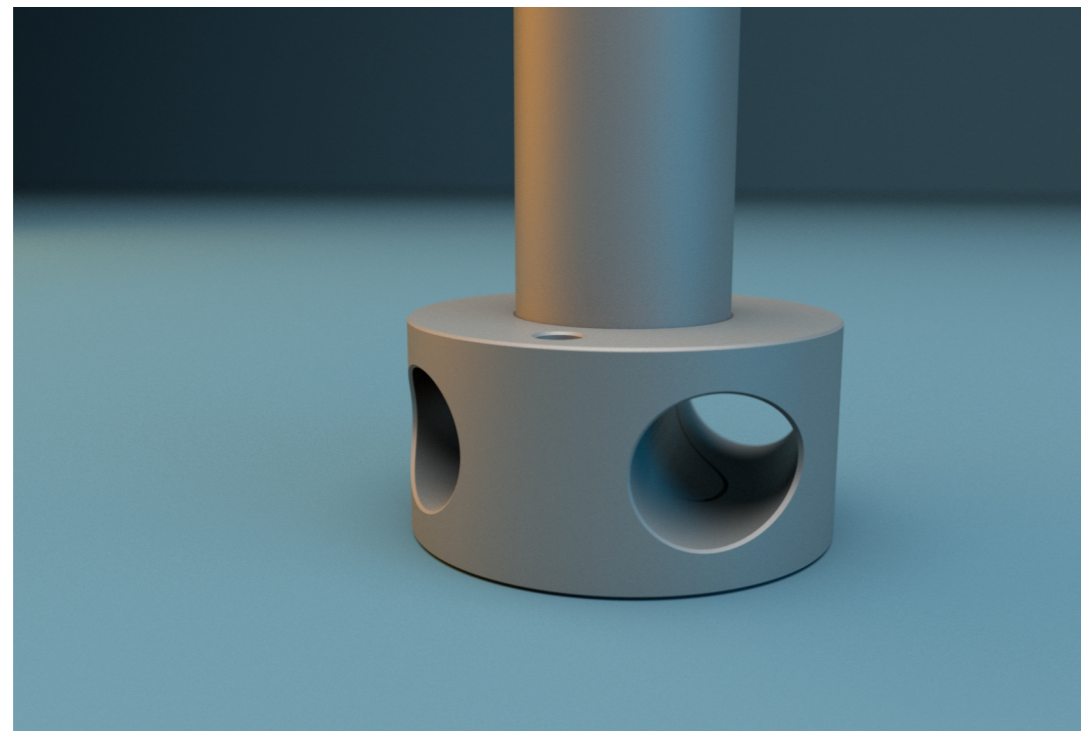


Výsledkem navrhování je kávovar pro nadšence, kteří hledají zařízení pro přípravu pravého espressa v nižší cenové kategorii, nebo chtějí k přípravě kávy používat produkt, jež nevyužívá elektrické energie. Produkt cílí na lidi, kteří nepijí kávu čistě pro povzbuzující účinky, ale mají jí spíše jako vášeň.

Základ konstrukce tvoří jakýsi puk, do kterého se zasouvají nohy a vertikální tyč kávovaru. Prvek umožní rychlé a snadné rozebrání celku na skladnější části. Jedná se o díl, který bude vyráběn kombinovaným soustružením a frézováním, potažmo vrtáním. Ve spodní části je nalepena pryžová podložka, aby se při manipulaci s kávovarem eliminovala možnost ujždění celku a zároveň aby nedocházelo k otláčování povrchu, na kterém budeme kávu připravovat. Na vrchní straně najdeme díru, která slouží k fixaci konstrukce. Díry pro uložení nohou spolu svírají úhel 20° a odráží se také na masivnější tyči, jež se do puku bude zasouvat kolmo.

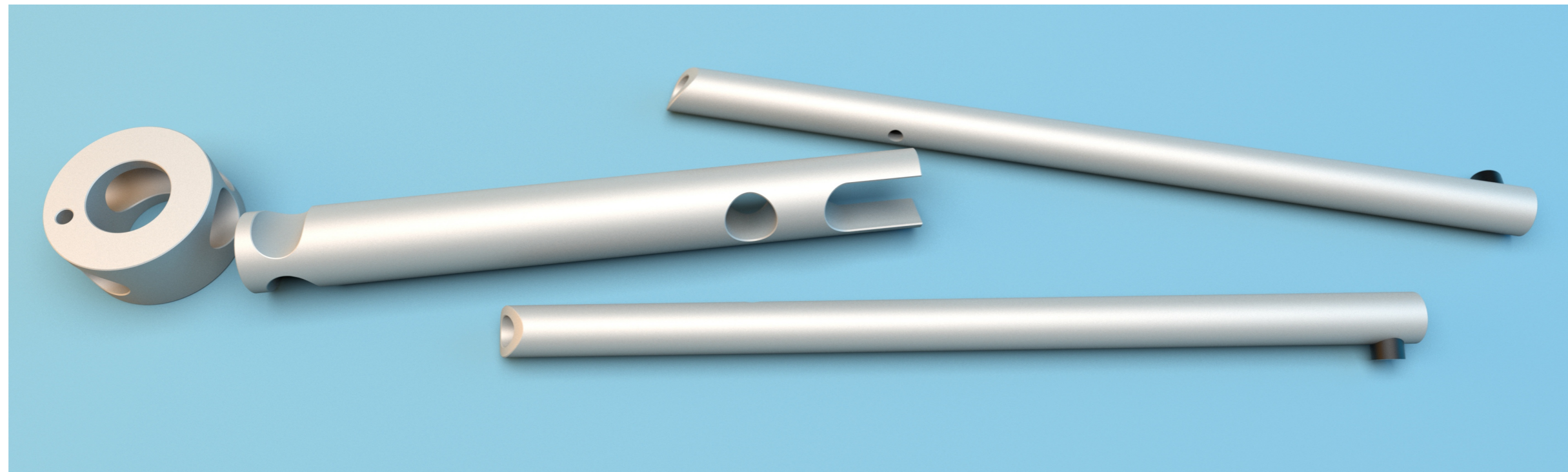


syntéza

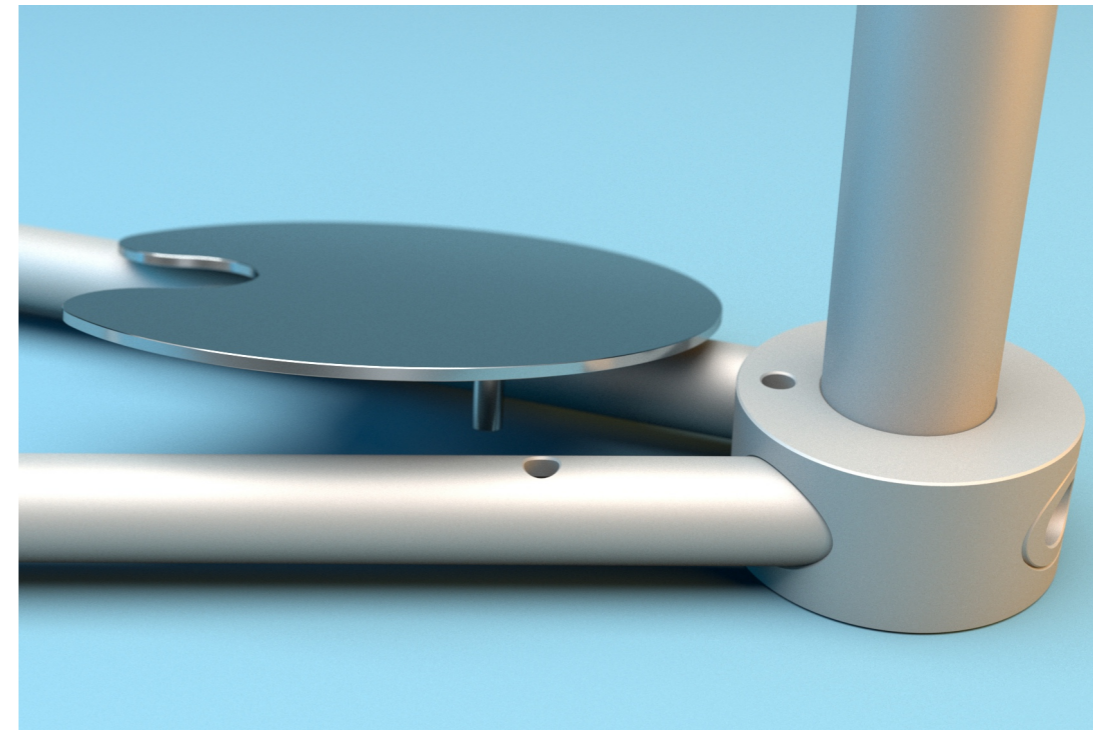
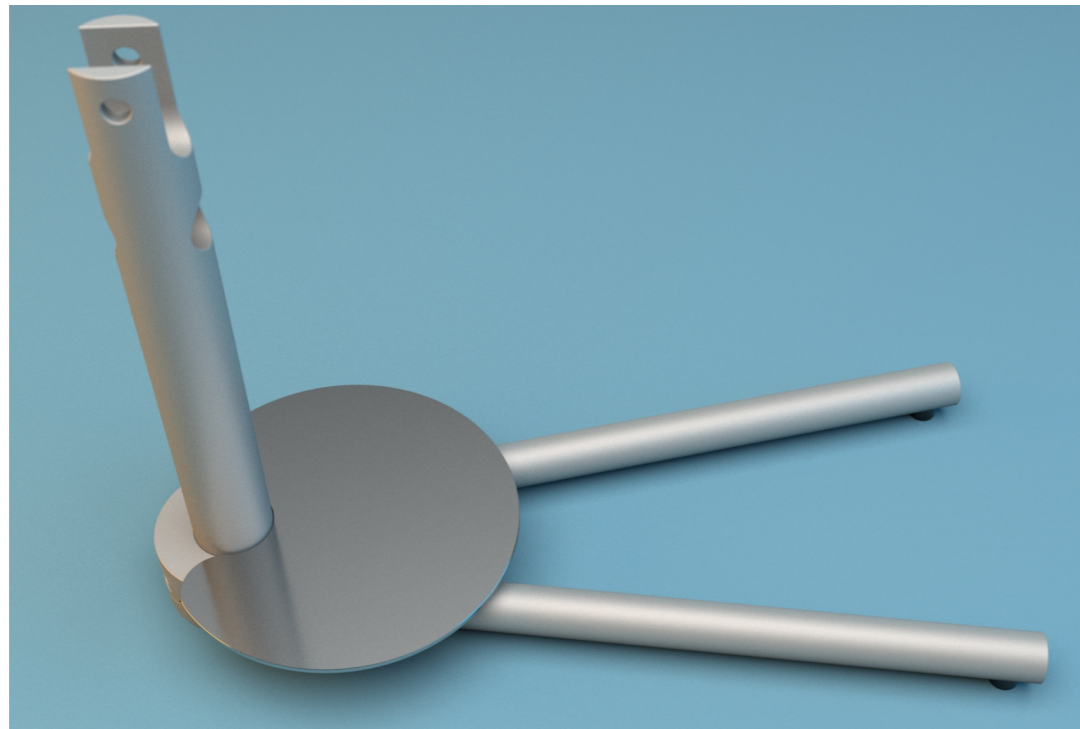


