



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN RUČNÍ KOTOUČOVÉ ŘEZAČKY NA TEXTIL

DESIGN OF ELECTRIC ROUND KNIFE CLOTH CUTTER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Dalibor Svoboda

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

BRNO 2025

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav konstruování
Student:	Dalibor Svoboda
Studijní program:	Průmyslový design ve strojírenství
Studijní obor:	bez specializace
Vedoucí práce:	Ing. Dana Rubínová, Ph.D.
Akademický rok:	2024/25

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Design ruční kotoučové řezačky na textil

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Ruční kotoučové řezačky na textil jsou určeny k řezání textilií, protiostrří na podstavě řezačky umožňuje velmi přesné řezy. Cíleny jsou pro lehký a střední materiál zpracovávaný v krejčovstvích, vzorkových dílnách i prodejnách textilií. Typy s pojezdovou podstavou umožňují přesnější vedení řezu. Trendy směřují k maximalizování komfortu práce zejména v oblasti manipulace. Hlavním úkolem bývá optimální vyřešení rukojeti ve vazbě na rozložení hmotnosti nástroje. Po tvarové stránce je nejproblematičtější navázání hmatné části na hlavu stroje s krytem řezacího kotouče.

Typ práce: vývojová – designérská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je návrh koncepčního designu ruční kotoučové řezačky na textil se zabudovaným motorem, s pojezdovou podstavou a integrovaným ochranným krytem ostří kotouče. Kvalitně vyřešená ergonomie úchopové části by měla navýšit uživatelský komfort v profesionálním prostředí.

Díličí cíle bakalářské práce:

- studium procesu řezání textilií s cílem identifikace problematických oblastí,
- kompaktní tvarování vycházející z funkce i prostředí použití,
- zajištění uživatelského komfortu, důraz na ergonomii a komfortní manipulaci,
- splnění požadavků na bezpečný provoz,
- prokázání funkčnosti, ergonomičnosti i realizovatelnosti návrhu.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).

Časový plán, struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

<https://www.ustavkonstruovani.cz/texty/bakalarske-studium-ukonceni/>

Seznam doporučené literatury:

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1-58115-312-0.

FIELD, Charlotte a Peter FIELD. Industrial design. Praha: Slovart, c2003. ISBN 3-8228-2426-7.

LIDWELL, William, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER. Universal principles of design: 100 ways to enhance usability, influence perception, increase appeal, make better design decisions, and teach through design. Beverly: Rockport Publishers, 2003. ISBN 1-59253-007-9.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2024/25

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jiří Hlinka, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá tématem návrhu ruční kotoučové řezačky na textil. Primárním cílem je vytvořit ergonomicky přijatelný přístroj, který bude plnit veškeré předpokládané funkce vyžadované od existujících přístrojů tohoto typu.

Problém je řešen na základě analýzy stávajících produktů a uživatelským průzkumem. Cíle práce bylo dosahováno na základě trendů v průmyslovém designu, požadavků uživatelů a na základě konzultací s odborníky v odlišných oblastech průmyslu.

Výsledkem je moderní řezačka s optimalizovaným a kompaktním tvarem s důrazem na stabilitu a bezpečnost, včetně vestavěné LED diody a indikace baterie. Největší inovací je polohovatelná rukojeť pro usnadnění práce s řezačkou v sedě, čemuž se u současných řešení přístroje neklade důraz a stroje jsou tak ergonomicky vhodné pouze pro polohu ve stoje.

Práce přináší inspiraci pro další vývoj v oblasti textilních nástrojů i přístrojů podobného typu s důrazem na bezpečí a ergonomii.

KLÍČOVÁ SLOVA

kotoučová řezačka na textil, textil, nůžky, motor, design

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with the design of a manual rotary cutter for textiles. The primary goal is to create an ergonomically acceptable device that will fulfill all the expected functions required of existing devices of this type.

The problem is solved based on the analysis of existing products and user research. The goals of the work were achieved based on trends in industrial design, user requirements and consultations with experts in different areas of the industry.

The result is a modern rotary cutter with an optimized compact shape with an emphasis on stability and safety, including a LED diode and battery indication. The biggest innovation is the adjustable handle to facilitate working with the cutter while sitting, which isn't present on current solutions and the machines are ergonomically suitable only while standing.

The work brings inspiration for further development in the field of textile tools and devices of a similar type with emphasis on safety and ergonomics.

KEYWORDS

rotary textile cutter, textile, scissors, motor, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SVOBODA, Dalibor. *Design ruční kotoučové řezačky na textil*. Online, bakalářská práce. Dana RUBÍNOVÁ (vedoucí práce). Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2025. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/165977>. [cit. 2025-05-23].

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Daně Rubínové, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, cenné rady, trpělivost během celého tvůrčího procesu a za korekturu textu.

Dále bych rád poděkoval svojí rodině, přátelům, spolužákům a vyučujícím oboru za podporu, zpětnou vazbu a motivaci.

Zvláštní poděkování patří všem účastníkům uživatelské studie, kteří svými zkušenostmi a názory přispěli k výsledné podobě návrhu.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně, pod odborným vedením Ing. Dany Rubínové, Ph.D. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpal, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autora

OBSAH

1	ÚVOD	14
2	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	15
2.1	Designérská analýza	15
2.1.1	Nůžky	16
2.1.2	Kotoučové pily	17
2.1.3	Současné produkty	19
2.2	Technická analýza	28
2.2.1	Rozdělení řezaček na textil	28
2.2.2	Porovnání parametrů zkoumaných produktů	30
2.2.3	Popis částí řezačky	31
2.2.4	Vnitřní komponenty	32
2.2.5	Materiály	34
2.2.6	Ovládací prvky	36
2.2.7	Uživatelské studie	37
2.2.8	Trendy do budoucna	39
3	ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	40
3.1	Analýza problému	40
3.2	Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše	40
3.3	Cíle práce	41
3.4	Cílová skupina	42
3.5	Základní parametry a legislativní omezení	42
3.6	Použité výrobní technologie, možný trh a cena	43
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	46
4.1	Varianta I.	48
4.2	Varianta II.	50
4.3	Varianta III.	52
4.4	Srovnání variant	53
5	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	54
5.1	Prototypy	54
5.2	Podoba přístroje	56

6	KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	59
6.1	Popis	59
6.2	Rozměrové řešení	60
6.3	Vnitřní mechanismy a komponenty	61
6.4	Materiálové řešení	69
6.5	Technologie	70
6.6	Ergonomie	70
6.7	Bezpečnost a hygiena	73
6.8	Udržitelnost	74
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	76
7.1	Tmavě zelená varianta	76
7.2	Středně šedá varianta se zelenými prvky	77
7.3	Světle šedá varianta s modrými prvky	78
7.4	Tmavě šedá varianta s modrými prvky	79
7.5	Srovnání barevných variant	79
7.6	Logotyp	80
8	DISKUZE	81
8.1	Psychologická funkce	81
8.2	Sociální funkce	81
8.3	Ekonomická funkce	82
9	ZÁVĚR	83
9.1	Kontrola splnění hlavního cíle práce	83
9.2	Kontrola splnění dílčích cílů práce	84
9.3	Další poznatky	86
9.4	Shrnutí	86
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	88
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	93
12	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	95

13	SEZNAM TABULEK	97
14	SEZNAM PŘÍLOH	98

1 ÚVOD

Ruční kotoučové řezačky na textil patří mezi nástroje, které si po desetiletí nacházejí pevné místo jak v profesionálních dílnách, tak v domácnostech kreativních nadšenců. Ať už jde o přesné stříhy látek při výrobě oděvů, dekorací nebo jiných textilních výrobků, jejím hlavním účelem je zajistit uživateli rychlé, efektivní a precizní dělení materiálu.

Navzdory široké nabídce ručních i elektrických řezaček na trhu stále existuje prostor pro inovace, a to nejen v designu, ale i ve funkčnosti. Uživatelé dnes hledají nástroje, které spojují ergonomii, jednoduchost použití a vysokou míru bezpečnosti. Důležité je přitom myslet na rozmanité potřeby různých skupin uživatelů – od zkušených švadlen po ty, kteří pracují s textilem pouze v rámci zájmové činnosti.

Současný důraz na udržitelnost a šetrnost k životnímu prostředí hraje významnou roli i při vývoji nových přístrojů. To otevírá příležitost propojit ekologické principy a uživatelskou přívětivost z hlediska náročnosti práce, technologických parametrů i vizuálu do jednoho harmonického celku.

Cílem této práce je navrhnout ruční kotoučovou řezačku na textil, která bude nejen funkční a bezpečná, ale zároveň esteticky přitažlivá a moderní. Klíčovými aspekty návrhu jsou intuitivní ovládání, pohodlné a bezpečné používání a inovativní design, který uživatelům usnadní každodenní práci. Výsledný produkt by měl být nejen praktickým nástrojem, ale také elegantním doplňkem pracovního prostoru, který reflektuje současné trendy v designu a udržitelnosti.

Přestože se ve všech výrobních oblastech setkáváme s postupným nahrazováním lidské práce plně automatizovanou, drobné ruční nástroje si své místo pravděpodobně stále udrží vzhledem k nižší pořizovací ceně a snadnější manipulaci pro laiky. Ne vždy se také lze spoléhat na autonomní přístroje stoprocentně a je dobré mít v záloze i možnost nasazení lidských sil.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

Stříhání textilu je zásadní pro lidskou existenci již po tisíce let. Počátky tohoto pracovního úkonu můžeme sledovat již v pravěku, kdy lidé potřebovali z kůže zhotovit oblečení na chladné noci či později například střechy obydlí. Postupem času bylo třeba proces zpřesňovat a zrychlovat, přes ruční nástroje, velké pracovní roboty, až právě po dnešní drobné automatické ruční elektrické přístroje.

2.1 Designérská analýza

Ruční kotoučové řezačky na textil představují zařízení, u něhož z charakteru využití forma striktně následuje funkci. Řezačky jsou nezbytné pro rychlé dělení materiálů převážně při rovných řezech, ale do určité míry s nimi lze provádět i řezy organických tvarů.

V analýze bude prostor věnován ergonomii, efektivitě, rozměrům, hmotnosti, bezpečnostním prvkům a příslušenství. Tyto aspekty ukazují, jak design ovlivňuje funkčnost a uživatelský zážitek při práci s různými materiály.

Vzhledem k charakteru řezaček a jejich postupnému vývoji lze sledovat hned několik trendů, které úzce souvisí s obecně platnými údaji celkově ve sféře průmyslového designu. Zejména jde o stále větší zaměření na ergonomii a uživatelskou přívětivost. Tvar rukojeti se postupně z velmi striktně geometrických tvarů posunuje směrem k organickému charakteru. Ten však na druhou stranu nenabízí změnu poloh uživatele a vhodné je najít geometrickou podobu, která je však lidské ruce příjemná.

S ergonomií se váže i přibývající množství bezpečnostních prvků, které se na řezačkách s postupem času objevují.

Kromě samotného tvaru rukojeti je pro celkovou funkčnost zařízení klíčové i vyvážení hmoty a celková hmotnost. Cílem je hmotnost držet na co nejnížší hodnotě, neboť přinejmenším motory a břity k celkové hmotnosti značně přispívají.

Stejně jako v každém odvětví průmyslu se postupně směřuje k co nejefektivnějšímu využití energie. Od síťového napájení se přechází k akumulátorovým variantám, u nichž se dále pracuje na vývoji co nejvyšší kapacity, co nejnížší hmotnosti a co nejvyššího výkonu. S tím je dále spojená tendence vývojářů snižovat hlučnost zařízení.

2.1.1 Nůžky

Nůžky jsou jedním z nejstarších nástrojů využívaných k dělení materiálů. První známé nůžky, tzv. pružinové, vznikly kolem roku 2 000 př. n. l. v Mezopotámii. Byly vyrobeny z jednoho kusu bronzu, který byl v té době nejkvalitnějším kovem, jež dokázali lidé zpracovávat. Tyto nůžky fungovaly na principu pružiny, která po stříhu vracela čepele zpět do původní polohy. [1]

Stejný typ nůžek byl nalezen i v Egyptě, kam se patrně vynález časem přenesl, neboť zde se mluví o stáří přibližně 3500 let. V průběhu několika tisíců let se měnily pouze reliéfy na povrchu nožů a případně využívaný materiál pro jejich výrobu. [1][2]



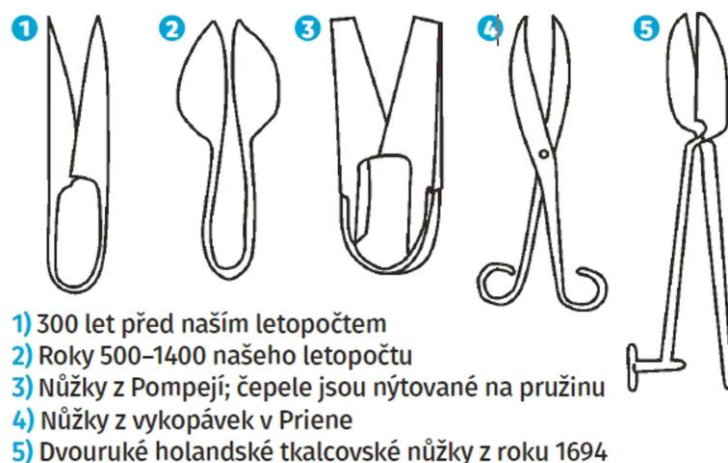
Obr. 2-1 Starověké nůžky z Egypta, 1 500 př.n.l. [2]

Různé zdroje se však liší v názoru, zdali šlo o nůžky, nebo pouze kleště, u kterých došlo postupem času k naostření čelistí. K tomu by pak došlo nejpozději kolem roku 500 př. n. l.

Tyto nůžky měly zásadní nevýhody jako například neergonomický a nepřírozený tvar rukojeti, který neumožňoval precizní a dlouhodobý úchop a lze jej srovnat s dnešními pinzetami. Konstrukce byla také nevhodná pro kvalitní a finančně přijatelnou opravu v případě poškození. [1][2][3]

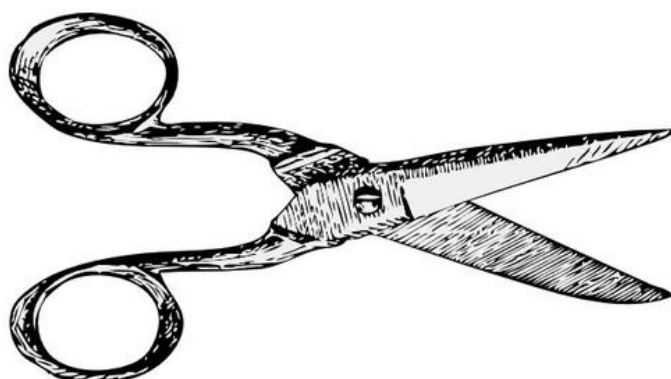
S postupem času se nůžky zdokonalovaly. Dle objevů z oblasti Persie vznikl během římského období design křížové konstrukce s čepem, který připomíná nůžky, jak je známe dnes. Tento pokrok umožnil snadnější a přesnější stříhy, což bylo zásadní zejména v textilním průmyslu. [4]

Ve středověku se nůžky dále rozšiřovaly do Evropy, kde se staly klíčovým nástrojem pro výrobu oděvů. Jejich podoba však většinou zůstávala věrná pružinové variantě, neboť nůžky byly obvykle stále vyráběny pomocí technologie kování a ne odléváním. [4]



Obr. 2-2 Schéma vývoje konstrukce nůžek od roku 300 př. n. l. [4]

Významného rozvoje se nůžky dočkaly v průběhu průmyslové revoluce v 18. století, a to zejména ve městě Sheffield, kde začal Robert Hinchcliffe vzhledem k novým možnostem v oboru odlévání nůžky vyrábět sériově. V této době bylo také již možné vyrábět tenčí a ostřejší čepele, které zvýšily přesnost stříhu. [5][6]



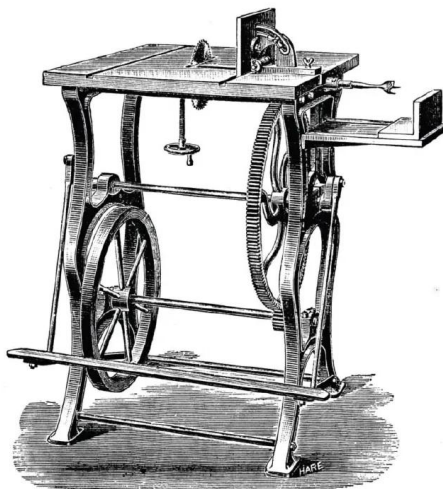
Obr. 2-3 Podoba křížových nůžek z továrny Roberta Hinchcliffea [6]

Následně došlo k dalšímu vývoji nůžek až směrem k dnešní podobě s plastovými držadly, se kterými přišla společnost Fiskars. Dále došlo k specializaci nůžek například pro práci s konkrétními typy látek, k dělení plechů či k práci na zahradě. V moderní době nůžky stále zůstávají nenahraditelným nástrojem v textilním odvětví. [4]

2.1.2 Kotoučové pily

Využití kotoučových pil navazuje na vynález kola. K tomu došlo již v období kolem roku 3 500 př. n. l. v Mezopotámii, zemi původu nůžek. Byly vyráběné z bronzu a sloužily primárně pro výrobu vozů. [7]

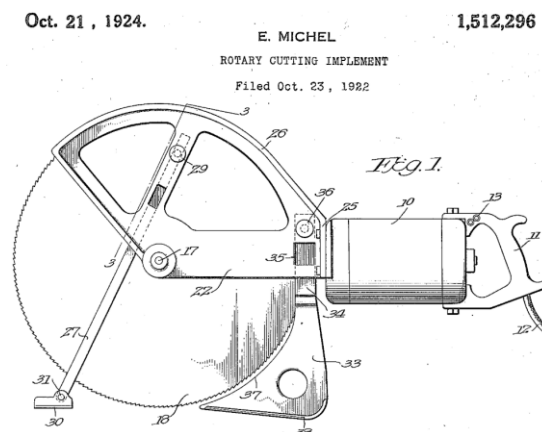
První kotoučová pila navázala na funkci klasických pil a místo kmitavého pohybu začala pracovat na principu pohybu rotačního. Ačkoliv byl tento typ stroje používán pravděpodobně již dříve, patentován byl v roce 1777 Samuelem Millerem. [8][9][10]



Obr. 2-4 Podoba prvních kotoučových pil z 18. století [11]

Tento typ pil je podobný dnešním cirkulárkám. V době svého vzniku umožnil preciznější práci díky převodu pohybu z pedálu na řezný kotouč, zatímco ruce mohl pracovník využívat pro přesné pozicování řezaného předmětu.

