



Diplomová práce

## **Hnětač těsta**

Dough mixer

Autor: **Bc. Anna Piskačová**

Studijní program: Design (N212)

Studijní obor: Design

Vedoucí: MgA. Martin Tvarůžek

Praha, únor 2024

© Bc. Anna Piskačová

České vysoké učení technické v Praze, 2024

*Klíčová slova: gastronomie, gastro zařízení, hnětač těsta, planetární hnětač těsta, planetární mixér, stolní model, design, průmyslový, stroj, pekárna, těsto, 20 litrů*

*Key words: gastronomy, gastro equipment, dough mixer, planetary mixer, tabletop model, design, industrial, machine, bakery, dough, 20 liters*

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

## 2/ ZADÁNÍ diplomové práce

Mgr. program navazující

jméno a příjmení: Bc. Anna Piskačová

datum narození: 17. 11. 1996

akademický rok / semestr: 2023/2024, zimní semestr

obor: Design

ústav: 15150 Ústav designu

vedoucí diplomové práce: MgA. Martin Tvarůžek

téma diplomové práce: Hnětač těsta

viz přihláška na DP

zadání diplomové práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

Návrh hnětače těsta pro menší pekařské a cukrářské provozovny.

Design se zaměřením na ergonomii obsluhy, snadnou údržbu přístroje a bezpečnost práce.

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, formulace vize, návrhový proces + vizualizace, model

3/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítko zpracování

2 x tištěná kniha

plakát ve stanovené velikosti

model v měřítku 1:1

portfolio v libovolném formátu

4/ seznam dalších dohodnutých částí projektu (model)

model v měřítku 1:1

Datum a podpis studenta

18. 9. 2023

*Piskačová*

Datum a podpis vedoucího DP

18. 9. 2023

*M. Tvarůžek*

Datum a podpis děkana FA ČVUT

registrováno studijním oddělením dne

*I. Hlaváček*

13 -11- 2023

19/9/2023 *Kry*





ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA ARCHITEKTURY

AUTOR, DIPLOMANT: Bc. Anna Piskačová  
AR 2023/2024, ZS

NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE:  
HNĚTAČ TĚSTA

DOUGH MIXER

JAZYK PRÁCE: ČESKÝ

Vedoucí práce:

MgA. Martin Tvarůžek

Ústav: Design

Oponent práce:

Ing. Michal Ondráček

Klíčová slova  
(česká):

hnětač těsta, planetární hnětač těsta, planetární mixér, stolní model, design, průmyslový, stroj, pekárna, těsto, 20 litrů

Anotace  
(česká):

Tématem této diplomové práce je design planetárního hnětače těsta o objemu 20 l, který nachází uplatnění v pekárnách, cukrárnách a jiných menších provozovnách. Hlavním cílem je návrh přístroje, který bere ohled na ergonomii uživatele, bezpečnost a snadnou obsluhu i údržbu.

Anotace  
(anglická):

The topic of this master thesis is the design of a planetary mixer with a volume of 20 l, which is used in bakeries, confectioneries and other smaller establishments. The main objective is to design an apparatus that takes into account user ergonomics, safety and ease of operation and maintenance.

## Prohlášení autora

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

V Praze dne

podpis autora-diplomanta



# PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu práce panu MgA. Martinu Tvarůžkovi a asistentu Ing. Tomáši Blahovi za cenné rady a připomínky v průběhu zpracovávání této práce i v rámci celého mého magisterského studia. Dále lidem z Cukrářství Martinák, Carlini Brno, Kafec Brněnský a Kobliha Brno, kteří mi umožnili přístup do provozu a poskytli mi mnoho cenných informací ohledně fungování a obsluhy hnětačů těsta. Také bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za jejich trpělivost a podporu.



## **ANOTACE (CZ)**

Tématem této diplomové práce je design planetárního hnětače těsta o objemu 20 l, který nachází uplatnění v pekárnách, cukrárnách a jiných menších provozovnách. Hlavním cílem je návrh přístroje, který bere ohled na ergonomii uživatele, bezpečnost a snadnou obsluhu i údržbu.

## **ANNOTATION (EN)**

The topic of this master thesis is the design of a planetary mixer with a volume of 20l, which is used in bakeries, confectioneries and other smaller establishments. The main objective is to design an apparatus that takes into account user ergonomics, safety and ease of operation and maintenance.





# OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1 Motivace</b> .....	<b>12</b>
<b>1.2 Hlavní otázky a cíle projektu</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3 Metodika práce</b> .....	<b>13</b>
<b>2. ANALYTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Hnětač těsta</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 Typy hnětačů</b> .....	<b>15</b>
2.2.1 Spirální a planetární hnětač.....	15
2.2.2 Rozdělení podle objemu .....	16
2.2.3 Rozdělení podle umístění .....	17
<b>2.3 Planetární hnětač a jeho funkce</b> .....	<b>18</b>
2.3.1 Hlavní části přístroje .....	19
2.3.2 Způsob obsluhy .....	20
<b>2.4 Osobní návštěva provozoven</b> .....	<b>22</b>
2.4.1 Cukrářství Martinák .....	23
2.4.2 Kafec.....	25
2.4.3 Carliny .....	28
2.4.4 Kobliha Brno .....	30
2.4.5 Shrnutí .....	31
<b>2.5 Analýza trhu</b> .....	<b>31</b>
2.5.1 Royal Catering .....	31
2.5.2 SPAR MIXER .....	32
2.5.3 VOLLRATH .....	32
2.5.4 ESCHER PM Line 20 .....	33
2.5.5 HOBART HSM20.....	33
2.5.6 Varimixer KODIAK 20 .....	34
<b>2.6 Technické parametry</b> .....	<b>35</b>
2.6.1 Maximální hmotnost mísy .....	35
2.6.2 Typy míchadel .....	36
2.6.3 Bezpečnostní kryt .....	37

2.6.4	Výška ovládacího panelu .....	37
2.6.5	Vnitřní uspořádání.....	38
<b>3.</b>	<b>VÝSTUPY ANALÝZY A FORMULACE VIZE .....</b>	<b>39</b>
3.1	Shrnutí analýzy .....	39
3.2	Požadované funkce a vlastnosti přístroje .....	39
3.3	Cílová skupina .....	41
3.4	Cílové prostředí .....	41
3.5	Formulace vize.....	41
<b>4.</b>	<b>PROCES NAVRHOVÁNÍ.....</b>	<b>42</b>
4.1	Základní hmota .....	42
4.1.1	Rozvržení vnitřních komponent .....	42
4.1.2	Rozměry .....	43
4.2	Hledání tvaru.....	44
4.2.1	Tvarování těla a hlavy přístroje .....	44
4.2.2	Mechanismus zvedání mísy.....	46
4.2.3	Tvar podpůrných ramen.....	47
4.2.4	Zajištění mísy .....	48
4.2.5	Napojení hlavy .....	51
4.2.6	Tvarování základny.....	55
4.3	Bezpečnostní kryt .....	57
4.4	Servisní přístup.....	59
4.5	Finální model v počítači .....	59
<b>5.</b>	<b>PROTOTYPOVÁNÍ A TESTOVÁNÍ .....</b>	<b>60</b>
5.1	Testování ergonomie dosahů .....	60
5.2	Mísa .....	63
5.3	Páka pro zvedání mísy.....	66
5.4	Úklid pod přístrojem.....	67
5.5	Ovládání .....	67
<b>6.</b>	<b>VÝSLEDNÝ NÁVRH .....</b>	<b>70</b>
6.1	Celkový tvar .....	71

<b>6.2 Obsluha .....</b>	<b>72</b>
<b>6.3 Ovládání .....</b>	<b>73</b>
<b>6.4 Mísa .....</b>	<b>74</b>
6.4.1 Tvar mísy .....	74
6.4.2 Zajištění mísy .....	76
<b>6.5 Upevnění míchadla .....</b>	<b>76</b>
<b>6.6 Podpurná ramena a jejich zvedání .....</b>	<b>77</b>
<b>6.7 Bezpečnostní kryt .....</b>	<b>78</b>
<b>6.8 Nohy .....</b>	<b>79</b>
<b>6.9 Údržba .....</b>	<b>79</b>
<b>6.10 Barevné a grafické řešení.....</b>	<b>79</b>
<b>7. TECHNICKÁ DOKUMENTACE.....</b>	<b>81</b>
7.1 Rozměrové výkresy v měřítku 1:10 .....	81
7.2 Technologie výroby .....	81
<b>8. ZÁVĚR A REFLEXE.....</b>	<b>83</b>

# 1. ÚVOD

Předmětem této diplomové práce je návrh planetárního hnětače těsta s mísou o objemu 20 litrů, který je určený pro malé gastronomické podniky, jako jsou pekárny, cukrárny, hotelové kuchyně, nebo catering. Hnětač těsta je přístroj, který velmi usnadňuje a zefektivňuje práci v kuchyni. Jeho význam spočívá v jeho multifunkčnosti, díky které je schopen zvládnout široký rozsah úkolů - od šlehání vaječných bílků až po přípravu krémů, zpracování tuhého těsta, nebo zeleninových směsí. Tato práce si klade za cíl prozkoumat možnosti designu a funkčnosti hnětače s zapracovat je tak, aby co nejvíce vyhovoval potřebám uživatelů v profesionálním prostředí.

## 1.1 Motivace

Při výběru tématu mé diplomové práce jsem se zaměřila na návrh přístroje, který bych mohla vidět a otestovat v reálném provozu. Moje snaha byla komunikovat s lidmi, kteří daný přístroj používají, získat od nich zpětnou vazbu a porozumět problémům, které při jeho používání mohou nastat. Cílem bylo vybrat zařízení, kde je kromě technických a estetických aspektů klíčová i ergonomie. Rozhodla jsem se zaměřit na oblast gastronomie, konkrétně na výrobu pečiva. Tato volba mi umožnila nahlédnout do zákulisí pekáren a cukráren a pochopit proces výroby pečiva, což je téma, které mě osobně zajímá.

V rámci výroby pečiva jsem se zaměřila na návrh hnětače těsta, který je klíčovým nástrojem v každé pekárně. Trh nabízí jen omezený výběr těchto přístrojů, což mě motivovalo k vývoji inovativního a efektivního designu, který by mohl lépe odpovídat potřebám moderních pekáren a cukráren.

## 1.2 Hlavní otázky a cíle projektu

Klíčovým cílem mého návrhu planetárního hnětače těsta bylo zajistit jednoduchou a efektivní obsluhu, která maximalizuje úsporu času. Soustředila jsem se také na vysokou úroveň hygieny s důrazem na snadné čištění, dostatečnou bezpečnost odpovídající platným normám a přehlednost ovládání. Významným aspektem byla flexibilita v umístění přístroje, umožňující obsluhu z více stran a snadnou integraci do různých provozovních prostorů bez potřeby zásadních úprav. Cílem bylo vytvořit kompaktní přístroj s dostatečným objemem pro efektivní zpracování většího množství surovin, přitom dostatečně lehký a praktický pro umístění na stůl. Důraz byl kladen na odlišení od konkurenčních produktů, s cílem navrhnout stabilní a důvěryhodný hnětač, ke kterému by uživatelé mohli vybudovat pozitivní vztah při každodenním používání.

### **1.3 Metodika práce**

Metodika této diplomové práce byla založena na kombinaci počáteční rešerše a osobních návštěv v provozovnách. Nejprve jsem provedla předběžný průzkum dostupných informací na internetu o současných hnětačích těsta na trhu. Následně jsem na základě zjištěných informací navštívila provozovny, kde jsem měla možnost vidět a vyzkoušet přístroje podobné těm, které jsem chtěla dále zpracovávat. Tyto návštěvy mi poskytly cenné osobní zkušenosti a umožnily mi vybrat si konkrétní téma a identifikovat specifické problémy, kterým se v práci chci věnovat. Dále jsem pokračovala v důkladné analýze trhu a technických aspektů přístrojů dostupných na trhu. Následně jsem začala pracovat na vlastním návrhu. V rámci něj jsem postupovala od výběru základních vnitřních komponent, určení rozměrů a definování základního tvaru přístroje, až po přesnou definici jednotlivých prvků a detailů. Proces zahrnoval skicování jak na papíře, tak v digitální formě. Velký důraz byl kladen na vytváření fyzických modelů, které mi umožnily ověřit ergonomii a funkčnost navrhovaných rozměrů a tvarů.

## 2. ANALYTICKÁ ČÁST

Důkladná analýza stávajících řešení je nedílnou součástí projektu zaměřeného na design nového produktu. Tato kapitola je zaměřená na průzkum trhu, získávání osobních zkušeností s přístrojem a zjišťování dalších nezbytných znalostí pro další fáze projektu. Nejdříve proběhlo seznámení s prostředím gastronomických provozoven a s jejich specifikacemi, dále pak zorientování se v nabízených typech hnětačů těsta a výběr vhodného produktu pro další zpracování. Následně byla provedena analýza konkrétního typu hnětače – jeho stávajících technických i estetických řešení, funkcionalit a způsobu obsluhy. V následujících kapitolách jsou detailně popsány jednotlivé části analýzy.

### 2.1 Hnětač těsta

Hnětač těsta je potravinářský stroj, který slouží k efektivnímu smísení a zpracování potravin (např. mouky, vody, cukru, kaka, olejů, másel, vajec, ale i zeleniny a masových směsí) pomocí rotačního pohybu míchadla. Různá míchadla umožňují hnětení, mísení, šlehání nebo emulgování. Nejčastější uplatnění nacházejí hnětače v pekárnách, pizzeriích, cukrářských provozech a restauracích, případně u cateringových společností a v domácnosti.<sup>1</sup>

První samostatně stojící elektrický hnětač těsta navrhl v roce 1908 Herbert Johnson. Tento přístroj přišel na trh roku 1919 a jeho úspěch má za následek vznik firmy KitchenAid. Ta roku 1937 uvedla do prodeje planetární hnětač těsta pro domácnosti, který se v téměř nezměněné podobě prodává dodnes a je jedním z nejlepších a nejoblíbenějších produktů na trhu ve své kategorii.<sup>2</sup>



Obr. 01: Standing mixer – model H-5 z roku 1919 (vlevo) a KitchenAid – model K z roku 1937 (vpravo)<sup>3</sup>



## 2.2 Typy hnětačů

Hnětače můžeme dělit podle způsobu rotačního pohybu zajišťujícího mísení surovin, maximálního objemu zpracovávaných surovin nebo podle podstavy a způsobu umístění.

### 2.2.1 Spirální a planetární hnětač

Základní rozdělení hnětačů těsta je na spirální a planetární – podle jejich technického řešení, které definuje možnosti jejich využití.

**SPIRÁLNÍ HNĚTAČ** (anglicky spiral mixer, případně dough mixer) je určen výhradně ke zpracovávání tužšího těsta. Většinou disponuje pouze jedním typem nástroje, a to hnětacím hákem ve tvaru spirály, který se otáčí kolem své vertikální osy, ale vůči tělu hnětače zůstává statický. Rovnoměrné promísení surovin je zajištěno rotující díží. Díže je u většiny modelů připevněna k tělu přístroje a není možné ji oddělit, existují však i výjimky. Některé modely umožňují částečné naklopení díže, díky kterému je vyjmutí hotového těsta a čištění díže uživatelsky přívětivější. Spirální hnětače jsou vhodné na zpracovávání tuhého těsta a proto se využívají primárně v pekárnách a pizzeriích.<sup>4</sup>



Obr. 02: Spirální hnětač a schéma jeho pohybu<sup>5</sup>

Druhým typem je pak **PLANETÁRNÍ HNĚTAČ** (nazývaný také planetární mixér z anglického planetary mixer), který má oproti spirálnímu hnětači statickou mísu, ale vyměnitelná míchadla. Ta rotují kolem své vertikální osy a zároveň opisují kruhový (planetární) pohyb. Obě osy otáčení jsou rovnoběžné. Každé míchadlo je určeno pro jiný typ surovin, díky čemuž má tento hnětač široké využití – od hnětení těsta přes promíchávání různých směsí až po šlehání krémů a vaječných bílků. Planetární hnětače také mohou disponovat přídatnými zařízeními různého druhu, která se připojují na čelní stranu hlavy hnětače. Jedná se o mlýnky na maso, struhadla, kráječe zelniny, drtičky ledu atd. Tato zařízení ještě rozšiřují variabilitu uplatnění planetárních hnětačů – najdeme je nejen v pekárnách, ale i v cukrářské výrobě, restauracích, hotelových zařízeních nebo u cateringových společností.<sup>1</sup>



Obr. 03: Schéma funkce planetárního hnětače<sup>6</sup>



Obr. 04: Planetární hnětač s mlýnkem na maso<sup>7</sup>

### 2.2.2 Rozdělení podle objemu

Na první pohled patrným parametrem, kterým se od sebe hnětače těsta odlišují, je objem mísy. Ten nepřímo udává, kolik množství surovin je možné v hnětači zpracovat – např. v hnětači o objemu 20 litrů je možné zpracovat max. 15 kg surovin, většinou však pod 10 kg. Pokud zpracováváme tužší těsta s menším množstvím vody nebo šleháme na vysoké otáčky, musí být množství surovin menší než při zpracovávání řídkého těsta na pomalé otáčky. Každý model hnětače má své vlastní specifikace, které jsou uvedeny v produktovém listu a je doporučeno se jimi řídit.

Podle množství zpracovatelných surovin rozlišujeme hnětače vhodné do domácnosti, případně do menších podniků, na přípravu malého množství náplní, polev apod. Objem mísy se zde pohybuje mezi 4 a 7 litry a díky multifunkčnímu využití se označují obecně jako kuchyňský robot.



Obr. 05: Kuchyňský robot Sencos 4,5 l, s příslušenstvím<sup>8</sup>

Dále rozlišujeme hnětače s objemem 7–20 litrů, které se používají v podnicích s menší produkcí. Jejich výhodou je relativní skladnost a možnost umístit přístroj přímo na pracovní linku (v případě pořízení tohoto typu hnětače není tedy nutné přizpůsobovat rozložení gastro provozovny). Při práci s naplněnou mísou o objemu 20 litrů stačí lidská síla bez nutnosti podpůrných zařízení (např. vozíku, koleček apod.) – viz kapitola 2.6.1 *Maximální hmotnost mísy*.

Hnětače o objemu 20–200 litrů nachází své uplatnění ve velkých provozovnách a v gastroprůmyslu. Pro manipulaci s mísou je vyžadován vozík a u větších objemů je snaha o automatizaci některých procesů – např. automatické napouštění vody u spirálních hnětačů. Design jednotlivých modelů se od sebe liší pouze v drobných detailech.



Obr. 06: Velikostní řada planetárního hnětače Aeromix<sup>9</sup>

### 2.2.3 Rozdělení podle umístění

Kuchyňské roboty a hnětače do 10 l objemu se umísťují na stůl a mají jednoduchou podstavu, která může být doplněna o malé gumové nožky proti ukloznutí. Tyto přístroje je možné díky jejich menší hmotnosti nadzvednout nebo přesunout a v případě znečištění linky tak jednoduše vyčistit i prostor pod nimi. V případě kuchyňských robotů se dokonce počítá s možností přístroj libovolně přemísťovat a po použití uskladnit mimo kuchyňskou linku.



Obr. 07: Planetární hnětač 10 l s jednolitou podstavou<sup>10</sup>

Hnětače o objemu 10–20 l bývají také umístěny na lince, mají ale zpravidla 4 nohy, pod kterými je dostatečný prostor pro úklid bez nutnosti manipulace s přístrojem. Váha těchto strojů se totiž pohybuje mezi 50 a 120 kilogramy. Modely s objemem 20 l se vyrábí i v provedení vhodném k umístění na zem (tzn. mají tělo tvarově protáhlé do výšky, aby byla zajištěná dobrá ergonomie obsluhy). Jsou tak jediné, které najdeme v provedení na linku (tabletop model) i na zem (floor model). Od 20 litrů dále jsou všechny hnětače navrhovány tak, aby mohly být trvale umístěny na zem. Vzniká zde totiž problém s nedostatečnou nosností stolů a nutností obsluhovat mísu za pomoci vozíku.<sup>11</sup>



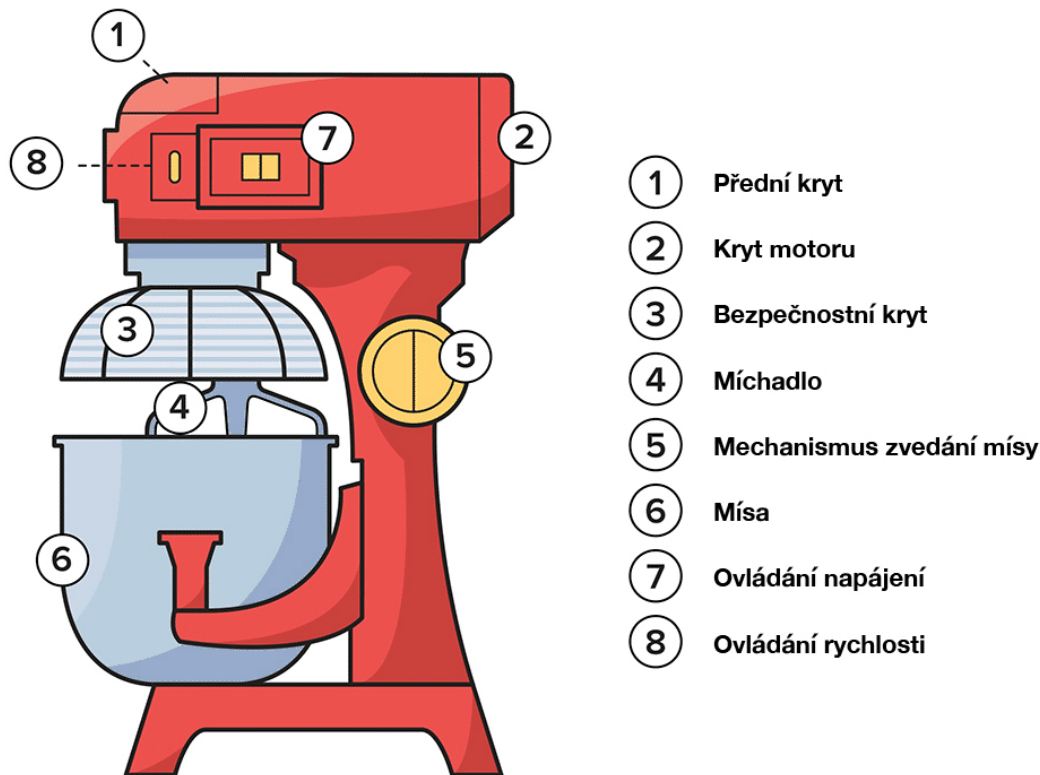
Obr. 08: Varimixer KODIAK 20 l – tabletop a floor model<sup>12</sup>

## 2.3 Planetární hnětač a jeho funkce

Po zvážení všech aspektů, analýze odlišností různých typů hnětačů a návštěvě čtyř různých provozoven (viz kapitola 2.4 *Osobní návštěva provozoven*) jsem se ve své práci dále zaměřila na planetární hnětač, který má širší využití a jsou kladeny vyšší nároky na jeho obsluhu. Zvolila jsem objem mísy 20 litrů, který je dostatečný pro většinu menších provozoven a má široké uplatnění. Zaměřila jsem se na variantu hnětače vhodnou pro umístění na linku. Obsluha je více ergonomická v porovnání s modelem určeným na zem a zároveň šetří místo v kuchyni – pod stolem, na kterém je hnětač postaven, může být umístěno další vybavení, případně police s doplňky k hnětači. Další výhodou je také možnost umístění mísy i surovin na linku bezprostředně vedle hnětače, což usnadňuje obsluhu a zkracuje vzdálenost, na kterou je nutné mísu přenášet.