Zmíněná tyč tvoří vertikální část konstrukce a je na ní upevněna samotná komora, ve které bude docházet k extrakci kávy, a zároveň je zde upevněna čepem páka. Vybrání korespondující s dírami pro nohy u puku by bylo vytvářeno frézováním, případně je možné k sobě oba díly při výrobě semknout čepy a obrábět je najednou.

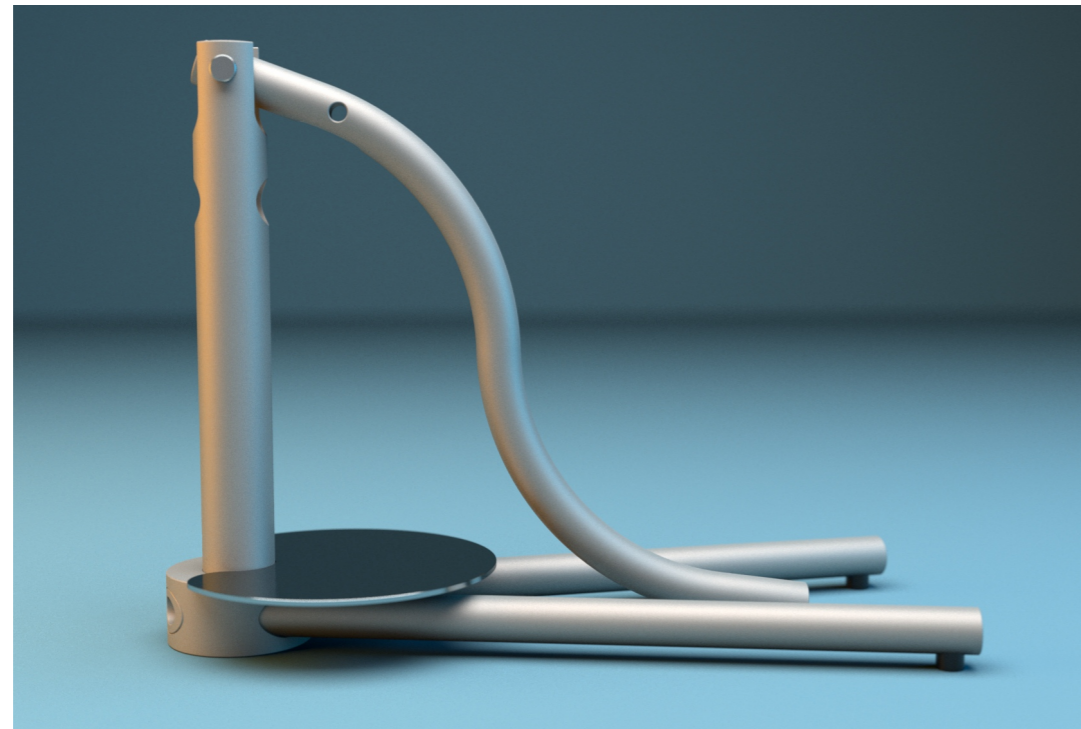
Do puku s vloženou tyčí se následně nasouvají nohy kávovaru, jež fixují polohu vertikální tyče, čímž tvoří pevné spojení v části, kde bude konstrukce ze všeho nejvíce namáhána. Nohy mají zabroušený tvar v místě, kde by vycházely z puku ven, čímž vzniká nejen elegantní detail, ale rovněž prvek, který uživateli jasně říká, kam jaký díl patří a zjednodušuje proces skládání. Na dílech najdeme dvě díry, z nichž bližší k zaoblení slouží k pojištění konstrukce proti rozebírání a do druhých jsou vtlačeny gumové prvky, které uzemňují konstrukci a také fungují proti pohybu kávovaru při jeho obsluze.



Na celek se na závěr položí leštěný nerezový tácek, na kterém jsou navařeny tři čepy, jež pasují do zmíněných děr pro fixaci. Díl zabraňuje vysunutí a rotaci nohou, ale také se na něj pokládá šálek při přípravě kávy. Zde se pak uplatní leštěný povrch, protože bude moct uživatel i při vyvíjení tlaku v odraze pozorovat, jak káva opouští misku a ve zužujícím se proudu stéká do šálku. Tento pohled je často fotografován (a používán například pro reklamní účely) při použití páky bez výpusti, jelikož se jedná o opravdu zajímavou podívanou. Může se zdát, že se jedná o poměrně zbytečný detail, ale při používání podobného zařízení téměř každý den uživatel jistě ocení ozvláštňení jinak stále se opakujícího procesu. Navíc může tento pohled přinést zpětnou vazbu, jestli byl puk správně stlačen. Na tácek se pohodlně vejdu dva šálky pro případ použití dvojité výpusti.