Vynález těchto stolních pil vedl v budoucnu k možnosti připojení elektromotorů, k čemuž došlo pravděpodobně ke konci 19. století. V roce 1922 patentoval Edmond Michel první ruční elektrickou kotoučovou pilu. [12]



Obr. 2-5 Patent první elektrické ruční kotoučové pily z roku 1922 [12]

2.1.3 Současné produkty

SU LEE RC 280

Jde o starší řezačku z Číny, u níž nebyl kladen velký důraz na ergonomii. Předností řezačky je vysoká rychlost otáček. Je proto vhodná pro práci s tužšími materiály. [13][14][15]



Obr. 2-6 SU LEE RC 280 [16]

- Cena: 5 759,60 Kč
- Výkon: 100 W
- Hmotnost: 3,5 kg
- Napájení: síťové
- Průměr kotouče: 100 mm
- Maximální průřez: 25 mm
- Rychlost otáček: 17 000 min⁻¹
- Rozměry: (270 x 350 x 185) mm

Nůž je zhotoven ve tvaru osmiúhelníku. Je vybaven zakomponovaným brusným zařízením.

Využití spínače s aretací polohy pro spuštění může být nebezpečné při upuštění řezačky. V tomto provedení samotný vypínač překáží uživateli i ve změně pracovní polohy.

K dispozici je pouze varianta napájená ze sítě. Řezačka má motor umístěný s využitím převodů. Z tohoto důvodu je třeba řezačku časem promazávat a má vyšší hlučnost – 68 dB.

Podstava řezačky je umístěna tak, aby řezačka dokázala stát na místě i bez dodatečných podpor a šetřila tak práci uživatele. Na spodní části je navíc vybavena pojezdovými kolečky.

Řezačka disponuje stavitelným krytem nože s liniiovou trajektorií pohybu na přední straně. I ze zadní části je nůž kryt, nicméně krytí není vedeno až k podstavě. Rukojeť směřuje do nevhodného úhlu směrem k zemi od přístroje. Světlá barva může zdůrazňovat nečistoty.

DUYANG RSD 100

Jde o podobnou řezačku modelu SU LEE RC 280. Dle parametrů lze model charakterizovat jako levnější, méně výkonnou alternativu předchozího modelu taktéž z Číny. [17][18]



Obr. 2-7 DUYANG RSD 100 [17]

- Cena: 3 990,- Kč
- Výkon: 100 W
- Hmotnost: 2,9 kg
- Napájení: síťové
- Průměr kotouče: 100 mm
- Maximální průřez: 25 mm
- Rychlost otáček: 800 min⁻¹
- Rozměry: (265 x 350 x 185) mm

Nůž má osmiúhelníkový tvar a obsahuje zabudované brusné zařízení. Kotouč je upevněn speciální maticí, která vyžaduje speciální klíč.

Použití spínače s aretací může představovat riziko při náhodném upuštění řezačky. Samotný vypínač navíc ztěžuje změnu pracovní polohy a může uživateli překážet.

Řezačka je síťově napájena. Motor v těle řezačky pohání nůž přes převody, což snižuje efektivitu, zvyšuje hlučnost (68 dB) a vyžaduje mazání. [17]

Podstava řezačky je koncipována tak, aby řezačka stabilně stála na podložce i bez dodatečné opory, což usnadňuje práci. Spodní část je navíc opatřena pojezdovými kolečky.

Ochranný kryt nože je nastavitelný a na přední straně sleduje přímou trajektorii pro zvýšení bezpečnosti. Ze zadní strany je nůž částečně zakrytý, avšak krytí nedosahuje až k podstavě. Rukojeť je navržena v méně ergonomickém úhlu a světlé barevné provedení může snadněji odhalovat nečistoty.

HC-1007 / SC-500

Jde o typ řezačky s velmi malým průměrem nože oproti předchozím typům. To zajišťuje přesnější stříhy, nicméně stále jde o kotoučovou řezačku. Naproti tomu maximální možná rychlost při provádění rovných řezů je vzhledem k řezačkám s vyššími kotouči pravděpodobně nižší.

Dva rozdílné názvy jsou způsobeny pouze dvěma existujícími verzemi rukojetí. [19][20][21]



Obr. 2-8 HC-1007 / SC-500 [19]

- Cena: 4 852,- Kč
- Výkon: 100 W
- Hmotnost: 1 kg
- Napájení: síťové
- Průměr kotouče: 50 mm
- Maximální průřez: 8 mm
- Rychlost otáček: nenalezeno
- Rozměry: (100 x 250) mm (rozměry odhadnuty dle rozměru kotouče, šířka neznámá)

Řezačka je z ergonomického hlediska méně vyhovující. Jde o menší typ řezačky, kde není zajištěna stabilita celého přístroje na stole při práci. Pro uživatele to též znamená, že musí řezačku při práci držet ve vzduchu. Řezačka je vhodná pro občasné používání a drobné řezy.

Výhodou je naopak nízká hmotnost vzhledem k menším rozměrům. K dispozici je pouze síťově napájená varianta. Tento fakt může mírně kompenzovat nutnost řezačku držet ve vzduchu po celou dobu práce. Využití kabelu může ovšem znamenat omezení v prostoru a vyžaduje vyšší opatrnost. [19]

K dispozici je nůž ve tvaru osmiúhelníku či šestiúhelníku. Odejmout jej lze snadno plochým šroubovákem. Maximální průřez je vzhledem k velikosti kotouče malý.

Vzhledem k menšímu rozměru kotouče je i potenciální riziková oblast menší. Se snadnou výměnou nože se pojí nedostatečné zakrytí břitu. Hrozí zranění uživatele.

Motor se nachází v těle řezačky, tedy uživatel se nevyhne občasnému mazání převodů jako u řezaček DUYANG a SU LEE. I hluk bude pravděpodobně vyšší.

Díky barvě řezačka nepůsobí jako hračka, a není ani příliš světlá. Barva je však odpudivá.

YJ-65 Basic

Typově je řezačka velmi podobná typu HC-1007 či SC-500. Jde o přístroj jiného výrobce z České republiky. Kromě výkonnostních charakteristik je odlišný i design. [22]



Obr. 2-9 YJ-65 Basic [22]

- Cena: 7 865,- Kč
- Výkon: 150 W
- Hmotnost: 1,2 kg
- Napájení: síťové
- Průměr kotouče: 65 mm
- Maximální průřez: 22 mm
- Rychlost otáček: 630 min⁻¹
- Rozměry: (110 x 260 x 51) mm

Z ergonomického hlediska není tato řezačka příliš vhodná. Jedná se o menší model, který při práci neposkytuje dostatečnou stabilitu na pracovní ploše, což nutí uživatele držet ji ve vzduchu. Je tedy určena spíše pro příležitostné použití a méně náročné úkony.

K dispozici je pouze varianta s napájením ze sítě, což snižuje fyzickou námahu při řezání a částečně vyvažuje nutnost držení řezačky během práce. Použití napájecího kabelu však může omezovat pohyb a vyžaduje zvýšenou opatrnost.

K dispozici je osmihranný nůž. Odejmout jej lze plochým šroubovákem, ale je třeba oddělit stavitelný kryt. Maximální průřez je menší, ale přijatelný. Vybavena je i brusným zařízením.

Vzhledem k menšímu rozměru kotouče je i potenciální riziková oblast menší. Se snadnou výměnou nože se pojí nedostatečné zakrytí bříty. Hrozí zranění uživatele.

Motor se nachází v těle řezačky, tedy uživatel se nevyhne občasnému mazání převodů. Řezačka necílí ani na nízkou hlučnost s maximální hladinou hluku 95 dB. [22]

Oranžová barva působí na řezačce výstražně, což je u zdraví ohrožujícího přístroje pozitivní. Celkové vzezření je techničtějšího rázu a nedbá na návaznosti mezi prvky, nicméně nabízí naopak přehlednost komponent. Bílá barva je v průmyslu nevhodná – hromadí nečistoty.

Texi Zorro 100

Modely od společnosti Texi jsou na trhu nejběžnější a nejoblíbenější mezi ručními kotoučovými rezačkami na textil. Jde o nejsostifikovanější design ve většině aspektů. Tato polská rezačka je vybavena zabudovaným motorem v hlavě a není tedy použito žádného převodu, což snižuje náklady na elektrickou energii. [23][24]



Obr. 2-10 Texi Zorro 100 [23]

- Cena: 4 599,- Kč
- Výkon: 3,5 – 250 W (zde jde patrně o výkony v stand-by módu a maximální pracovní)
- Hmotnost: 1,1 - 1,3 kg (zdroje se liší)
- Napájení: síťové
- Průměr kotouče: 100 mm
- Maximální průřez: 27 mm
- Rychlost otáček: 800 / 900 / 1 000 / 1 200 min⁻¹
- Rozměry: (250 x 180 x 120) mm

Nůž je zhotoven ve tvaru osmiúhelníku. Je vybaven zakomponovaným brusným zařízením. Proti házení je kotouč zajištěn přítlačným prvkem s měkkým povrchem. Nůž je zajištěn pomocí speciální matice a celým krytem.

K dispozici je pouze varianta napájená ze sítě. Dle výrobce rezačka pracuje s hlučností do 60 dB. Díky charakteru motoru a absenci převodů odpadá složitá údržba a mazání. I hlučnost je poměrně nízká.

U podstavy lze rozpoznat původ konstrukce u již zmíněného modelu SU LEE RC 280 či obdobných starších rezaček. Rezačka tak dokáže samovolně stát na pracovní desce.

Mezi další přednosti patří vestavěná LED dioda pro osvětlení pracovního prostoru, nastavitelná rychlost otáček a stavitelný odklopný kryt na přední straně pro zvýšení bezpečí uživatele, který je však málo efektivní. Rezačka je ovládána spínačem s aretačí poloh, což může být nebezpečné. [23]

Při práci na rukojeti došlo již k práci s ergonomií, co se týče samotného tvaru i umístění tlačítka. Rezačka není robustní, ale vzhledem k barvě nepůsobí jako nebezpečný přístroj.

Texi Zorro 110 Free

Jde o bezdrátovou verzi předchozího modelu s drobnými úpravami designu. Nezmíněné parametry zůstávají oproti předchozí variantě zachovány či jsou pozměněny jen nepatrně. [24][25]



Obr. 2-11 Texi Zorro 110 Free [25]

- Cena: 5 299,- Kč
- Výkon: 150 W
- Hmotnost: 1,5 kg
- Napájení: akumulátorové, kapacita baterie 2500 mAh
- Průměr kotouče: 110 mm
- Maximální průřez: 32 mm
- Rychlost otáček: 800 / 100 / 1 200 / 1 600 min⁻¹
- Rozměry: (280 x 200 x 140) mm

Součástí balení jsou dva akumulátory. Oproti předchozí generaci došlo též ke zvětšení podstavy vzhledem k vyšší hmotnosti vlivem akumulátoru.

Pro zajištění chodu se stále využívá spínače s aretací poloh, což znamená nebezpečí při upuštění řezačky.

Na rukojeť byla přidána protiskluzová vrstva a došlo k mírné změně úhlu jejího umístění. Oproti původní poloze je nyní poloha rukojeti pro práci vhodnější a méně zatěžuje kloub zápěstí. [25]

Stavitelný kryt nože byl z odklopného mechanismu přemístěn na mechanismus posuvný po obvodu krytu nože, který je pro bezpečnost vhodnější. Výrobce navíc zajistil, že tento nový kryt lze využít i u verze 100.

Model je vybaven osmihranným nožem, brusným zařízením a přítlačným prvkem.

Fialová barva je zachována a u řezačky nezdůrazňuje nebezpečí.

Rasor Nera Pro

Řezačka Rasor Nera Pro je italským následovníkem řezaček YJ-65 Basic a HC-1007. Vyniká bezpečností i ergonomickým úchopem. Jde o méně výkonnou, ale za to lehkou řezačku. [26]



Obr. 2-12 Rasor Nera Pro [26]

- Cena: 11 385,- Kč
- Výkon: 35 W
- Hmotnost: 0,58 kg
- Napájení: akumulátorové, kapacita 2 400 mAh
- Průměr kotouče: 50 mm
- Maximální průřez: 9 mm
- Rychlost otáček: 1 000 min⁻¹
- Rozměry: pravděpodobně o trochu více než HC-1007 či SC-500

Rukojeť je ergonomicky přijatelná vzhledem k hranolovitému tvaru. V délce celého těla se prohýbá a nabízí tak uživateli více možností úchopu pod různými úhly. Spínač je též v těle umístěn tak, aby jeho držení nezpůsobovalo uživateli zbytečný diskomfort. Preferovaný úchop je až na volném konci rukojeti, kde by mohlo dojít k vyklouznutí řezačky z ruky. To je způsobeno tím, že v těle se nachází jak motor, tak akumulátor. [26][27]

Oproti všem předchozím typům je řezačka Rasor Nera Pro vybavena stavitelným krytem kolem celého nože, což je vhodné zejména pro výrobu. Nechybí ani brusné zařízení. Vzhledem k průměru kotouče 50 mm stačí možnost drobného naklonění celého krytu v obou směrech. Kotouč je vyhotoven ve tvaru šestiúhelníku a lze uvolnit plochým šroubovákem.

Z estetického hlediska vypadá řezačka elegantně a profesionálně zároveň, což dle mého názoru zatím všechny řezačky postrádaly. Jde o velmi lehký model s nižším výkonem. Problémem je však příliš vysoká cena.

Nevýhodou je stejně jako u typu HC-1007, SC-500 a YJ-65 Basic nutnost držet řezačku při práci neustále ve vzduchu. Stejně tak ji nelze pustit z ruky tak, aby stála samovolně na podstavě.

Řezačka stejně jako Texi Zorro 100 a 110 Free hlučností nepřesahuje 60 dB. [27]

Bosch Gus 12V-300

Řezačka je oficiálně nazvána jako AKU univerzální nůžky německého výrobce, které nejsou určeny konkrétně na textil – jde o nástroj pro všestranné použití včetně látky či kůže. Řezačka má poměrně nízkou hmotnost a složením je podobná předchozí řezačce. [28][29]



Obr. 2-13 Bosch Gus 12V-300 [28]

- Cena: 3 042,- Kč
- Výkon: neznámý
- Hmotnost: 1,65 kg
- Napájení: akumulátorové
- Průměr kotouče: pravděpodobně 50 mm
- Maximální průřez: neznámý
- Rychlost otáček: 700 min⁻¹
- Rozměry: (320 x 77) mm (třetí hodnota neznámá)

Oproti všem řezačkám určeným přímo na textil se zde předpokládá i použití přístroje místo klasických nůžek, proto podstava zcela chybí a je nahrazena pouze protiostrím. Toto protiostrí je možné při opotřebení vyměnit. Kryt je i v tomto provedení posuvný díky šroubu v přední části těla. [29]

Rukojeť je po průřezu proměnlivá a tvar je pravděpodobně pro uživatele vhodný. O jejím sklonu vzhledem k absenci podstavy není třeba přemýšlet.

Z estetického hlediska působí řezačka poměrně agresivně, ovšem vzhledem k jejímu univerzálnímu charakteru je tato vlastnost nedůležitá a alespoň podtrhuje nebezpečný charakter přístroje.

Řezačka cílí spíše na občasné použití než na průmyslové vytížení a dle prodejce umožňuje na jedno nabití akumulátoru zpracovat až 300 m PVC o tloušťce 4 mm.

Nůž je zhotoven v desetihranné podobě. Odejmout jej lze jakýmkoliv plochým šroubovákem po oddělení krytu, díky čemuž není třeba speciálního náčiní.

Black+Decker BCR115 3,6V

Jde o typ multifunkční řezačky z USA s výrazně nižším výkonem a zároveň mnohonásobně nižší cenou, než měly všechny dříve zmíněné řezačky.[30][31]



Obr. 2-14 Black+Decker BCR115 3,6V [31]

- Cena: 759,- Kč
- Výkon: neznámý
- Hmotnost: 0,4 kg
- Napájení: akumulátorové
- Průměr kotouče: pravděpodobně 20 mm
- Maximální průřez: neznámý
- Rychlost otáček: nenalezeno
- Rozměry: (236 x 106 x 55) mm,

Oproti řezačce Bosch Gus neumožňuje řezačka Black+Decker BCR115 nastavit polohu krytu pro přizpůsobení se tloušťce řezaného materiálu. U takto malého nože je však tato vlastnost zbytečná, průřez je totiž velmi malý. Protiostrí nože zde nahrazuje podstavu vzhledem k multifunkčnosti řezačky. Řezačku je však při práci nutno držet ve vzduchu. [31]

Nůž je vyhotoven v podobě desetiúhelníku o velmi malém rozměru – předpokládaný průměr je přibližně 20 mm. Odejmout jej lze plochým šroubovákem, pravděpodobně po oddělení protiostrí. Dle specifikací je řezačka vybavena samoostřícím mechanismem.