### 2.3.1 Hlavní části přístroje

Jak již bylo řečeno v kapitole 2.2.1 *Spirální a planetární hnětač*, planetární hnětač zpracovává suroviny pomocí planetárního rotačního pohybu, při kterém se míchadlo otáčí kolem své vertikální osy a zároveň opisuje pohyb po kružnici – stejně jako planeta obíhající kolem Slunce. Existují tři základní druhy míchadel pro zpracovávání surovin, a to hnětací hák, plochý šlehač a šlehací metla. Každé míchadlo vyžaduje jinou rychlost rotace a je určeno pro jiný typ surovin.

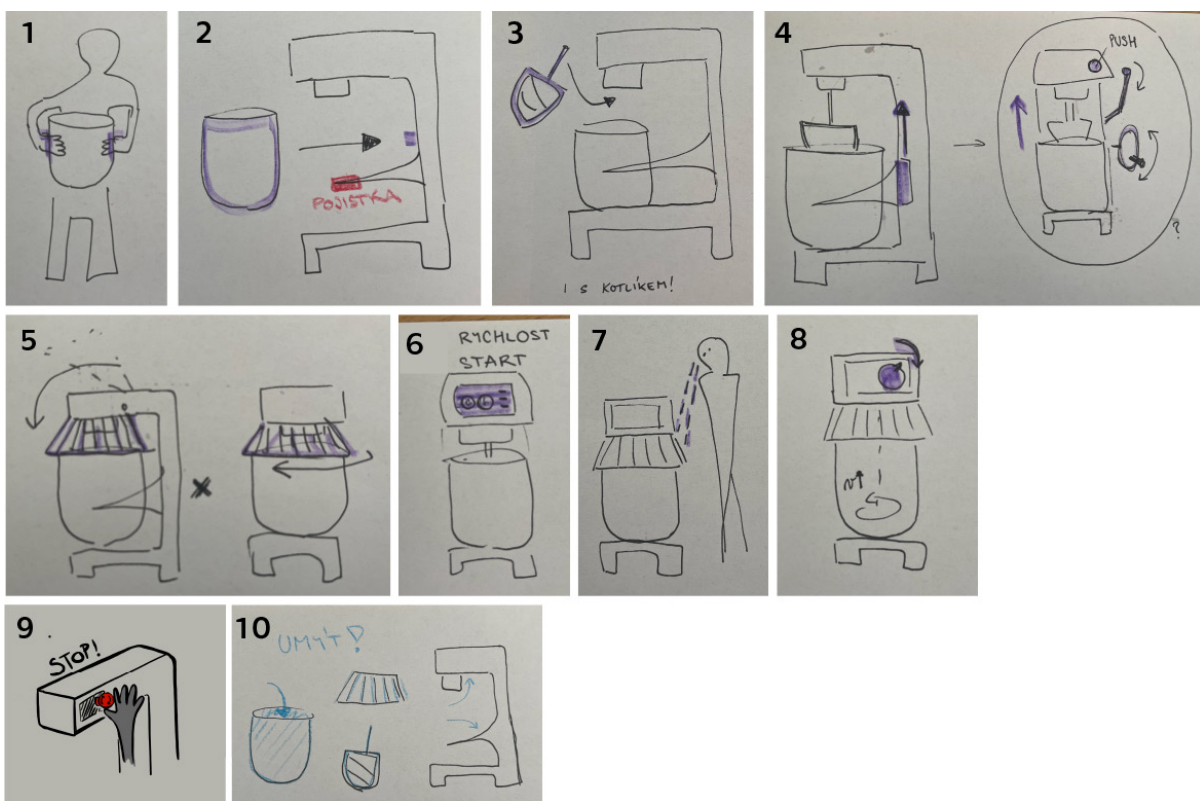


Obr. 09: Obecný popis částí planetárního hnětače<sup>11</sup>

Suroviny jsou umístěny v míse, kterou drží podpěrná ramena a která je zajištěná proti vypadnutí. Mísu i s podpěrnými rameny lze zvednout do pracovní polohy pomocí páky nebo jiného mechanismu umístěného na boční straně těla hnětače. Mísa je chráněna bezpečnostním krytem, který brání kontaminaci obsahu mísy a zároveň zabraňuje kontaktu rukou a jiných částí těla s míchadlem v provozu, což by mohlo mít za následek vážná poranění. Kvůli rychlosti otáčení a síle, kterou míchadlo vyvíjí, musí být každý hnětač vybaven total stop tlačítkem, které po zmáčknutí instantně vyřadí celý přístroj z chodu.

Každý model se liší technickým i estetickým provedením jednotlivých částí. Tyto rozdíly jsou více rozebrány v kapitole 2.5 *Analýza trhu*.

### 2.3.2 Způsob obsluhy



Obr. 10: Schéma obsluhy planetárního hnětače (archiv autora)

1) PŘENÁŠENÍ MÍSY – mísa může být přenášena prázdná, se základním objemem surovin, nebo plná hotové směsi. Může být v průběhu procesu vícekrát odkládána, zvedána a přenášena, a to i na delší vzdálenosti v rámci provozovny. Je tedy nutné dbát na pohodlný úchop. Mísa se drží oběma rukama.



2) UPEVNĚNÍ MÍSY DO HNĚTAČE – mísu je nutné umístit na podpěrná ramena a zajistit pojistkou. V případě některých modelů je potřeba se trefit kolíkem, který z mísy vyčnívá, do přesného místa na těle hnětače. Toto řešení je velmi nepraktické, protože uživatel přes velkou mísu nevidí na místo, do kterého se má trefit a vše tedy dělá poslepu. Lze si natrénovat určitý postup, ale napoprvé je velmi obtížné umístit mísu na správné místo.

3) UPEVNĚNÍ MÍCHADLA – míchadlo se upevňuje na hřídel, která ční z hlavy přístroje, pomocí jednoduchého bajonetového mechanismu. Upevnění míchadla probíhá v momentě, kdy je mísa v dolní pozici a mezi dnem mísy a hřídelí je tak dostatečný manipulační prostor. Stejným způsobem pak funguje sundání míchadla – sundává se, když je mísa v dolní pozici a buď se vyndá ven, nebo se nechá odložené v míse a odnese se spolu s ní.

4) ZVEDNUTÍ MÍSY DO PRACOVNÍ POLOHY – zvednutí mísy i ramen tak, aby míchadlo dosedlo těsně nad dno mísy je docíleno mechanicky pomocí páky nebo otáčecího kola umístěného na boční straně hnětače, případně elektronicky zmáčknutím příslušného tlačítka na ovládacím panelu.

5) ZAVŘENÍ BEZPEČNOSTNÍHO KRYTU – bezpečnostní kryt je možné zavírat otáčivým nebo naklápěcím pohybem. Vždy je vybaven pojistkou, která detekuje dovření krytu. Pokud není kryt dovřen správně, přístroj se nespustí. Stejně tak se přístroj sám vypne při nadzvednutí/pootčení bezpečnostního krytu, čehož někteří uživatelé využívají namísto tlačítka stop.

6) NASTAVENÍ RYCHLOSTI A ZAHÁJENÍ PROVOZU – většina hnětačů dispnuje třemi rychlostmi, které se nastavují stiskacími tlačítky, páčkou, nebo otočným prepínačem. Po nastavení příslušné rychlosti odpovídající danému míchadlu je potřeba přístroj spustit tlačítkem start.

7) VIZUÁLNÍ KONTROLA – je nutné, aby bylo vidět do co největší části mísy v průběhu celého procesu zpracovávání. Uživatel vizuálně kontroluje konzistenci míchané směsi, díky čemuž pozná, kdy má přidat další část surovin, nebo kdy už je proces u konce. Jen v málo provozech se každý den vyrábí stejná dávka z dokonale stejných surovin, proto je potřeba odborný dohled a nelze spoléhat pouze na časovač. Uživatel zároveň hlídá, zda neulpěla na stěnách mísy nerozmíchaná mouka apod.

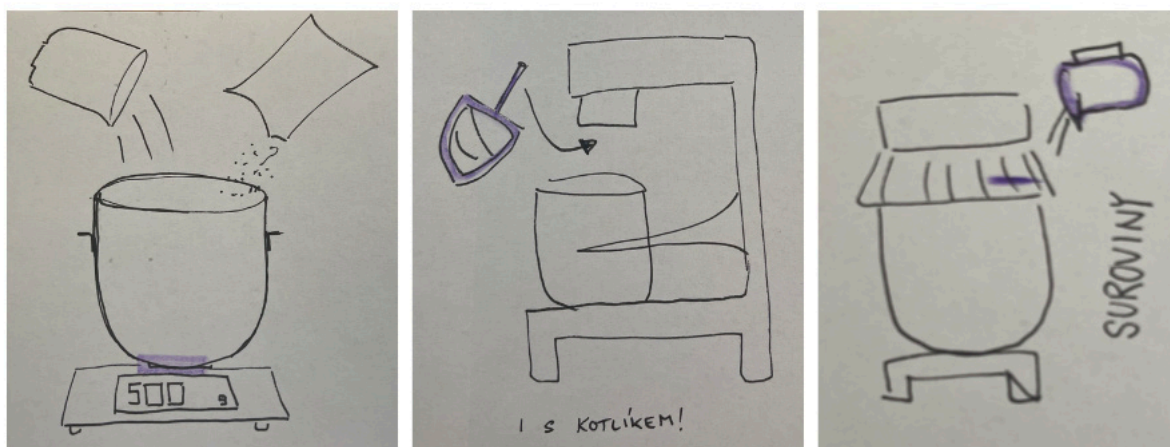
8) ZMĚNA RYCHLOSTI – většina hnětačů s větším výkonem neumožňuje plynulou změnu rychlosti za chodu – pokud je v průběhu míchání potřeba změnit rychlost, je nutné hnětač zastavit, zvolit novou rychlost a poté jej zase spustit. To je značně nepraktické a zpomaluje to práci.

9) ZASTAVENÍ PŘÍSTROJE – hnětač lze zastavit tlačítkem pause, uvolněním bezpečnostního krytu nebo použitím tlačítka total stop, které vyřadí přístroj z provozu. Některé modely nemají tlačítko pause, ale pouze total stop. To není vhodné z hlediska životnosti vnitřního mechanismu, ani uživatelského komfortu. Total stop je totiž nutné po každém zastavení uvolnit pootočením, což bere čas.

Zastavení probíhá i několikrát během jednoho procesu míchání, zpravidla kvůli doplnění ingrediencí, setření nedostatečně rozmíchaných surovin ze stěn mísy, dokončení procesu míchání, nebo v případě nebezpečí, kdy se do prostoru pohybujícího se míchadla dostane nevyžádaný objekt.

10) Po dokončení procesu míchání nastává postup v opačném pořadí, než byl popsán výše – přístroj je zastaven, uvolní se bezpečnostní kryt, mísa je spuštěna do dolní pozice, sundá se míchadlo a mísa se odnese.

11) ČIŠTĚNÍ – po každém míchání by mělo být vyčištěno použité míchadlo i mísa, minimálně jednou denně pak bezpečnostní kryt i tělo přístroje. Míchadlo a mísu je možné dát do myčky. Kryt v některých případech nejde oddělit od těla přístroje a čistí se tak velmi obtížně. Některá místa bývají hůře dostupná, je tedy potřeba klást důraz na tvarování vnitřní části těla hnětače, aby zde nebyly hrany a špatně dostupná místa, za která by se mohly usazovat nečistoty.



Obr. 11: Způsoby přidávání surovin (archiv autora)

12) PŘIDÁNÍ SUROVIN – suroviny je možné navážit přímo v míse ještě před umístěním mísy do hnětače. Mísa tedy musí být na rovném povrchu dostatečně stabilní. Další variantou je přidávání předem navážených surovin do mísy, která je již upevněna na podpůrných ramenech, ale stále ještě je v dolní – nepracovní – pozici. Třetí variantou je pak přisypávání nebo přilévání surovin do mísy za chodu, přes otvor v bezpečnostním krytu. Vždy záleží na konkrétním receptu a konkrétní surovině – některé je nutné lít pomalu po stěně mísy, jiné se naopak přisypávají co nejvíce ke středu.

## 2.4 Osobní návštěva provozoven

Velmi přínosnou částí práce byla návštěva čtyř brněnských provozoven a osobní prohlídka dvou planetárních a dvou spirálních hnětačů těsta. Tato kapitola obsahuje poznatky z rozhovorů s pekaři, kteří tyto přístroje ovládají na denní bázi, a také informace získané z pozorování obsluhy přístroje. Na základě těchto návštěv také vznikl podrobný rozbor jednotlivých kroků obsluhy planetárního hnětače, který je rozepsán v předchozí kapitole.

### 2.4.1 Cukrářství Martinák



Obr. 12: Cukrářství Martinák – logo<sup>13</sup>

Cukrářství Martinák je brněnské cukrářství s vlastní kamennou prodejnou a širokou sítí podniků, do kterých dodávají své produkty. Jejich denní obrat je cca 500 – 600 zákusků denně. V provozovně mají planetární hnětač s objemem 30 litrů a dva malé sedmilitrové kuchyňské roboty na míchání menšího množství krémů. Všechny přístroje jsou v provozu téměř nepřetržitě. Velký hnětač, kterému jsem se přednostně věnovala, nemá označení výrobce – podle slov majitele se jedná o čínskou kopii italského stroje, která je v zásadě identická, pouze stála méně peněz. Na následujících příkladech jsou rozebrány funkcionality přístroje a jeho nedostatky z pohledu uživatele.



Obr. 13: Planetární hnětač 30 l – zavírání krytu a pojistka krytu (archiv autora, březen 2023)

Hnětač je umístěn v rohu místnosti na protiskluzné podložce, která zároveň tlumí zvuky a vibrace. Obsluha hnětače se musí shýbat a ovládací prvky umístěné na pravé straně nejsou dobře dostupné. Kryt tohoto typu hnětače je otočný a na *Obr. 13 vpravo* je vidět mechanická pojistka, která musí být zamáčknuta, aby se hnětač spustil. Kryt není možné oddělat, což velmi znesnadňuje jeho údržbu.



Obr. 14: Mísa a její upevnění k tělu hnětače (archiv autora, březen 2023)

Umístit mísu na správné místo je náročné, protože je potřeba trefit se kolíkem (*Obr. 14, vlevo*) do malého otvoru v těle hnětače. Kolík je ale umístěn natolik nízko, že na něj přes mísu není vidět a uživatel se tak musí strefovat poslepu. Při prvním kontaktu s hnětačem je tento úkon téměř neproveditelný.

Madla na míse jsou u tohoto modelu relativně malá. Při nasazování na podpůrku ramena je potřeba madla nasadit navystouplé kolíky a následně zajistit bezpečnostní páčkou. Jednak je umísťování mísy velmi neintuitivní a vyžaduje velkou přesnost a jednak je potřeba velké množství kroků pro její zajištění. Ve větším provozu je ale každý krok navíc zbytečnou ztrátou času. Uživatelé pak často bezpečnostní páčky vůbec nepoužívají, nebo je mají dokonce odmontované. Zároveň se tato pohyblivá část velmi rychle opotřebuje a je vyžadován její častý servis.



Obr. 15: Kolo na zvedání mísy a ovládací panel (archiv autora, březen 2023)



Mísa se zvedá otáčením kola s velmi malým poloměrem – kolem je potřeba několikrát otočit, než se mísa zvedne cca o 6 cm, což je zbytečně zdlouhavý proces.

Na ovládacím panelu se nachází pouze páka na změnu rychlosti, tlačítko start a tlačítko total stop, které zároveň funguje jako primární zastavení přístroje. Po každém použití je potřeba jím pootočit a dostat ho tak do výchozí polohy. Pro změnu rychlosti je nutné hnětač nejdříve zastavit. Rychlosti jsou řazeny nezvyklým způsobem, kdy vodorovně je rychlost 1, směrem dolů rychlost 2 a směrem nahoru pak rychlost 3. Umístění ovládacích prvků z boční strany uvolňuje prostor pro přídavný pohon v čele hlavy hnětače, zároveň je ale hůře dostupné. Páčka pro změnu rychlosti v poloze 1 ční do prostoru, a to přímo v úrovni hlavy uživatele, který do přístroje umísťuje mísu.



Obr. 17: Druhy míchadel a jejich nasazení (archiv autora, březen 2023)

Základní typy míchadel mají své varianty, které se od sebe liší v drobných nuancích – např. u šlehací metly hraje podstatný rozdíl ve výsledném zpracování tloušťka a hustota drátů, ze kterých je vyrobena (*Obr. 17 vlevo*). Míchadlo by mělo být vůči míse umístěno ideálně tak, aby bylo co nejbližší stěnám a při pohybu dokonale kopírovalo její tvar. Zároveň by se ale nemělo mísy přímo dotýkat, protože pak při dlouhodobém používání mísu poškozují. V případě tohoto konkrétního hnětače na sebe mísa a míchadlo nenavazují příliš dobře, proto je potřeba hlídat v procesu mísení, že žádné suroviny nezůstávají nalepené na stěnách. Pokud ano, je potřeba zastavit přístroj a mechanicky stěny setřít. V některých případech se míchadlo používá v nezajištěné poloze na nízkou rychlost (*Obr. 17 vpravo*), kdy se přímo dotýká dna mísy a může tak efektivně rozmíchat např. tekutý cukr. Tento způsob ale obrušuje dno mísy a není doporučován pro dlouhodobé používání.

## 2.4.2 Kafec

**KAFEC**

Obr. 18: Kafec – logo<sup>14</sup>

Kafec je síť kaváren s výběrovou kávou a (nejen) waflemi. V České republice mají aktuálně sedm poboček, z toho dvě v Brně. <sup>14</sup> Poznatky a fotky níže jsou z pobočky na ulici Úvoz, kde používají planetární hnětač o objemu 10 litrů, ve kterém míchají těsto na wafle, šlehačku a krémy. Těsto na wafle se vyrábí až devětkrát denně, protože hnětač je na jejich pobočku příliš malý. Hnětač nemá označení výrobce, jedná se tak pravděpodobně opět o levnější čínský produkt.



Obr. 19: Planetární hnětač 10 l – vážení surovin a zajištění mísy (archiv autora, březen 2023)

Je nutné, aby mísa byla stabilní při umístění na podložku, protože se v ní odvažují suroviny. Mísa lze díky malému objemu přenášet pouze jednou rukou, proto má pouze jedno velké ucho určené k úchopu. Druhou rukou je možné mísu podepřít za malý výčnělek na druhém boku mísy. Princip umístování mísy je stejný, jako u předchozího hnětače, pouze pojistné páčky využívají mírně odlišný mechanismus. Na *Obr. 19* je vidět, že otvor pro umístění kolíku je velmi malý a navíc se zanášá těstem, které lze vyčistit jen velmi obtížně.

Čištění a údržba tohoto typu hnětače je obecně náročná, protože je velmi členitý a těsto se dostává do spár a hran, kde se usazuje. Větší znečištění přístroje způsobuje i to, že kryt je pouze z přední strany a obsah mísy tak stříká na zadní část hnětače a zatéká do spár.

Kryt je z průhledného plastu a není nijak připevněn k hnětači a po každém použití se musí odložit stranou, což je jeho velká nevýhoda. Kvůli časté manipulaci a odkládání je větší riziko upadnutí a poškození. Kovová mřížka je pro tuto provozovnu ale také nevhodná, protože tekutější těsto by stříkalo ven.



Velkou nevýhodou tohoto konkrétního hnětače je, že v případě, kdy je nasazená mísa v dolní pozici, není možné upevnit míchadlo. Uživatel si tedy musí dávat pozor na to, v jakém pořadí úkony provádí. Pružina na hřídeli (Obr. 20 vlevo dole) klade mírný odpor při nasazování míchadla a udržuje ho na místě. Bohužel se za ni ale zachytávají nečistoty.

Na ovládacím panelu, který je tentokrát umístěn čelně na ose přístroje, najdeme tlačítko stop, které opět funguje jako total stop a je výrazně vyznačeno. Není ale nutné jej po použití resetovat pootočením. Dále je zde časovač, který je pro tuto provozovnu zbytečný, neboť pokaždé dělají jinou dávku těsta nebo jiný krém. Správné zpracování určují vizuálně podle konzistence a časovač mají nastavený na neomezený čas (číslo 99). Rychlosti se opět ovládají pákou se stejnou logikou, jako u předchozího modelu. Ovládání rychlostí je umístěno na pravém boku, mimo ovládací panel.

Další problém je zde nedostatečná stabilita přístroje – při míchání tužších těst má tendenci vibrovat a posouvat se po stole, a je tedy potřeba u něj neustále být a hlídat, aby nespadnul na zem.



Obr. 20: Planetární hnětač 10 I – details (archiv autora, březen 2023)

### 2.4.3 Carliny

# CARLINI BRNO

Obr. 21: Carlini – logo<sup>15</sup>

V Carlini Brno je možné nakoupit čerstvý chleba, foccaci a sladká pečiva italského typu, i kvalitní italské suroviny na vlastní vaření a pečení. Kromě tohoto prodeje rozváží pečivo (primárně chleba) do množství restauračních zařízení po Brně. Veškeré pečivo pečou v malé otevřené provozovně, kde je v rohu umístěň 40 litrový spirální hnětač od firmy Esmach (zakoupeno z druhé ruky za nižší cenu). Kolem hnětače není mnoho manipulačního prostoru, ale umístění v bezprostřední blízkosti dřezu velmi zjednodušuje umývání díže, kterou není možné oddělit od přístroje. Zároveň stůl se dřezem slouží pro odkládání a podpírání pytlů s moukou při plnění díže a pro odkládání táců při vytahování těsta. Hnětač je sice umístěn na zemi, ale díky stolu v bezprostřední blízkosti je jeho obsluha dostatečně ergonomická.



Obr. 22: Spirální hnětač Esmach 40 l v provozovně (archiv autora, březen 2023)

Na ovládacím panelu tohoto hnětače se nachází více ovládacích prvků, než u předchozích – planetárních – hnětačů. Kromě klasických tlačítek na spuštění a zastavení přístroje, total stopu a nastavení rychlosti zde najdeme i časovač, nastavení množství vody, které se má napustit do díže, teploměr, který měří teplotu těsta ve středu díže, možnost otočení směru hnětení a možnost pootočení díže pouze o část otáčky. Také je zde možnost naprogramování konkrétních

rychlostí a časových úseků, což se může hodit, pokud se připravuje pokaždé stejná dávka těsta ze stejných surovin. Jak je ale vidět na Obr. 23, pekaři častěji využívají upozornění nastavená v mobilním telefonu. Je pro ně pohodlnější mít nastavené a pojmenované časovače v mobilním telefonu, kde je možné nastavit i vlastní melodii a hlasitost upozornění, než se proklikávat neznámými programy označenými pouze čísly. Také teploměr používají raději vlastní, protože potřebují měřit teplotu na různých místech díže a ten vestavěný je navíc nespolehlivý. Otáčení směru hnětení také není využíváno, používá se pouze pootočení díže pro dosažení těsta v zadní části díže a také při umývání. Přístroj téměř vždy vypínají nadzvednutím bezpečnostního krytu.