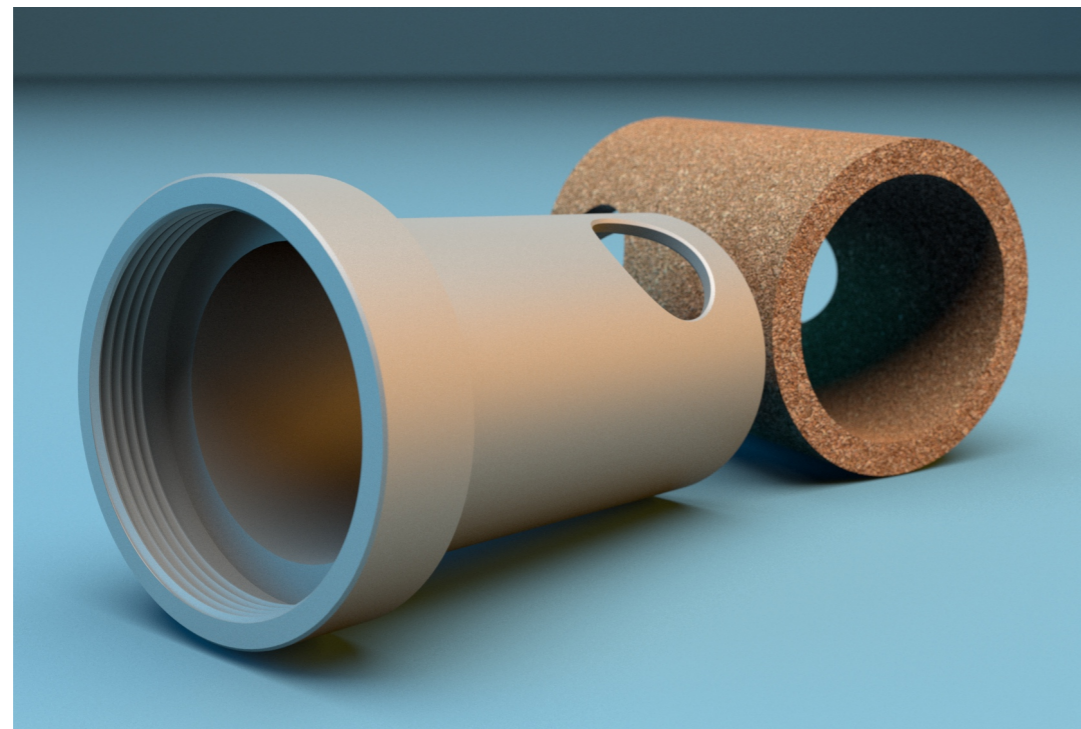
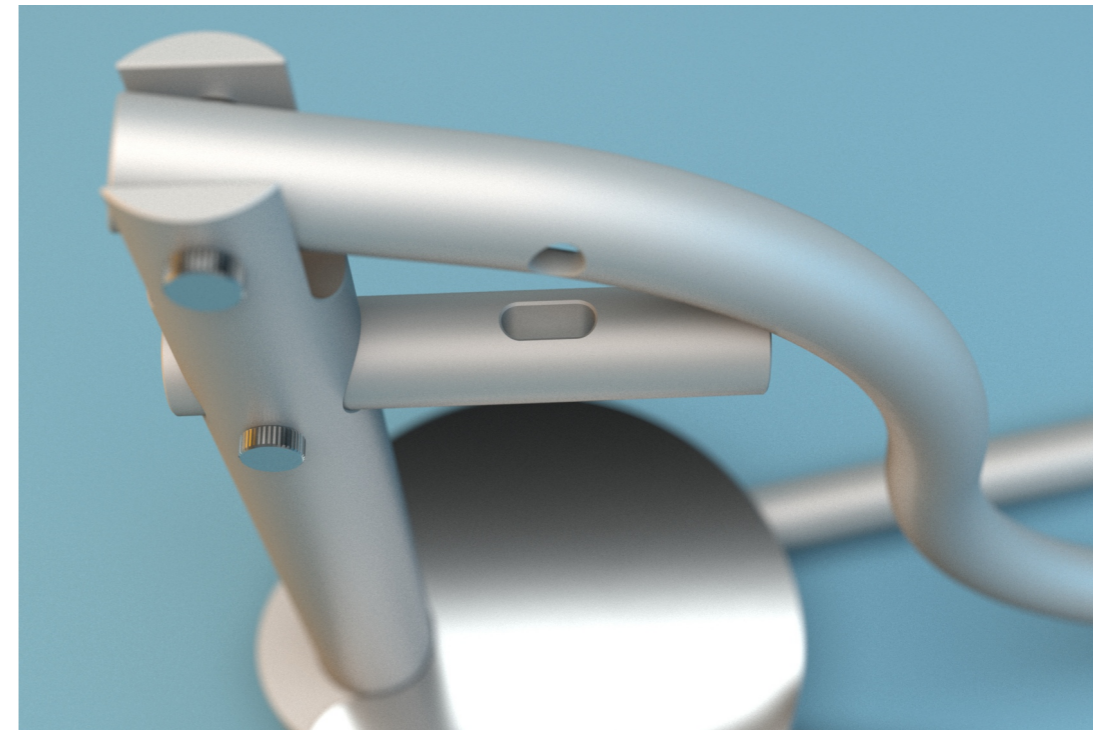
V horní části vertikální tyče je pak čepem upevněna páka pro vyvíjení tlaku. Čep má na jedné straně osazení a na druhé závit, aby bylo možné spojení snadno rozebrat. Po provlečení oběma díly je zajištěn maticí stejného vzhledu, jako osazení čepu. Tvar páky je vytvořen dvěma ohyby o vnitřním rádiu 130 mm, tudíž vzniká pozvolně plynoucí křivka. V trubce jsou kromě průchodu pro čep vyfrézovány dvě díry, aby byl umožněn průchod a pohyb pístu. (Důvod samotného tvaru páky je popsán v porovnávání variant.)



Všechny zmíněné díly utváří sestavu, u které se počítá s občasným rozebráním za účelem převozu kávovaru na dovolenou nebo na jinou cestu. Sestava je navržena tak, aby mohl být při jejím rozložení produkt co nejskladnější. Je také kladen důraz na to, aby budila jistotu pevnosti konstrukce a zároveň aby už na první pohled díly poukazovaly na svou funkci i své umístění.

Nyní se přesuneme k nejdůležitější části kávovaru, kterou je samotná komora, v níž vyvinutý tlak podpoří extrakci espressa. Komora je ke konstrukci upevněna trnem vsunutým a zajištěným ve vertikální tyči. Trn celou komorou prochází a má v sobě vyfrézované a vyvrtané díry pro upevnění ke konstrukci a pro umožnění průchodu pístu.

Komora je soustružená z tlustostěnné trubky a následně jsou provrtány díry pro zavěšení na trn. Po většinu své výšky má vnitřní stěna průměr 50 mm, aby jí mohl procházet píst a zároveň byl prostor utěsněný. Ve spodní části komory (kde se již při používání píst pohybovat nebude) je vytvořena kapsa, do které zapadá difuzní sítko s těsněním. Závitem se přitahuje prstenec s espresso miskou k těsnění, ale také díky němu těsnění se sítkem drží v kapse. Podobný systém zachycení těsnění o závit se používá v naprosté většině moka konviček. Komora má centimetr od vrchního okraje díry pro její navlečení na trn.



Z vnější strany je stěna od kapsy až po vršek komory ubrána o velkou část původního materiálu. Díky ztenčení je snazší nahřívání kávovaru před použitím, protože zde není tolik materiálu, který by odebíral teplo. Odebraný materiál je následně nahrazen korkem. Dlouho jsem hledal, jakým materiálem vytvořit izolační vrstvu, jež by opět komoře dala válcovitý tvar. Korek se jeví jako ideální volba nejen kvůli jeho izolačním a antibakteriálním vlastnostem. Také vnese do návrhu přírodní nádech, který se krásně snoubí s kávovou kulturou.

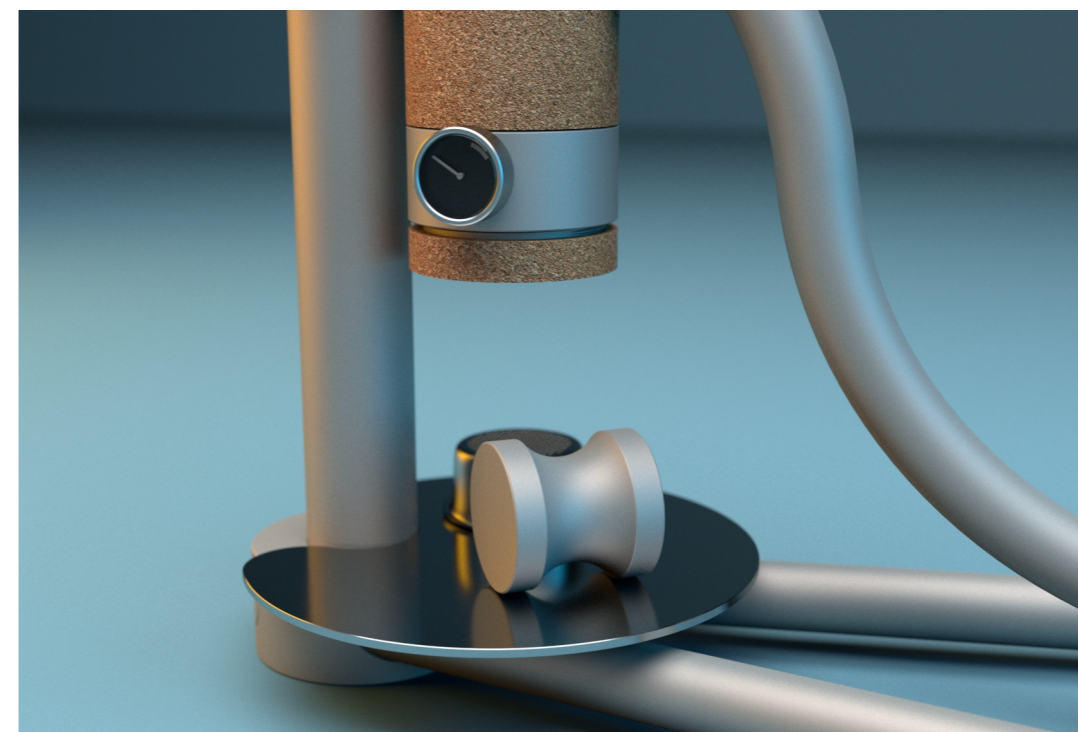
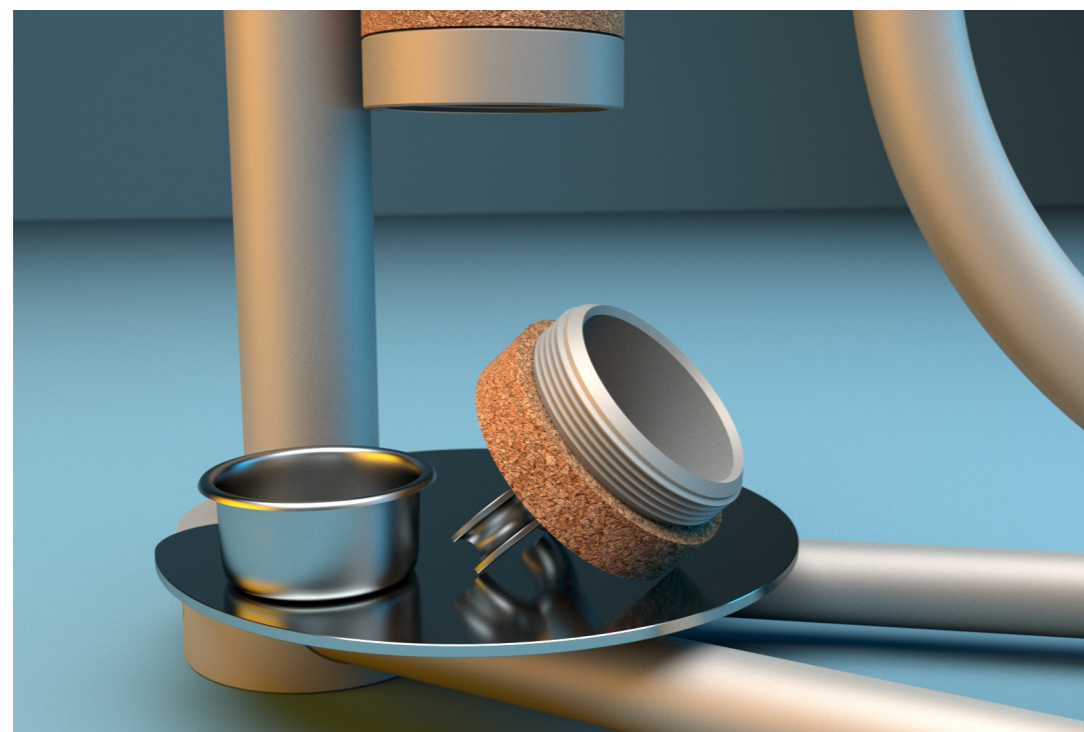
V modelu vytvářím tuto izolační vrstvu polepením komory plátem korku, ale pokud by se vyráběl produkt v sérii, byla by vyrobena forma, do které se sype korková drť smíchaná s pojivem. Směs se ve formě stlačí a následně se zapéká, aby došlo k zacelení výrobku.