Řezačka je především určena k nahrazení běžných nůžek, takže velmi nízká hmotnost přináší pro uživatele výhodu i navzdory slabému výkonu. Baterie je zároveň ze stroje nevyjímatelná. Toto by v průmyslu bylo velkou překážkou v zajištění hladkého provozu. [32]

Vzhledem k bezkonkurenční ceně je řezačka velmi zdařilá. Design působí čistě a elegantně, ačkoliv využít bílé barvy může být nevhodné kvůli náchylnosti k ušpinění.

Pro využití v textilnictví je však nevhodná absence podstavu a velmi malá výška řezaného materiálu. Zároveň je pravděpodobně náročnější udržet rovný směr řezu.

2.2 Technická analýza

Tato kapitola se věnuje analýze stávajících typů kotoučových řezaček na textil a technologií, které jsou, nebo mohou být využity pro tato zařízení.

2.2.1 Rozdělení řezaček na textil

Kotoučová řezačka na textil

Kotoučové řezačky na textil jsou nástrojem pro přesné a efektivní řezání široké škály textilních materiálů. Vhodné jsou převážně pro rovné řezy, kde uživateli umožňují pracovat velmi rychle. Pro řezání organických tvarů jsou kotoučové řezačky méně vhodné, nicméně u menších průměrů kotoučů tato práce možná je. Běžným nůžkám se však nevyrovnají a vzhledem k menšímu průměru kotouče je rychlost práce nízká.

Charakteristickým prvkem řezaček na textil je ostrý kotoučový nůž, který rotuje a umožňuje hladké řezy bez roztřepení okrajů. Kotouče jsou vyhotovovány bez zoubků s hladkým ostřím a v podobě šesti, osmi či desetiúhelníků. Takový tvar nabízí hned dvě výhody:

- Pohyb nože, ačkoliv je rotační, simuluje pohyb klasických nůžek, kdy dochází k opakovanému stříhu, a nikoliv ke konstantnímu působení smykové síly. Díky tomu nedojde k porušení řezaného materiálu ani zadření. Zároveň je však plně využit potenciál elektromotoru. [33]
- Čepel nože není neustále v kontaktu s řezaným materiálem a během rotace dochází proměnlivě ke zvyšování a snižování tření. Tento jev snižuje opotřebení břitu zkroucením vlivem zahrátí. Zároveň nedochází k přehřívání řezačky, neboť se kotouč v průběhu pracovní činnosti sám ochlazuje. [33]

Řezačky mají zpravidla ergonomicky tvarované tělo z odolného plastu nebo kovu, které zajišťuje pohodlný úchop a stabilní vedení řezačky. Na rukojeti mohou být umístěny i protiskluzové prvky. Důležité je umožnit uživateli změnu úchopu a umístit vypínač tak, aby při práci nevytvářel nemístný tlak v místě doteku prstu. Důležitým bezpečnostním prvkem je také dvojitě zapínání, aby vlivem neopatrného zacházení nedošlo k neúmyslnému zapnutí řezačky. K aktivaci motoru může být využito spínače s aretací poloh či bez ní. Každé řešení má své výhody a nevýhody. Z hlediska bezpečnosti je však vhodné pracovat pro spínač chodu motoru s verzí bez aretace poloh.

V přední části je umístěn kotoučový nůž, často s průměrem od 50 do 110 mm, chráněný krytem pro bezpečnost uživatele. Kryt bývá většinou posuvný a lze jej korigovat v závislosti na výšce řezané vrstvy.

Pohon zajišťuje elektrický motor napájený buď ze sítě, nebo akumulátorem, což umožňuje mobilní práci bez omezení kabelem. Většina modelů disponuje samoostřícím mechanismem, který průběžně udržuje čepel ostrou a prodlužuje její životnost. Někdy je aktivace této funkce na uživateli nezávislá, jindy musí být stlačen brusný kámen na čepel nože ručně.

Bezpečnost je často zajištěna spínači proti nechtěnému spuštění a ochrannými kryty kolem kotouče. U některých verzí najdeme nastavitelné vedení řezu pro precizní práci.

Vibrační řezačka na textil

Vibrační řezačky na textil jsou moderním a efektivním nástrojem pro přesné a flexibilní řezání široké škály materiálů včetně tkanin s vyšší odolností. Oproti kotoučovým řezačkám vynikají svou univerzálností, zejména při řezání nepravidelných tvarů, složitých křivek či detailních výřezů. [34]



Obr. 2-15 Vibrační řezačka na textil [34]

Naopak jejich nevýhodou je nižší rychlost při dlouhých rovných řezech. Pro ideální práci v dílně je vhodné vlastnit oba dva typy řezaček.

Charakteristickým prvkem vibračních řezaček je vibrační čepel, která se rychle pohybuje dopředu a dozadu, čímž napodobuje pohyb klasických nůžek. Tento princip přináší několik zásadních výhod:

- Díky vibračnímu pohybu je možné snadno a přesně řezat i složité organické tvary bez zmačkání nebo deformace materiálu.
- Vibrace zajišťují přerušovaný kontakt s materiálem, což minimalizuje tření a zabraňuje přehřívání čepele i řezačky.

Vibrační řezačky musejí mít ergonomicky tvarované tělo, které zajišťuje pohodlné a stabilní držení během řezání. Důraz je kladen na protiskluzové prvky a možnost flexibilního přizpůsobení úchopu. Spínače bývají strategicky umístěny tak, aby nebránily přirozenému pohybu ruky a nevytvářely nepříjemný tlak. [34]

Pro bezpečnost je důležité dvojitě spínání, které zabraňuje nechtěnému zapnutí. Kryt čepele je obvykle pevný nebo posuvný, což umožňuje přizpůsobení podle tloušťky materiálu.

Pohon těchto řezaček zajišťuje elektrický motor, napájený ze sítě nebo z akumulátoru. Samoostřicí mechanismus zde není nutný, protože vibrační břit se opotřebovává pomaleji díky přerušovanému kontaktu s materiálem.

Nevýhodou může být kromě nižší rychlosti i nižší výška řezaného materiálu, která je závislá přímo na rozpětí dvou čepelí.

Vibrační řezačky jsou oblíbené nejen v textilním průmyslu, ale také v rukodělných dílnách a designérských ateliérech, kde je vyžadována maximální přesnost a tvůrčí flexibilita.

2.2.2 Porovnání parametrů zkoumaných produktů

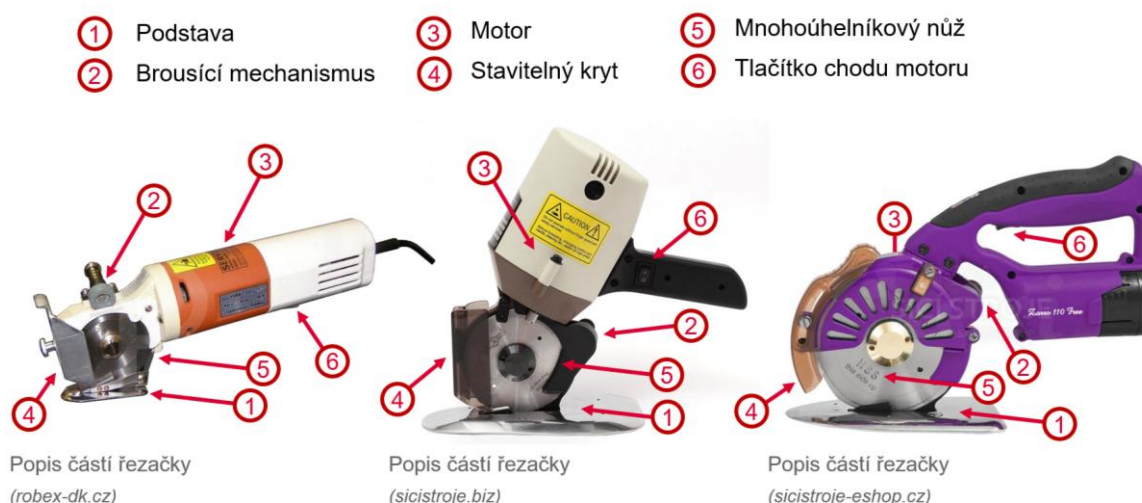
Tab. 2-1 Porovnání parametrů 1-5 zkoumaných produktů

Název přístroje	Cena [Kč]	Výkon [W]	Hmotnost [Kg]	Napájení [mAh]	Průměr kotouče [mm]
SU LEE RC 280	5 979	100	3,5	Síťové	100
DUYANG RSD 100	3 990	100	2,9	Síťové	100
Texi Zorro 100	4 599	250	1,2	Síťové	100
Texi Zorro 110 Free	5 299	150	1,5	2 500	110
HC-1007	4 852	100	1,0	Síťové	50
YJ-65 Basic	7 865	150	1,2	Síťové	60
Rasor Nera Pro	11 385	35	0,6	2 400	50
Bosch Gus 12V-300	3 042	–	1,7	1 500	Nejspíše 50
Black&Decker BCR115	759	–	0,4	Krátká výdrž	Nejspíše 20

Tab. 2-2 Porovnání parametrů 6-8 zkoumaných produktů

Název přístroje	Maximální průřez [mm]	Rychlost otáček [min-1]	Rozměry [mm]
SU LEE RC 280	25	17 000	270 x 350 x 185
DUYANG RSD 100	25	800	265 x 350 x 185
Texi Zorro 100	27	800 – 1 200	250 x 180 x 120
Texi Zorro 110 Free	32	800 – 1 600	280 x 200 x 140
HC-1007	8	–	100 x 250 x –
YJ-65 Basic	22	630	110 x 260 x 51
Rasor Nera Pro	9	1 000	100 x 250 x – či více
Bosch Gus 12V-300	–	700	320 x 77 x –
Black&Decker BCR115	–	–	236 x 55 x 106

2.2.3 Popis částí řezačky



Obr. 2-16 Části kotoučové řezačky na textil [16][22][25]

Pro přehled nejdůležitějších částí řezačky byla zvolena řezačka YJ-65 Basic, SU LEE RC 280 a Texi Zorro 110 Free. Díky tomu lze veškeré důležité komponenty srovnat.

Nejhmotnější část řezačky se nazývá tělo. Většinou se jedná o dva sešroubované díly tvořící základní díl řezačky. Na tělo jsou napojeny všechny další komponenty. V jeho povrchu se většinou nachází průduchy sloužící k chlazení motoru, který je umístěn uvnitř těla.

Na tělo je buďto pomocí převodů nebo přímo na motor napojen mnohoúhelníkový nůž. Pripevněn je speciální matkou povolující se proti směru pohybu nože při práci.

Pod kotoučem se nachází podstava sloužící jako opěrný bod řezačky. Některé typy na ní dokáží samovolně stát, jiné je třeba pořád přidržovat ve vzduchu. Na patce mohou být umístěna pojezdová kola či válce. Stejně tak se zde nachází protiostrí nože.

V přední části se nachází ochranný stavitelný kryt, který lze polohovat dle tloušťky řezaného materiálu. Při nižších tloušťkách zajišťuje bezpečí před odkrytým nožem. V některých případech může sloužit i ke směrování řezaného materiálu směrem k místu řezu.

Řezačky mohou mít vestavěné brousící zařízení, které může být buď vestavěné permanentně nebo ovládané uživatelem v případě potřeby. Typy řezaček s převody obsahují též otvory pro přimazávání.

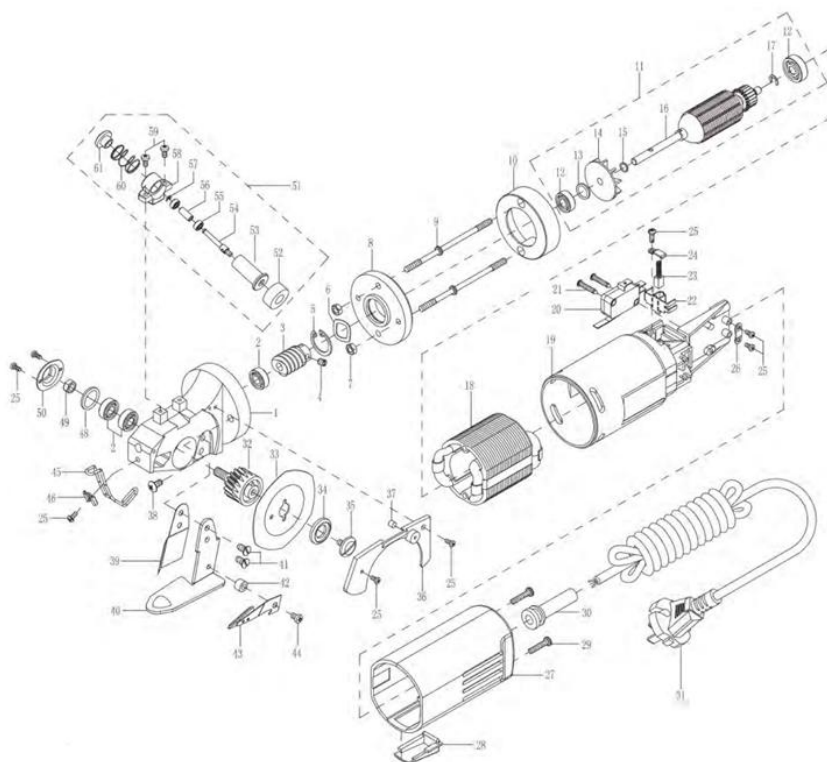
Na těle je ve vhodném místě instalován spínač. Vzhledem k bezpečnosti by měla řezačka obsahovat dva tyto ovladače a měly by na sobě být závislé.

V zadní části těla je umístěn vývod do sítě nebo odnímatelný akumulátor. [22]

2.2.4 Vnitřní komponenty

Samotná řezačka sestává z mnoha komponent přes ložiska, převody, těsnící kroužky, maznice šrouby, matice a jiné díly. Tyto díly jsou však normované a zároveň se některým z nich lze při rozumné návrhářské práci vyhnout.

Řezačka YJ-65, pro kterou existuje detailně rozkreslené schéma, je složena z 61 různých součástek, z nichž některé se v sestavě nacházejí několikrát. Dokonce samotných šroubů je pro složení řezačky potřeba více než 10 různých rozměrů a typů. [35]



Obr. 2-17 Schéma komponent YJ-65 Basic [35]

Nože

Nejdůležitější součástí celé řezačky je samotný nůž. Bez něj by řezačka nemohla plnit svoji funkci. Nože mohou být tvarovány do několika různých podob. Kruhový tvar je nevhodný, neboť může materiál pomačkat či odklonit. Polynomové tvary simulují pohyb nůžek a tlak na materiál působí v rázech.

Důležitou roli může hrát i způsob nabroušení. Z jedné strany mnohoúhelníkového nože je totiž umístěno i protiostrí mířící opačným směrem. Brousit je tedy potřeba z druhé strany. Protiostrí je mechanismem zajištěno tak, aby co nejvíce tlačilo na mnohoúhelníkový nůž a zajišťovalo tak hladký řez. V praxi je často protiostrí umístěno na rotačním mechanismu a může docházet k drobnému tření o mnohoúhelníkový nůž a tím otupení protiostrí. [36]

Nože mohou zároveň obsahovat aretační otvory. Ty většinou u řezaček nejsou využity, ale mohou sloužit přinejmenším pro odvod tepla z nože při práci, které vzniká vlivem tření o řezaný materiál.

12) NOŽE



M700 Šestihranný nůž je vhodný pro řezání pletenin, syntetických materiálů, tenké kůže a všech ostatních klzkých materiálů.



M702 Kruhový nůž pro řezání středně těžkých tkanin a papírů všeho druhu.



M703 Osmihranný nůž vhodný pro řezání textilií ze skelných vláken, tvrdé kůže a dalších tvrdých plastických materiálů.

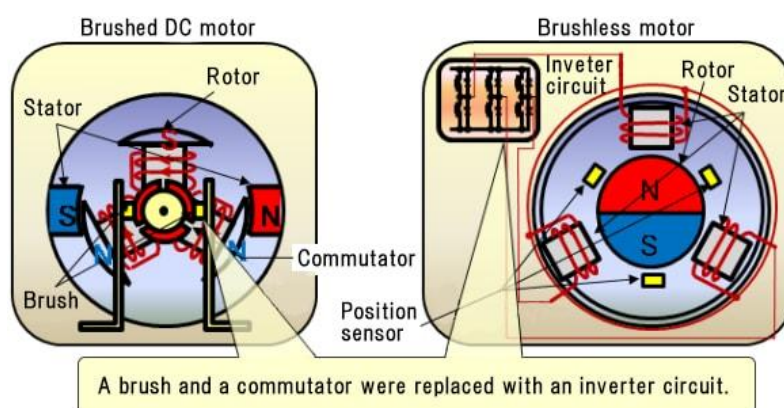
Obr. 2-18 Typy nožů pro řezačku HC-1007 [20]

Motor

Pohon čepelí je zajištěn bezkartáčovým elektromotorem přes převodovku. Tento typ motoru přináší oproti klasickým kartáčovým verzím řadu výhod. Díky absenci kartáčů je jeho provoz tišší, nevytváří jiskření, má nižší hmotnost a vyšší energetickou účinnost. To zároveň přispívá k výrazně delší životnosti a menší potřebě údržby.