Těsto u spirálních hnětačů se překládá a zpracovává rukama, případně není výjimkou, že se část těsta vyndá a do zbytku se zapracují další přísady. Proto při manipulaci s ovládacím panelem mají uživatelé špinavé ruce od těsta a jenutné s tím počítat při případném návrhu.

Umývání mísy a háku, které není možné oddělat, probíhá tak, že se do přístroje nalije hrnkem voda (u tohoto modelu je i automatické napouštění vodou, které ale při návštěvě podniku nefungovalo). Poté se mísa i hák očistí hadrou (používá se částečné pootočení mísy, aby se obsluha pohodlně dostala ke všem částem) a špinavá voda se vylívá ven hrníčkem, protože mísa nemá odtok. Uvnitř mísy jsou výrazné hrany a obsluha se tak téměř vždy při umývání odře nebo narazí.



Obr. 23: Spirální hnětač – detaily (archiv autora, březen 2023)

#### 2.4.4 Koblíha Brno



Obr. 24: Koblíha Brno – logo<sup>16</sup>

Koblíha Brno je kavárna specializující se na výrobu a rozvoz koblíh. V provozovně mají spirální hnětač s objemem 10 litrů, ve kterém na začátku dne hnětou těsto na koblíhy. Tento model má velmi jednoduché ovládání – pouze tlačítko start a total stop s pojistkou. K zastavení hnětení používají výhradně nadzvednutí krytu. Také je zde jen jedna možná rychlost hnětení.

Hnětač je umístěn na zemi a je vybaven kolečky s pojistkou – dá se snadno přesouvat v případě úklidu, ale zároveň se v průběhu hnětení nemá tendenci pohybovat.



Obr. 25: Spirální hnětač 10 litrů (archiv autora, březen 2023)

Jedna várka těsta trvá cca 10 minut, každý den se dělají dvě tyto várky. Maximální množství zpracovatelných surovin je 7 kg (z toho 5 kg mouky). Těsto se v průběhu hnětení ručně překládá, protože na okrajích díže zůstává hodně mouky. Těsto je také ručně vytahováno z díže, která je v hnětači připojena na pevno (viz *Obr. 26 vpravo*).





Obr. 26: Zpracovávání a vyndávání těsta (archiv autora, březen 2023)

### 2.4.5 Shrnutí

Ve všech provozovnách rezonovala otázka ceny, kdy si menší nebo začínající podniky nemohou dovolit zakoupit dostatečně spolehlivý model, který by objemově vyhovoval jejich požadavkům. Další aspekt, na který byl kladen důraz je pak tvar mísy a efektivnost zpracování surovin (primárně nejsou žádoucí žádné nerozmíchané zbytky na stěnách). Uživatelé by ocenili dobře omyvatelný kryt, který je ale dostatečně odolný. Dalšími požadavky je dostatečná stabilita, malá hlučnost a snadná údržba.

## 2.5 Analýza trhu

Na trhu aktuálně existuje několik hlavních výrobců planetárních hnětačů těsta a mnoho přeprodejců. Hnětače se od sebe většinou liší pouze v drobnostech, jako je tvarování nohou, provedení bezpečnostního krytu nebo rozložení ovládacích prvků. Existují ale i výrobci, kteří investovali do vývoje nového tvarování a celkového přístupu k produktu. Většinu planetárních hnětačů najdeme v barvě nerezové oceli nebo v bílém laku, aby co nejvíce zapadli mezi ostatní zařízení v gastro provozech. Pouze výjimečně se výrobci snaží o barevné odlišení pomocí barevných akcentů.

### 2.5.1 Royal Catering

Značka Royal Catering, která sídlí ve Spojených arabských emirátech je známá svými kvalitními výrobky pro gastro za nízkou cenu. Jejich hnětač má základní tvar, který najdeme u více výrobců. Na první pohled zaujmou červená protiskluzová zakončení nohou, která vytváří zajímavý barevný akcent. Zajímavý je také celoplastový odnímatelný otočný kryt.



Obr. 27: Planetární hnětač Royal Catering, 20 litrů<sup>17</sup>

### 2.5.2 SPAR MIXER

SPAR mixer je Taiwanská firma. Jejich planetární hnětače jsou zajímavé čelním ovládním, které je zapuštěné do hmoty hlavy tak, aby bylo možné používat přídatná zařízení připojená na čelní pohon. Od ostatních hnětačů na trhu se odlišují barevně zvýrazněnou hlavou. Madla na míse jsou velká a zaoblená a umožňují tak pohodlný úchop. Páka na zvedání mísy ani nohy přístroje nejsou ale pogumované a mohou tak klouzat.



Obr. 28: Planetární hnětač Spar SP-200A, 20 litrů<sup>18</sup>

### 2.5.3 VOLLRATH

Vollrath je firma z USA, která nabízí širokou škálu vybavení pro profesionální gastronomii. Jejich planetární hnětač má klasický úzký tvar s vysokou hlavou a subtilními nohami. Na první pohled je výrazné barevné řešení přístroje, kdy hlava a funkční prvky jsou vyznačeny modře, tělo je pak provedeno ve dvou odstínech šedé.



Obr. 29: Planetární hnětač Vollrath, 20 litrů<sup>19</sup>

#### 2.5.4 ESCHER PM Line 20

Planetární hnětač od italské firmy Escher se oproti předchozím modelům odlišuje širším tělem. Ovládání je na čelní straně, opět mírně zapuštěné. Tento hnětač nemá vývod na čelní pohon. Kryt je oproti ostatním modelům velmi nízký a je možné jej zvedat nahoru. Zajímavým prvkem je zde výstražně označený konec zvedací páky a nivelační systém na zadních nohách přístroje.



Obr. 30: Planetární hnětač Escher, 20 litrů<sup>20</sup>

#### 2.5.5 HOBART HSM20

Firma americko–německá firma Hobart se zaměřuje primárně na mycí techniku, ale vyrábí i další přístroje pro gastronomii. Vyrábí 5 řad planetárních hnětačů, které se od sebe liší proporcemi a tvarováním hlavy hnětače. Řada HSM se vyznačuje širokým kvádrovým tělem a oválnou hlavou, která je do něj zapuštěna. Ovládání je umístěno na zkosené ploše těla z obou stran hlavy, a tedy hůře dostupné. Rychlost je volena otočným přepínačem a k její změně není potřeba zastavovat přístroj.



Obr. 31: Planetární hnětač HOBART HSM20<sup>21</sup>

### 2.5.6 Varimixer KODIAK 20

Špičkou v oboru jsou pak planetární hnětače od dánské firmy Varimixer. Jejich motto „Strong as a Bear“ se odráží v názvech jednotlivých řad, které se liší podle účelu použití. Řada KODIAK je určena pro menší podniky a najdeme v ní hnětače o objemu 10, 20, a 30 litrů, všechny ve variantě na stůl i na zem. Tarově je tento hnětač velmi odlišný od konkurence – tvarování je velmi jednoduché a geometrické, vzhledu dominuje výrazný ovládací panel. Kryt se silikonovou vložkou připevňuje pomocí magnetu, inovativní mechanismus zvedání ramen, možnost plynulé změny rychlosti bez nutnosti zastavování přístroje a nejen to z něj dělají nejlepší dostupný model na trhu. To se ale bohužel odráží v ceně přístroje.



Obr. 32: Planetární hnětač Varimixer KODIAK 20<sup>22</sup>



VÝROBCE	CENA	ROZMĚRY (ŠxHxV)	HMOTNOST	VÝKON	OTÁČKY
Royal Catering	~ 26 000 Kč	500x420x775 mm	56 kg	700 W	140/230/543 ot/min
SPAR	~ 56 000 Kč	513x523x874 mm	92 kg	370 W	105/195/354 ot/min
VOLLRATH	~ 90 000 Kč	518x518x905 mm	113 kg	370 W	–
ESCHER	~ 150 000 Kč	500x680x880 mm	120 kg	1100 W	100–400 ot/min
HOBART	~ 148 000 Kč	446x576x805 mm	78 kg	370 W	107/198/361 ot/min
Varimixer	~ 140 000 Kč	631x770x1292 mm	80 kg	700 W	64–353 ot/min

Obr. 33: Srovnání technických parametrů hnětačů z analýzy trhu

## 2.6 Technické parametry

### 2.6.1 Maximální hmotnost mísy

*„Přípustný hygienický limit pro hmotnost ručně manipulovaného břemene přenášeného ženou při občasném zvedání a přenášení je 20 kg, při častém zvedání a přenášení 15 kg. Průměrný hygienický limit pro celosměnovou kumulativní hmotnost ručně manipulovaných břemen v průměrné osmihodinové směně ženou je 6500 kg. Občasným zvedáním a přenášením břemene se rozumí zvedání a přenášení břemene nepřesahující souhrnně 30 minut v průměrné osmihodinové směně. Častým zvedáním a přenášením břemene se rozumí zvedání a přenášení břemene přesahující souhrnně 30 minut v průměrné osmihodinové směně.“<sup>23</sup>*

Hygienické limity pro muže jsou vyšší, proto zde nejsou uvedeny. Z odstavce výše vyplývá, že dvacetilitrová mísa planetárního hnětače může být přenášena v ruce a nejsou vyžadovány žádné podpůrné mechanismy (vozíky, kolečka apod.).

	Tools	KODIAK 20
<b>MACHINE CAPACITY</b>		20 litre
Egg whites	Whip	1 L
Whipped cream	Whip	4 L
Buttercream frosting	Whip	8 L
Layer Cake Sponges	Whip	5.5 kg
Mayonnaise	Whip	8 L
Mashed potatoes	Beater	10 kg
Cakes	Beater	10 kg
Icing, Fondant	Beater	6 kg
Herb butter	Beater	6 kg
Meatball / Vegan meatball mix	Beater	12 kg
Pasta, noodles (50%AR)	Hook	12 kg
Dough, wheat (50%AR)	Hook	7 kg
Dough, wheat (60%AR)	Hook	10 kg
Dough, whole wheat (70%AR)	Hook	11 kg
Dough, rye bread	Hook	12 kg
Dough, sourdough bread	Hook	11 kg
Dough, gluten free	Hook	9 kg

Obr. 34: Kapacita hnětače KODIAK 20 I<sup>24</sup>

## 2.6.2 Typy míchadel

Rozlišujeme tři základní typy míchadel, a to:

- plochý šlehač (střední otáčky) – šlehání řídkých těst a hutných krémů
- metla (vysoké otáčky) – šlehání vaječných bílků, šlehačky, nebo polev
- hnětací hák (nízké otáčky) – zpracovávání tuhých těst



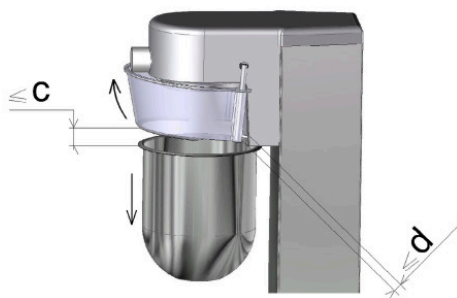
Obr. 35: Základní typy míchadel<sup>11</sup>

### 2.6.3 Bezpečnostní kryt

Bezpečnostní kryty planetárních hnětačů mohou být vyrobeny z plastu nebo kovu, přičemž kovové varianty jsou často ve formě mřížek. Někdy se používá kombinace obou materiálů, kde kovová mřížka zastupuje hlavní ochranný prvek, zatímco doplňkový plastový kryt zabraňuje vystřikování těsta či jiných surovin, čímž napomáhá udržet čistotu a snižovat prašnost v pracovním prostředí. Podle norem rozlišujeme primárně dva typy bezpečnostních krytů - otáčivé a naklápěcí, každý s vlastním specifickým mechanismem (viz *Obr. 36*).



c) Ochranný kryt s blokováním s otáčivým pohybem ve spuštěné poloze



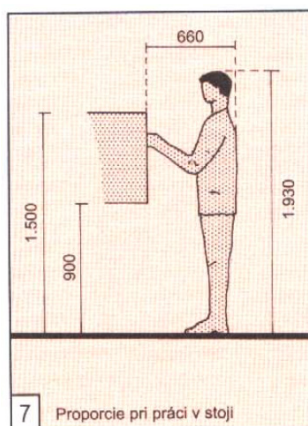
d) Ochranný kryt s blokováním s naklápěcím pohybem ve spuštěné poloze

**Obrázek 4 – Bezpečné rozměry u různých typů ochranných krytů**

Obr. 36: Typy bezpečnostních krytů podle normy ČSN EN 454<sup>1</sup>

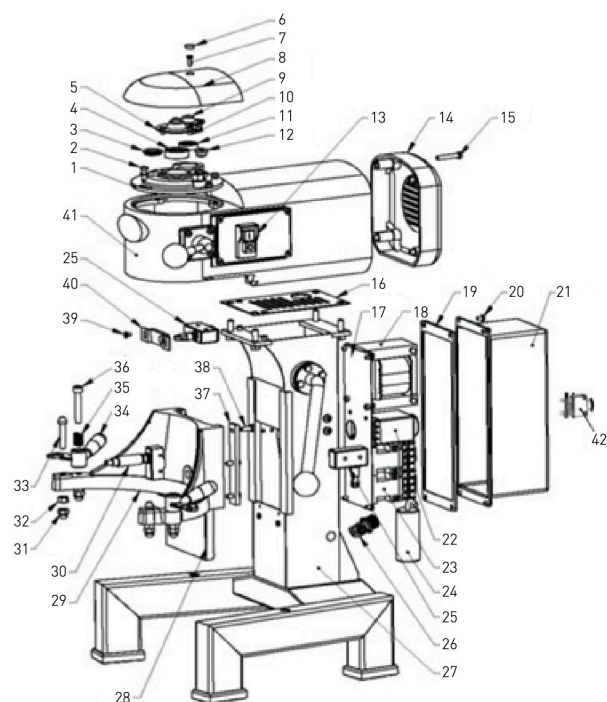
### 2.6.4 Výška ovládacího panelu

Planetární hnětač se ovládá ze stoje. Ideální výška ovládacího panelu by tak měla být 1,5 metru nad zemí, viz *Obr. 37*.

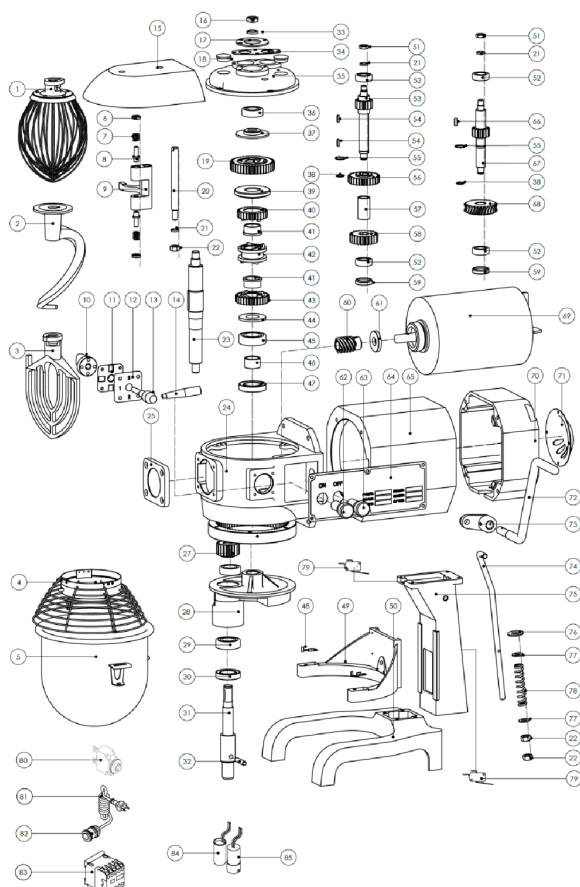


Obr. 37: Ergonomie při práci ve stoje<sup>25</sup>

## 2.6.5 Vnitřní uspořádání



Obr. 38: Rozložený hnětač Henci 20 |<sup>26</sup>



Obr. 39: Rozložený hnětač Buffalo 20 |<sup>27</sup>

## 3. VÝSTUPY ANALÝZY A FORMULACE VIZE

Analýza byla velmi přínosná v získání všeobecného přehledu o dostupných přístrojích, porozumění principu jejich fungování a zmapování činností nutných k obsluze a údržbě přístroje. Analýza také pomohla upřesnit směr dalšího postupu a hlavní body, na které se při navrhování zaměřit.

### 3.1 Shrnutí analýzy

Na trhu jsou dostupné různé druhy hnětačů těsta, které se dělí podle své funkce a způsobu využití – spirální hnětač určený speciálně na tuhá těsta a planetární hnětač k univerzálnímu použití. Pro mnoho pekáren, cukráren a gastro podniků je planetární hnětač výhodným pomocníkem a je velmi oblíben.

Planetární hnětače vyrábí nebo přeprodává velké množství firem. Bohužel je velmi často pouze změněno logo a případně barevnost, ale základ přístroje zůstává stejný i se všemi problémy a nedostatky. O větší inovaci na bázi změny celého konceptu se snaží pouze velmi málo firem a tyto inovace se pak odrážejí i ve vyšší ceně – celkově se částky hnětačů pohybují od 30 do 150 tisíc za stejný typ hnětače o stejném objemu mísy.

Vysoká pořizovací cena planetárního hnětače může být pro malé nebo začínající podniky překážkou v pořízení vhodného přístroje – množství podniků si pořizuje hnětač s nedostatečnou kapacitou, přístroj z druhé ruky, nebo volí méně kvalitní provedení i na úkor obtížnějšího a častějšího servisu nebo menšího uživatelského komfortu.

### 3.2 Požadované funkce a vlastnosti přístroje

Nově navržený planetární hnětač musí splňovat všechny předpoklady uvedené v normě ČSN EN 454 (512565) Potravinářské stroje - Planetové mixéry - Bezpečnostní a hygienické požadavky. Během návštěv v provozovnách a pozorování obsluhy různých druhů hnětačů a zkoumání a porovnávání ostatních přístrojů dostupných na trhu byly vybrány tyto funkce a vlastnosti, které jsou pro návrh nového produktu klíčové:

- **Snadná a efektivní obsluha** – obsluha přístroje by měla být intuitivní, neměla by vyžadovat žádné speciální dovednosti a po krátkém zaškolení by ji měl zvládnout každý. Důležité je minimalizovat počet kroků, které musí uživatel udělat a na které musí myslet, aby používání přístroje bylo co nejméně časově náročné.

- **Přehledný ovládací panel** – přístroj by měl mít na první pohled viditelný a dobře dostupný ovládací panel, který obsahuje tlačítka pro spuštění a zastavení chodu a možnost změny rychlosti s dostatečně rozeznatelným identifikátorem právě zvoleného stupně. Tlačítka by měla být dostatečně velká, aby splňovala ergonomické požadavky. Na první pohled by mělo být jasné, na co se který ovládací prvek se používá, a to i při používání hnětače v různých částech světa. Pokud by

byly nutné slovní popisy ovládacích prvků, pak by měly být v angličtině, která je světově velmi rozšířená.

- **Total stop** – tlačítko na kompletní vyřazení přístroje z provozu by se mělo nacházet na dobře viditelném místě, přístupném ideálně ze všech stran. Mělo by se používat pouze v případě nouze a je vhodné, aby mělo uvolňovací pojistku.

- **Bezpečnost** – přístroj by měl mít bezpečnostní kryt s pojistkou, který je nutné správně dovřít, aby bylo možné spustit proces mísení. Při uvolnění krytu se pak přístroj sám zastaví. Zároveň musí být dostatečně dobře upevněna a zabezpečena mísa, aby nemohlo dojít k jejímu vypadnutí v následku otřesů a vibrací v průběhu mísení. Dalším bezpečnostním prvkem jsou protiskluzné plochy v místech kontaktu hnětače s podložkou, aby se minimalizovala možnost pohybu hnětače v důsledku otřesů. Bezpečnostní prvky by ale neměly obsluhu zbytečně přidávat práci navíc.

- **Stabilita** – přístroj by měl na první pohled působit stabilním dojmem. Podstava by měla být tvarována tak, aby vyrovnala těžiště přístroje a hnětač se tak nemohl převážet dopředu.

- **Čistota** – udržovat hnětač v čistotě je velmi důležité, proto zvolený materiál a tvarování povrchu musí odpovídat hygienickým požadavkům. Na povrchu přístroje by se neměly nacházet zbytečné otvory a prohlubně, za které by se mohly usazovat nečistoty a které by byly při úklidu špatně dostupné. Důležité je zajistit pohodlný přístup k plochám pod tělem hnětače, a to bez nutnosti přesouvání přístroje. Kryt, mísa, i míchadla by měla být snadno odnímatelná a měla by se dát umývat v myčce.

- **Servis** – je nutné zajistit pohodlný servisní přístup ke všem částem hnětače.

- **Přizpůsobitelnost** – každá provozovna má jinou prostorovou dispozici a proto je výhodné mít ovládací panel umístěný tak, aby k němu byl přístup z obou stran. Také je vhodné nabídnout zákazníkovi při nákupu hnětače možnost umístění páky na zvedání mísy na levé straně přístroje.

- **Vyhovující tvar mísy** – tvar míchadel musí vycházet z tvaru mísy, aby bylo zajištěno co nejefektivnější rozmíchávání surovin a na stěnách mísy nezůstávaly nezpracované zbytky. Mísa se také musí dát pohodlně přenášet, proto jsou vhodná širší a oblá madla.

- **Estetické tvarování** – planetární hnětač umístěný na stole bývá často velmi dominantním prvkem v místnosti. Proto je nutné dbát na jeho kvalitní estetické zpracování.

Z možných funkcionalit planetárního hnětače byl vyřazen čelní pohon pro přídatné nástavce (plýnek na maso apod.), z důvodu malé využitelnosti, častější poruchovosti a komplikace vnitřní stavby přístroje, což vede ke zvýšení výsledné ceny. Také byl vynechán časovač, který na planetárních hnětačích využívá opravdu malé množství uživatelů a zabírá tak prostor na ovládacím panelu a dělá jej méně přehledným.

### **3.3 Cílová skupina**

Cílovými zákazníky jsou vedoucí, nebo manažeři podniků, kteří nemusí mít přímou zkušenost s obsluhou přístroje. Zaměřují se tak primárně na výkon, cenu a dostupný servis.

Cílovými uživateli hnětače jsou zaměstnanci gastronomických podniků bez ohledu na pohlaví. Tato skupina zahrnuje šéfkuchaře, kuchaře, pekaře a další pracovníky v oblasti přípravy jídla. Předpokládá se jejich profesionální zaškolení na obsluhu přístroje a dostatečná fyzická i psychická způsobilost.

### **3.4 Cílové prostředí**

Prostředím, do kterého je produkt navrhován, je gastronomická provozovna s menším obratem, konkrétně pekárna, cukrárna, nebo kuchyně restauračních a hotelových zařízení. Toto prostředí se vyznačuje vysokými hygienickými standardy, nábytkem z nerezové oceli a světlým barevným laděním. Důležitým aspektem, který je potřeba brát v potaz je omezený pracovní prostor a snaha o jeho optimalizaci.

Řada malých podniků a řemeslných pekáren si zakládá na ruční výrobě a vztahu se zákazníky. Proto můžeme v podnicích často vidět prosklené stěny nebo velká okna, kterými je vidět do provozovny a zákazník tak může sledovat vznik produktů v reálném čase. Tento výrazný prvek velmi zasahuje do vnímání interiéru celé prodejny a je proto důležité dbát i na estetické vyznění provozovny. Planetární hnětač určený na stůl je velmi výrazným prvkem a není jej možné nikam ukrýt. Proto by měl do tohoto prostředí zapadat, nebo naopak tvořit jeho dominantu.