Díly tvořící komoru včetně trnu i pístu jsou oproti konstrukci již poměrně skladné, proto k jejich rozebírání dojde převážně v případech rozsáhlejšího čištění kávovaru. Samozřejmě je však nutné, aby po každém použití došlo k prolití vodou, aby se uvolnily zbytky kávy.

Obsluha kávovaru začíná nalitím vroucí vody do komory, aby začal přehřev. Mezitím si můžeme připravovat kávový puk v espresso misce. Vodu z kávovaru necháme protéct zvednutím páky do hrnečku a případně můžeme nalít vodu ještě jednou a proces zopakovat pro vyšší teplotu. Nachystanou misku vložíme do prstence a utáhneme jej ke komoře. Na tácek si připravíme šálek a následně nalijeme horkou vodu (nyní je potřeba dbát na její teplotu, aby extrakce probíhala tak, jak má) a začneme zvedat páku do nejvyšší polohy. Voda protékla do kontaktu s kávou a začíná preinfuze. Po dosažení nejvyšší polohy můžeme začít vyvíjet tlak na páku, čímž začne probíhat extrakce. Jakmile klesneme na spodní polohu, máme v šálku připravené espresso.

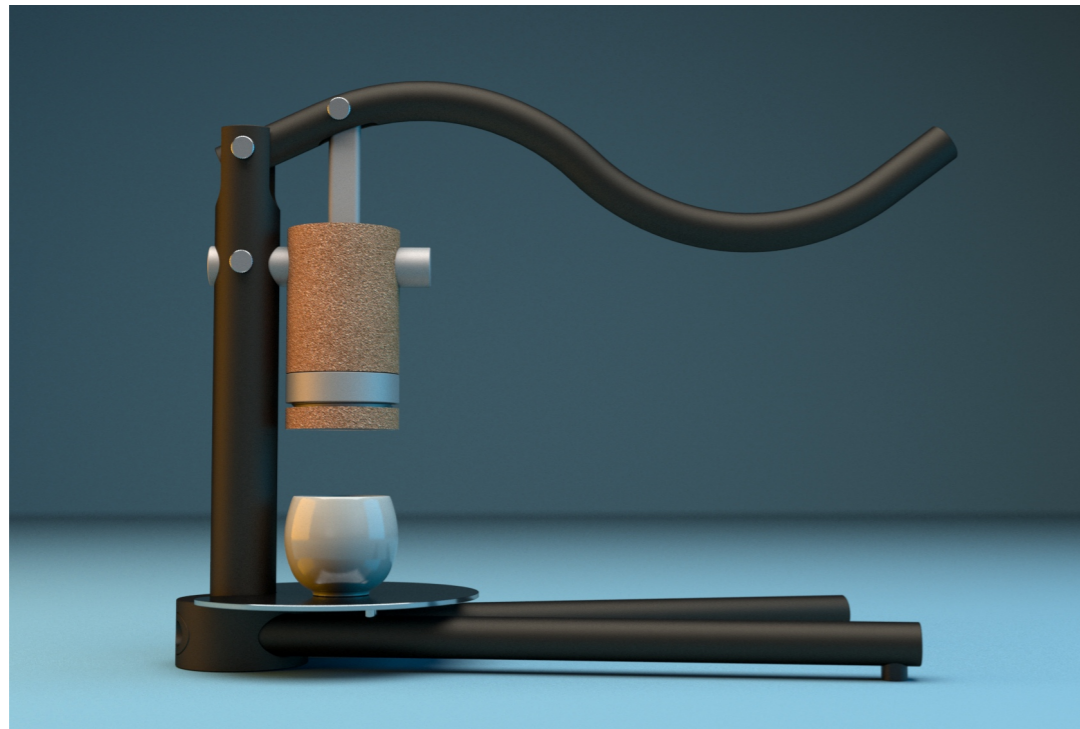
Prostor, ve kterém se pohybuje píst, je dimenzován pro objem dvojitého espressa, tudíž je možné získat doppio, dvě espressa a případně samotné espresso při použití misky pro jednu porci. K rozdělení nápoje do dvou šálků bude sloužit zaslepený prsteneček s výpustí, na níž se může připevnit klasická dvojitá výpust z běžných kávovarů. Díl může člověk použít i na přípravu jednoho šálku, pokud mu z jakéhokoli důvodu nevyhovuje otevřený prsteneček s obnaženou miskou.