Bezkartáčový motor je napájen stejnosměrným napětím z akumulátoru a dosahuje velmi vysokých výstupních otáček, což zajišťuje efektivní řezání i u hustších materiálů. [37]

Motor může být v některých případech umístěn v bezprostřední blízkosti nože tak, že nůž je upevněn přímo na poháněné hřídeli. Tato varianta znamená posunutí těžiště směrem k motoru, neboť je těžším komponentem. Tento posun je vhodný zejména pro stabilitu řezačky a pro snížení nákladů na údržbu, neboť je možné zcela odstranit převody. [24]



Obr. 2-19 Schéma kartáčového a bezkartáčového motoru [38]

Tělo řezačky

Tělo je povětšinou tvořeno dvěma díly, které spojují veškeré komponenty v jeden soudržný celek. Tyto díly mohou být symetrické, pokud na ně není přímo umístěn nůž. V opačném případě je třeba myslet na fakt, že vzhledem k prostoru je třeba nůž umístit na stranu tak, aby v druhém dílu těla zbyl prostor pro motor či převody. [35]

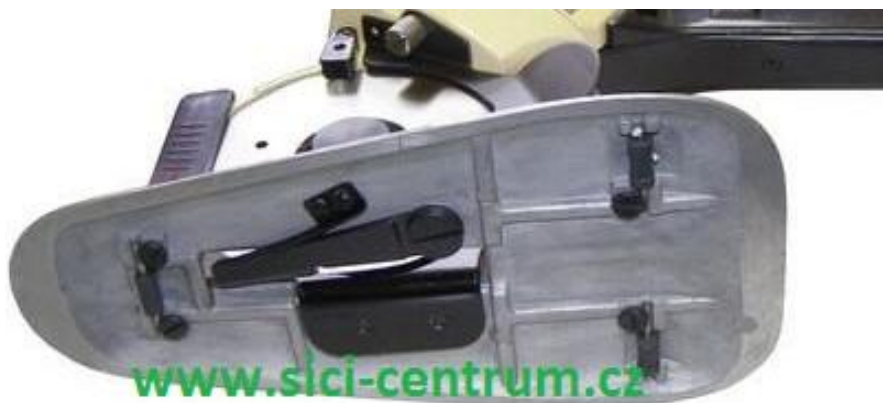
Podstava

Podstava řezačky bývá kovová vzhledem k možnosti odření při nežádoucím kontaktu s nožem a zároveň pro vyšší odolnost. Podstava může být větších rozměrů, aby zajistila stabilitu celé řezačky při ukončení práce bez nutnosti změny polohy zařízení.

Podstavy větších rozměrů bývají zároveň vybaveny pojezdovými kolečky či válečky. Pohyb řezačky je tak pro uživatele velmi snadný. [23]

Dále jsou podstavy vybaveny protiostrím, které lze v případě opotřebení vyměnit. Protiostrí je třeba přitlačovat k mnohoúhelníkovému noži pružinou, aby byl zajištěn hladký a přesný stříh. [29]

Existuje i varianta patek, které lze připojit na vodící lištu, jako tomu běžně bývá třeba u okružích pil. Tato funkce může být užitečná, nicméně většinou musí mít člověk k dispozici lištu od stejného výrobce.



Obr. 2-20 Podstava řezačky SU LEE RC 280 [39]

2.2.5 Materiály

Většina nástrojů obecně mívá rukojeť vyhotovenou buď z kovů (ocel, hliníkové slitiny) či v případě nižších nároků na mechanickou i tepelnou odolnost z různých plastů, které jsou levnější a mají nižší hmotnost, což je pro manuální práci vhodné.

V případě kotoučových řezaček na textil bývají hojně využívané obě dvě možnosti. Části těla v blízkosti nože mohou být vystaveny vyšším teplotám a opotřebením a je proto třeba zajistit adekvátní vlastnosti. Většina řezaček má tuto část zhotovenou z kovových slitin. Ocel nabízí velkou odolnost a nižší tepelnou vodivost. Její hmotnost je však vysoká a pořizovací cena je též vyšší než u plastů. Hliník má při své odolnosti velmi nízkou hmotnost, je odolnější korozi, avšak jeho pořizovací cena je poměrně vysoká. [40]

Pro šetření nákladů je vhodné využít co nejvíce plastů.



Obr. 2-21 Plastový granulát ABS [41]

ABS má dobrou pevnost a houževnatost, je tedy odolný proti nárazům, a tedy dokáže dobře ochránit vnitřní komponenty. Dokáže v případě potřeby odolávat chemikáliím, tedy různým mazivům či čistidlům. I co se týče výroby je ABS jednoduchý na zpracování. Pro více namáhané komponenty, jako je podstava či kryt nože, je vhodnější využít kovové materiály, a to pro lepší mechanickou i tepelnou odolnost, neboť od teploty 70 °C může docházet k deformaci materiálu. S časem též materiál mění barvu vlivem UV záření. [42]

PA neboli nylon dobře odolává nárazům, je odolný vůči otěru, tepelná odolnost je o něco vyšší než u ABS – do 120 °C. Je odolný vůči mazivům a čistidlům. Nevýhodou je nasákavost, která nemusí být v textilnictví velkým problémem, avšak pracovník se například při práci potí, což též zhoršuje přilnavost pogumování apod. Další nevýhodou může být téměř dvakrát vyšší cena oproti ABS. PA taktéž ztrácí barvu vlivem UV záření. [42]

Další možností je modifikace PC/ABS, která je jen nepatrně dražší než čisté ABS a nabízí vyšší mechanickou i tepelnou odolnost do 125 °C. Nevýhodou je stále ztráta barvy vlivem UV záření a též toxicita při hoření. [42]

Nože mohou mít též povrchovou úpravu například z teflonu, která snižuje opotřebení nože. Zvyšuje se tím naopak cena, a to přibližně na dvojnásobek. Prodejní cena samotného nabroušeného kotouče z běžné oceli o průměru 100 mm je přibližně 200 Kč. Cena stejného nože s teflonovým povlakem je přibližně dvakrát vyšší. [43]

2.2.6 Ovládací prvky

Ruční kotoučové řezačky mají několik možných funkcí, které lze ovládat. Některé z nich jsou vzhledem k legislativě povinné, u jiných jde především o rozšíření možností při práci.

Spínač spuštění chodu

Chod motoru by měl být podmíněn stiskem ovladače po celou dobu práce. Tento charakter se objevuje například u vrtaček či okružních pil. V praxi existují řezačky na textil vybavené spínači s aretací poloh, jejich využití je však v této oblasti nebezpečné. [44]

Spínač může být umístěn v místě ukazováčku či palce. Většinou je určen pro ovládání ukazováčkem. Ideální je, pokud jeho stisknutí není při práci pro uživatele nijak patrné – tedy že uživatel nepocítuje tlak na prst apod. [45]



Obr. 2-22 Kolíbkový spínač s aretací poloh [46]

Síťový spínač

Pro omezení rizika nechtěného spuštění je nutné řezačku vybavit bezpečnostní pojistkou, která zajistí bezpečnost personálu. Většinou se jedná o spínač s aretací poloh na dobře přístupném místě na rukojeti, které však zároveň uživatel přímo nedrží během pracovního procesu. [45]

Ovladač změny rychlosti

Řezačky Texi Zorro touto funkcí disponují a v jejich případě je ovlivňována delšími a opakovanými stisky bezpečnostního ovladače. Takové řešení může být vhodné, pokud je uživatel s řezačkou sžitý a výrobce se snaží snížit výdaje na výrobu. Jiné možné řešení je nezávislým potenciometrem. V budoucnu by se vše mohlo ovládat na malém displeji. [40]

Většina řezaček však touto funkcí nedisponuje.

Mechanický ovladač polohy stavitelného krytu nože

Bezpečnostní kryt je umístěn na posuvném či rotačním mechanismu. Uživatel může intenzitu krytí nastavit vzhledem k výšce zpracovávaného materiálu. Mechanismus může mít buď vyšší tření a držet polohu samovolně, nebo může být vybaven závitem pro uvolnění mechanismu a následnou fixaci nové polohy.

Kryt bývá většinou na řezačce umístěn spíše pro jistotu a závisí čistě na uživateli, jestli jej bude využívat, nebo jej nechá vždy zcela otevřený.

2.2.7 Uživatelské studie

Výzkum uživatelských zkušeností proběhl formou podání příspěvků na sociální síť a emailovou komunikací s vybranými společnostmi, které s textilem pracují. Výsledný souhrn informací zahrnuje názory z komentářů, komunikace formou online chatu, emailu, několika telefonátů a návštěvou specializované prodejny.

Informace povětšinou vychází z vlastních nezávislých myšlenek respondenta. V některých případech jsem se doptal na detaily, v jiných jsem pracoval pouze se základními informacemi. Převážně jsem se ptal na očividná negativa nebo nedostatky, které zmínili předchozí respondenti. Respondentů bylo celkem 16. Z toho 3 muži a 13 žen.

Hlavní otázkou u všech podobných zařízení je otázka, zda zvolit akumulátorovou či síťové napájenou variantu. 14 respondentů vyjádřilo náklonnost k akumulátorové variantě, zejména z důvodu možného poškození kabelu. 5 z nich poté zmínilo nutnost vybavit řezačku alespoň dvěma akumulátory. 1 respondent vyjádřil nedůvěru v baterie. 1 respondent zastával neutrální postoj, neboť akumulátory časem degradují. Zbytek respondentů se nevyjádřil.

75 % respondentů vyjádřilo souhlas s využitím bezpečnostního dvojího spouštění a využití vypínače s aretací polohy na rukojeti, zatímco 6,3 % respondentů preferuje nebezpečnou variantu, při níž je třeba motor vypnout dalším stisknutím spínače. Jako důvod byla udávána časová náročnost. Zbytek respondentů se nevyjádřil.

Respondenti využívající modely Texi Zorro 100 a Texi Zorro 110 Free v 75 % případů vyzdvihovali hmotnost řezačky, která je neobtěžuje. 2 respondenti z této podkategorie vyjádřili nevyhovující hmotnost při přenosu. Respondenti využívající modely podobné SU LEE RC 280 či DUYANG RSD 100 si na hmotnost řezačky stěžovali, ale neviděli v tom velké problémy. Uživatelé řezaček s drobnou podstavou, které nestojí samostatně na stole, si na hmotnost bez výjimky stěžovali.

Vzhledem k předchozí otázce je zřejmé, že je vhodné využít řezačku s větší podstavou a využít i podpůrných pojezdových koleček. S tímto výrokem souhlasí 6 respondentů, zbytek respondentů se k této záležitosti nevyjádřil.

Osvětlení pracovní plochy bylo 67,5 % respondentů hodnoceno jako přínosné pro zlepšení přesnosti řezu. 3 respondenti by uvítali navádění pomocí LASER ukazatele pro ještě přesnější vedení řezu.

Velikost řezného kotouče je klíčovým faktorem ovlivňujícím přesnost řezání. 42,5 % respondentů uvedlo, že příliš velké kolečko komplikuje přesné řezy, zejména pak při trajektorii ve tvaru oblouků či s ostrými úhly. Naopak 75 % dotázaných zdůraznilo potřebu dostatečně velkého kotouče pro efektivní prořezávání silnějších vrstev materiálu. Čísla se mohou překrývat, neboť nejde o protichůdné názory.

Možnost nastavení otáček motoru byla pozitivně hodnocena 22,5 % respondentů, kteří uvedli, že by tato funkce zvýšila flexibilitu při práci s různými typy materiálů. Zbývající respondenti označili funkci za nepotřebnou, neboť většinou nevadí řezat s vyšším výkonem. Problémem pak může být pouze dostatečné chlazení a ojediněle spékání konkrétního materiálu.

V oblasti bezpečnosti 2 z dotázaných respondentů uvedli, že v praxi často dochází k zanedbávání používání ochranných pomůcek. Proto je třeba se nespoléhat na využívání například nylonových rukavic při používání řezačky a je vhodné myslet na co nejvyšší bezpečnost za předpokladu absence ochranných prvků.

100 % respondentů, vlastnících řezačku se zabudovaným brusným zařízením, hodnotí tuto vlastnost kladně.

Stejně tak všichni uživatelé, kteří preferují akumulátorem napájenou variantu, vyjádřili zájem o implementaci světelné indikace stavu akumulátoru, která většinou chybí.

Vodící lišta byla hodnocena jako užitečný prvek 50 % respondentů, kteří uvedli, že by významně usnadnila vedení řezu a zlepšila ergonomii práce. Vzhledem k absenci normovaných rozměrů k takové liště by bylo vhodné zajistit flexibilitu co se týče kompatibility řezačky s různými šířkami lišt.

Dále se několik respondentů vyjádřilo ke konkrétním problémům či poznatkům. Jeden z respondentů zmínil, že při práci s bavlnou lze provádět i velmi detailní řezy. Naproti tomu softshellový materiál je pro řezačku dle druhého respondenta moc kluzký a nedochází k dobrému podávání materiálu pod řezný kotouč. Třetí informace se týká řezání detailů u více vrstev materiálu, kdy standardně dochází ke zhoršení kvality řezu s každou další vrstvou, nicméně u vyššího počtu vrstev se kvalita řezu může začít zlepšovat patrně vlivem hmotnosti, která drží látku dobře na místě. Oba dva poslední poznatky mohou být využity při návrhu přídatného podavače. Jeho praktické využití je však velmi sporné v porovnání s možností využít jiného zařízení, neboť přidržovač by musel být velmi vhodně navržen z hlediska působících tlaků a přizpůsobení různým výškám vrstev.

U modelu Texi Zorro 110 Free dále jeden z respondentů uvedl, že by uvítal větší prostor mezi podstavou a řezným kotoučem například při řezání molitanu. Tato úprava by však zhoršila či eliminovala schopnost řezačky řezat tenké vrstvy, pro které je primárně určena.

Tyto poznatky poskytují cenné informace pro optimalizaci návrhu kotoučové řezačky na textil s ohledem na uživatelské preference a praktické požadavky v průmyslovém prostředí.

2.2.8 Trendy do budoucna

K rapidním změnám v designu ručních kotoučových řezaček na textil pravděpodobně nedojde. V průmyslovém měřítku budou ruční řezačky postupně nahrazovány automatizovanými systémy. Velké textilní výrobny budou preferovat plně automatizované řezací stroje s integrací umělé inteligence a strojového učení pro vyšší přesnost a efektivitu. [47]

V menších podnicích budou stále využívány běžné mechanické nůžky, které stojí uživatele úsilí, ale nabízí i přesné řezy. Ty lze v případě snížení ceny kotoučových řezaček poměrně efektivně doplnit o možnost rychlých rovných řezů, které jsou u běžných nůžek jednak náročné na techniku a jednak zdlouhavé. V oblasti umělecké, zakázkové a řemeslné výroby budou různé řezačky stále užitečné, neboť i dnes je jejich cena výrazně nižší než u autonomních strojů. Zároveň zde nemá význam pro jeden produkt přenastavovat celou řezačku. Lidská práce s řezačkou zde bude mnohem rychlejší a zatím i levnější.

Své využití řezačky najdou též v opravných a úpravných oděvů ze stejných důvodů jako v malosériové výrobě, dále také v oblasti prototypování a vytváření vzorků. [48]



Obr. 2-23 Práce s řezačkou Texi Zorro 100 [43]

Do budoucna by mohlo dojít k úpravám řezaček pro bezpečnější a přirozenější používání. Zejména pak z hlediska ergonomie samotného úchopu a pohybu ruky. Některé řezačky již disponují také různými prémiovými funkcemi, jako je například LASER ukazatel, který může být u řezačky do budoucna velmi užitečným. Na fotografii lze dokonce zpozorovat, že ani při prezentaci produktu nebyl stavitelný kryt dobře uzavřen. [44]

Mohlo by dojít též k částečné robotizaci i těchto drobných zařízení v nějaké formě, kterou lze těžko specifikovat. Hlavní problém, který kotoučovým řezačkám zabraňuje držet si dobré místo na trhu, je poměr hmotnosti ku přesnosti.

Mezi výhody však patří zejména vyšší rychlost a přesnost, která je zajištěna podstavami pod řezačkami. Při dobrém řešení je řezačka bezpečná a může disponovat i dalšími funkcemi, jako je osvětlení, využití vodících prvků či možnost řezat vysoké vrstvy materiálu.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

Na základě designérské a technické analýzy jsem definoval nedostatky současných řešení ručních kotoučových řezaček na textil. V uživatelské studii z názorů 16 osob vyplynuly hlavní nedostatky a zároveň též klady některých řešení. Sledoval jsem i fyzickou podobu nejoblíbenější řezačky a inspiroval se konkrétními detaily, které žádný portál nenabízí a uživatelé si takových detailů nemají důvod všimnout.

3.1 Analýza problému

Řezačka by měla zařídit snížení fyzické námahy a zvýšení efektivity práce uživatele. Proto je důležité myslet na fakt, že v porovnání se staršími typy a prvními řezačkami či okružními pilami je cílem navrhnout poměrně malý přístroj s nízkou hmotností (pro velké výkony je již vhodné využít robotizované a samostatně stojící řezačky).