### **3.5 Formulace vize**

Cílem této práce je navržení planetárního hnětače s objemem mísy 20 litrů, který bude určen k umístění na stůl, a to tak, aby se svými rozměry vešel na normované stoly do gastronomických provozů. Klíčovými atributy tohoto návrhu jsou stabilita, jednoduché a efektivní ovládání, dobrá omyvatelnost, bezpečný provoz a snadný servisní přístup a kvalitní estetické zpracování.

Cílem je navrhnout komplexní produkt, který nejen splňuje technické požadavky, ale také přináší estetickou hodnotu a usnadňuje každodenní práci v gastronomických provozovnách.



## 4. PROCES NAVRHOVÁNÍ

Tato kapitola popisuje proces návrhu a přibližuje jednotlivé kroky a rozhodnutí, která bylo nezbytné udělat pro vytvoření konečného řešení.

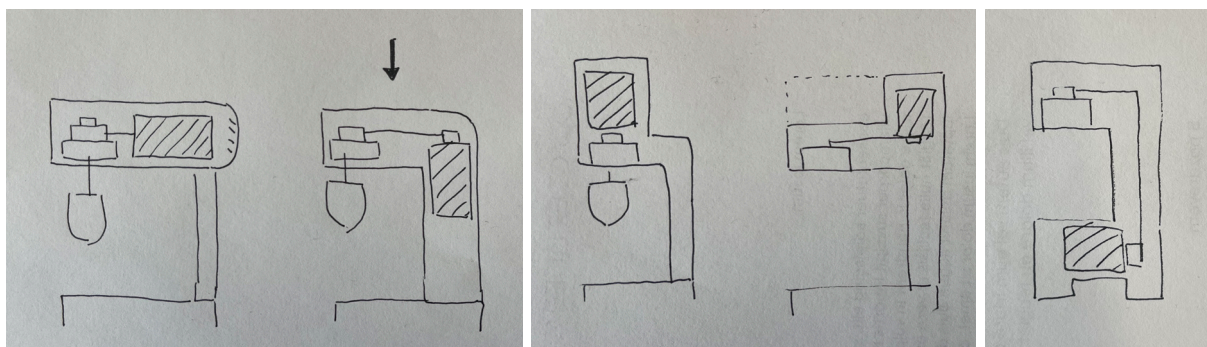
Na začátku bylo stanoveno základní uspořádání vnitřních komponent a jejich velikost. V další fázi byl zpracován celkový tvar přístroje, a to od hlavního tvarování hmoty až po drobné detaily. V průběhu procesu navrhování vznikaly skici na papíře, schémata v počítači, fyzické modely z vlnité lepenky a nespočet variant v 3D programu Rhinoceros 7.

### 4.1 Základní hmota

V první fázi je důležité stanovit si minimální rozměry hmoty, se kterou se má dále pracovat. Tyto rozměry vychází z velikosti a umístění funkčních prvků (jako je motor, převodovka a planetární mechanismus) a také z ergonomických předpokladů (viz kapitola 5 *Prototypování a testování*).

#### 4.1.1 Rozvržení vnitřních komponent

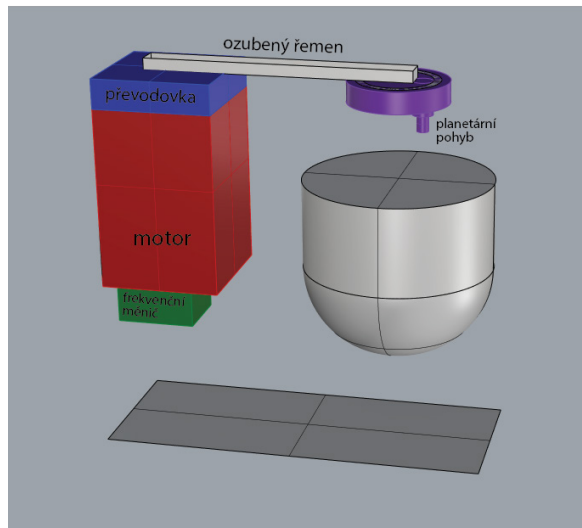
Z různých možností umístění motoru vůči planetárnímu mechanismu byla vybrána varianta, kdy je motor umístěn vertikálně v zadní části hnětače a jeho otáčky jsou přenášeny pomocí řemenového převodu (viz *Obr. 40*). Díky umístění motoru v zadní části co nejbližší podložce je nejlépe vyvažována hmotnost mísy. Těžiště celého přístroje je posunuto dostatečně vzad, což zvyšuje stabilitu přístroje.



Obr. 40: Varianty umístění motoru (šrafováno) vůči planetovému převodu (archiv autora)

Primární otáčky motoru jsou příliš rychlé, a proto musí být regulovány planetovou převodovkou navazující přímo na motor. Tyto snížené otáčky jsou z planetární převodovky přenášeny řemenovým převodem na planetární mechanismus. Díky použití třífázového asynchronního elektromotoru je možné regulovat otáčky na výstupu pomocí frekvenčního měniče, který je umístěn pod motorem. Použití frekvenčního měniče umožňuje plynulou regulaci otáček za chodu.



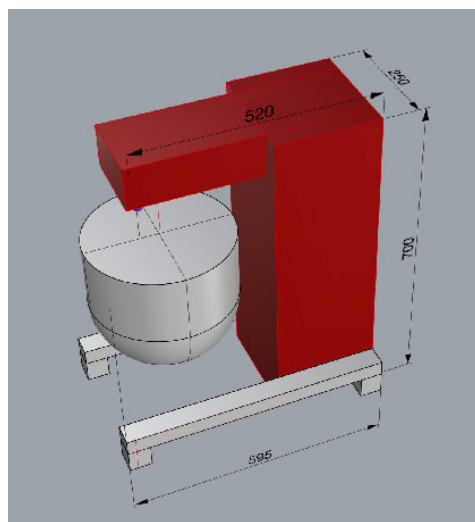


Obr. 41: Rozvržení vnitřních komponent (archiv autora)

#### 4.1.2 Rozměry

Základní rozměry těla přístroje (včetně šířky hlavy, ve které je umístěn planetární mechanismus) vychází z rozměrů vnitřních komponent. Délka hlavy je závislá na průměru mísy – při jeho určování jsem vycházela z rozměrů mís dostupných na trhu a zvolila jsem průměr 32 centimetrů. Mísu s tímto průměrem lze pohodlně přenášet – paže nejsou příliš daleko od sebe a držení mísy je tak přirozenější a méně náročné na pažní svaly. Lze tak při stejné námaze přenášet větší zátěž. Další výhodou je menší hloubka mísy, a tím lépe dostupné dno při čištění.”

Výška přístroje vychází z nutnosti zachování manipulačního prostoru pro mísu a míchadlo a z ergonomického požadavku, aby se ovládací panel přístroje nacházel ve výšce cca 1,5 metru nad zemí (viz kapitola 2.6.4. *Výška ovládacího panelu*).



Obr. 42: Přibližné rozměry přístroje (archiv autora)

Vnitřní uspořádání a finální rozměry byly voleny tak, aby bylo možné hnětač umístit na běžně dostupné nerezové stoly určené pro gastronomické provozovny. Tyto stoly se prodávají v různých šířkách, s hloubkou nejčastěji 500, 600, 700 nebo 800 mm. Nejběžnější prodávaná hloubka stolu je 600 mm, a proto byla zvolena jako výchozí rozměr pro návrh hnětače. Výška těchto stolů je normovaná na 850 mm, stoly mohou a nemusí mít úložný prostor v podobě police. Nerezové stoly mají jednoduchou konstrukci a mnoho výrobců tak nabízí možnost zakoupení stolu s rozměry na míru.



Obr. 43: Pracovní nerezový stůl 700x700x850 mm s policí<sup>28</sup>

## 4.2 Hledání tvaru

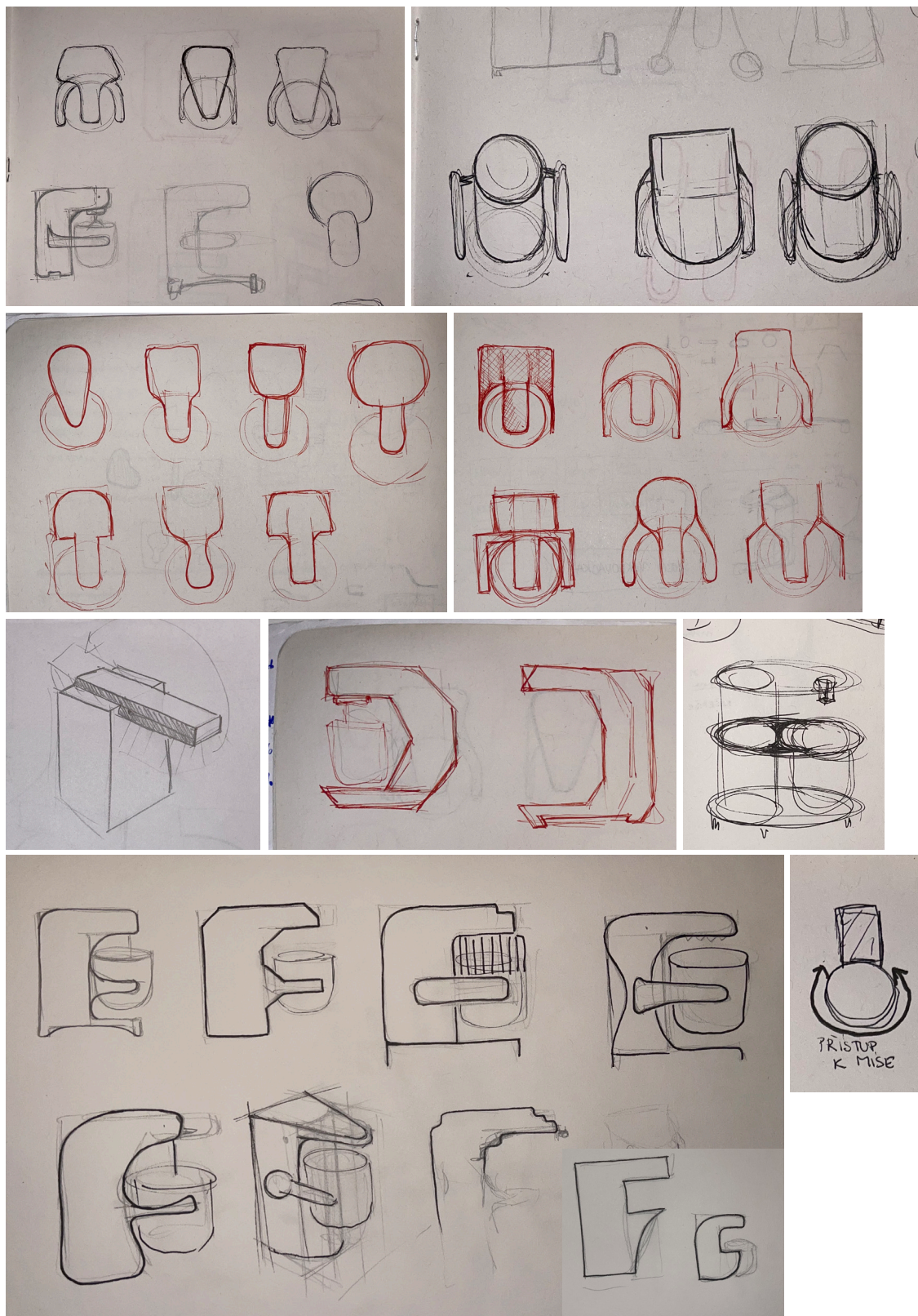
V první fázi návrhu tvarového řešení bylo nutné stanovit si základní hmotu, která byla poté dále rozpracovávána do větších detailů.

### 4.2.1 Tvarování těla a hlavy přístroje

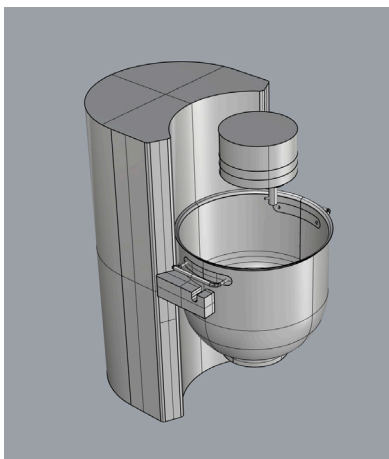
Tvar těla byl navrhován společně s tvarem hlavy, která na něj plynule navazuje. Nejprve byly vytvořeny skici tvaru při pohledu shora, kde je dobře vidět tvar a napojení jednotlivých hmot. Skicování vždy probíhalo alespoň se základním náčrtem tvaru mísy, protože mísa je velmi výrazným prvkem celého přístroje a místem, kde se odehrávají všechny důležité úkony – tvar přístroje by na ni tak měl reagovat a integrovat ji.

Na *Obr. 44* je vidět řada návrhů, které pracují převážně se základním geometrickým tvarováním. Přístroj tak lépe zapadne mezi ostatní gastronomická zařízení. Tvarování částečně vychází z rotačního pohybu – tedy kružnic, oválů a jiných zaoblených tvarů – s odkazem na tvar mísy a trajektorii pohybu míchadla. Návrh se ubíral dvěma hlavními směry. První pracoval s tělem, které je užší než mísa a umožňuje tak přístup k míse z více stran. Druhý směr pak pracoval s šířkou těla, která je stejná nebo větší než průměr mísy a lépe ji tak obejme a začlení do celkového tvaru.

Tvarování těla prošlo dalším výrazným vývojem v závislosti na tvarování ostatních prvků, jako jsou ramena a nohy hnětače. Výsledný tvar vychází z druhé – širší – varianty.



Obr. 44: Skici – hledání celkového tvaru (archiv autora)



Obr. 45: Výsledný tvar těla s naznačeným planetárním mechanismem (archiv autora)

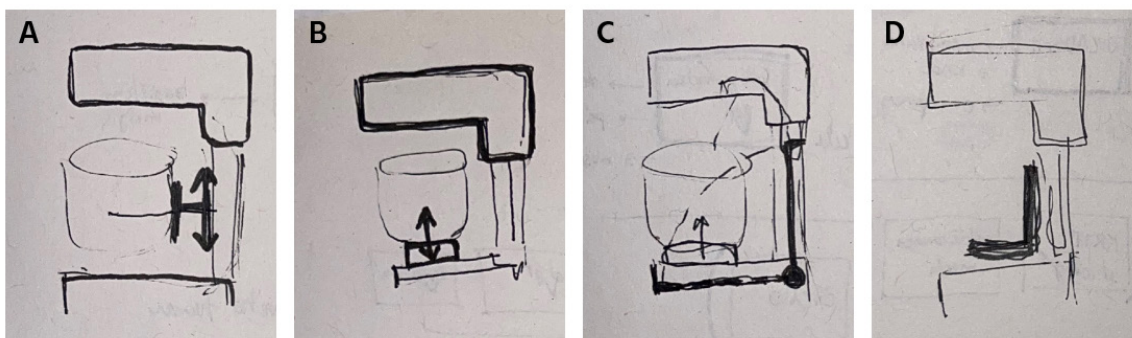
#### 4.2.2 Mechanismus zvedání mísy

Pro další směřování bylo potřeba zvolit vhodný mechanismus, kterým bude mísa zvedána do své pracovní polohy (viz *Obr. 46*). Tento mechanismus totiž přímo ovlivňuje tvar podpůrných ramen, případně umožňuje tento prvek vynechat.

Variantou A bylo upevnění mísy na ramena, která se zvedají vertikálně podél těla hnětače (tak, jak je tomu nyní u všech modelů dostupných na trhu). V rámci alternativních variant byl zvažován návrh nového mechanismu, který by neobsahoval ramena, ale mísa by byla uchycena pouze za svoji podstavu. Odpadla by tak posuvná část ramen, která je nasazená na tělo hnětače a v místě kontaktu vytváří spáru, za kterou se usazují nečistoty a která se obtížně čistí. Vypuštěním ramen by se také mohl zjednodušit proces vkládání a zajišťování mísy.

U varianty B by se zvedala celá postava, pohyb by byl ovládán elektronicky. Mezi mísou a tělem hnětače by tak nebyl žádný pohyblivý prvek. Varianta C obsahuje mechanismus, který by rotační pohyb páky převedl na posuvný pohyb mísy, ukotvené opět za podstavu. Varianta D je podobná variantě A – je zde pohyblivý prvek ve tvaru písmene J, který se pohybuje vertikálně po těle hnětače. Nepočítá se zde ale s rameny – mísa by byla zajištěna v podstavné části a v části posuvného prvku kolmé na podstavu.





Obr. 46: Skici – mechanismus zvedání mísy (archiv autora)

Varianty B–D jsou pouze ve formě konceptu, pro další použití by se musely podrobně rozpracovat po technické stránce. Pro další zpracování byla vybrána varianta A – tedy zvedání mísy pomocí ramen připevněných na tělo hnětače. Je to technicky nejjednodušší řešení, které zajišťuje nejvyšší míru bezpečnosti. Na mísu jsou v průběhu míchání vyvíjeny velké síly, proto je systém upevnění po bocích (a navíc v horní části mísy) nejbezpečnějším řešením.

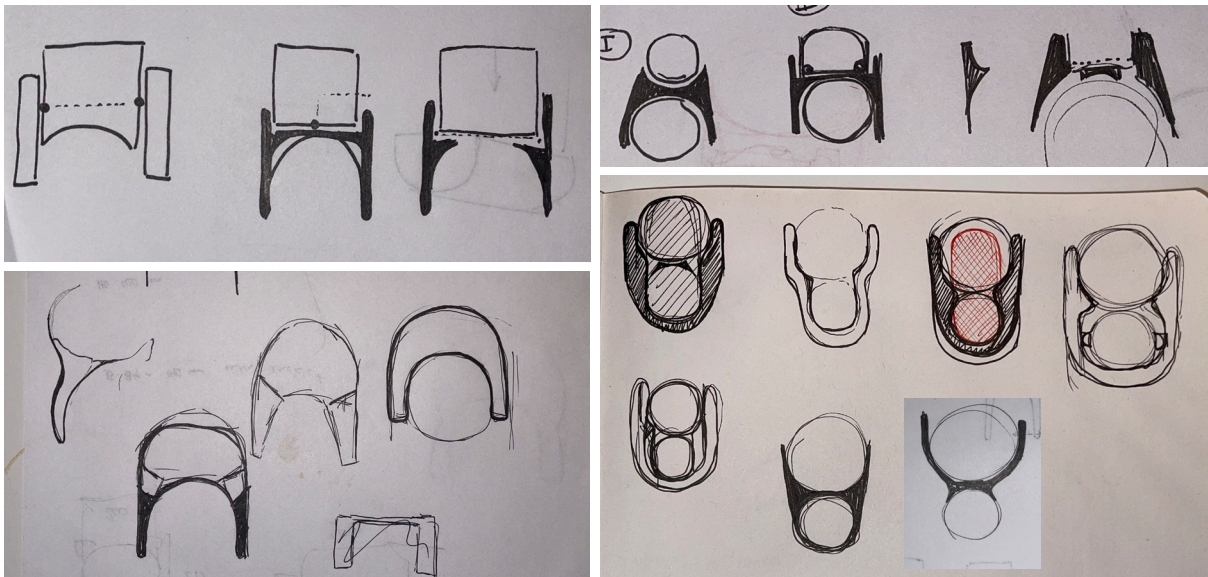
#### 4.2.3 Tvar podpůrných ramen

Předpokladem pro stabilní uchycení mísy je její kontakt s pevnými částmi přístroje na co největší ploše (viz kapitola 5.2 *Mísa*). Proto je nutné kopírovat tělem přístroje i tvarem ramen obvod mísy.

Při návrhu tvaru ramen a jejich napojení na tělo hnětače byl kladen důraz na minimalizaci pohyblivých částí v oblasti vystříknutí (tzn. mezi mísou a tělem hnětače). První variantou bylo umístění ramen z bočních stran, ať už při napojení na tělo ve tvaru kvádru, nebo válce (viz *Obr. 47 nahoře*). Tato varianta byla vyhodnocena jako nevyhovující, kvůli komplikovanému upevnění, minimálnímu zmenšení spáry a horšímu tvarovému napojení. Ramena z boční strany také mohou překážet zvedacímu mechanismu mísy.

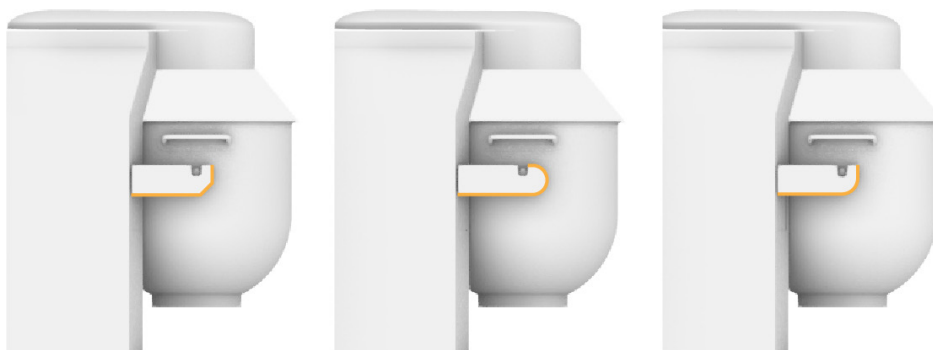
Druhá varianta vycházela z předpokladu, že tělo hnětače bude menší než mísa a ramena budou moci obepínat v jednom kuse celý přístroj (viz *Obr. 47 vpravo dole*). Jedná se o esteticky zajímavý prvek, je ale náročný na čištění a údržbu a komplikoval by servisní přístup k motoru.

Třetí varianta pracuje s rameny, které plynule navazují na tělo přístroje (viz *Obr. 47 vlevo dole*). Pro stabilnější uchycení je vhodné napojení mírně pod úhlem. Tato varianta byla vybrána k dalšímu zpracování.



Obr. 47: Skici – tvar ramen a jejich upevnění (archiv autora)

V konečné fázi procesu navrhování bylo potřeba rozhodnout o finálním tvaru ramen z bočního pohledu. Byla vybrána varianta se zaoblenou spodní částí, ale rovnou plochou v místě, kde může dojít ke kontaktu mísy s rameny a jejímu případnému odložení (viz *Obr. 48 vpravo*).