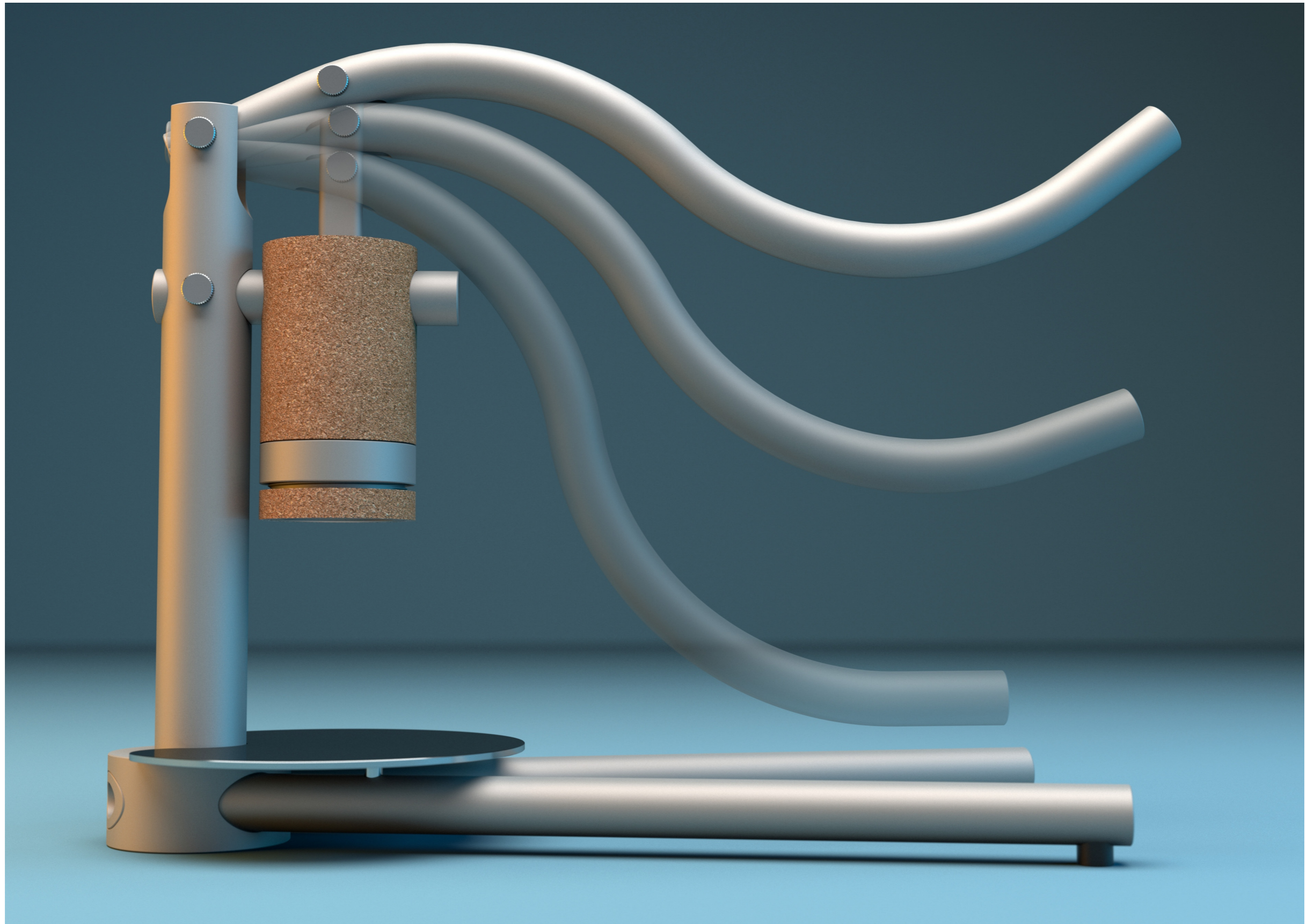
Pro lidi, kteří potřebují okamžitou zpětnou vazbu je zde varianta komory s nainstalovaným manometrem. Pro závit na jeho instalaci má komora rozšířené osazení. Součástí produktu je také tamper pro utlačení kávy v misce.

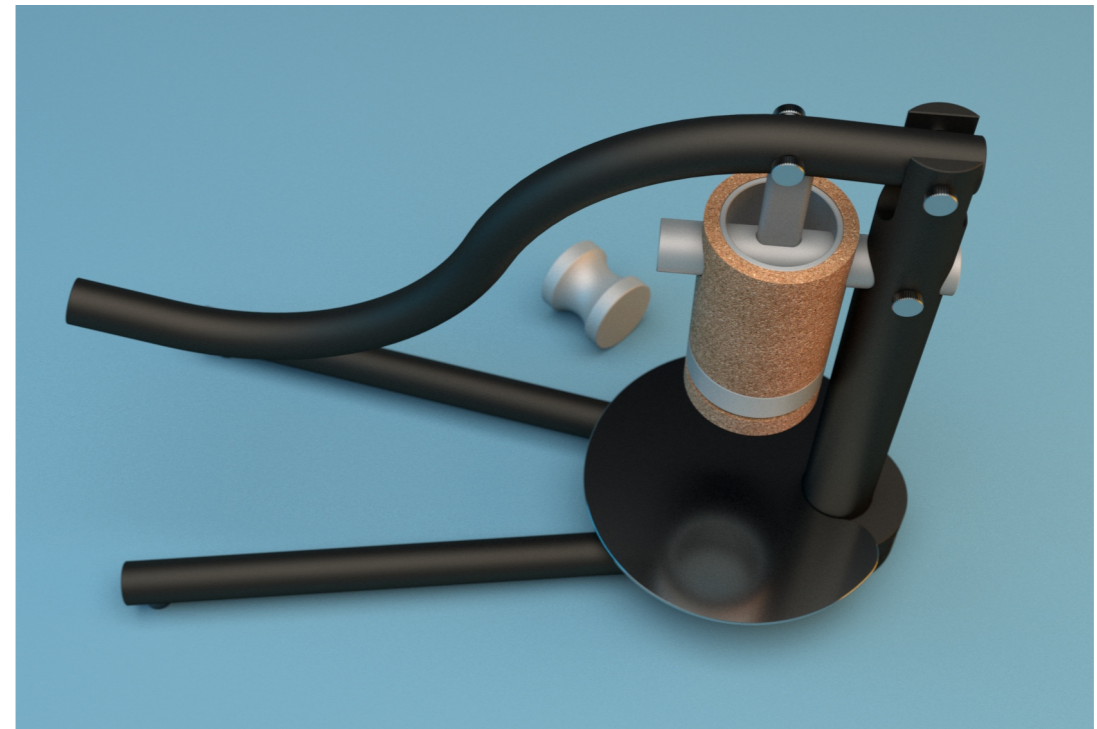
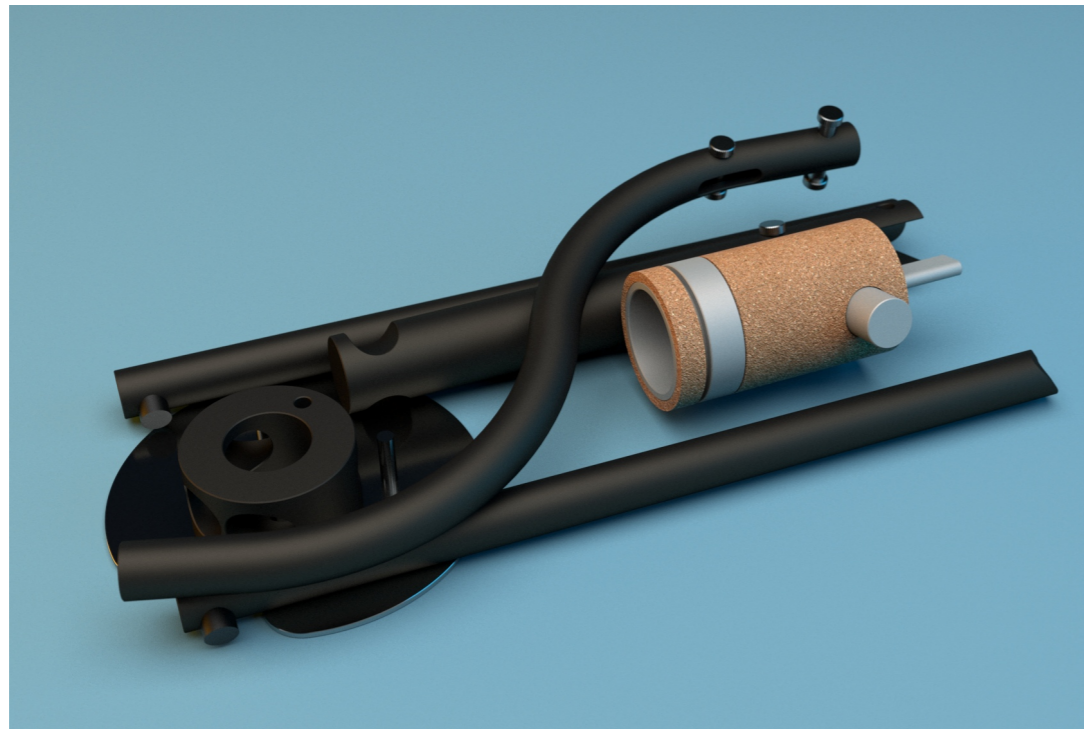
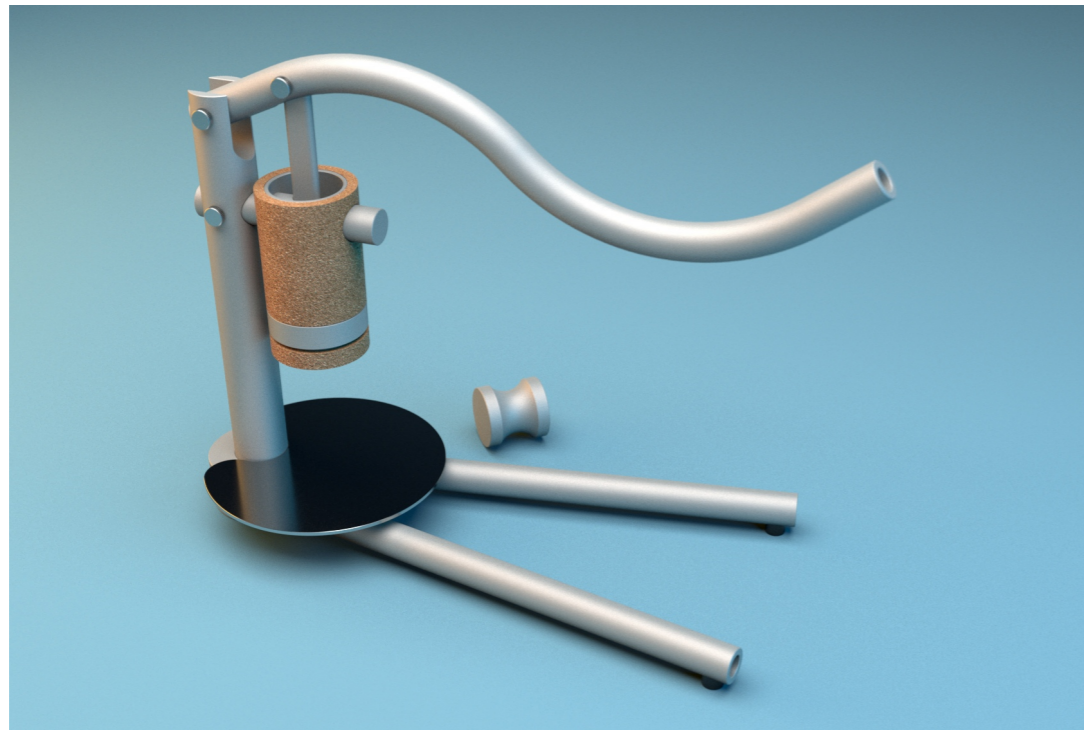