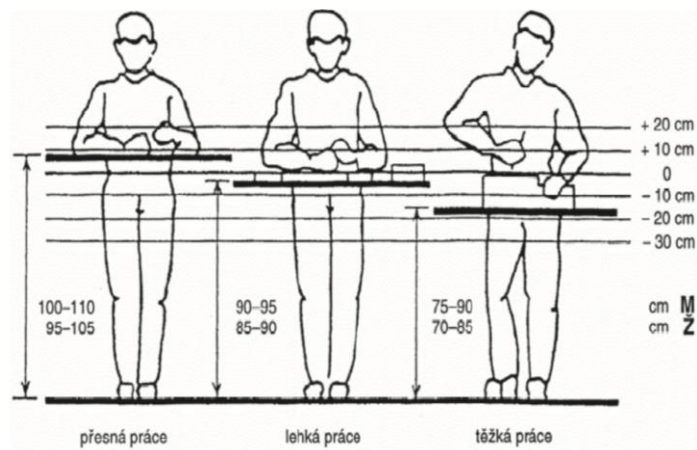
Je třeba dbát i na následující parametry:

- Bezpečnost uživatele – kryt kolem celého nože, automatický uzávěr krytu, ovladače
- Nízká hmotnost
- Vyvážení řezačky, stabilita
- Využití akumulátoru – vhodné umístění baterie
- Indikace baterie
- Ergonomie úchopu, možnost změnit polohu

Pozornost je třeba věnovat i barevnosti řezačky. Většina z dnešních modelů působí zastarale a až příliš technicky. Bílá barva je nevhodná z hlediska hromadění nečistot i vlivu UV záření na barvu povrchu plastů. Řezačka by měla mít i mírně výstražný design.

3.2 Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše

Z uživatelské studie vychází, že většina uživatelů při práci stojí a pracovní desku má přibližně ve výšce 80 cm. To odpovídá ideální výšce pracovní plochy při těžké práci u žen. Lze předpokládat, že u řezaček typu YJ-65 Basic a podobných, jde o těžkou práci. Při využití řezaček typu Texi Zorro 100 Free však lze výšku pracovní plochy výrazně zvýšit, neboť je schopna samostatně stát a uživateli usnadňují práci pojezdové válečky na patce. Zvýšení pracovní plochy má za následek přesnější výsledky práce. [49][50][51]



Obr. 3-1 Doporučené výšky pracovní plochy [49]

Z biologického hlediska je nevhodné pracovat dlouhodobě s rukou v poloze, v níž dochází k výraznému vychýlení zápěstí z přirozené polohy. Při současné poloze řezačky nedovolují práci ve vyšší pracovní poloze, nicméně z hlediska přesnosti je vhodné tuto možnost zajistit. Je tedy třeba přemýšlet nad umístěním rukojeti a ideálně zajistit i více možných poloh úchopu pro různé aplikace. [52]

Inspiraci lze sledovat u příbuzných produktů, jako je třeba okružní pila.

Uživatelé se poté nejvíce zajímají o snadný pohyb, vyšší cena pro ně není překážkou, pokud řezačka nabízí dobré možnosti. Akumulátorová varianta s dostatečně velkou baterií je vhodná zejména pro zajištění volného pohybu. Dále je dobré držet se moderního přístupu s nožem navázaným přímo na motor bez nutnosti převodů pro snadnější údržbu a nižší hlučnost.

3.3 Cíle práce

Hlavní cíl

Hlavním cílem je návrh koncepčního designu ruční kotoučové řezačky na textil se zabudovaným servomotorem, s pojezdovou podstavou a integrovaným ochranným krytem ostří kotouče. Kvalitně vyřešená ergonomie úchopové části by měla navýšit uživatelský komfort v profesionálním prostředí.

Dílčí cíle

- Navrhnout kompaktní tvarování umožňující ergonomicky vhodný úchop s možností změny úchopu, přesnou a snadnou práci i manipulaci s řezačkou, zahrnující i snadnou údržbu.

- Splnění požadavků na bezpečný provoz řezačky z hlediska legislativy i vlastního uvážení, zahrnující ochranné krytování, pojištění proti nechtěnému spuštění i upuštění řezačky, protiskluzný povrch rukojeti.
- Zajistit co nejnižší hmotnost řezačky při zachování dostatečného výkonu s ohledem na umístění těžiště pro dobrou stabilitu řezačky.
- Navrhnout zakomponování dostatečně silného akumulátoru na vhodném místě, které uživateli nijak nebrání v činnosti.
- Zajistit uživateli dostatečný přehled o stavu řezačky, zejména indikaci stavu baterie.

3.4 Cílová skupina

Cílová skupina pro můj produkt byla přirozeně definována samotnou rešerší. Jde o lidi pracující v menších či středně velkých společnostech, specializujících se na úpravu textilu. Často jde o zakázkovou výrobu či opravy oděvů, které se liší s každou zakázkou. Zároveň může jít o domácí kutily, kteří taktéž pracují na jednotlivých projektech.

Z rešerše vyplývá, že většina uživatelů jsou ženy, konkrétně pak 81,25 %, nicméně v realitě to bude pravděpodobně více. Z hlediska věku jde o širokou škálu uživatelů, většinou ve věku 20 až 60 let, nicméně věk může být i vyšší. Medián bude pravděpodobně vyšší než 40.

3.5 Základní parametry a legislativní omezení

Kotoučové řezačky na textil jsou závislé na třech parametrech:

- Průměr nože – udává velikost krytu, minimální rozměr podstavy, minimální výšku řezačky.
- Velikost lidské dlaně – pro úchop ať už v jakémkoliv směru je důležité, aby měl uživatel dostatek prostoru pro pohodlný úchop a pro možné změny pracovní polohy.
- Velikost motoru – udává velikost části těla, v níž se nachází a šířku celé řezačky. V příliš malém provedení by nezajišťoval dostatečný výkon.

Dále jsou vypsány vybrané zásady o bezpečnosti ručního nářadí a elektrického ručního nářadí:

„Násady a rukojeti ručního nářadí musí být hladké, vhodně tvarované. Násady musí být zajištěny proti uvolnění. Na úderných plochách nesmějí být otřepy a trhliny.“

„Stranové klíče nesmí mít poškozený otvor pro matice, při vyvinutí větší síly a vysmeknutí klíče hrozí poranění rukou, nebo pád. Pro utahování či povolování matic není dovoleno nastavovat rukojeti klíče, nebo tlouci na ně kladivem.“

„Při zacházení s nářadím které má ostří (nářadí pro opracování dřeva) je třeba dbát na jeho ukládání při práci, a bezpečné přemísťování. Pro přepravu seker a pil je třeba na ostří nasadit ochranný kryt.“

„Při práci s mechanickým nářadím je třeba dodržovat pokyny výrobce uvedené v návodu pro použití, údržbu a opravy. Návod je součástí provozní dokumentace nářadí a musí být k nářadí k dispozici. Zaměstnanec užívající nářadí musí být s návodem prokazatelně seznámen.“

„Nářadí se smí přenášet, odkládat, opouštět jen když je v klidu.“

„Ovladače pro zastavování a spouštění musí být snadno a rychle ovladatelné, nesmí umožňovat náhodné spuštění nebo znemožnit zastavení.“ [53]

Legislativní omezení je následující:

- ČSN EN ISO 12100:1-2011 6.2.11.2 zakazuje spouštět přístroj přímo jedním spínačem, je třeba využít druhého bezpečnostního spínače.
- EN 62841-1:2015 definuje označování elektrotechnických hodnot, definuje základní jednotky a značky pro tento popis. Dále říká, že síťový spínač musí být označen „O“ v poloze vypnuto. Definuje též povolené a nepovolené barevné označení tohoto tlačítka. Dále říká, že tlačítko pro spuštění provozu musí mít polohu vypnuto a zapnuto v protichůdné poloze a pokud obsahuje značky, musí jít o „O“ a něco jiného. Norma též udává povinnost zahrnout v balení návod k použití přístroje.
- EN ISO 13854:2019 udává hodnoty nejmenších mezer, které jsou přijatelné z hlediska rizika nechtěného vniknutí částí těla do přístroje při stlačení částí.
- ČSN EN 61000-3-3 definuje změny a kolísání napětí. Normou se ve své práci nebudu zabývat, ale v praxi by bylo třeba ji zohlednit.
- EN ISO 11202:2010, EN ISO 9902-1:2001 definuje přijatelný hluk přístrojů, který v tomto případě není třeba zohledňovat pro dostatečnou rezervu.

3.6 Použité výrobní technologie, možný trh a cena

Nože se vyrábí z ocelových plechů s různými přísadami (např. Cr, Mo) a posléze jsou nabroušeny. Broušení může být různých tvarů. Pro zvýšení odolnosti se popouštějí na tvrdost např. 56-64 HRC. V případě potřeby jsou potaženy dodatečnou vrstvou PVD povlaku z teflonu či např. TiN nebo TiCN. [54]

Cena nože může být od 170 Kč, většinou spíše více než 200 Kč za hotový výrobek. [55]

Plastové tělo může být vyráběno vstřikováním, neboť bude třeba zajistit drobné detaily například na místa pro šrouby či vnitřní výztuhy. Nejvhodnější materiál je pravděpodobně ABS s příměsí PC, protože zajišťuje dobrý poměr odolnosti ku ceně. [56]

Velikost rukojeti musí být přibližně 11 cm či více na délku a průměr v případě válcové rukojeti může být maximálně 43 cm pro ženy s velikostí ruky menší než 95 % žen. [57][51]

Při započítání nákladů cca 80 000 Kč na formu při sérii přibližně 10 000 ks může být cena jednoho kusu 8 Kč za formu a do 10 Kč za materiál. Včetně ceny zhotovení děr pro šrouby apod se cena může vyšplhat přibližně na 50 Kč, obou dvou dílů těla tedy maximálně 100 Kč. Při větší sérii pak i méně. [58][59][60]

Dále by hrála cenu například výroba krytu apod, zde jde však o jednodušší díly a šlo by jich vyrábět více v jedné formě. Cena by tak mohla být i nižší a cena za díl by mohla vycházet i v jednotkách Kč.

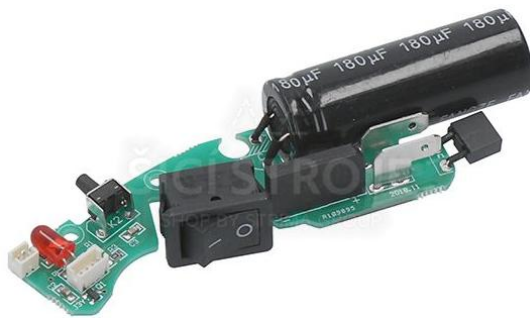
Baterie pro Texi Zorro 110 Free se prodává za cenu vyšší než 900 Kč. Cena akumulátorového Li-ion článku s kapacitou 2 500 mAh může být přitom do 200 Kč. Při započítání dalších dodatečných komponent a plastové schránky může být výrobní cena přibližně 300 Kč. Rozměry pak nemusí být nijak veliké, hmotnost může být v řádu desítek gramů. [61][62][63]

Motor je poměrně těžké vybrat, neboť neexistují konkrétní specifikace motoru pro Texi Zorro 110 Free, která je nejbližší mnou preferovanému rozložení komponent. Podobné motory například pro RC modely či jiná zařízení mohou stát přibližně 800 Kč při nákupu jednoho kusu. Při větším nákupu by cena byla nižší. [64][65]



Obr. 3-2 Elektromotor [64]

Pro výrobu je třeba elektrická deska s komponenty. Orientačně se lze řídit řídicí deskou pro řezačku Texi Zorro, kterou lze koupit za 484 Kč. Nicméně u řezačky, která nedisponuje funkcí změny rychlosti otáčení, bude cena nižší. Rozměry řídicí desky nejsou důležité, neboť se spolehlivě vejde do rukojeti. [66]



Obr. 3-3 Řídicí deska Texi Zorro 100 [66]

Pro výrobu dílů v okolí břitu a zejména pro výrobu podstavy je vhodné využít kovových materiálů. Platí zde podobné investice jako u vstřikovaných plastových dílů. Cena materiálu je pak výrazně vyšší. Cena kruhové tyče z oceli EN 10060 je aktuálně přibližně 30 Kč/kg, v závislosti na množství – v mém případě jsem stanovil odhad na 2 000 kg (cca 0,2 kg na jednu řezačku). Cena litiny by mohla být podobná. Na jeden výrobek může být cena odlitků z litiny při započítání práce, ceny formy a dalších úprav nejvýše 200 Kč. [67]

Cena hliníku pak může být přibližně desetkrát vyšší – přibližně 220 Kč/kg. Případným důvodem k využití hliníku je nižší hmotnost. Cena všech odlitků na jeden díl by pak mohla být maximálně 500 Kč. [68]

Cena plechů z hliníku je přibližně 400 Kč/kg, zatímco plech z nerezové oceli stojí pouhých 80 Kč/kg. Tentokrát lze předpokládat minimální úpravu a cena za 0,2 kg dílů by mohla být přibližně 100 Kč za hliník a 50 Kč za ocel. [69][70]

Celková výrobní cena by tedy mohla být přibližně 2 000 Kč za verzi s ocelovými díly a 2 500 za verzi s hliníkovými díly. Cena za celý výrobek pokrývající daňové poplatky státu a zahrnující zisk by poté mohla být přibližně dvakrát tak vysoká. V tomto případě jde občas o ceny zahrnující daň (elektromotor, řídicí deska) a počítané s cenou za jeden samostatný kus.

Lze tedy předpokládat, že ve velké sérii by cena mohla být přibližně 3 500 Kč pro verzi s ocelovými díly a 4 000 Kč pro verzi s hliníkovými díly.

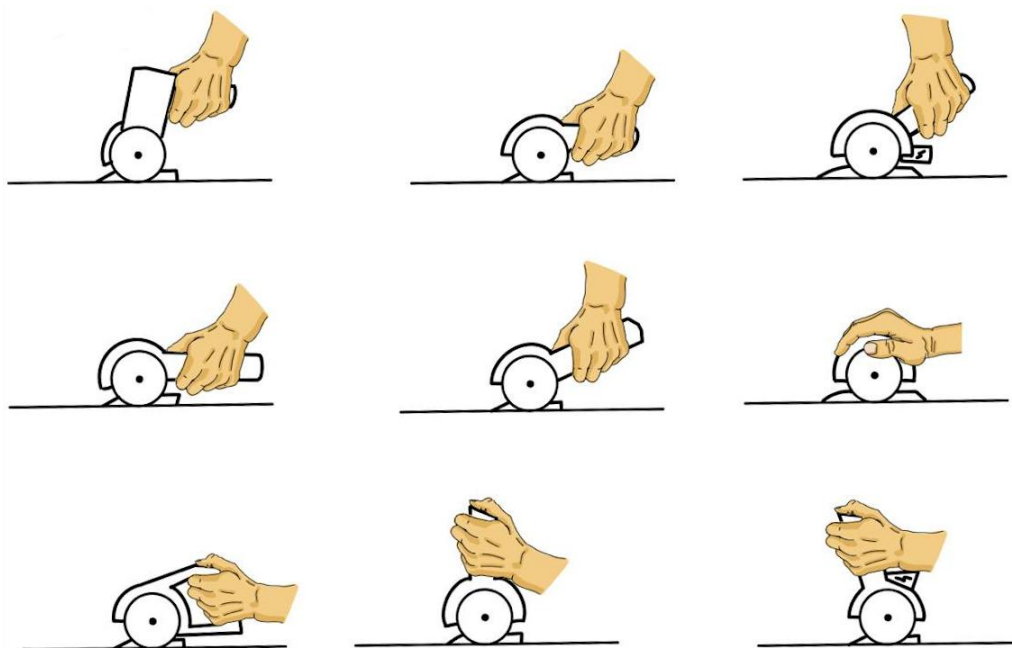
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Komponenty zajišťující funkci řezačky definují důležitá místa v konceptu celého produktu. Hlavní je samozřejmě samotný nůž, jehož velikost nelze bez rozmyslu měnit. Rozumným rozměrem je dle hodnocených produktů 100 mm v průměru. Menší rozměry snižují rychlost práce, vyšší naopak přesnost.

Při rešerši ergonomických řešení jsem se na základě rešerší a rozhovorů s uživateli rozhodl pro tři různé úchopy, které by mohly být pro uživatele z různých důvodů vhodné. Každá varianta tak nabízí odlišný přístup k ergonomii.

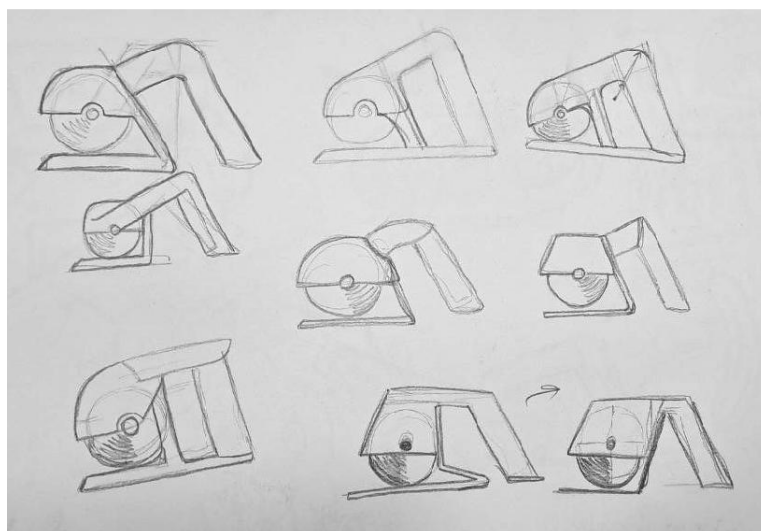
Co se týče přístupu k tvarování řezačky, ve všech případech jsem volil oblé geometricky dané tvary a řídl se jasně definovanými rovinami. Tento přístup působí oproti jiným návrhům moderně a elegantně.