Obr. 48: Tvar ramen v bočním pohledu (archiv autora)

#### 4.2.4 Zajištění mísy

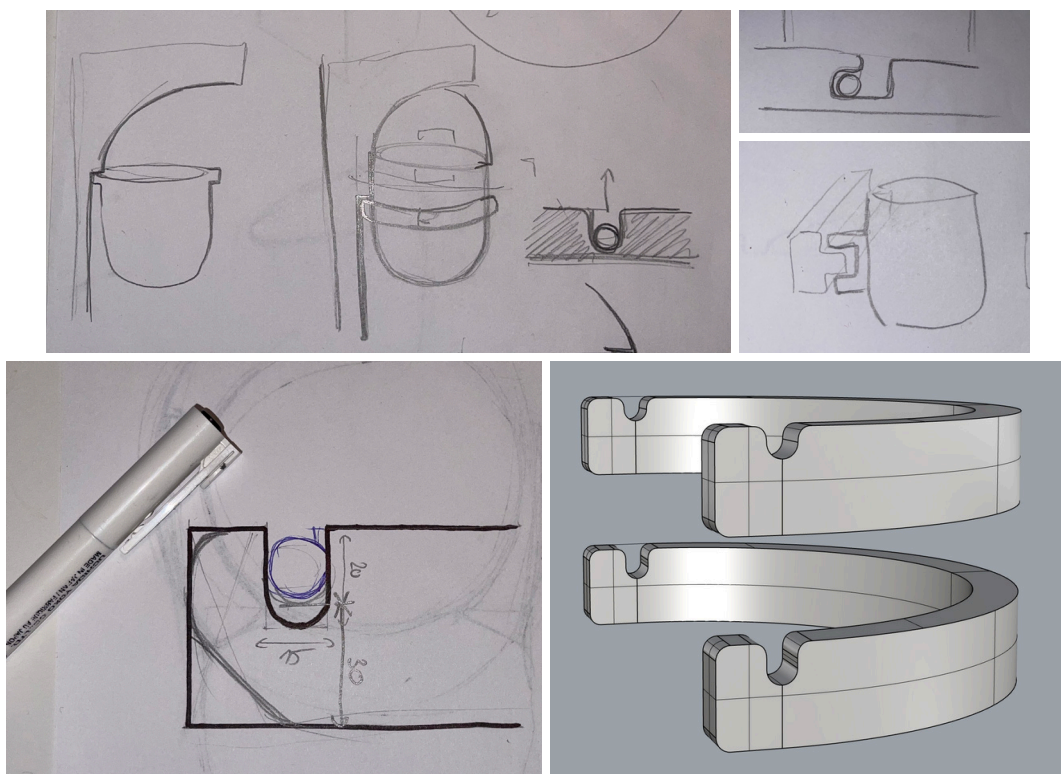
Upevnění mísy na ramenech je u většiny hnětačů na trhu řešeno nasunutím mísy (tedy destiček, které jsou připevněny ke stranám mísy), na výčnělky vystupující z ramen. To vyžaduje značnou přesnost při nasouvání a je nutné použít i zajišťovací mechanismus, aby mísa nemohla nadskočit a z malého výčnělku sklouznout.

V rámci hledání vhodného způsobu uchycení mísy byla snaha o minimalizaci počtu úkonů nutných k upevnění mísy a také o jejich celkové zjednodušení. Jako jednou z variant se nabízelo mechanické zajištění, které se automaticky aktivuje v momentě spuštění bezpečnostního krytu. To by ale vyžadovalo zavedení

elektroniky do ramen hnětače, což by bylo zbytečně komplikované a drahé na výrobu.

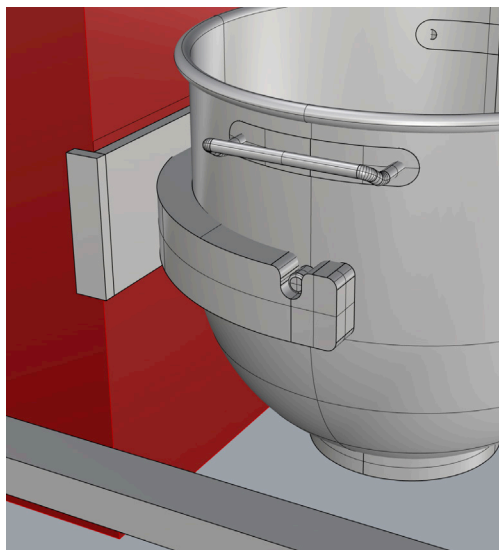
Zvolená varianta pracuje se zahloubením v ramenech, do kterého zapadnou kolíky umístěné na bocích mísy pod madly (viz *Obr. 49 dole*). Díky tomu je možné mísu položit na rovnou plochu ramen v této opřené poloze ji posunout nebo natočit tak, aby zapadla vlastní vahou na správné místo. Na fyzickém modelu bylo otestováno několik variant velikostí zahloubení a byla zvolena ta, která je dostatečně velká aby zabránila samovolnému vyskočení mísy.

Další pojistkou proti nechtěnému pohybu mísy je uchycení mísy do těla hnětače a skutečnost, že k míse v pracovní poloze velmi těsně přiléhá bezpečnostní kryt.



Obr. 49: Zajištění mísy v ramenech (archiv autora)





Obr. 50: Detail na zajištění mísy (archiv autora)

Aby ramena nebyla příliš namáhána, je nutné stabilizovat mísu zajištěním do těla přístroje. Základním požadavkem je, aby nebylo nutné trefovat se do žádných malých otvorů. Uživatel, který mísu drží, přes ni totiž nevidí a trefovat se někam poslepu není příliš komfortní. Proto byly zvažovány dvě základní možnosti zajištění, které při umisťování nevyžadují žádnou přesnost. Mísa se zajistí až zvednutím nahoru do pracovní pozice.

První varianta pracuje se zářázkou, která ční do prostoru a o kterou se mísa v pracovní pozici zarazí. Varianty zářázek jsou vidět na *Obr. 51*. Toto řešení je sice efektivní, ale nevhodné z hlediska čištění.

Druhá varianta pracuje s prohloubením v těle přístroje, které je ve spodní části po celé šířce konstantní. V horní části má pak malý tvar, do kterého přesně zapadne kolík na míse. V dolní pozici tedy míse nic nebrání pohybu a je možné ji umístit mírně nepřesně – jakmile ale zapadne do pojistných prohlubní na ramenech, tak po zvednutí do pracovní pozice kolík na její zadní části přesně zapadne do otvoru v těle hnětače a zafixuje ji tak proti nechtěnému pohybu.



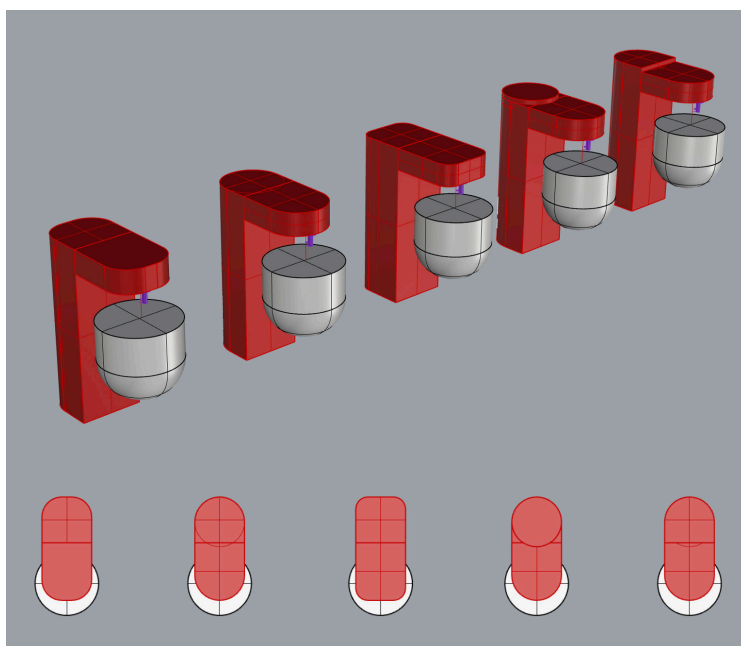
Obr. 51: Varianty zajištění mísy v těle hnětače (archiv autora)

#### 4.2.5 Napojení hlavy

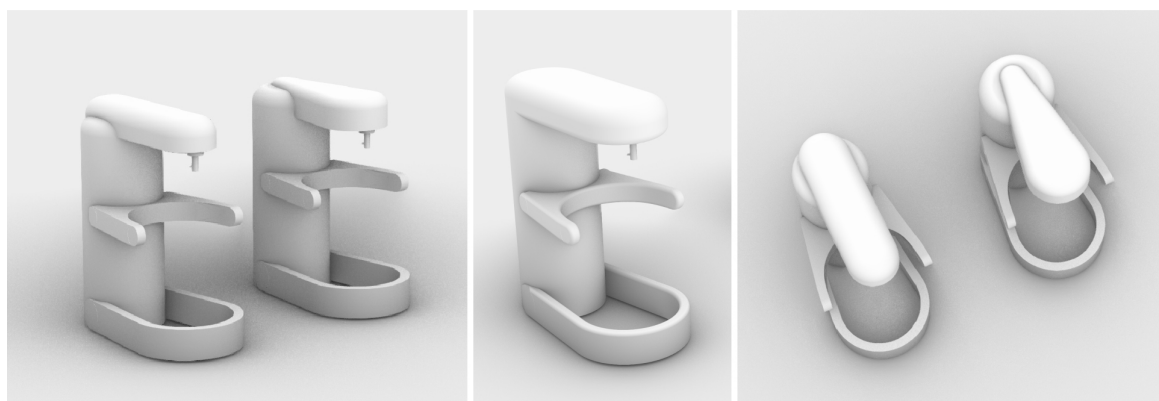
Důležitou součástí návrhu bylo zvolení správného tvaru hlavy přístroje a vyřešení jejího napojení na tělo s ohledem na estetiku, vnitřní mechanismus a servisní přístup k němu. Z úvodního testování (viz *Obr. 52*) vyplynulo, že nejlépe vypadá tvar hlavy se stoprocentním zaoblením při pohledu shora, který navazuje na tvar mísy.

Na *Obr. 53* a *Obr. 54* jsou vidět různé varianty tvarování, především varianta s rovnoběžnými bočními hranami a varianta se sbíhajícími se bočními hranami. Také byly testovány různé velikosti zaoblení hran a prolnutí hmoty hlavy s hmotu těla.

Tvar hlavy i napojení se měnil v závislosti na tvaru těla i tvaru a způsobu uchycení ramen. Proces návrhu tak nebyl lineární, ale neustále bylo potřeba se vracet, revidovat a zkoušet, jak jednotlivé části působí dohromady.



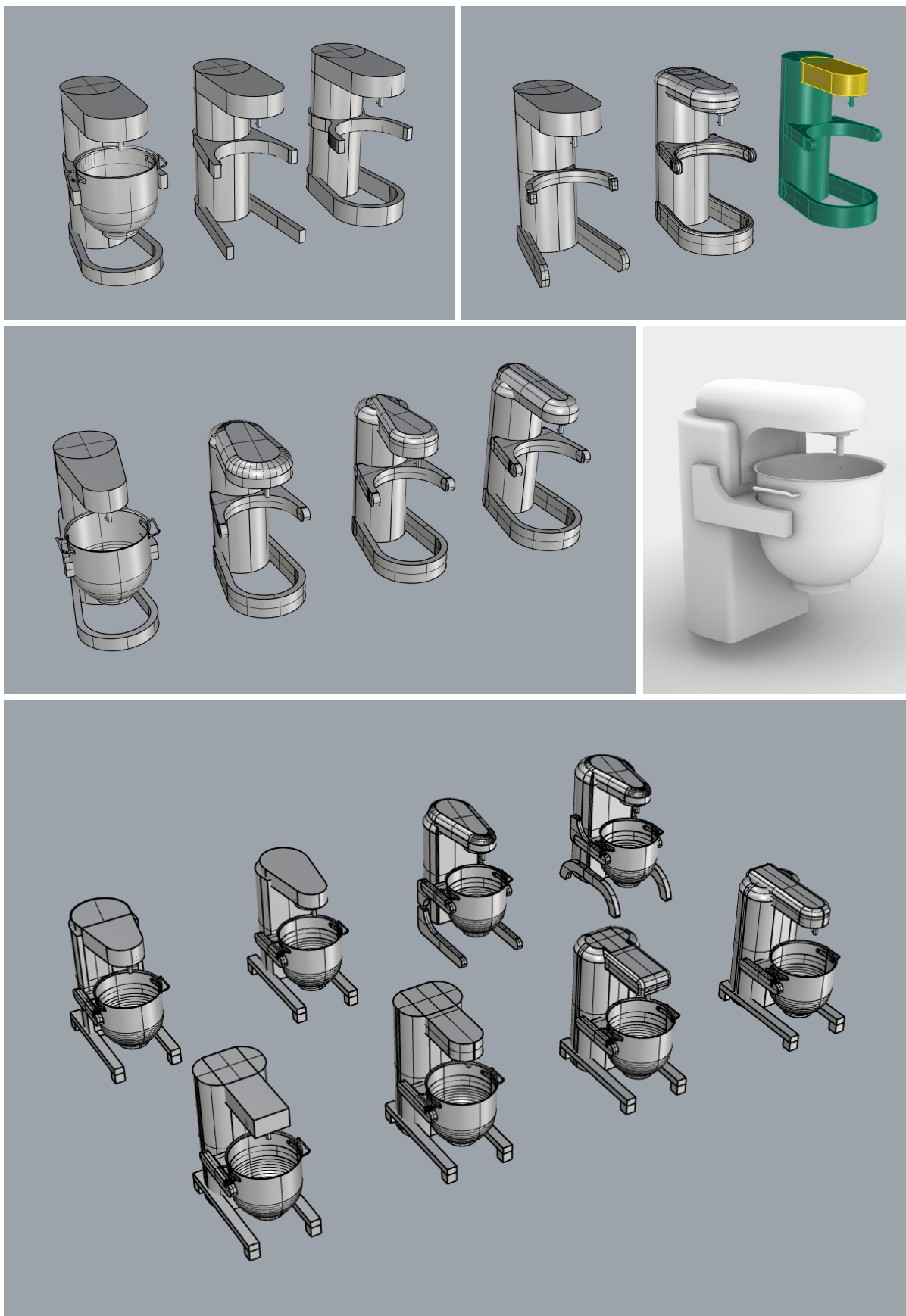
Obr. 52: Koncept základního tvarování hlavy (archiv autora)



Obr. 53: Různá napojení hmoty hlavy na hmotu těla (archiv autora)

Výběr finálního tvaru těla změnil a v mnohém vyjasnil možnosti napojení hlavy, proto bylo vytvořeno několik dalších variant (viz *Obr. 55*). Varianty s hlavou, která plynule vybíhá ze základní hmoty a je zarovnaná do jedné roviny s tělem, nejsou vhodné – horní jednodolitá hmota působí příliš masivně a vybízí k odkládání předmětů, což není žádoucí.

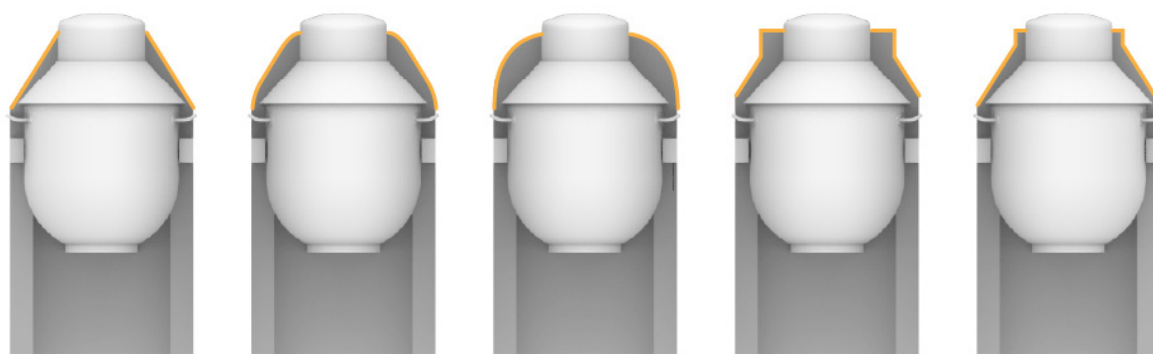
Dále byla rozpracována varianta s oválnou zapuštěnou hlavou, která je mírně vypouklá a vystupuje tak vizuálně z těla přístroje. Bylo vytvořeno mnoho variant způsobu návaznosti těchto dvou hmot – velkou roli hrály i velmi drobné změny ve velikosti zkosení a vzájemných poměrech jednotlivých rozměrů. Některé základní varianty jsou vidět na *Obr. 56*.



Obr. 54: Varianty tvarování ramen a hlavy (archiv autora)



Obr. 55: Varianty napojení hlavy na finální tělo přístroje (archiv autora)

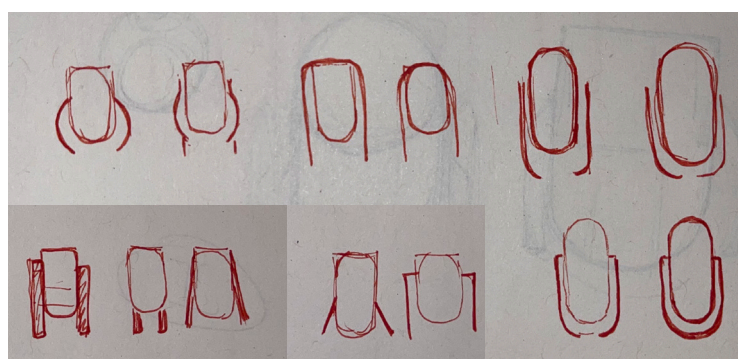


Obr. 56: Křivka návaznosti těla hnětače na hmotu hlavy (archiv autora)

#### 4.2.6 Tvarování základny

Dalším důležitým a výrazově velmi výrazným prvkem jsou nohy přístroje. Protože ale nenesou žádnou další specifickou funkci kromě zajištění stability, byly navrhovány až v momentě, kdy byly z velké části definovány ostatní části přístroje. Cílem bylo, aby nohy navazovaly na tvarosloví přístroje a působily jednotně s ostatními prvky.

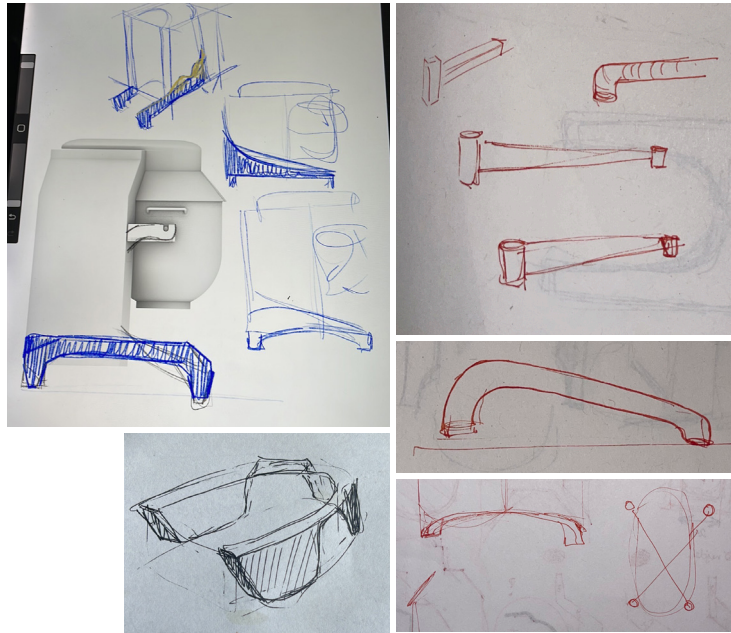
Vhodným pohledem pro skicování tvaru nohou byl v první fázi pohled shora, kde bylo možné určit, jakým způsobem budou nohy navazovat na tělo hnětače a jak moc budou uzavírat prostor před přístrojem (viz *Obr. 57*). Uzavírání prostoru v přední části hnětače se nakonec ukázalo jako nevyhovující, protože nohy brání pohodlné manipulaci s mísou a ztěžují přístup k prostoru pod hnětačem.



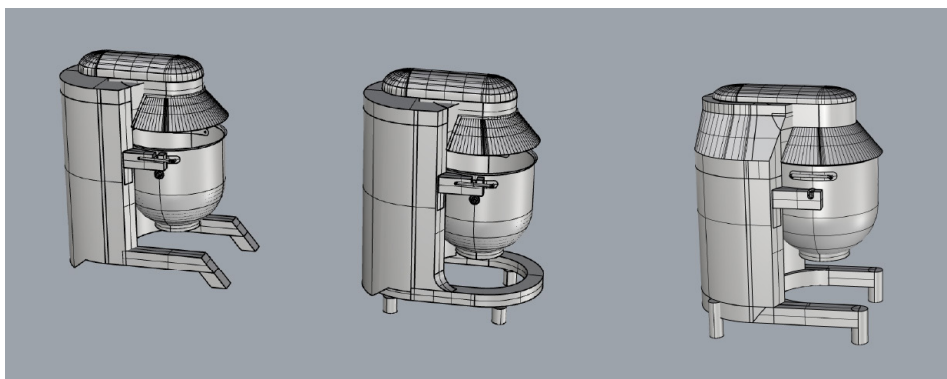
Obr. 57: Skici – tvar nohou při pohledu shora (archiv autora)

Dále byl hledán vhodný tvar z bočního pohledu. Na základě praktické zkoušky byla stanovena minimální vzdálenost nohou od podložky, aby se pod přístrojem dalo pohodlně vytřít, a to 5 cm (viz kapitola 5.4 *Úklid pod přístrojem*).

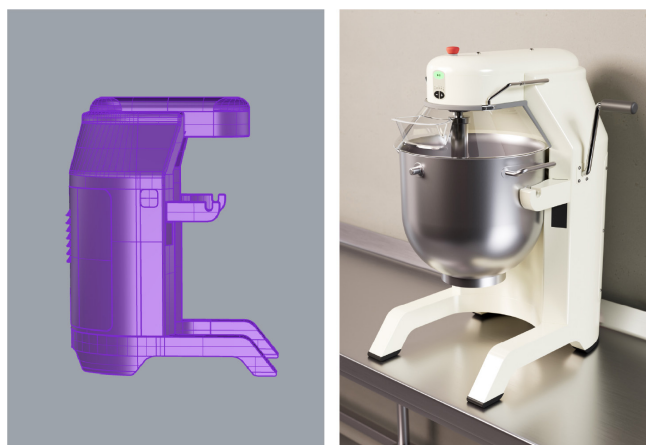




Obr. 58: Skici – tvarování nohou (archiv autora)

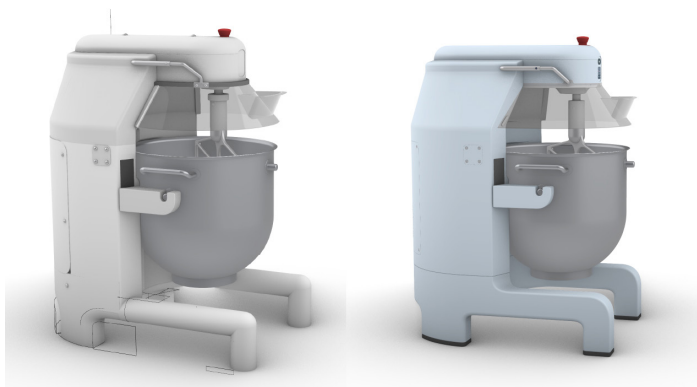


Obr. 59: Návrhy tvarování nohou (archiv autora)



Obr. 60: Varianta se šířkými nohami (archiv autora)

Šikmé nohy (viz *Obr. 60*) působí subtilně a zkosení, které vychází z tvaru bezpečnostního krytu, tvarově příliš nezapadá do zaobleného tvarování zbytku přístroje. Kolmé zakončení nohou s radiusem oproti tomu lépe odráží zaoblení vršku hlavy i tvarování mísy. U kolmého zakončení bylo možné použít kruhové nebo obdélníkové profily. Obdélníkové profily lépe navazují na zkosení na těle hnětače a také vychází ze stejného tvarového principu jako ramena (viz *Obr. 61*).