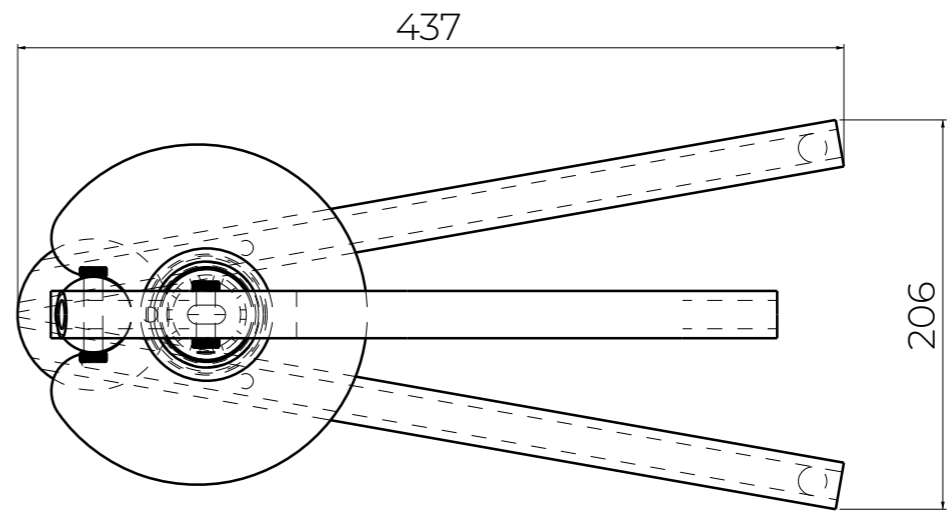
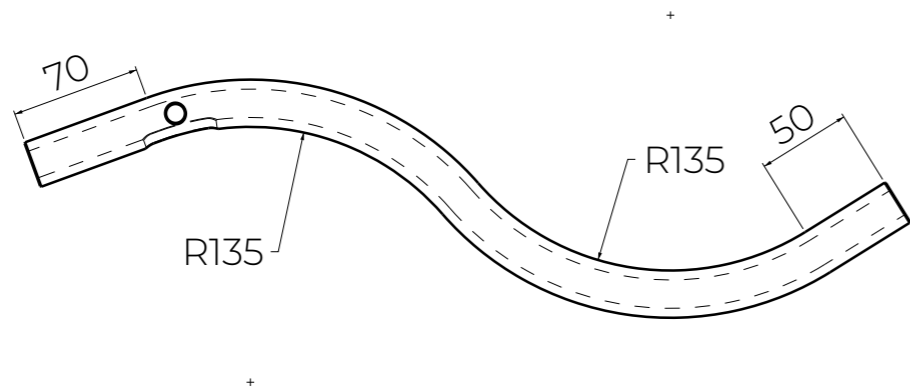
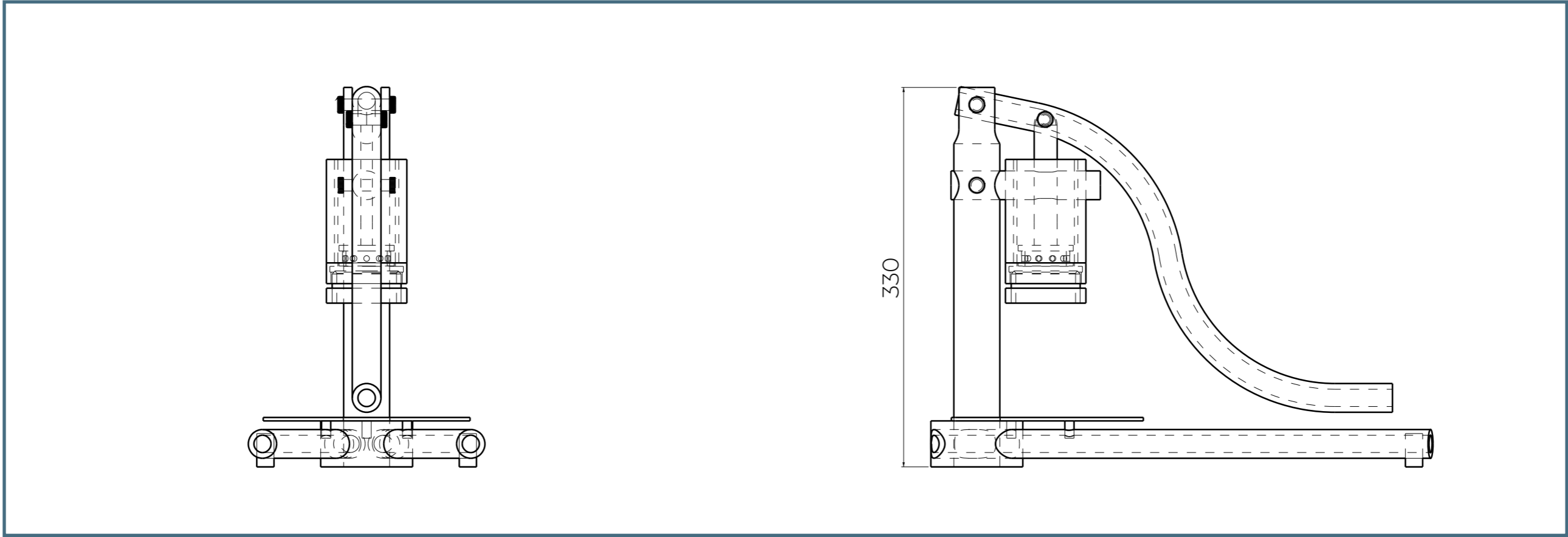
Jako materiál konstrukce i komory volím hliník s anodickou oxidací pro jeho lehkost. Volba ale vyplynula také z konzultací s odborníky z důvodu rozdílných vlivů nerez oceli a hliníku na samotnou chuť kávy. Jedná se sice o subjektivní názor, ale káva z ocelové nádoby mívá pozměněnou chuť. Kvůli zabránění korozi je tedy potřeba použít hliník na komoru, trn i píst kávovaru.

Na díly, ve kterých se odehrává extrakce je použita přírodní barva eloxu, aby byla snazší detekce nečistot a jejich odstranění. Konstrukce má ještě černou variantu anodické oxidace.