Všechny varianty jsou vypracovány zjednodušeně s důrazem na základní prvky: nůž, tělo, podstavu a rukojeť s protiskluznou vrstvou. Stavitelný kryt a další díly hrají roli později.

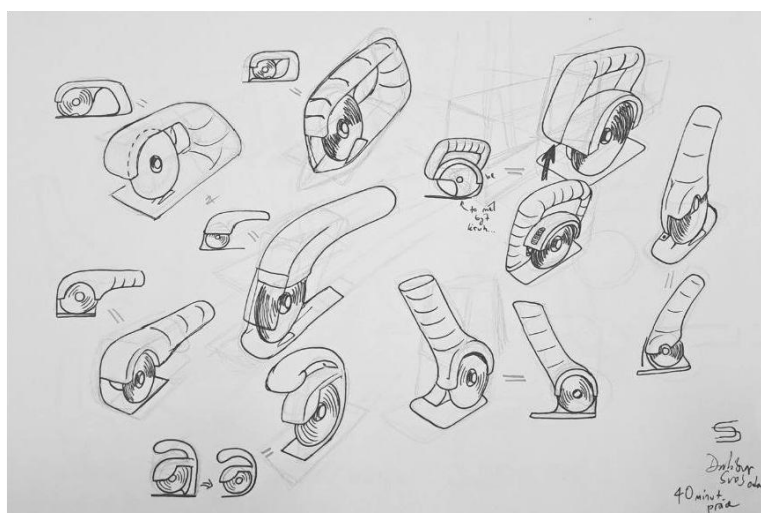


Obr. 4-1 Koncepte možných řešení úchopu řezačky

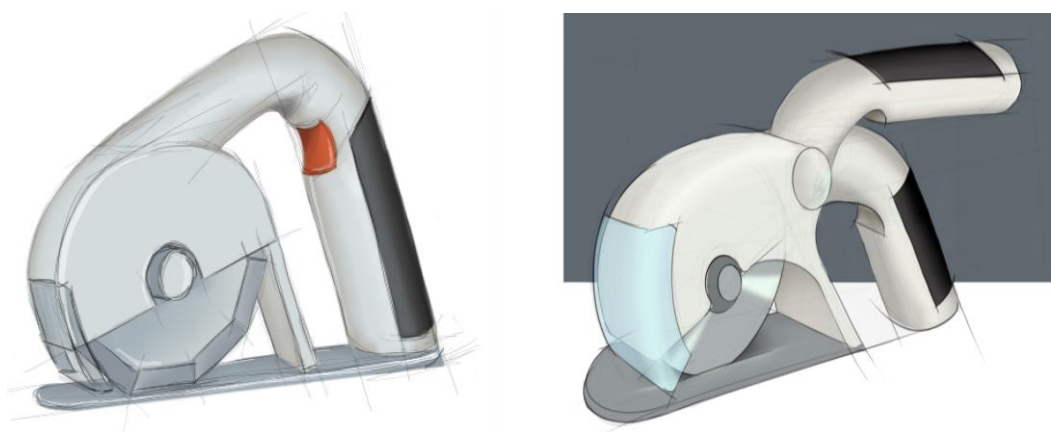
Ze studií bezpečnosti vyplynulo, že v současnosti se podstava na tělo umísťuje z boku, což zajišťuje sice vyšší pevnost celé řezačky, nicméně ponechává otevřený přístup ke kotouči ze zadní strany řezačky. Napojení podstavy a bezpečnostní kryt ze zadní strany mohou být zajištěny jedním totožným dílem (popř. totožným prvkem jednoho dílu – těla řezačky).



Obr. 4-2 Ukázka koncepčních skic z bočního pohledu na papíru



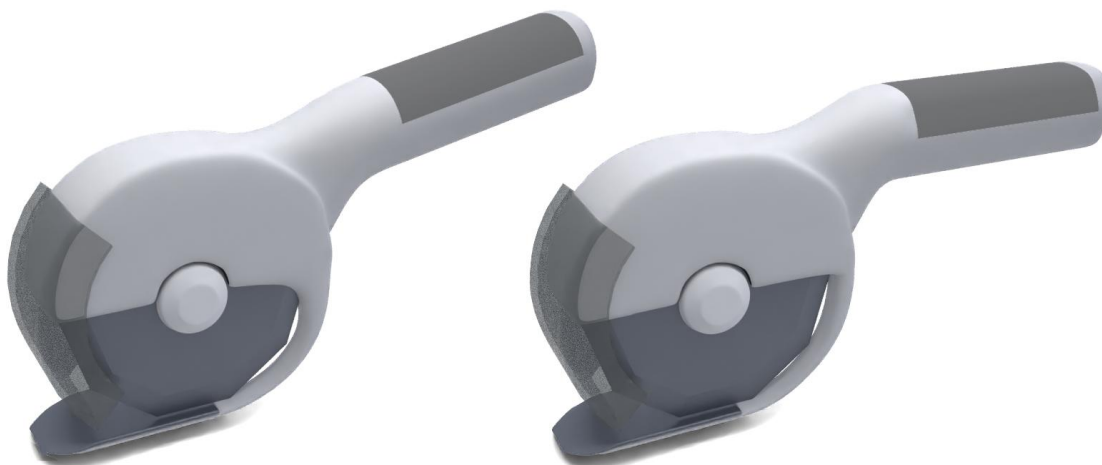
Obr. 4-3 Ukázka koncepčních skic z perspektivního pohledu na papíru



Obr. 4-4 Ukázka koncepčních digitálních skic z perspektivního pohledu

4.1 Varianta I.

První varianta vychází ze současných trendů u kotoučových řezaček na textil s rukojetí přibližně na vodorovné ose. Nabízí však kompaktnější vzhled a vyšší ochranu rukou při práci díky změně polohy podstavy vzhledem k tělu. U této varianty má smysl přemýšlet nad umístěním bezpečnostních prvků, charakterem stavitelného krytu či umístěním akumulátoru.



Obr. 4-5 Varianta 1, perspektivní pohled

Varianta je vhodná zejména pro méně přesnou práci přibližně ve výšce pasu, kdy je umístění rukojeti ergonomicky vyhovující. Pro práci na psacím stole je však tento způsob nevhodný.

Dvě různé variace znázorňují přístup s vodorovně umístěnou rukojetí a rukojetí umístěnou mírně pod úhlem. Drobná změna je i v tloušťce krytu spojujícím podstavu se zbytkem těla řezačky, který ve druhé verzi působí již nespolehlivě.

Řezačka není schopná samostatně stát na místě vzhledem k tvaru podstavy a jejího propojení se zbytkem řezačky. Při změně podstavy do tvaru, který to umožňuje, řešení ztrácí eleganci.

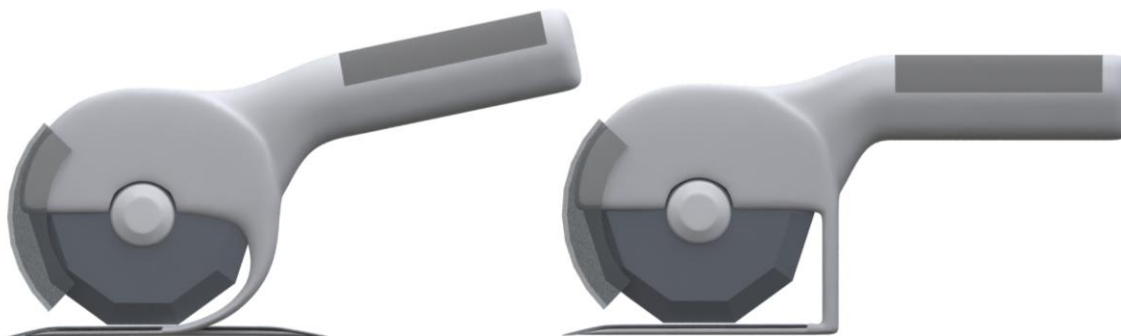


Obr. 4-6 Varianta 1, samostatně stojící řezačka, perspektivní pohled

V případě umístění akumulátoru ve velmi těsné blízkosti kotouče lze tuto vlastnost zajistit, nicméně řezačka působí stále nestabilně a v této fázi vývoje lze těžko říci, zda by řezačka dokázala samostatně stát. Proto je lepší danou vlastnost u této varianty zcela vynechat.

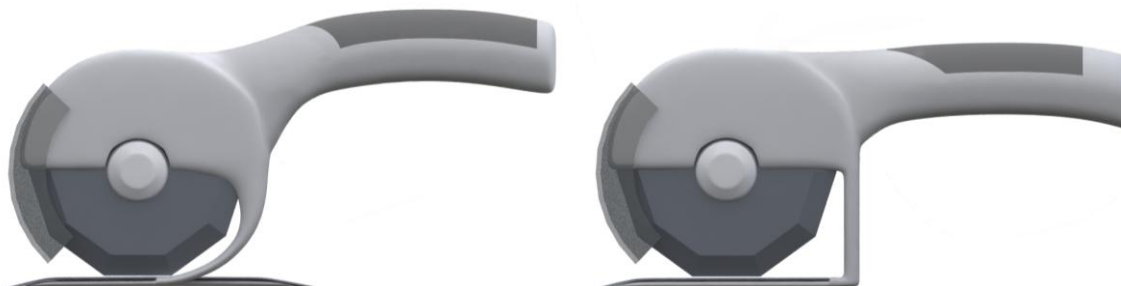
Pro praxi je však samostatně stojící řezačka vhodnější, neboť možnost ponechání řezačky stát na místě zajišťuje přinejmenším vyšší bezpečnost práce. To umožňuje i snazší práci co se týče fyzické síly a tím pádem by mohla mít řezačka i vyšší hmotnost.

Podstava je vyhotovena z plastu a je pevně spojena s tělem, nicméně pro vyšší odolnost je pokryta tenkým kovovým plechem.



Obr. 4-7 Varianta 1, zvednutá a snížená rukojeť, boční pohled

Z hlediska ergonomie je vhodnější zaoblený tvar rukojeti, který nabízí zároveň určitou souvislost se zaoblením hlavního krytu. Bohužel toto zaoblení není možné vyhotovit se stejným poloměrem, neboť by byla rukojeť buď zaoblena až příliš, nebo by byl kryt nože zbytečně příliš objemný.



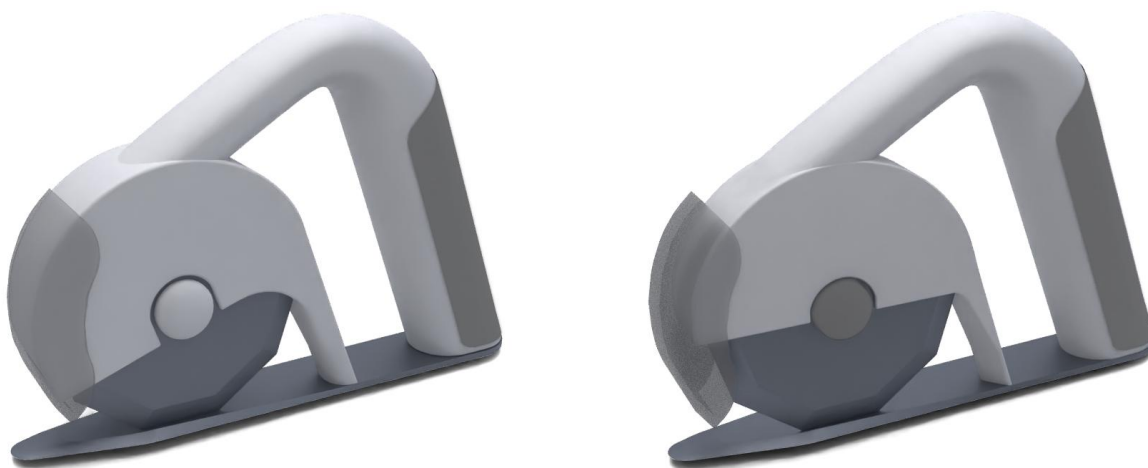
Obr. 4-8 Varianta 1 se zaoblenou rukojetí, boční pohled

Verze se zvýšenou rukojetí působí vizuálně přívětivěji. Je však stále otázka, jestli by takováto řezačka dokázala stát na stole samostatně a spolehlivě vzhledem k nutnosti vybavit ji akumulátorem. Ten by byl umístěn v rukojeti, nicméně i při umístění nejbližší tělu, jak je to konstrukčně možné, by pravděpodobně bylo stále zapotřebí zadní část podstavy protáhnout dozadu.

4.2 Varianta II.

Druhá varianta vychází z předpokladu práce na vyšší pracovní ploše. Rukojeť je umístěna pod úhlem 20° oproti svislé ose. Tento úchop by měl být vhodnější pro pohodlnější a méně vyčerpávající práci, než je tomu dnes. V praxi totiž řezačku mohou využít lidé ve dvou případech:

- Při práci ve stoje a výšce stolu přibližně 800 mm, kdy je možné využívat i těžší nástroje a přístroje. Většinou jde o velkovýrobu a práci s velkými plochami látek.
- Při práci v sedě a výšce stolu přibližně 900 mm, kde je možné pracovat přesněji a méně namáhavě, nicméně s menším manipulačním prostorem. Tato možnost je vhodnější pro domácí dílny či přesné a zakázkové výroby, kde jsou hlavním nástrojem pracovníka nůžky.

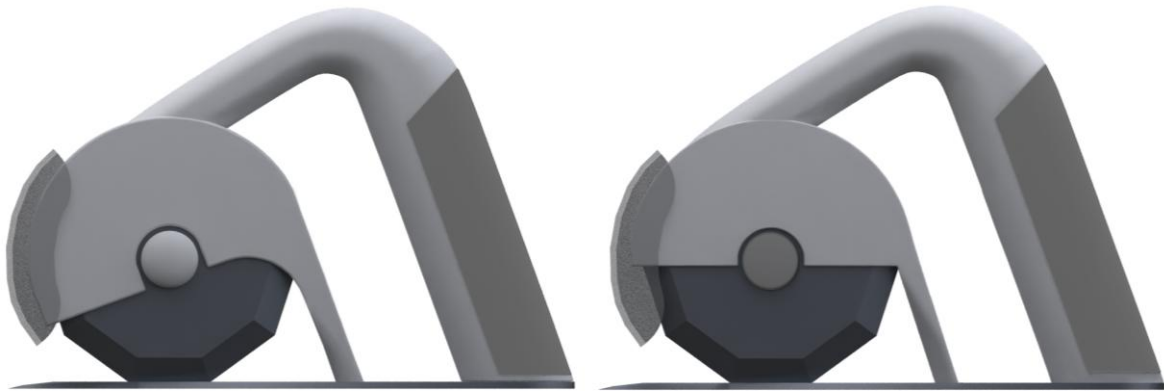


Obr. 4-4 Varianta 2, perspektivní pohled

Řezačka působí vizuálně stabilně. Bylo by vhodné se více věnovat napojení rukojeti na tělo řezačky. Na rozdíl od předchozí varianty dokáže řezačka samostatně stát na pracovní ploše. Díky tomu je práce s ní méně namáhavá a přístroj může mít vyšší hmotnost.

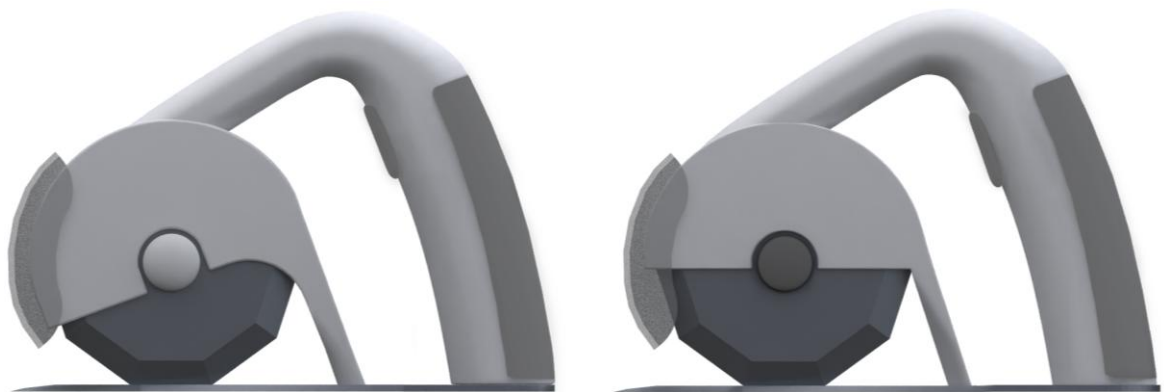
Podstava je připevněna na tělo ze spodní strany na dvou místech – na rukojeti a bezpečnostním zadním krytu, který na dnešních řezačkách chybí. Neexistuje tak riziko, že by se vzhledem k hmotnosti začal zadní kryt deformovat. U druhé verze se vzhledem ke geometrii těla řezačky celý přístroj na vizualizaci podivně deformuje.

Tomu nepomáhá ani fakt, že přístroj je opticky výrazně objemnější oproti dnešnímu řešení. Hlavní příčinou je protažení podstavy a prázdný prostor mezi rukojetí a zadním krytem, který je však ze všech stran ohraničen a působí tak jako další hmota.