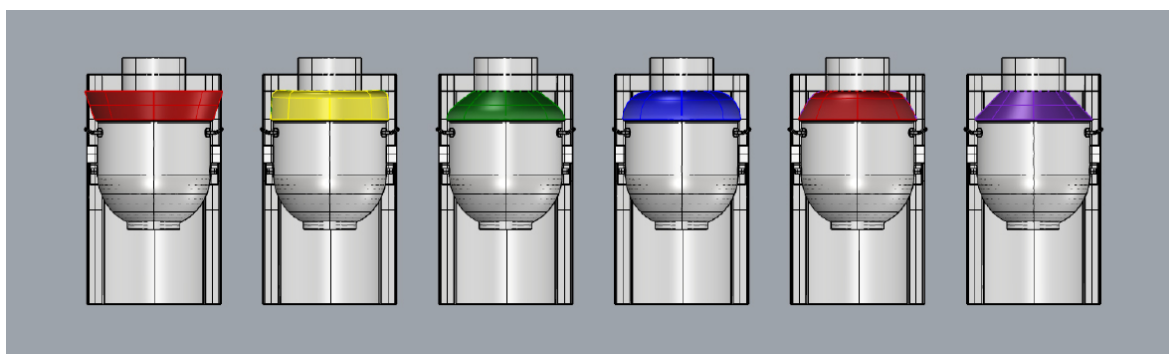


Obr. 61: Varianty s kolmým zakončením nohou (archiv autora)

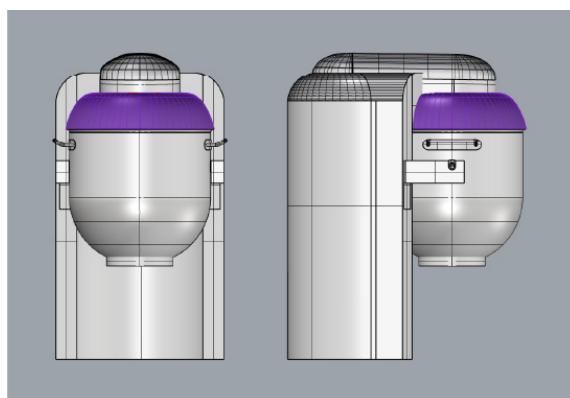
### 4.3 Bezpečnostní kryt

V analýze ergonomických vztahů (viz kapitola 5.1 *Testování ergonomie dosahů*) vyšlo najevo, že vyšší lidé přes hlavu hnětače vidí hůře do prostoru mezi ní a mísou. Tato skutečnost vedla k eliminaci otočného mechanismu krytu – vyšší lidé se musí shýbat, aby na něj viděli a manipulace s ním je pro ně náročnější. Otočný kryt také vyžaduje uchycení k hlavě, které přidává další členění do prostoru mezi hlavou a mísou, což se vylučuje s dobrou omyvatelností tohoto prostoru.

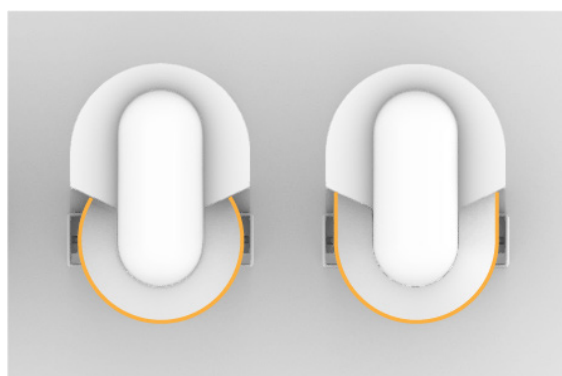
Vhodnějším řešením je tedy zvedací kryt, který je vyroben z jednoho kusu a nehrozí, že se dostanou nečistoty mezi jednotlivé díly krytu. Také je jednodušší jej celý oddělat a vyčistit. Výška krytu byla zvolena co nejmenší, a to s ohledem na minimální nutný prostor k uchycení míchadla. Tvarování krytu se může lišit základní křivkou, která probíhá mezi hranou mísy a hranou hlavy (viz *Obr. 62*). Byla zvolena fialová varianta s jednoduchou linkou, která netvoří žádné vypoukliny, které by se mohly hůře čistit. Zároveň je tato varianta nejjednodušší na výrobu a šikmina reaguje na zešikmení těla hnětače. Při pohledu shora byla pak vybrána varianta s rovnoběžnými boky (viz *Obr. 64 vpravo*) – kopíruje zadní část hnětače a při výrobě nevzniká zborcená poloha.



Obr. 62: Tvarování krytu z čelního pohledu (archiv autora)



Obr. 63: Tvarování krytu – zaoblená varianta (archiv autora)



Obr. 64: Varianty krytu při pohledu shora (archiv autora)

Kryt je uchycen k tělu hnětače pomocí kovových trubiček. Ty jsou ke krytu nerozebíratelně upevněny a slouží zároveň jako madlo pro manipulaci s ním.

U první varianty je kryt zasazen do subtilního rámečku z neprůhledného plastu. Na tento rámeček jsou připevněny trubičky, které nejdříve směřují přímo nahoru podél hlavy hnětače a teprve poté ubíhají šikmo k tělu hnětače (viz *Obr. 65 vlevo*)

Druhá varianta je navržena bez rámečku, kryt je tedy pouze z jednoho kusu plastu. Trubičky jsou na něj našroubovány na kolmo a vzápětí začnou ubíhat dozadu. Tato změna zvětšuje prostor pro úchop a usnadňuje výrobu a montáž krytu.

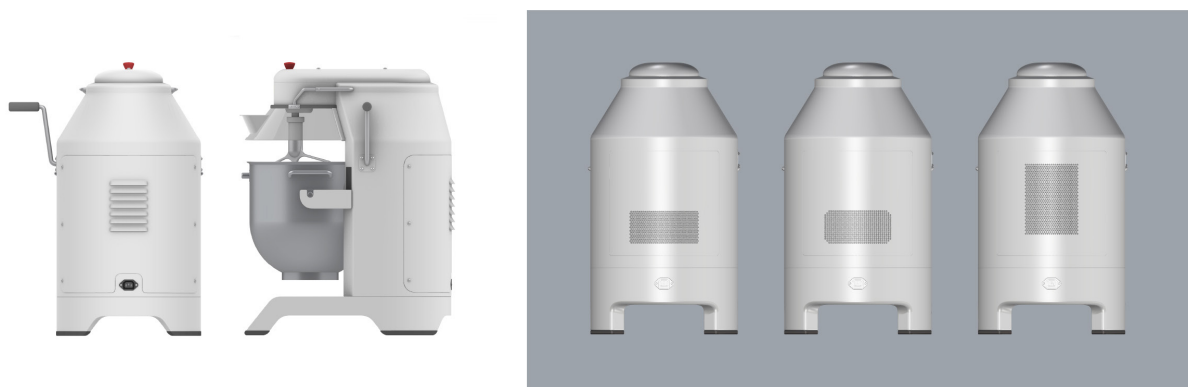


Obr. 65: Původní (vlevo) a nové (vpravo) řešení krytu (archiv autora)

#### 4.4 Servisní přístup

Servisní přístup k motoru se nachází na zadní straně těla hnětače. Velikost krytu byla volena tak, aby po jeho oddělení vzniknul dostatečně velký prostor na opravu vnitřních komponent a zároveň tak, aby viditelné spáry z bočního pohledu navazovaly na celkový tvar hnětače.

První varianta (viz *Obr. 66 vlevo*) se vyznačuje žebrováním pro přívod vzduchu k motoru a výřezem na elektrickou zástrčku. Řešení s žebrováním by bylo náročné na ohyb do požadovaného tvaru, proto jsem zvolila variantu s perforovaným plechem v ploše a zástrčkou umístěnou v podstavném dílu hnětače (viz *Obr. 56 vpravo*).



Obr. 66: Varianty přívodu vzduchu k motoru (archiv autora)

#### 4.5 Finální model v počítači

Výsledkem navrhování je model v 3D programu Rhinoceros. Jednotlivé části jsou rozděleny do vrstev podle typu materiálu a podle funkčních skupin. 3D model je dále využíván na rendery pro prezentaci výsledného návrhu a je základem pro data k výrobě fyzického modelu pomocí pětiosé CNC frézky a 3D tisku.

## 5. PROTOTYPOVÁNÍ A TESTOVÁNÍ

V této kapitole je popsána práce s fyzickými modely a závěry, které na základě jejich testování vznikly. Modely v reálné velikosti slouží ke správné představě o velikosti navrhovaného předmětu a pomáhají k lepší orientaci v prostoru. Díky modelům je možné si lépe uvědomit návaznost jednotlivých kroků v rámci obsluhy, ale i tvarovou návaznost prvků na přístroji a celkovou ergonomii obsluhy.

Modely pro tento projekt jsou vyrobeny z třívrstvé vlnité lepenky, detaily pak dotvarovány z drátu nebo z plastelíny.

### 5.1 Testování ergonomie dosahů

Na modelu základní hmoty v reálné velikosti se dalo dobře ověřit, zda jsou všechna důležitá místa dobře dostupná a kde by měly být umístěny ovládací prvky, aby vyhovovaly všem uživatelům. Na fotkách níže jsou vidět vždy stejné úkony prováděné lidmi s rozdílnou výškou – zleva doprava je to výška 155 cm (malá), 172 cm (střední) a 186 cm (velká). Nastavitelný stůl je vždy ve stejné poloze, která odpovídá normované výšce stolu v gastronomických provozovnách (850 mm).



Obr. 67: Vizuální kontrola obsahu mísy (archiv autora)

Vizuální kontrola obsahu mísy je proveditelná pro všechny výškové kategorie. Z Obr. 67 je vidět, že malá respondentka musí stát na špičkách, aby viděla na dno mísy. Velkému respondentovi brání ve výhledu hlava přístroje, vyřešil to ale tím, že do mísy nahlíží z boční strany.





Obr. 68: Dosah na ovládací panel (archiv autora)



Obr. 69: Viditelnost a dosah tlačítka total stop (archiv autora)

Ovládací panel je pro všechny tři respondenty pohodlně dosažitelný a dobře čitelný. Malá respondentka by mohla mít problém s viditelností tlačítka total stop, umístěného na horní části hlavy hnětače. Proto je ve finálním návrhu horní hrana hlavy zaoblena.

Při porovnání zavírání sklápěcího a otočného krytu vyšlo se ukázalo, že na madlo sklápěcího krytu dosáhnou všichni bez problému, ale otočný kryt vyhovuje pouze střední respondentce. Malá respondentka zvedá ruku do nepřírozeného úhlu a velký respondent musí hledat úhel z boční strany, aby viděl, na jaké místo sahá.

Nejpřírodnější poloha ruky při chytání páky pro spuštění mísy je na nataženou paži. Čím je uživatel větší, tím může být hmatník páky umístěn výš. V rámci respondentů se ale pozice příliš neliší a neměli na umístění páky žádný konkrétní požadavek.





Obr. 70: Dosah na madlo sklápěcího krytu (archiv autora)



Obr. 71: Zavírání otočného krytu (archiv autora)

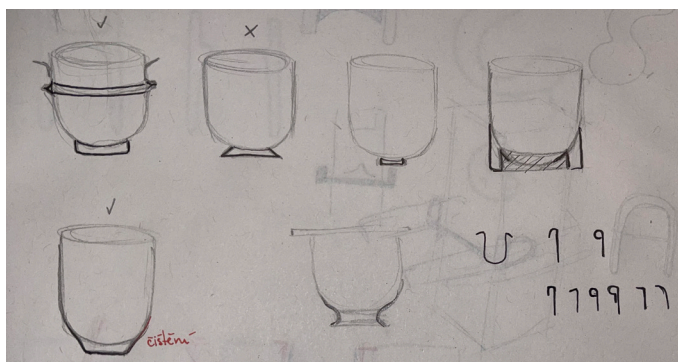


Obr. 72: Dosah na páku pro spuštění mísy (archiv autora)

## 5.2 Mísa

Na fyzickém modelu mísy bylo potřeba ověřit její reálné rozměry, vyzkoušet velikost, tvar a umístění madel a navrhnout dostatečně stabilní podstavu. Pracovala jsem s kostrou slepenou z vlnité lepenky, aby byl zachován volný prostor uvnitř mísy a bylo možné zkoušet a ověřovat funkční vzdálenosti pro nasazování míchadla.

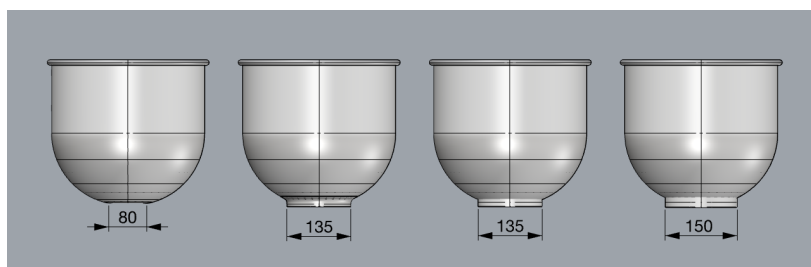
Při navrhování podstavu byly nejprve vytvořeny skici pro lepší ujasnění myšlenek, a to jak na papíře (viz *Obr. 73*), tak v počítači. Vizualně proporčně nejzajímavější varianty (viz *Obr. 75*) pak byly převedeny do reálného modelu, aby mohla být otestována jejich reálná stabilita. Kromě průměru byla testována i výška podstavu (viz *Obr. 74*). Byla vybrána nízká podstava s největším průměrem (150 mm).



Obr. 73: Skici – podstava mísy (archiv autora)

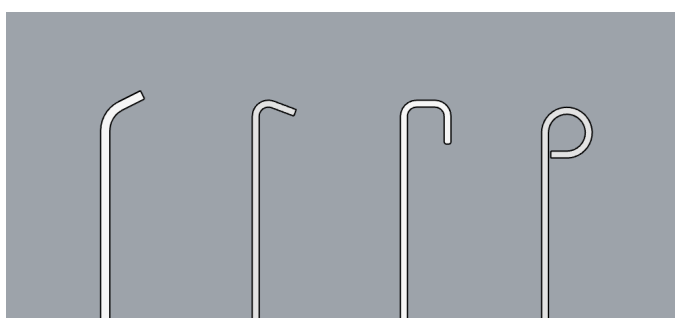


Obr. 74: Hledání vhodného rozměru podstavu mísy (archiv autora)



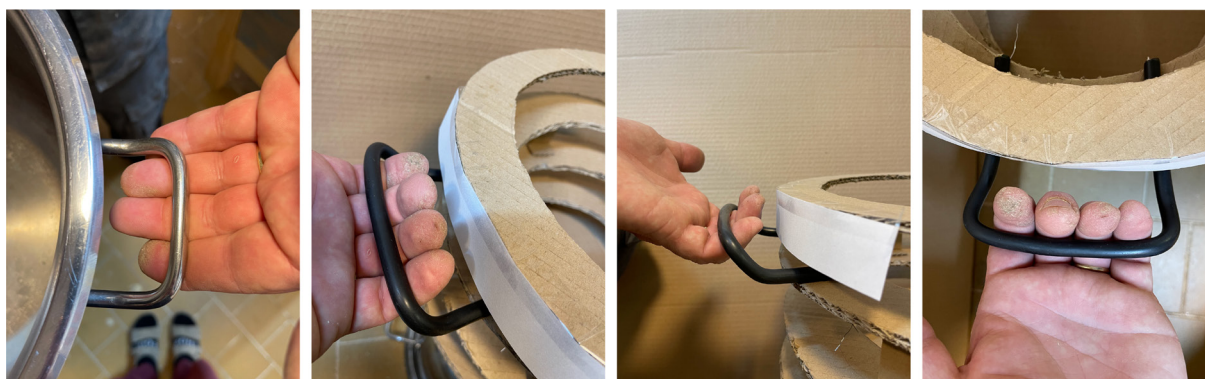
Obr. 75: 3D modely – podstava mísy (archiv autora)

Na *Obr. 76* jsou vidět varianty zakončení okraje mísy. Byla vybrána varianta nejvíce vlevo, která má pouze mírně ohnutý okraj. Tento ohyb stačí k možnosti opření nálevky nebo odměrné mísy při nalévání surovin a zároveň se za ním bude usazovat nejméně nečistot.



Obr. 76: Varianty zakončení okraje mísy (archiv autora)

Při návrhu madla mísy byl použit referenční hrnec o objemu 10 litrů (viz *Obr. 77 vlevo*). Tento hrnec plný vody odpovídá cca váze mísy naplněné surovinami. Velkou mužskou rukou lze vzít madlo hrnce pouze třemi prsty, což při této váze není dostačující. Návrh madla mísy byl proto oproti hrnci rozšířen, aby ho i velká ruka mohla vzít pomocí čtyř prstů. Na modelu bylo také otestováno vysunutí madla do prostoru a úhel jeho zahnutí. Velikost nově nově navrženého madla byla testována i na dalších respondentech. Na základě toho byly určeny konkrétní rozměry, viz *Obr. 79*.

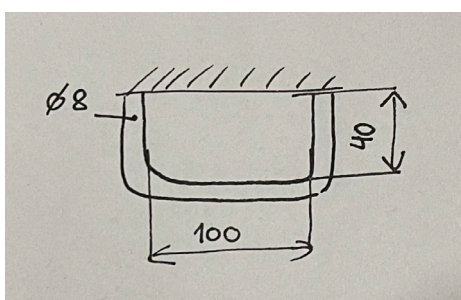


Obr. 77: Velikost madla pro velkou ruku (archiv autora)





Obr. 78: Velikost madla v porovnání s malou a středně velkou rukou (archiv autora)



Obr. 79: Rozměry madla (archiv autora)

Na Obr. 80 je porovnání pozice paží při umísťování mísy lidmi rozdílné výšky. Na fotkách lze vidět, že pro malou respondentku je manipulace s mísou v této výšce náročnější na zapojení pažních svalů než pro velkého respondenta. Proto je vhodné co nejvíce zjednodušit proces vkládání mísy a nezdržovat tak uživatele v této pozici. Také si můžeme všimnout, že velký respondent nevidí přes hlavu na stěnu hnětače a s mísou, kterou je nutné umísťovat v poloze čelně k hnětači, se mu obtížně vyklání. To je důvod pro volbu zadní pojistky tak, jak je to popsáno v kapitole 4.2.4 Zajištění mísy.



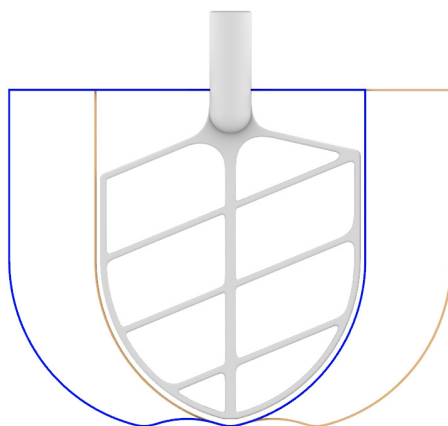
Obr. 80: Manipulace s mísou lidmi rozdílné výšky (archiv autora)

Při návrhovní tvaru a umístění ramen pomohl 3D tištěný model mísy v měřítku 1:3. Tvar z lepenky na *Obr. 81* značí základní tvar ramen – pokud jsou ramena napojená na rovné tělo hnětače, má kulatá mísa oporu pouze ve 3 bode a je značně nestabilní. Pokud se ovšem tvar ramen nebo těla přístroje přizpůsobí tvaru mísy (část vyznačená plastelínou), drží mísa mnohem lépe na místě a má menší tendenci se otřásat nebo jinak posouvat.



Obr. 81: Zkouška stabilního umístění mísy do těla hnětače (archiv autora)

Z analýzy trhu vyplynulo, že dno mísy musí být mírně vypouklé, aby se míchadlo dostalo ke všem částem mísy a ve středu nezůstávaly nerozmíchané suroviny. Na základě tohoto předpokladu byl pak navržen finální tvar mísy a tvar protínací metly, která k němu přísluší (viz *Obr. 82*).



Obr. 82: Průřez mísou a ideální tvar míchadla (archiv autora)

### 5.3 Páka pro zvedání mísy

Tvar úchopové části zvedací páky byl testován na prototypu vyrobeném z drátu a plastelíny. Velikost byla zvolena tak, aby páka pohodlně sedla i do velké mužské ruky. Základním předpokladem bylo, že je možné páku uchopit minimálně dvěma způsoby, a proto by měl úchop umožnit přechytnutí. Zvažovala jsem úchopovou část ve tvaru válce, s kulovým zakončením (které se vejde do dlaně) nebo s tvarovým prolnutím obou variant (viz *Obr. 83 vpravo*).

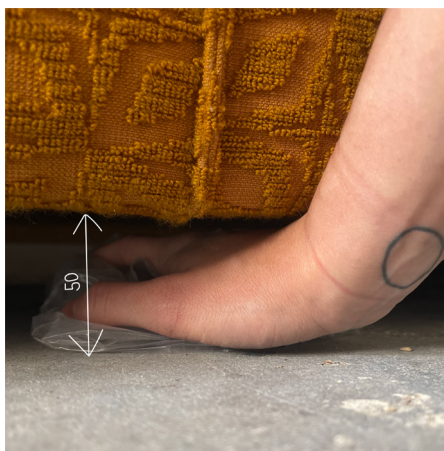
Při testování se ale ukázalo, že nejpřirozenější pohyb u kterého vyvineme největší sílu je ten, kdy zabíráme s dlaní směřující k podlaze (viz *Obr. 83 vlevo*). Proto byl jako tvar úchopové části páky zvolen válec. Ten je pohodlný pouze pro tento způsob manipulace a tak uživatele přímo navádí k efektivnímu používání.



Obr. 83: Srovnání vyhovujícího a nevhovujícího úchopu (archov autora)

## 5.4 Úklid pod přístrojem

K ověření minimální výšky těla přístroje nad podlahou (a tedy minimální výšky nohy hnětače) bylo použito gauče, který je přesně 50 mm nad podlahou. Na *Obr. 84* je vidět, že tento prostor je pro středně velkou ruku pohodlně dostupný i s hadrem a drobnou rezervou. Úhel ruky naznačuje, že tento rozměr umožní pohodlné vytírání pod přístrojem i ze stoje.