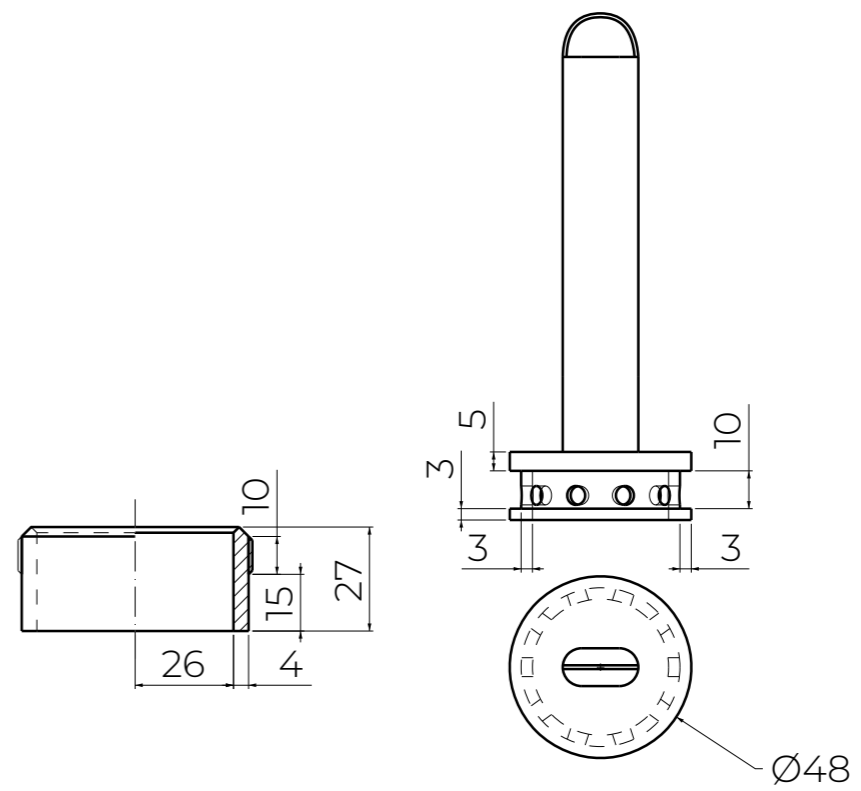
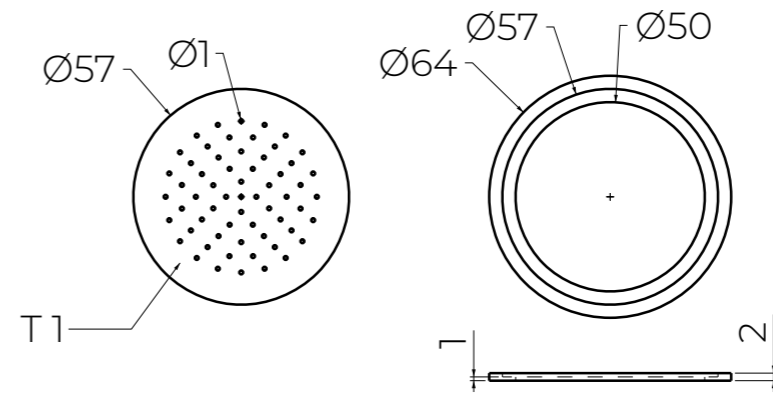
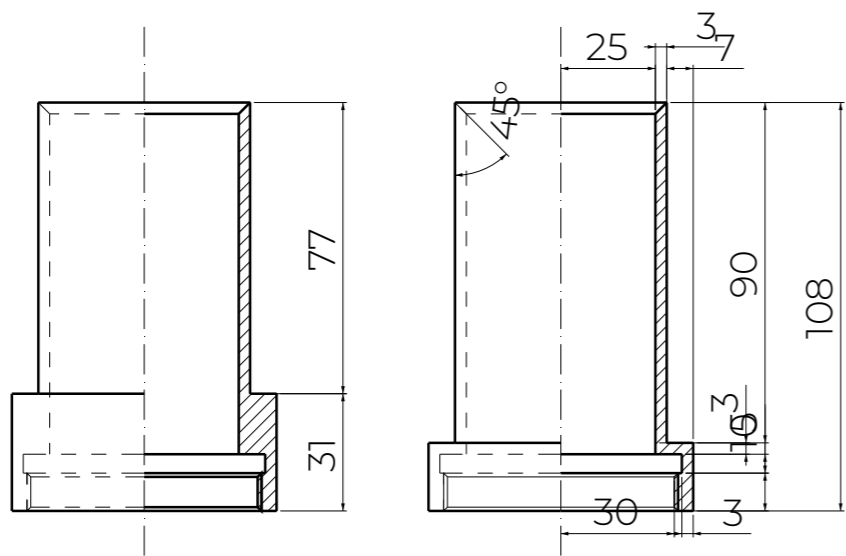
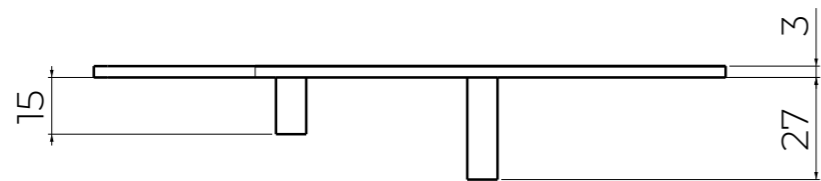
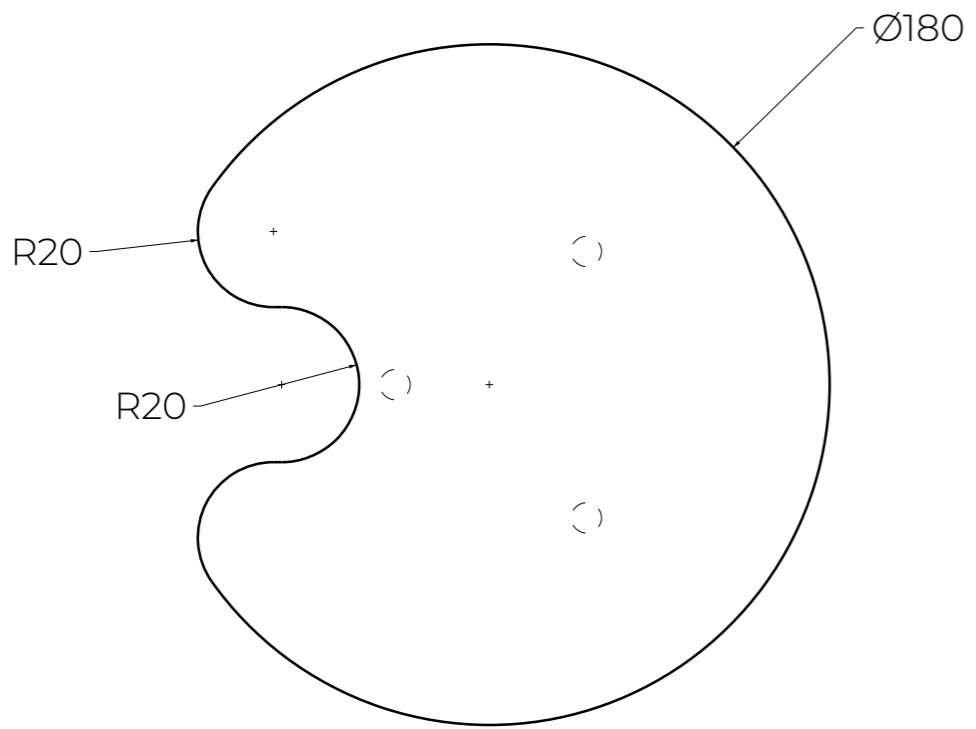