Obr. 4-5 Varianta 2, boční pohled

Pro lepší přizpůsobení uživateli je vhodnější zaoblit rukojeť vzhledem k ergonomii dlaně člověka. S takovým tvarem je však náročnější pracovat, což se týče celkového vzhledu a řezačky působí neuceleným a nespolehlivým dojmem.



Obr. 4-6 Varianta 2, boční pohled s obloukovou rukojetí a tlačítkem

Nabízí se možnost podobně zaoblit i zadní kryt nože, nicméně takto organický tvar by působil neuceleně a až příliš složitě.

Horní díl je v aktuálním provedení poměrně tenký, nicméně pro praxi není třeba jej vyhotovovat s nějakou větší odolností, neboť celá řezačka tvoří v této variantě pevný rám. Zároveň zde odpadá i problém s umístěním akumulátoru, neboť je podstava dostatečně dlouhá, aby se těžiště řezačky nacházelo ve všech případech nad ní.

Ačkoliv je toto umístění rukojeti vhodné pro přesnější a méně vyčerpávající práci, uživatelé kotoučových řezaček na textil nejsou na tento úchop zvyklí. Ačkoliv nikdo z dotázaných pěti osob, které se účastnily mého výzkumu, proti tomuto úchopu nevznese žádnou námitku, všichni by se stále přikláněli spíše ke konvenčnímu řešení.

4.3 Varianta III.

Třetí varianta vychází ze stejných předpokladů jako druhá varianta. Oproti ní však nabízí změnu úchopu do dnešní standardní polohy pomocí rotačního kloubu v těle řezačky. Dále lze též přemýšlet nad umístěním bezpečnostních prvků, charakterem stavitelného krytu či umístěním akumulátoru. Vzhledem k zajištění samostojnosti přístroje je třeba, aby byl akumulátor v rukojeti umístěn co nejbližě tělu řezačky.



Obr. 4-9 Varianta 3, zapuštěné madlo, perspektivní pohled

Toto řešení nabízí kompaktnější vzhled řezačky oproti druhé variantě a zajišťuje ergonomický úchop stejně jako druhá varianta. Oproti první variantě při odpovídající poloze rukojeti působí naopak méně kompaktně a prostor mezi rukojetí a pracovní deskou je již poměrně velký. V porovnání s jinými existujícími modely však rukojeť v této poloze není nijak zvlášť vzdálená od kotouče.



Obr. 4-10 Varianta 3, zapuštěné tělo, perspektivní pohled

4.4 Srovnání variant

Při výběru finální varianty hrálo roli převážně ergonomické řešení. U všech třech variant jsem dbal na zvýšenou bezpečnost. Porovnal jsem jejich praktické využití a přizpůsobení uživateli, stejně jako spolehlivost.

Velkou roli hrála poloha rukojeti. Konvenční řešení je vhodné ve velkosériové výrobě, kde uživatelé pracují s většími plochami látek a s těžšími stroji. Zde je vhodné pracovat na nižší pracovní ploše, kde často dochází k ostatním úkonům. Naopak v malých dílnách, zakázkové výrobě či pro domácí kutily je vhodnější pracovat na běžném pracovním stole. Zde je konvenční poloha rukojeti nevhodná z důvodu nepřirozeného ohybu zápěstního kloubu, který je dlouhodobě nezdravý.

Všechny varianty jsou navrženy tak, aby umožňovaly stabilní polohu přístroje na stole při neaktivitě a zároveň nabízí dostatečný vnitřní prostor pro umístění všech komponent.



Obr. 4-11 Srovnání variantních návrhů, perspektivní pohled

První varianta nabízí elegantní vzhled řezaček s konstrukcí podobnou těm nejlépe hodnoceným dnes používaným. S umístěním akumulátoru by však mohl být problém. Zároveň je poloha rukojeti nevhodná pro používání při jakékoliv jiné výšce stolu, než pro jakou je varianta určena.

Druhá varianta je opticky robustnější, než jakou opravdu je. Je zhotovena v minimalistickém stylu a nabízí ergonomicky přívětivější řešení vhodné pro větší rozpětí výšek pracovní plochy. Pro uživatele může být toto řešení mírně nepříjemné vzhledem ke změně oproti dnešnímu řešení a pro přesné řezy může být tato možnost nepatrně horší. Ovšem kotoučové řezačky nejsou vhodné pro přesné řezy, spíše pro delší a rychlejší řezy. Pozitivem je jednoznačně velmi stabilní konstrukce řezačky.

Třetí varianta propojuje všechny výhody předchozích variant. Nevýhodou může být nedůvěra uživatelů v kloub, nicméně lze předpokládat, že neexistuje důvod, aby tomu tak bylo – inspiraci lze hledat u mnohem více namáhaných okružních pil na dřevo či kov, kde se klouby využívají a problém zde nenastává. Jediným problémem této varianty tak zůstává horší vizuální propojení těla řezačky s rukojetí kvůli nutnosti zachování prostoru pro možný pohyb rukojeti při změně polohy. Výroba by mohla být nepatrně dražší.

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Finální podoba designu vychází z třetí varianty, která už však sama o sobě kombinuje první a druhou variantu. K finální podobě však bylo zapotřebí vyřešit další detaily, které již nesouvisí s konkrétní variantou. Celé řešení prošlo mnoha změnami v průběhu, zejména pak co se týče velikosti kotouče a rukojeti, které byly nejdříve navrženy ve větších rozměrech a následně došlo k jejich zmenšení, aby byl přístroj kompaktnější i příjemnější na používání.

5.1 Prototypy

Při hledání vhodného řešení jsem pracoval s řadou prototypů. Nejvíce modelů jsem zhotovil pro návrh rukojeti. První koncepty byly vyhotoveny z materiálu XPS, u nichž jsem sledoval zejména průřez rukojeti a vhodnost výřezu. Došel jsem k poznatku, že vhodný průřez má tvar oválu a jeho delší strana má přibližně 40-45 cm.



Obr. 5-1 Studie tvaru rukojeti, XPS

Následně jsem vyhotovil i několik prototypů formou 3D tisku. Zde jsem již pracoval s exaktnějšími tvary a našel přesnější charakter průřezu rukojeti a výřezu pro tlačítko spuštění provozu.



Obr. 5-2 Studie tvaru rukojeti, 3D tisk, PLA

Dále jsem z kartonu pomocí tavné pistole zhotovil zjednodušený model v měřítku 1:1 pro obě polohy rukojeti. Zde jsem ověřoval přibližné umístění těžiště plastových dílů bez motoru a akumulátoru a zkušel, jaké přibližné hmotnosti jsou pro stabilitu přípustné.



Obr. 5-3 Studie tvaru přístroje, karton

Další prototypy jsem vyráběl formou 3D tisku a šlo pak zejména o mechanismus umožňující nastavení polohy rukojeti, kde jsem hledal vhodné tvarové styky a vůle mezi součástkami, abych zajistil co nejlepší poměr mezi soudržností dílů, ale zároveň umožnil pohodlné přenastavení polohy rukojeti. V praxi by bylo možné tento mechanismus vyrábět přesněji než pomocí 3D tisku.



Obr. 5-4 3D tištěné modely

5.2 Podoba přístroje



Obr. 5-5 Finální tvarové řešení kotoučové řezačky na textil, perspektivní pohled přední strany

Řezačka na první pohled působí kompaktně a ergonomicky, zejména při nižší poloze rukojeti. Ta má průřez tvořený dvěma kruhy o průměru 30 mm, jejichž středy jsou od sebe vzdáleny 12 mm a společnými tečnami těchto kruhů. Pro lepší ovládání je rukojeť vybavena i výřezem v místě spínače. V nižší poloze je rukojeť zakončena tak, aby dosedala na pracovní plochu a zajišťovala tak vyšší stabilitu řezačky. Horní část těla řezačky vychází kruhu soustředného s osmiúhelníkovým nožem, sečna je kolmá k rukojeti v její nižší poloze.

Přístroj je vybaven dvěma ovladači – jedním bezpečnostním spínačem na rukojeti v blízkosti kloubu s aretací poloh pro aktivaci celého zařízení, druhým bez aretace poloh ve výřezu rukojeti pro přímé ovládání motoru.



Obr. 5-6 Umístění ovládacích tlačítek, bezpečnostní spínač vlevo, ovládací spínač vpravo

Rukojeť je tvořena dvěma díly, které jsou v určitých partiích symetrické, nicméně například v kloubu je drobná změna. Na rukojeti se též nachází vložený gumový díl, který zajišťuje lepší držení přístroje i v méně sterilním prostředí.

Tělo je ze zadní strany rozšířeno o kryt motoru. Z této strany je též pevně spojeno s podstavou na dvou místech, což zajišťuje tuhost celé řezačky. Na těle se též nachází další ovladač, který mechanicky zajišťuje manipulaci s brusným zařízením.



Obr. 5-7 Finální tvarové řešení kotoučové řezačky na textil, perspektivní pohled zadní strany



Obr. 5-8 Znázornění průběhu řezu látkou

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6.1 Popis

Konstrukce řezačky musí umožňovat uložení všech důležitých komponent do těla a rukojeti přístroje a umožnit k nim uživateli přístup. Celá konstrukce musí být tuhá, což je zajištěno uzavřeným rámem ze tří dílů, kde každý spoj je konstruován tak, aby neumožňoval rotaci dílů vůči sobě.

Těžiště řezačky se nachází nad podstavou tak, aby bylo co nejbližší středu podstavy ve všech osách. V tomto ohledu tvoří největší problém akumulátor, který je umístěn v rukojeti řezačky a nabízí možnost rychlé výměny. Důležitý je též co nejvyšší maximální průřez, který je závislý převážně na velikosti kotouče. Teoreticky řezačka nabízí průřez až 35 mm, tedy podobně, jako je tomu u řezaček Texi Zorro 100 a Texi Zorro 110 Free. V praxi je však vhodné pracovat s nižšími vrstvami, neboť kotouč nejlépe řeže ve směru pohybu řezačky, a nikoliv kolmo na něj. Nedochozí pak totiž ke stříhu, ale látka je pouze řezána.

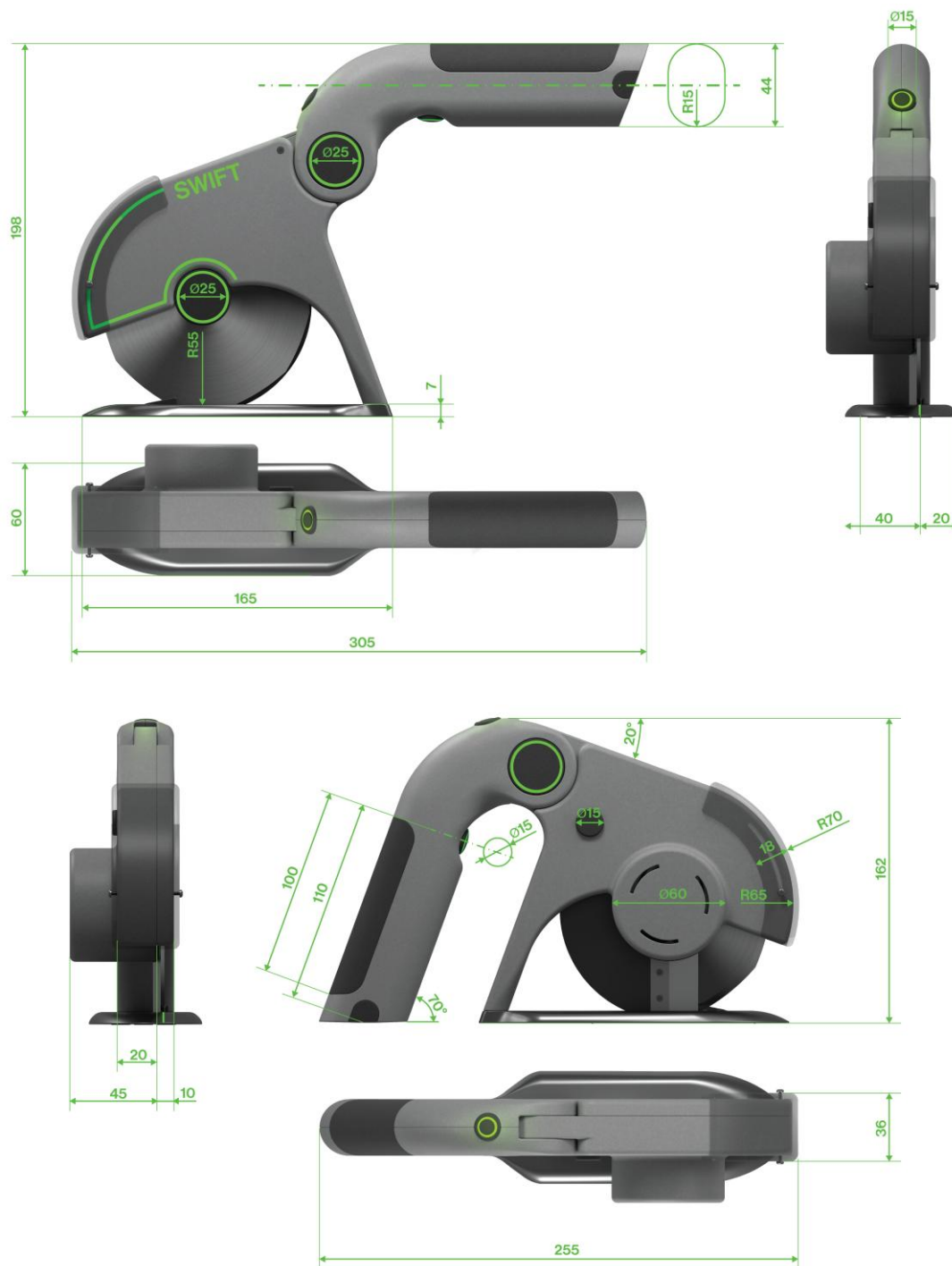
- | | | |
|------------------------|-------------------------|--------------------|
| ① Podstava | ④ Stavitelný kryt | ⑦ Akumulátor |
| ② Brousící mechanismus | ⑤ Mnohoúhelníkový nůž | ⑧ Síťový spínač |
| ③ Motor | ⑥ Tlačítko chodu motoru | ⑨ Aretace rukojeti |



Obr. 6-1 Popis základních částí řezačky

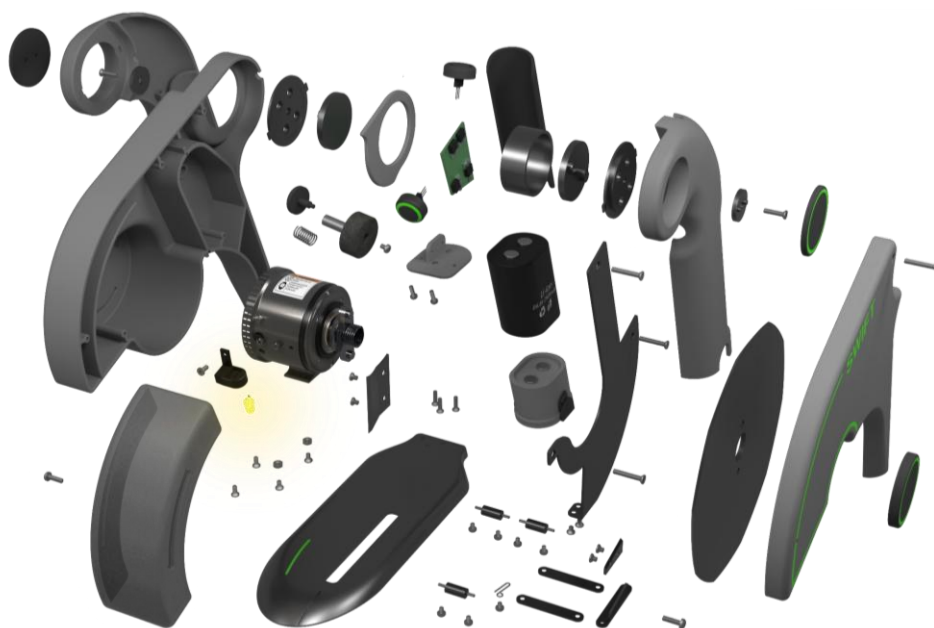
6.2 Rozměrové řešení

Konstrukce vychází zejména z velikosti osmihranného nože (110 mm), délky činné části rukojeti (110 mm či více) a vzdálenosti mezi rukojetí a tělem přístroje v nižší poloze rukojeti (35 mm). Šířka řezačky pak vychází zejména z velikosti motoru, svou roli však hraje i šířka rukojeti a šířka podstavy, jejichž roviny symetrie jsou pro přirozenou manipulaci totožné. Všechny ostatní rozměry se těmto základním rozměrům podřizují.



Obr. 6-2 Kótované pohledy na přístroj s oběma možnostmi nastavení rukojeti

6.3 Vnitřní mechanismy a komponenty



Obr. 6-3 Pohled na jednotlivé komponenty

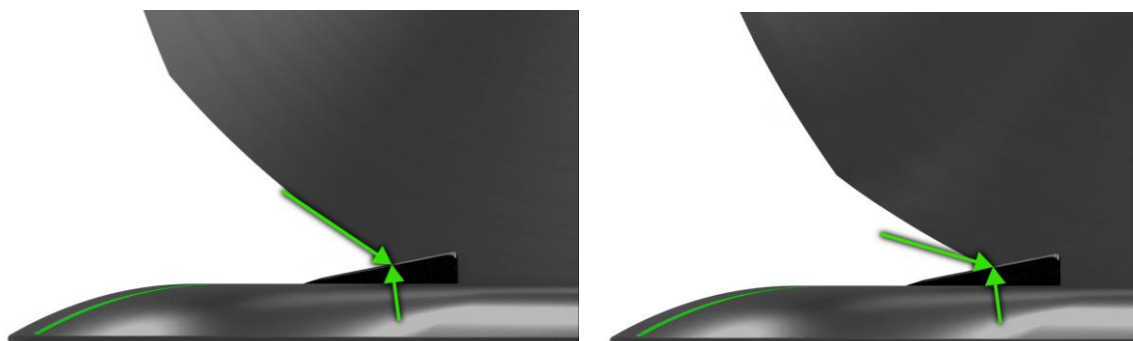
Součástí přístroje je i několik vnitřních mechanismů, jimž se věnuje tato kapitola. Pro pochopení funkce přístroje je důležité si představit zejména umístění elektronických komponent uvnitř přístroje.