Obr. 84: Simulace vytírání pod nohama hnětače (archiv autora)

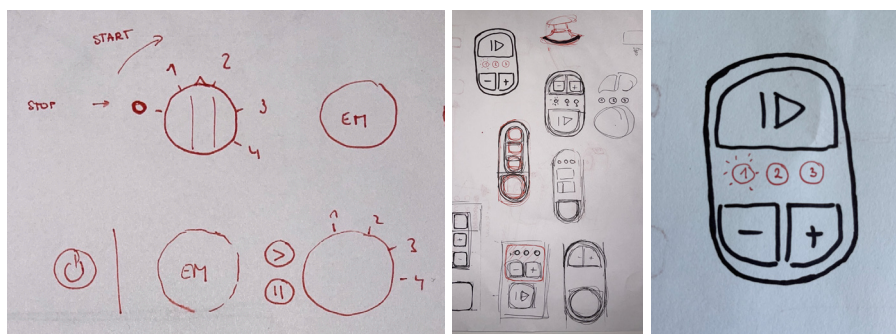
## 5.5 Ovládání

Nejprve vzniklo obecné schéma všech prvků, které by měl ovládací panel obsahovat – start/stop, total stop, volba rychlosti, identifikátor zvolené rychlosti (viz *Obr. 85 vlevo*). Poté bylo potřeba se rozhodnout, kde bude umístěno tlačítko total stop – požadavkem bylo, aby se nacházelo na ose přístroje a bylo tak dostupné z obou stran. Varianty, které přicházely v úvahu jsou na *Obr. 86 vlevo* – tlačítko na čelní straně hlavy hnětače integrované do ovládacího panelu s dalšími

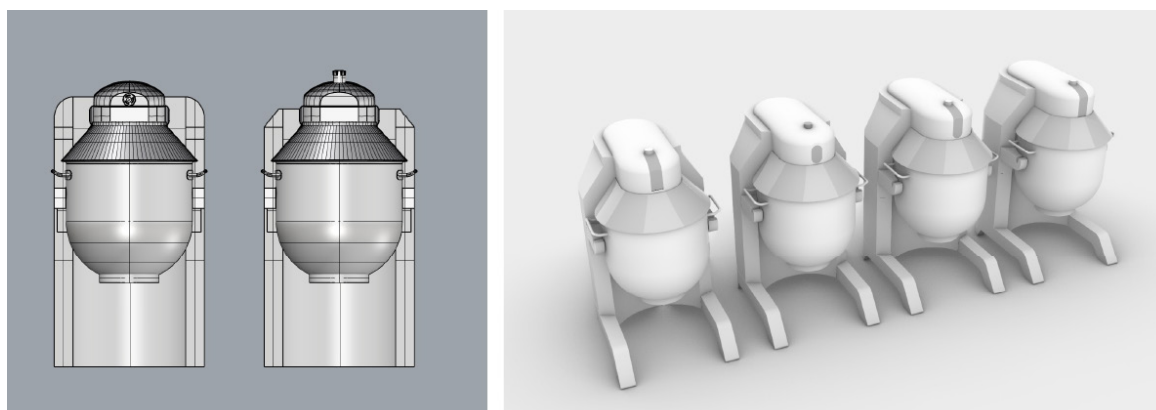


ovládacími prvky a tlačítko na horní straně hlavy, oddělené od ovládacího panelu. Aby nedocházelo k záměně tlačítek stop (pauza) a total stop (vyřazení z provozu) a základní ovládací panel zůstal přehledný, byla zvolena varianta s tlačítkem total stop na horní straně hlavy. Bylo zvažováno i vizuální propojení ovládacího panelu a total stop tlačítka (viz Obr. 68 vpravo).

Na základě umístění total stop tlačítka byl mírně upraven a přemodelován tvar vypouknutí hlavy. Tvar ovládacího panelu pak vzniknul seříznutím hmoty hlavy rovinou kolmou k podložce. Velikost ovládacího panelu byla zvolena tak, aby byla jednotlivá tlačítka dostatečně velká, ale aby se neubíralo příliš hmoty hlavy hnětače. To by vedlo k prodloužení hlavy a tím zvětšení hloubku celého přístroje.

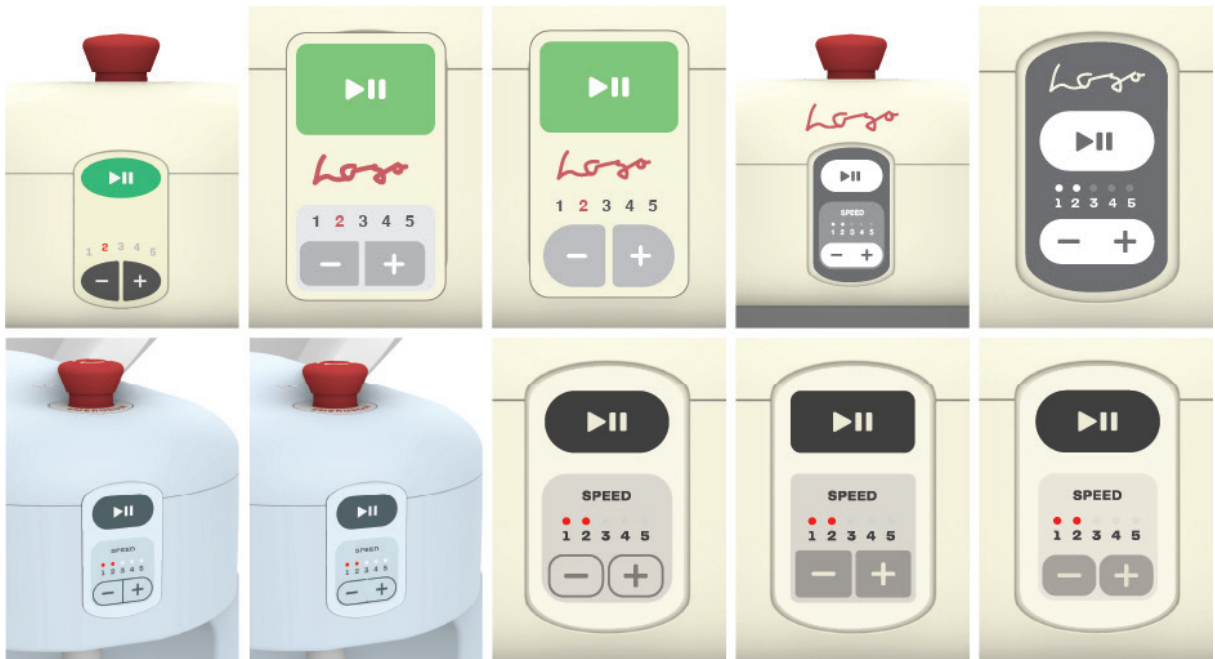


Obr. 85: Skici rozvržení ovládacího panelu (archiv autora)



Obr. 86: Varianty umístění total stop tlačítka (vlevo) a varianty zvýraznění ovládacího panelu (archiv autora)

V další fázi pak probíhal výběr vhodného umístění tlačítek v rámci ovládacího panelu a volba dostatečně jednoznačné signalizace aktuální rychlosti. Varianty byly skicovány v grafickém programu Adobe Ilustrátor a jejich přehlednost testována na lidech v mém okolí.



Obr. 87: Varianty grafického řešení ovládacího panelu (archiv autora)

## 6. VÝSLEDNÝ NÁVRH

V této kapitole je představen finální návrh planetárního hnětače těsta, určeného pro použití v menších pekárnách, cukrárnách a jiných gastronomických provozovnách. Je zde popsán celkový koncept návrhu, jednotlivé funkcionality přístroje, výsledná tvarová a funkční řešení všech dílčích prvků a celkové grafické řešení.



Obr. 88: Finální návrh planetárního hnětače (archiv autora)

## 6.1 Celkový tvar

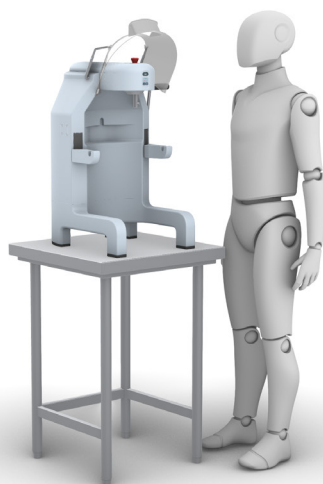
Vzhled hnětače je navržen s ohledem na funkci jednotlivých prvků, snadnou údržbu a začlenění do profesionálního kuchyňského prostředí. Tvar vychází ze základních geometrických forem a čistých linií.

Při pohledu shora je výrazný kruhový průmět mísy, který je zopakován i v tvarování zadní části přístroje. Tyto dvě kruhové formy jsou pak vizuálně propojeny hlavou hnětače, která je v pohledu shora tvarována jako obdélník s polokruhovým zakončením na kratších stranách. Kruhové a oblé prvky odkazují na planetární pohyb míchacího mechanismu a tvary vznikající při zpracovávání těsta.

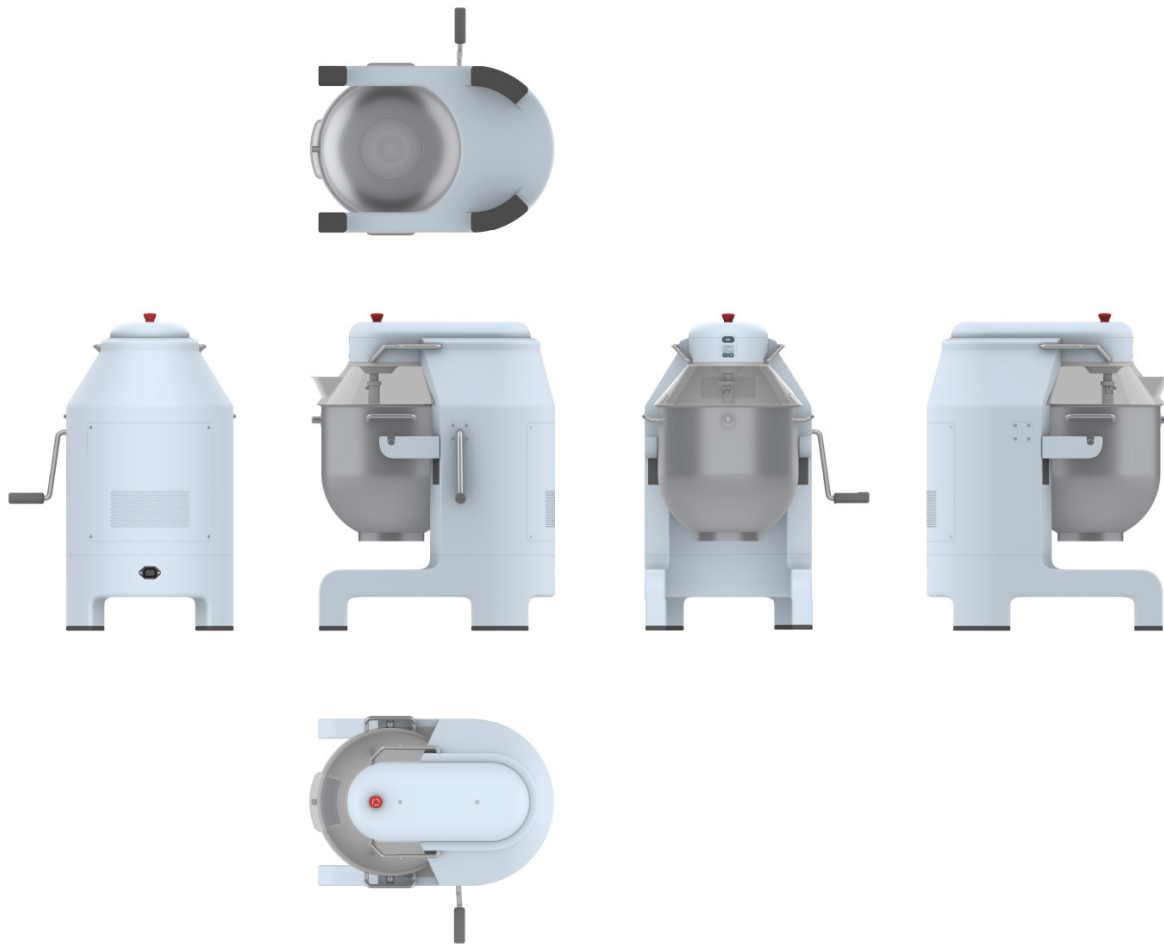
Při čelním pohledu je výrazná šikmina, kdy robustní tělo, zajišťující stabilitu přístroje, přechází do úzké hlavy přístroje. Boční stěny jsou zkosené, což dává celému přístroji dynamiku a zároveň je tak předcházeno znečištění mechanismu, který zvedá ramena. Díky šikminám působí přístroj technicistním dojmem a na první pohled je tak jasné, že se jedná o vybavení profesionální gastronomické provozovny, které je schopné zvládnout i větší zátěž.

Oblé prvky celkové vyznění zjemňují a dodávají přístroji přívětivý vzhled. Ten je ještě umocněn zapuštěním mísy do těla hnětače – přístroj připomíná bytost, která drží a ochraňuje mísu, nejdůležitější část, ve které se odehrávají veškeré procesy míchání viditelné při běžném pozorování. Tento design může podpořit osobní vztah mezi zaměstnanci a přístrojem, což přispívá k lepší psychologické atmosféře na pracovišti. Díky vzdálené podobě s lidským tělem se při popisu přístroje používají termíny z lidské anatomie, jako je hlava, tělo, nohy, nebo ramena.

Celkové tvarování i barevnost tohoto hnětače odráží také možnost jeho použití v otevřených provozovnách, kdy je zákazníkům dovoleno nahlédnout přes velká okna nebo prosklené stěny přímo do výroby. Tento způsob prezentace vlastní řemeslné práce je v dnešní době značně oblíbený.



Obr. 89: Hnětač bez mísy v porovnání s člověkem (archiv autora)



Obr. 90: Hnětač těsta v pohledech (archiv autora)

## 6.2 Obsluha

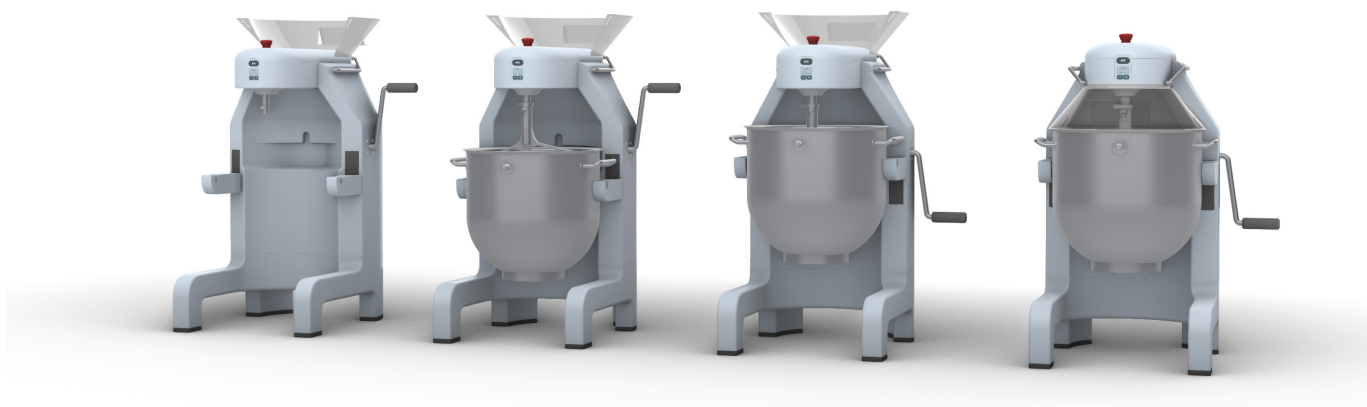
Prvky, s nimiž obsluha hnětače interaguje, zahrnují mísu, bezpečnostní kryt, zvedací páku a ovládací panel. Pro zahájení práce je ale nutné připojit přístroj k elektrické síti. Zdířka pro napájecí kabel se nachází na zadní straně přístroje, blízko k podložce. Napájecí kabel je odnímatelný, což usnadňuje jeho případnou výměnu při skřípnutí, nebo jiném poškození. Jedná se o jednofázový třížilový kabel s uzemněním, kompatibilní s běžnými 230V zásuvkami. Toto řešení zvyšuje bezpečnost, protože v případě nouze lze kabel rychle odpojit, aniž by bylo nutné hledat zásuvku, která může být umístěna vzdáleně od přístroje. Zařízení může zůstat zapojeno v zásuvce i po ukončení práce, není nutné jej odpojovat. Po skončení směny je však možné zařízení z zásuvky vytáhnout, nebo pro jeho kompletní deaktivaci lze použít tlačítko total stop, které odstaví všechny jeho funkce.

V běžném provozu zahrnuje interakce s přístrojem několik kroků. Uživatel umístí mísu, která může být již předem naplněná surovinami, na ramena hnětače. Ta by měla být v dolní pozici. Poté, co je mísa správně umístěna na ramena přístroje,

připevní se míchací nástavec na hřídel jdoucí z hlavy hnětače. Následně se mísa zvedne do pracovní pozice pomocí páky umístěné z boku přístroje. Pro spuštění míchacího mechanismu je nezbytné, aby byl spuštěný bezpečnostní kryt. Pak lze nastavit požadovanou rychlost, která se liší podle druhu nástavce a surovin.

Po ukončení procesu míchání se postup opakuje: uvolní se bezpečnostní kryt, mísa se spustí do dolní pozice a sundá se míchadlo – to může zůstat odložené v míse, nebo být odstraněno. Mísa je pak přenesena k dalšímu zpracování.

Po skončení práce je potřeba přístroj alespoň částečně vyčistit a odstranit případné nečistoty z jeho zadní části a z krytu. Před dalším použitím by se měla mísa i míchadlo řádně umýt, případně dát do myčky, pokud je v provozovně k dispozici. Doporučuje se důkladné čištění celého přístroje alespoň jednou na konci směny.



Obr. 91: Funkční pozice hnětače (archiv autora)

### 6.3 Ovládání

Umístění ovládacího panelu na přední straně hnětače zajišťuje snadný přístup z obou stran. Pokud je hnětač umístěn na standardním pracovním stole určeném do gastronomických provozoven, který má výšku 850 mm, nachází se ovládací panel ve výšce 1500 mm nad zemí – tedy v ideální výšce pro pohodlnou obsluhu ve stoje.



Obr. 92: Ovládací prvky (archiv autora)



Hnětač se ovládá pomocí tří tlačítek, přičemž hlavním je kombinované tlačítko start/stop. Toto tlačítko umožňuje zapnutí a vypnutí přístroje, a během míchání umožňuje proces kdykoliv přerušit. Přerušování je užitečné pro přidání surovin, kontrolu směsi nebo výměnu míchadla.

Míchací proces lze přerušit také zvednutím bezpečnostního krytu, což aktivuje bezpečnostní pojistku a vede k automatickému vypnutí přístroje. Alternativně je možné použít tlačítko total stop, umístěné na horní straně hlavy přístroje. Toto tlačítko se liší od start/stop tlačítka tím, že úplně odpojí přístroj od elektrické sítě. Po restartu si přístroj nezapamatuje nastavenou rychlost a je nutné ji nastavit znovu. K uvolnění tlačítka total stop je potřeba jej nejprve stisknout, poté pootočit a vysunout nahoru. Teptve poté je možné opětovně zapnutí přístroje. Používání tlačítka total stop jako primárního způsobu zastavení tak není ideální kvůli potenciálnímu poškození vnitřních mechanismů přístroje a také kvůli zdlouhavosti procesu resetování a opětovného spuštění.

Na ovládacím panelu se dále nachází tlačítka pro regulaci rychlosti, konkrétně tlačítko plus a minus. Jsou umístěna vedle sebe, přičemž plus je na pravé straně – tato orientace intuitivně naznačuje, že stisknutím pravého tlačítka dojde ke zvýšení rychlosti. Hnětač má pět různých rychlostí, které jsou naznačeny na vodorovné ose nad tlačítky pro změnu rychlosti. Čísla jsou řazena vzestupně zleva doprava, což odpovídá běžnému čtení čísel. Světelné kontrolky nad těmito tlačítky indikují aktuálně nastavenou rychlost, což usnadňuje komunikaci mezi uživateli. Umístění indikátorů zvolené rychlosti nad tlačítky plus a minus zajišťuje, že stupnice rychlosti bude vždy dobře viditelná. Díky tomuto uspořádání si uživatelé nezakrývají svými prsty stupnici při nastavování rychlosti, což usnadňuje ovládání a zvyšuje pohodlí při používání přístroje.

Ovládací panel hnětače je navržen jako membránová klávesnice s mírně vystouplými tlačítky pro lepší hmatovou orientaci. Tento typ klávesnice je ideální pro snadné čištění, jelikož neobsahuje spáry, do kterých by se mohly zachytávat nečistoty. Umožňuje různé barevné variace a vlastní design i rozmístění tlačítek. Je ekonomicky výhodný z hlediska nákladů a údržby, přičemž nezabírá příliš mnoho prostoru. Tlačítko total stop je standardní komerčně dostupnou součástí.

## **6.4 Mísa**

Konstrukce mísy je zaměřena na snadnou manipulaci, čištění a ergonomii provozu. Obsahuje prvky pro bezpečné upevnění a stabilitu během používání.

### **6.4.1 Tvar mísy**

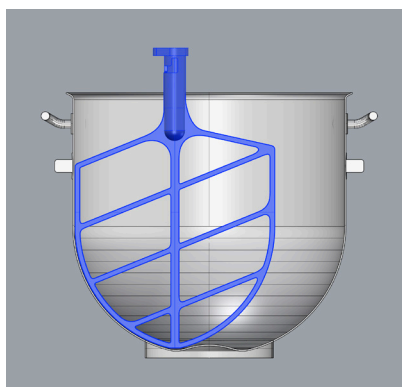
Mísa má tvar válce s polokulatým dnem, které je v dolní části mírně vypouklé, aby lépe odpovídalo tvaru míchadel a zabraňovalo nerozmíchaným zbytkům surovin ve středu. Její rozměry jsou optimalizovány pro snadnou manipulaci a není příliš vysoká, což usnadňuje její čištění. Horní okraj mísy je zakončen mírnou hranou, aby

byl kompatibilní s bezpečnostním krytem a umožňoval případné opření nádob při přidávání ingrediencí. Zároveň je zvolen takový tvar zakončení horního okraje mísy, aby se minimalizovalo zachytávání nečistot pod ním.

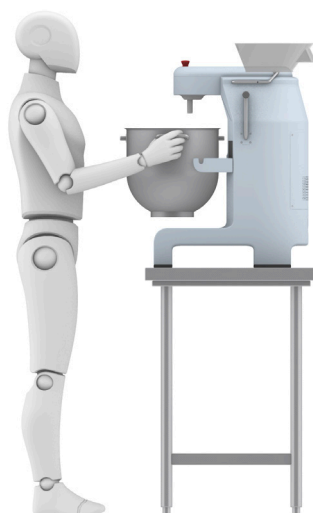
Mísa je opatřena prstencem na spodní straně pro stabilní umístění na pracovní plochu. Na bocích mísy jsou upevněná madla, která mají po celé délce kruhový průřez, což předchází otlakům na ruku uživatele při manipulaci s mísou. Madla jsou mírně zahnutá směrem nahoru a poskytují tak dostatečný prostor pro ruce, aniž by zbytečně přesahovala do okolního prostoru.



Obr. 93: Tvar mísy – pohled zepředu, z boku a shora (archiv autora)



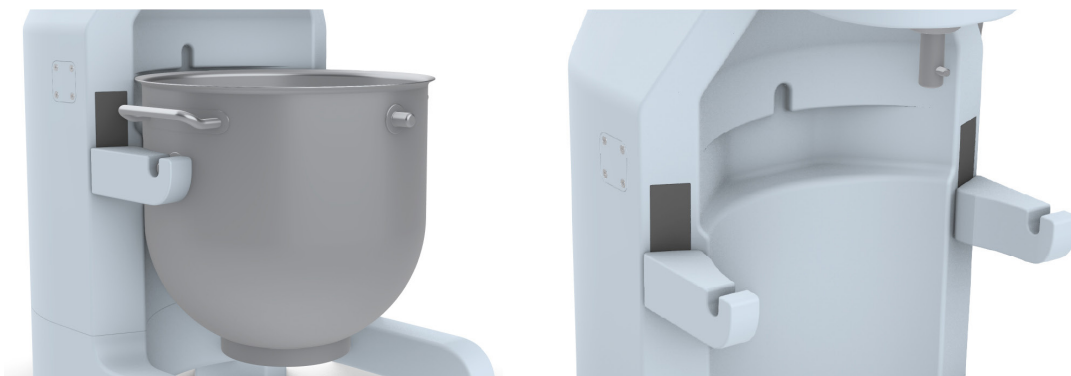
Obr. 94: Průřez mísou (archiv autora)



Obr. 95: Vkládání mísy do přístroje (archiv autora)

## 6.4.2 Zajištění mísy

Pod madly mísy jsou umístěny výstupky, které pasují do odpovídajících prohlubní na ramenech přístroje, což zajistí, že mísa zůstává pevně na svém místě. Další výstupek pro zajištění mísy v těle přístroje je pak umístěn v přední i v zadní části mísy, což umožňuje její symetrické použití a eliminuje potřebu rozlišovat přední a zadní stranu. Tento symetrický design zjednodušuje manipulaci s mísou a urychluje celkový proces přípravy.