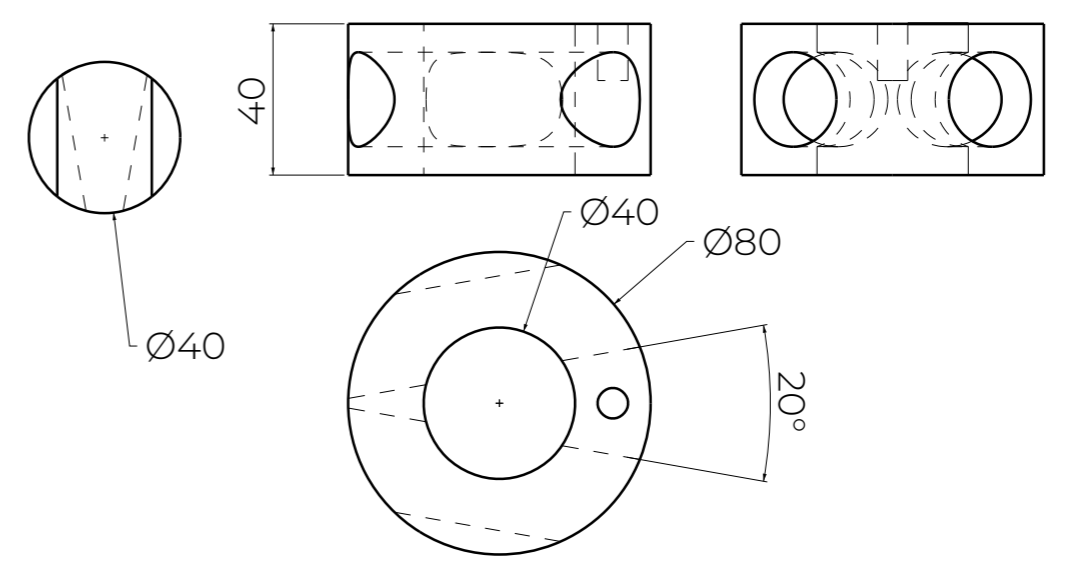
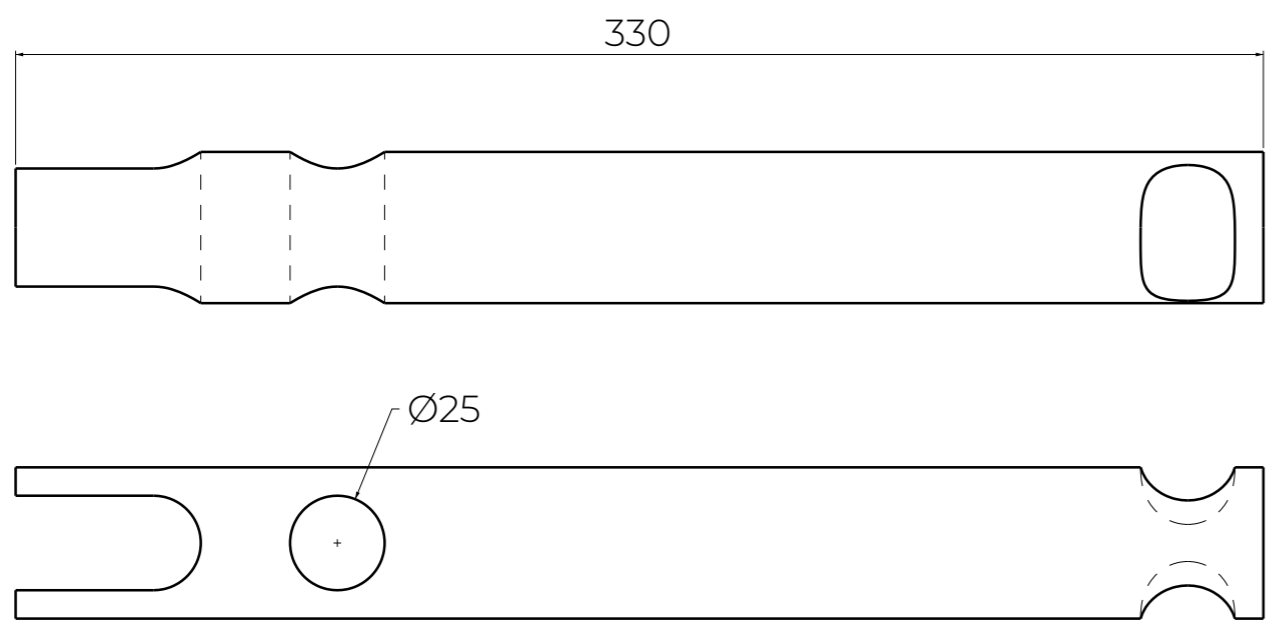
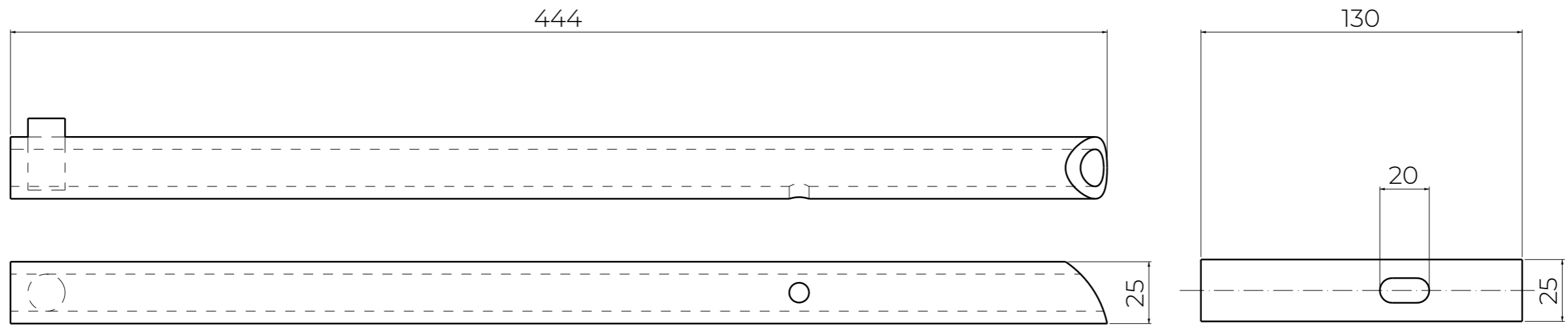




M 1:4



M 1:2



M 1:2

Na samém začátku bakalářské práce jsem si hrál s myšlenkou navrhnout kávovar, který bude mít za každou cenu zabudovaný tlakoměr. Chtěl jsem vnést mezi podobné produkty něco nového a v době, kdy jsem na projektu začínal pracovat, nebyl na českém trhu žádný ruční kávovar, jež by tlak při přípravě espressa ukazoval. Během rešerše jsem však zjistil, že se v zahraničí prodává několik různých produktů, které tuto vlastnost mají. Postupem času jsem i sám poznal, že sledování správného tlaku sice může v začátku seznamování se s přístrojem pomoci, ale na druhou stranu je několik dalších faktorů, které ovlivňují výsledný šálek kávy. Člověk se navíc postupem času při srovnávání kávy z kaváren a ručního zařízení naučí dodržovat správné podmínky i bez tlakoměru. Nakonec jsem dospěl k závěru, že je možná zajímavější a zábavnější zdokonalování se a hledání správných detailů v přípravě, než být o tuto cestu ochuzen okamžitou zpětnou vazbou. Věřím, že podobný přístup bude mít i cílová skupina milovníků kávy. Na druhou stranu zde ale určitě budou jedinci, kteří chtějí znát všechny informace již od začátku, a proto jsem navrhl varianty pro obě skupiny. Ručních espresso kávovarů je na trhu opravdu malé množství. Proto myslím, že jakékoli rozšíření nabídky může přinést inovaci a zároveň přilákat další lidi na cestu objevování a vychutnávání kávy.

Na závěr je potřeba říct, že navrhování podobného zařízení je během na delší trať a byla by potřeba projít fázemi testování různých prototypů, než by se dospělo k finálnímu produktu. Svědčí o tom například vývoj ROK espresso, který je na trhu již přes deset let, ale i přes to vzniklo jeho klíčové vylepšení až v posledních letech.

Jsem rád, že se mi podařilo v návrhu udržet důraz na snadné rozložení, a že produkt nabízí prvky, které konkurence nevyužívá. Tím je například leštěný tácek, který naskytne pohled na espresso misku, z níž náš nápoj bude stékat do šálku. Druhým příkladem je využití korku, který dodá produktu přátelskou atmosféru, jež se hodí k pití kávy. Práce na projektu mi rozšířila obzory nejen v oboru kávy, ale také ve zpracování korku a v technologiích kovovýroby.

závěr a poděkování

Rád bych moc poděkoval vedoucímu bakalářské práce prof. Akad. arch. Janu Fišerovi a asistentce M.A. Henrietě Nezpěvákové, Ph.D. za všechny konzultace a cenné rady při navrhování. Za rady v oblasti kávy během několika obsáhlých konzultací vděčím Robertu Trevisanovi a Štěpánce Vantuchové Havlíkové ze Školy kávy s.r.o. a Aleši Kolovratovi. Obrovské díky patří MgA. Josefu Majrychovi za konzultaci a pomoc s výrobou modelu. Heleně Waldhauserové z KJZ spol. s r.o. děkuji za informace ohledně korku a za poskytnutí materiálu k výrobě modelu. MgA. Tomášovi Polákovi děkuji za konzultace a pomoc ohledně ohýbání trubek. Na závěr bych chtěl moc poděkovat rodině za veškerou podporu, které si opravdu vážím, a Barče, bez které bych nepropadl takovým způsobem do světa kávy.

literatura

MALTONI, Enrico a CARLI, Mauro. *COFFEE MAKERS*. 1st ed. COLLEYIONE ENRICO MALTONI, 2013. ISBN: 978-88-90065-26-2

HOFFMAN, James. *THE WORLD ATLAS OF COFFEE*. 2nd ed. London: Mitchell Beazley, 2018, ISBN: 978-1-78472-429-0

ILLY, Andrea a VIANI, Rinantonio. *Espresso Coffee: The Science of Quality*. 2nd ed. Elsevier Academic Press, 2005, ISBN: 0-12-370371-9

internet

7 Cafelat Robot, *CoffeeGeek* [online]: ©2000-2020 [cit. 16.5.2020]. Dostupné z: <http://coffeegeek.com/proreviews/firstlook/cafelatrobot/details>

8 Cafelat Robot, *Cafelat* [online]: ©2018 [cit. 16.5.2020]. Dostupné z: <http://www.cafelat.com/about-us.html>

9 About, *ROK* [online]: ©2018 [cit. 17.5.2020]. Dostupné z: <https://www.rok.coffee/about-rok>

10 Our story, *Espresso Unplugged* [online]: ©2020 [cit. 17.5.2020]. Dostupné z: <https://espressounplugged.com.au/pages/our-story>

11 Newton Espresso, *Kickstarter*[online]: ©2020 [cit. 18.5.2020]. Dostupné z: <https://www.kickstarter.com/projects/1201282920/newton-espresso>

obr. 1-3 Faema, *Italian Ways* [online]: [cit. 15.5.2020]. Dostupné z: <https://www.italianways.com/the-faema-babys-compressed-coffee/>

obr. 4 Robot, *Cafelat store* [online]: ©2020 [cit. 16.5.2020]. Dostupné z: <https://www.cafelatstore.com/products/robotpowdercoating>

obr. 5 ROK espresso GC, *Espresso unplugged* [online]: ©2020 [cit. 17.5.2020]. Dostupné z: <https://espressounplugged.com/products/rok-espresso-gc>

obr. 6-7 Newton Espresso, *Kickstarter*[online]: ©2020 [cit. 18.5.2020]. Dostupné z: <https://www.kickstarter.com/projects/1201282920/newton-espresso>