Obr. 96: Zajištění mísy proti vypadnutí (archiv autora)

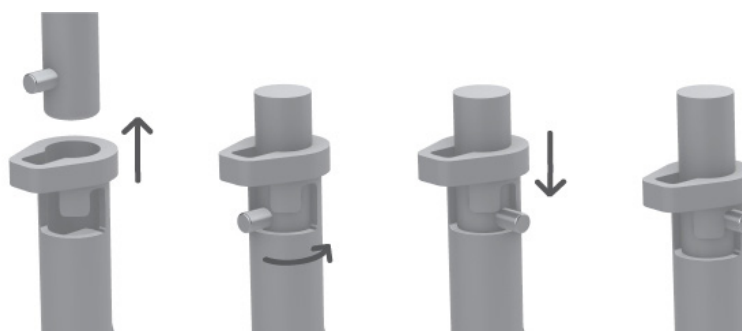
## 6.5 Upevnění míchadla

Míchadlo se upevňuje na hřídel vyčnívající ze spodní strany hlavy hnětače. Hřídel je propojen s planetárním mechanismem, umožňujícím mu rotaci kolem vlastní osy a současně opisovat kružnici, což vytváří typický planetární pohyb. Jako jediný rychle se pohybující prvek na hnětači je míchadlo považováno za nebezpečnou část, která vyžaduje efektivní bezpečnostní prvky, aby se během provozu zamezilo vstupu rukou nebo jiných předmětů do jeho blízkosti.



Obr. 97: Planetární mechanismus – detail (archiv autora)

Existují tři základní typy míchadel a všechny se na hnětač upevňují stejným způsobem. Míchadlo se nasazuje na hřídel s výstupkem podobným způsobem, jako u bajonetového závitu (viz *Obr. 98*). Míchadlo se díky drážce zafixuje a poté drží na místě svou vlastní hmotností. Tento způsob je jednoduchý, intuitivní a snadno se učí, což umožňuje rychlou výměnu míchadel. Zároveň je dostatečně bezpečný, aby se předešlo nechtěnému uvolnění míchadla během provozu.

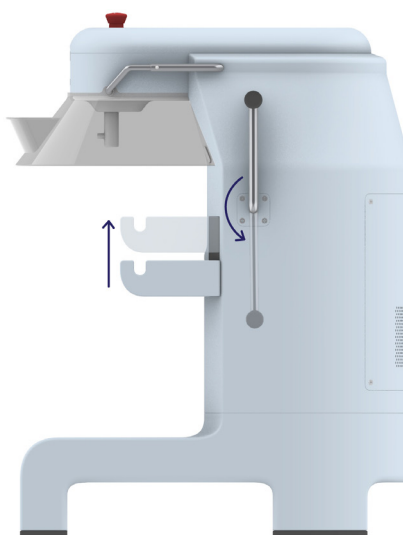


Obr. 98: Upevnění míchadla (archiv autora)

## 6.6 Podpůrná ramena a jejich zvedání

Ramena přístroje jsou navržena tak, aby podpírala mísu a zajistila její stabilní uchycení. Jejich tvar je adaptován tak, aby co nejvíce odpovídal kruhovému tvaru mísy a poskytoval podporu na co nejširší ploše. Z bočního pohledu pak ramena kopírují zaoblení hlavy.

Ramena jsou pohyblivá a jejich polohu lze měnit pomocí páky umístěné na straně přístroje. Pohyb ramen o 6 cm z dolní do pracovní pozice umožňuje efektivní manipulaci s mísou a její správné usazení. Zvedací mechanismus je integrován do vnitřní konstrukce přístroje, kde jsou ramena spojena a napojena na centrální páku. Tato páka se zvedá otočením externí páky o 180 stupňů směrem dolů. Uchycení páky uprostřed přístroje nabízí výrobní flexibilitu, jelikož lze umístit páku pro zvedání buď z pravé nebo levé strany, podle specifických požadavků provozu.



Obr. 99: Zvedání ramen pomocí páky na straně hnětače (archiv autora)

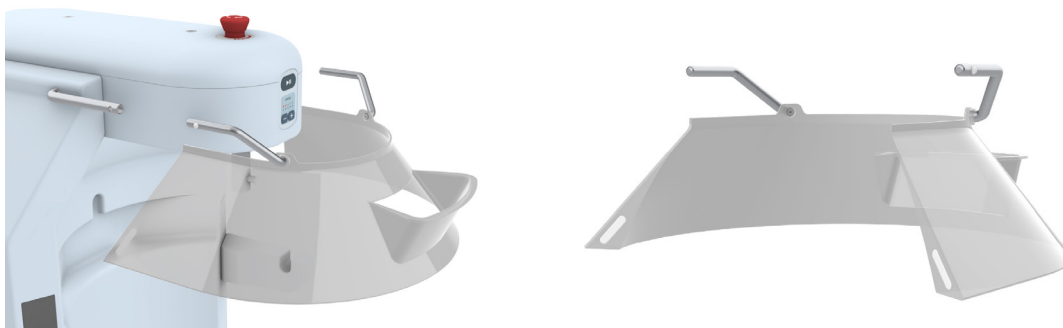
## 6.7 Bezpečnostní kryt

Bezpečnostní kryt na planetárním hnětači těsta slouží jako ochrana před kontaktem rotujícího míchadla s rukou nebo cizími předměty a zároveň zabraňuje vystříknutí obsahu ven. Kryt je vyroben z průhledného plastu, což umožňuje sledovat proces míchání – stav surovin a jejich správné promísení.



Obr. 100: Tři polohy bezpečnostního krytu (archiv autora)

Bezpečnostní kryt je navržen s možností nastavení do tří poloh. První je pracovní poloha, kdy je kryt plně zavřený a chrání obsah mísy. Druhá poloha umožňuje kryt nadzvednout o 60° pro lepší dostupnost, ideální pro krátké zásahy do mísy. Třetí poloha je úplné otevření krytu, vhodné pro fáze, kdy se přístroj nepoužívá po delší dobu.



Obr. 101: Sundání krytu a magnetická pojistka (archiv autora)

Kryt je připevněn k tenkým kovovým ramenům, která jsou připojena k horní části přístroje. Tato ramena jsou navržena tak, aby kryt při odklápění nekolidoval s ostatními částmi přístroje a zároveň slouží jako madlo pro snadné zvedání a spouštění krytu. Kryt je možné zcela odstranit po uvolnění pojistky na ramenou a vysunutí krytu směrem dopředu. To umožňuje jeho snadné čištění.

Kryt je také vybaven pojistkou pracující na magnetickém principu. Dva magnety umístěné v plastové části krytu se přitahují ke kovové konstrukci přístroje, na vnitřní straně přístroje je pak umístěn senzor. Tento senzor detekuje přítomnost magnetů a určuje, zda je kryt řádně uzavřen nebo otevřen. Pokud senzor neregistruje magnety na předurčených místech, stroj automaticky zastaví stroj nebo nepovolí spuštění, čímž zaručuje bezpečnostní standard.



Obr. 102: Bezpečnostní kryt – pohledy (archiv autora)

Bezpečnostní kryt má v přední části otvor, který umožňuje přidávání surovin během míchání, aniž by bylo nutné přístroj zastavovat. Tento otvor je navržen dostatečně malý, aby jím neprošla lidská ruka, čímž je zachována bezpečnostní funkce krytu. Díky tomu je možné bezpečně přidávat ingredience za chodu, aniž by došlo k ohrožení uživatele.

## 6.8 Nohy

Nohy přístroje jsou navrženy tak, aby ladily s tvarem zvedacích ramen a hlavou přístroje. Mají jednoduchý profil se zaobleným zakončením a mezi nimi a podožkou je dostatečný prostor, který umožňuje snadný přístup ruky pro úklid, což usnadňuje vytírání pod přístrojem. Nohy jsou v přední části v úrovni hrany mísy a díky tomu je přístroj dostatečně stabilní a nehrozí převrácení. Pogumované zakončení nohou zabraňuje sklouznutí nebo pohybu přístroje na podložce a zvyšuje tak bezpečnost při používání.

## 6.9 Údržba

Celý design přístroje je zaměřen na snadnou údržbu, s minimem výrazných spár nebo prohlubní, které by komplikovaly čištění.

Servisní přístup k motoru je umožněn z zadní části, kde je možné odšroubovat zadní kryt a získat tak přístup ke všem vnitřním částem přístroje. Zadní kryt také obsahuje perforace pro proudění vzduchu a chlazení motoru.

Pro servisní účely lze také odmontovat horní část hlavy přístroje, což umožňuje přístup k převodovému řemenu a planetárnímu mechanismu.

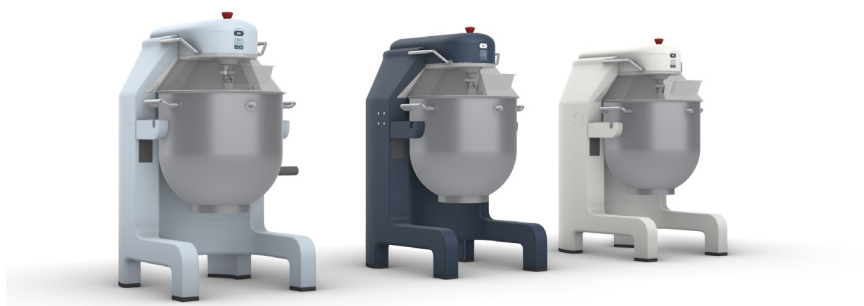
## 6.10 Barevné a grafické řešení

Při výběru barev pro planetární hnětač byly zvoleny tři odstíny. Hlavní barvou je tmavě modrá (RAL 5026), která je neobvyklá pro tento typ zařízení a odlišuje se od konkurence. Vzhledem k tomu, že hnětač může být často vystaven pohledům v otevřených provozech, tmavě modrá barva je zvolena pro svou výraznost a přitažlivost. Dále byla zvolena světlá pastelová modrá (NCS 1005-B), která je méně výrazná, přitom ale stále netradiční. Modré odstíny byly zvoleny proto, že



studené a tlumené barvy působí uklidňujícím dojmem a jsou méně rušivé, což je výhodné pro pracovníky v gastronomických provozech, kteří jsou s hnětačem v neustálém vizuálním kontaktu. Modrá barva také potlačuje chuť k jídlu, což je pro práci v gastronomii výhodné. Tmavší odstíny jsou efektivní v tom, že umožňují snadněji rozpoznat zaschlé zbytky těsta, které bývá většinou bílé, a tak pomáhají rychleji identifikovat nečistoty a místa, která je třeba vyčistit.

Posledním zvoleným odstínem je neutrální bílá (RAL 9010), která je hygienická, nenápadná a zapadá do prostředí gastronomických provozoven a mezi ostatní přístroje. Tato barva bude pravděpodobně nejžádanějším odstínem, protože jsou na ni lidé již zvyklí.



Obr. 103: Barené varianty (archiv autora)

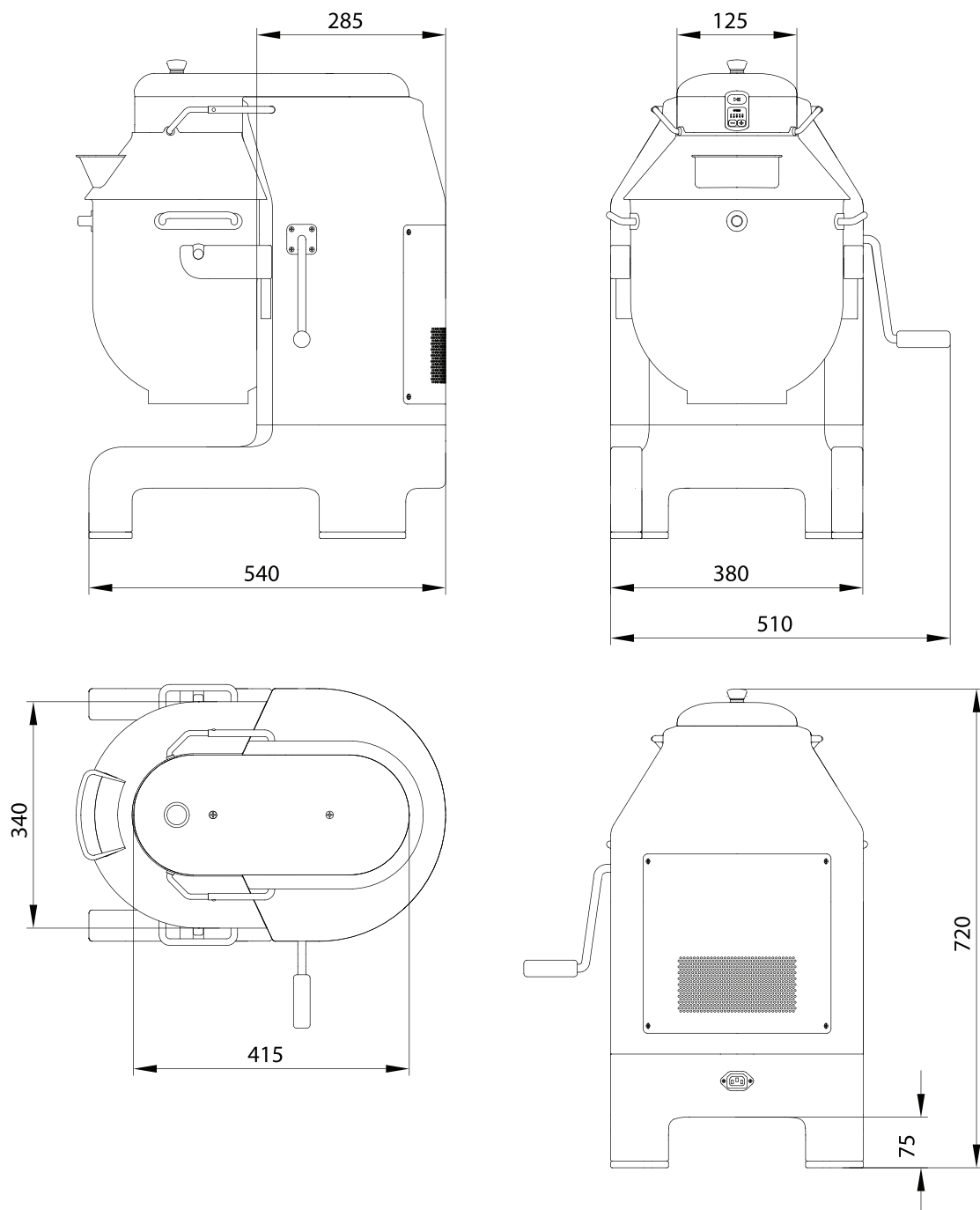
Pro každou barevnou variantu je navržen specifický ovládací panel. Barvy jsou vybírány s ohledem na dostatečný kontrast mezi jednotlivými prvky.



Obr. 104: Barevné řešení ovládacího panelu (archiv autora)

# 7. TECHNICKÁ DOKUMENTACE

## 7.1 Rozměrové výkresy v měřítku 1:10



## **7.2 Technologie výroby**

Mísa je vyrobena z nerezové oceli pomocí hlubokého tažení. Na mísu jsou pak navařeny madla a ostatní prvky. Tělo hnětače je rovněž z nerezové oceli a vytváří se procesem lisování a ohýbání plechů. Pro povrchovou úpravu je použito práškové lakování, které poskytuje vysokou odolnost proti opotřebení. Plastový kryt je pak vyráběn metodou vstřikování plastů.

Technologii výroby je nutné konzultovat s odpovědnou osobou – s výrobcem, konstruktérem a technologem.

## 8. ZÁVĚR A REFLEXE

V této diplomové práci byl navržen planetární hnětač těsta o objemu 20 litrů, vhodný pro umístění na stůl a určený pro menší provozovny, jako jsou pekárny nebo cukrárny. Součástí procesu navrhování byla návštěva gastronomických provozoven, což mi umožnilo získat přímou zkušenost s podobnými přístroji a pochopit potřeby uživatelů. Tato praktická zkušenost pro mě byla velmi cenná, protože mi poskytla přehled a důležité poznatky, které se následně promítly do výsledného tvarování přístroje.

Výsledek práce splnil základní očekávání, ale ukázalo se, že by bylo možné zlepšit časový management, zejména co se týče prostoru pro získávání a zpracování zpětné vazby a úpravy detailů designu.

Pokud by byla možnost pokračovat v projektu, prvním krokem by bylo představit finální návrh uživatelům v provozovnách a získat jejich názory a připomínky, aby se dále vylepšil design a funkčnost přístroje. Dalším krokem by bylo podrobněji se zaměřit na technologické a materiálové řešení, včetně konzultací s odborníky na konstrukci a technologie. Možnost uvést tento hnětač na trh by byla velkou příležitostí pro další rozvoj.

Celý projekt byl pro mě velmi poučný, nejen v hledání komplexního řešení pro konkrétní potřeby uživatelů, ale také v procesu výběru tématu a identifikace problémů k řešení.

## 9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1 ČSN EN 454 (512565). *Potravinářské stroje - Planetové mixéry - Bezpečnostní a hygienické požadavky.*
- 2 *The KitchenAid Story.* Online. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=0kK-6VAVCW0>. [citováno 2023-11-15].
- 3 *Kitchenaid.com.* Online. Dostupné z: <https://www.kitchenaid.com/100year/history.html>. [citováno 2023-11-15].
- 4 ČSN EN 453 (512535). *Potravinářské stroje - Hnětače těsta - Bezpečnostní a hygienické požadavky.*
- 5 *Vybaveniprovozu.cz.* Online. Dostupné z: <https://vybaveniprovozu.cz/spiralovy-hnetac-testa-8l-230v-hs>. [citováno 2023-10-04].
- 6 *Horecatech.com.* Online. Dostupné z: <https://horecatech.com/en/prodotto/planetary-food-mixer-2/>. [citováno 2023-10-04].
- 7 *Webstaurantstore.com.* Online. Dostupné z: <https://www.webstaurantstore.com/avantco-mx20mgkit-20-qt-gear-driven-commercial-planetary-stand-mixer-with-guard-and-meat-grinder-attachment-110v-1-1-2-hp/177MX20MGKIT.html>. [citováno 2023-10-04].
- 8 *Sencor.cz.* Online. Dostupné z: <https://www.sencor.cz/kuchynsky-robot-stm-6359bk#overview-gallery-1>. [citováno 2023-10-04].
- 9 *Sigmasrl.com.* Webové sídlo. Online. Dostupné z: <https://www.sigmasrl.com/en/products/bakery/planetary-mixer-aeromix>. [citováno 2023-10-11].
- 10 *Wasserman.eu.* Online. Dostupné z: <https://www.wasserman.eu/en/p/planetary-mixer-with-drop-down-bowl-mincing-and-pasta-mixer-rcpm-71c-7-l-230v-650-w-348476>. [citováno 2023-10-11].
- 11 *Webstaurantstore.com.* Online. Dostupné z: <https://www.webstaurantstore.com/guide/523/commercial-mixer-buying-guide.html>. [citováno 2023-09-21].
- 12 *Varimixer.com.* Online. Dostupné z: <https://varimixer.com/wp-content/uploads/2017/09/Varimixer-New-KODIAK20-and-KODIAK30-Whips.pdf>. [citováno 2023-12-14].
- 13 *Cukrarsvtvimatinak.cz.* Online. Dostupné z: <https://www.cukrarstvimartinak.cz>. [citováno 2023-11-20]
- 14 *Kafec.cz.* Webové sídlo. Online. Dostupné z: <https://www.kafec.cz>. [citováno 2023-11-20].
- 15 *Carlini.cz.* Online. Dostupné z: <https://carlini.cz>. [citováno 2023-11-20].
- 16 *Obchod.kobliha.live.* Online. Dostupné z: <https://obchod.kobliha.live>. [citováno 2023-11-20].
- 17 *Expondo.cz.* Online. Dostupné z: [https://www.expondo.cz/royal-catering-hnetac-testa-20-l-700-w-odnimateIna-misa-10011245?gad\\_\\_source=1&gclid=Cj0KCQiAnfmsBhDfARIsAM7MKi0DvtLCSi3Pb2-aMHZBpKR8oo8MoMjfGodyDxp-MCir7qe7j2UCzhoaAolOEALw\\_\\_wcb](https://www.expondo.cz/royal-catering-hnetac-testa-20-l-700-w-odnimateIna-misa-10011245?gad__source=1&gclid=Cj0KCQiAnfmsBhDfARIsAM7MKi0DvtLCSi3Pb2-aMHZBpKR8oo8MoMjfGodyDxp-MCir7qe7j2UCzhoaAolOEALw__wcb). [citováno 2023-11-22].
- 18 *Sparmixers.com.* Online. Dostupné z: <https://www.sparmixers.com/mixer-20liter-en>. [citováno 2023-11-22].
- 19 *Vollrathfoodservice.com.* Online. Dostupné z: <https://www.vollrathfoodservice.com/products/countertop-equipment/food-preparation-equipment/mixers/bench-mixers-20-qt/4075702>. [citováno 2023-11-22].
- 20 *Eschermixers.com.* Online. Dostupné z: <https://www.eschermixers.com/photo-gallery-422/402>. [citováno 2023-11-22].



- 21 *Hobart.cz*. Online. Dostupné z: [www.hobart.cz/produkty/technika-pripravy/michace/produkt?tx\\_\\_hobartproductsproductdetail%5Bmodel%5D=2582&cHash=3b723d36363875544179deb1b67bbe7a](http://www.hobart.cz/produkty/technika-pripravy/michace/produkt?tx__hobartproductsproductdetail%5Bmodel%5D=2582&cHash=3b723d36363875544179deb1b67bbe7a). [citováno 2024-01-03].
- 22 *Varimixer.com*. Online. Dostupné z: <https://varimixer.com/produkt/kodiak>. [citováno 2024-01-03].
- 23 *BOZPinfo.cz*. Online. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/rucni-manipulace-s-bremeny>. [citováno 2024-01-10].
- 24 *Varimixer.com*. Online. Dostupné z: [https://varimixer.com/wp-content/uploads/2023/06/varimixer\\_capacity\\_chart.pdf](https://varimixer.com/wp-content/uploads/2023/06/varimixer_capacity_chart.pdf). [citováno 2024-01-06].
- 25 NEUFERT, Peter; NEFF, Ludwig. *Dobrý projekt – správná stavba. Dom byt záhrada*. Bratislava: Jaga group vydavateľstvo, 1999.
- 26 *Hendi.com*. Online. Dostupné z: <https://hendi.com//media/manuals/222843.pdf>. [citováno 2024-01-10].
- 27 *Buffalo-appliances.com*. Online. Dostupné z: <http://www.buffalo-appliances.com/media/manuals/exploded%20diagram%20gl191.pdf>. [citováno 2024-01-10].
- 28 *Vybaveniprovozu.cz*. Online. Dostupné z: <https://vybaveniprovozu.cz/pracovni-nerezovy-stul-s1r70-70>. [citováno 2023-11-15].