Obr. 6-4 Schéma elektrického zapojení součástek

Stříhací mechanismus

Řezačka je vybavena osmiúhelníkovým nožem, který rotuje kolem vlastní osy. Při kontaktu s materiálem však nedochází k proříznutí materiálu pouze kotoučem, ale dochází ke stříhu. To je zajištěno pomocí protiostrí upevněného zespodu na podstavě a vystupujícího vzhůru.



Obr. 6-5 Mechanismus stříhu

Pro zajištění přitlaku mezi mnohoúhelníkovým rotujícím nožem a protiostrím je protiostrí umístěno na pohyblivém systému umístěném na spodní straně podstavě. Protiostrí je díky pružině tlačeno na rotující mnohoúhelníkový nůž, aby byl zajištěn přesný stříh a nedocházelo pouze k ohnutí látky či řezu.



Obr. 6-6 Mechanismus zajišťující přitlak mnohoúhelníkového nože s protiostrím

Mechanismus tvořený pruty a čepy zajišťuje, že se protiostrí pohybuje tak, aby byla jeho čepel stále rovnoběžná s čepeli na mnohoúhelníkovém noži. V současné době se tento mechanismus vyrábí zjednodušeně tak, že protiostrí rotuje kolem čepu. Vzhledem k tomu, že rotující nůž nemá tvar kruhu, přesné místo stříhu se během práce neustále mění a protiostrí je tak třeba držet co nejbližší mnohoúhelníkovému noži na všech těchto místech – tedy držet čepel protiostrí rovnoběžně s čepeli mnohoúhelníkového nože.

Motor

Nejdůležitějším mechanismem, bez kterého by řezačka nemohla fungovat, je samotný motor, zajišťující rotaci osmiúhelníkového nože. Jde o bezkartáčový elektromotor, jehož výstupní otáčky jsou redukovány již na výstupu přes převodovku. Tento typ motoru přináší oproti klasickým kartáčovým verzím řadu výhod. Díky absenci kartáčů je jeho provoz tišší, nevytváří jiskření, má nižší hmotnost a vyšší energetickou účinnost. To zároveň přispívá k výrazně delší životnosti a menší potřebě údržby.

Motor je napájen stejnosměrným napětím z akumulátoru a dosahuje velmi vysokých výstupních otáček, což zajišťuje efektivní řezání i u vyšších vrstev řezaného materiálu či u materiálů s vyšší hustotou.

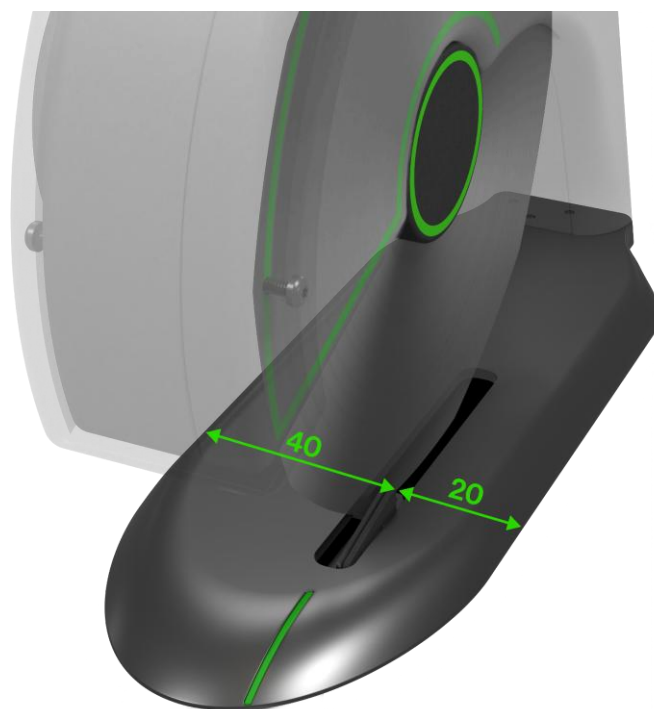
Motor je umístěn v bezprostřední blízkosti nože tak, že nůž je upevněn přímo na poháněné hřídeli. Toto umístění nejen snižuje hlučnost a náročnost údržby, ale též snižuje těžiště celého přístroje.



Obr. 6-7 umístění motoru v těle řezačky

Vodící mechanismy

Podstava řezačky je oproti těm dnes využívaným tvarově blíže obdélníkovému půdorysu. Tato konstrukce zajišťuje možnost vedení řezačky podél lišty umístěné pevně na pracovní ploše. Vzdálenost okraje podstavy k místu stříhu je z jedné strany 20 mm a z druhé strany 40 mm. Uživatel si tak může snadno směr řezu definovat.



Obr. 6-8 Odstup hran podstavy od mnohoúhelníkového nože

Podstava je vybavena třemi kovovými válečky, které zajišťují plynulý pohyb řezačky po pracovní ploše bez zbytečného tření. Válec vprostřed v přední části řezačky umožňuje zatáčení do stran, zatímco dva válečky na zadní straně řezačky zajišťují lepší stabilitu. Dva malé válečky jsou vhodnější než jeden dlouhý, aby mohly rotovat v odlišné rychlosti při zatáčení.



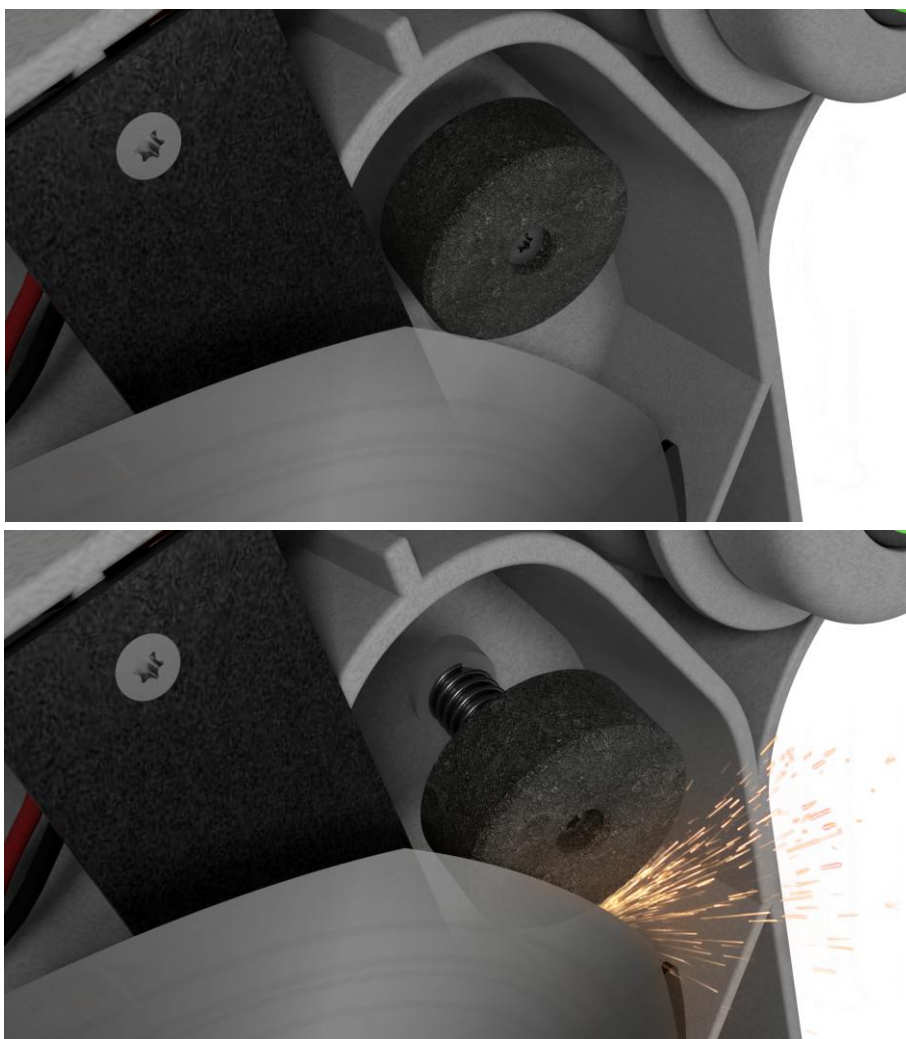
Obr. 6-9 Vodící válečky na spodní straně podstavy

Brousící mechanismus

Z nepohledové strany těla řezačky se nachází tlačítko, které po stisknutí přenáší tlak na brusný kotouč. Ten je přitlačen k mnohoúhelníkovému noži a tím jej brousí. Po puštění tlačítka se hybný mechanismus vrátí do původní polohy díky působení pružiny. Brusný kotouč je umístěn mírně pod úhlem, aby brousil kotouč správným způsobem. Všechny díly jsou vedeny pomocí vodícího otvoru v těle řezačky.

Díky umístění brusného kotouče v těle řezačky není náchylný k poškození vlivem nárazu a zároveň není uživatel při broušení vystaven riziku poranění. Nevýhoda může být v odolnosti dílů, nicméně v prostoru broušení by velké teploty, kterým ABS neodolá, vznikat neměly. Obroušený prášek volně spadne na plochu pod mnohoúhelníkovým nožem. Nezanáší tak mechanismy a zároveň oproti konvenčním řešením nabízí menší šíření kovového prachu do ovzduší místnosti.

Na ilustrativním obrázku je pro účely názorného vysvětlení funkce záměrně zvýrazněna – v praxi žádné jiskry při broušení z mnohoúhelníkového nože neodlétají.



Obr. 6-10 Brousící mechanismus (zkresleno)

Aretace polohy rukojeti

Rukojeť lze pomocí sklápěcího kloubu polohovat do dvou různých pozic. Jedna z nich je vodorovná a je vhodná pro práci ve stoje ve větší vzdálenosti od pracovní desky. Druhá poloha je sklopená o 20° oproti vertikální ose a je vhodná pro práci v sedě a při větší blízkosti uživatele k pracovní ploše.



Obr. 6-11 Schéma možných poloh rukojeti

Aretace poloh je zajištěna pomocí dvou nezávislých mechanismů z obou stran řezačky. Mechanismy je třeba zároveň stlačit, čímž dojde k uvolnění rukojeti a umožnění jejího polohování. Mechanismy je možné zajistit pouze ve dvou specifických polohách. Vzhledem k přítomnosti dvou zajišťovacích mechanismů je nechtěné uvolnění nepravděpodobné. Mechanismy mají navíc tendenci držet v uzamčených polohách díky pružinám a do těchto poloh se i díky pružinám automaticky vracejí.

V praxi by mohly být využita volná pera s vyšší přesností rozměrů, která by fungovala jako vodící prvky. Vzhledem k drobným rozměrům jsem nenašel vhodné velikosti, a proto jsem se rozhodl navrhnout vlastní aretační mechanismus s frézovanými díly z válcových profilů.

Pro účely výroby fyzického modelu byl však zvolen 3D tiskem vytvořený mechanismus, jehož otvory nejsou kulaté (v praxi snadno vyrobitelné a nenáchylné na poškození), ale trojúhelníkové, neboť je lze snáze konstruovat s co nejnižší vůlí, ale zároveň s nimi lze snadno pohybovat. V obou případech je mechanismus tvořen dvěma nezávislými zrcadlově překlopenými systémy, z nichž každý je vybaven dvěma jisticími prvky.



Obr. 6-12 Mechanismus aretace polohy rukojeti

Stavitelný kryt

Stavitelný kryt je vyhotoven z PC materiálu, aby i po zakrytí mnohoúhelníkového kotouče bylo možné sledovat řez. Umístěn je na lehce přitaženém šroubku a mírně tře o povrch, aby držel na svém místě, ale zároveň jej bylo možné bez dalšího povolování šroubků polohovat.



Obr. 6-13 Polohy stavitelného krytu na přední straně řezačky

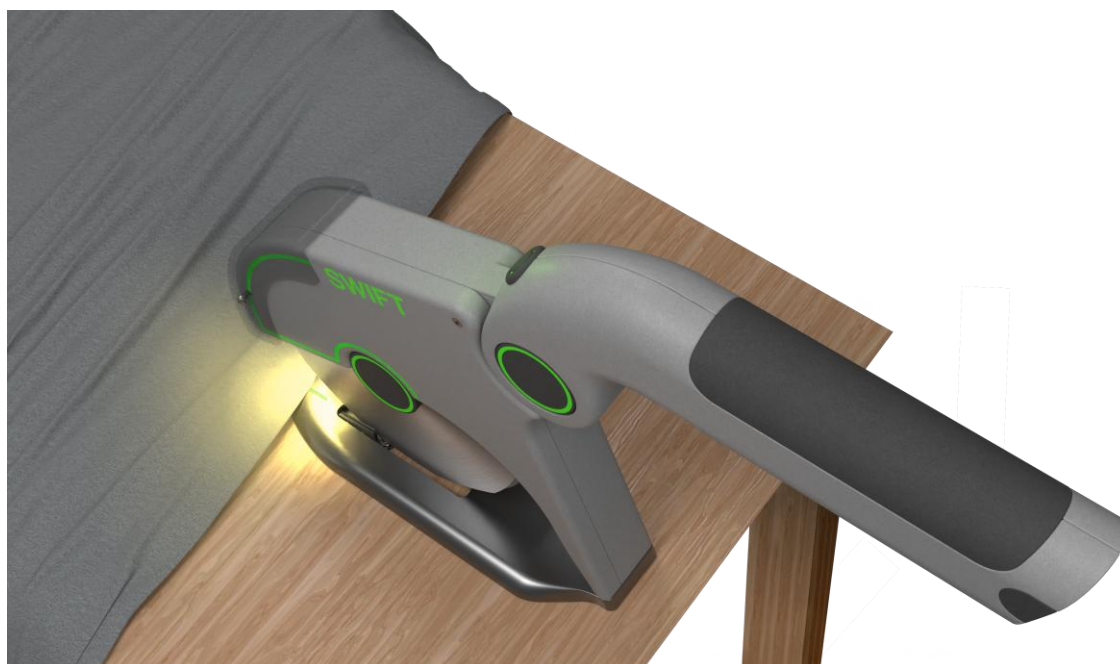
Při práci jsem uvažoval i nad implementací pružiny pro vynucení využívání krytu uživatelem, nicméně tato varianta by nemusela být v praxi pozitivně hodnocena a zároveň by mohla práci někdy i ztížit, pokud by nebyl kryt dostatečně kluzký v místě dotyku s řezaným materiálem. Naopak pokud by dřel, šlo by jej využít jako přidržovač látky, který některým uživatelům u přístroje chybí. Nicméně tato funkce je velmi sporná.

Osvětlení plochy

V plastovém krytu přístroje se nachází drobný otvor pro zasazení LED diody. Ta je umístěna přibližně na úrovni mnohoúhelníkového nože ve vhodném místě z hlediska konstrukce. Světlo usnadňuje práci uživatelů a zlepšuje přehlednost řezu.



Obr. 6-14 Umístění osvětlení ze spodního pohledu na řezačku



Obr. 6-15 osvětlení pracovní plochy řezačky

Akumulátor

Akumulátor je vyhotoven v Li-ion podobě s parametry 16,8 V a kapacitou 2 500 mAh. Vsunut je zespod do rukojeti tak, že se nachází nad aretačním mechanismem a USB-C portem pro nabíjení, který je součástí dílu. Díky tomu je navíc hmotný akumulátor blíže motoru a tím pádem je blíže motoru i těžiště celého přístroje.

Pro vyjmutí akumulátoru jsou na spodní části rukojeti mimo místo doteku umístěna tlačítka, jejichž stisknutím dojde k uvolnění akumulátoru, který lze poté vysunout. Podobný mechanismus je dnes velmi hojně využíván, upravil jsem jej však, aby do konceptu celého zařízení více vizuálně pasoval.



Obr. 6-16 Vyjímatelný nabíjecí akumulátor

Dnes je standardem dodávat k rezačce i druhý akumulátor, aby mohl uživatel vždy s jedním pracovat a druhý mohl umístit do nabíječky.

6.4 Materiálové řešení

Tělo rezačky včetně rukojeti je vyhotoveno z ABS plastu, nabízejícího dobrou pevnost a houževnatost. Díky tomu jsou základní plastové díly levné a zároveň odolné proti nárazům. ABS je odolný v kontaktu s reakčními činidly (lepidla, čisticí prostředky). Pro stavitelný kryt je využit PC plast, neboť je možné z něj vyrobít průhledné díly.

Pružiny jsou vyráběny z běžné oceli s příměsí chromu, šrouby jsou vyhotoveny z oceli pevnostní třídy 8.8. Tyto materiály nejsou zvláště drahé, ale nabízejí dostatečnou odolnost.

Pro podstavu je využita ocel na odlitky, která je odolná a zajišťuje stabilitu.

Břity obou nožů jsou vyhotoveny z kvalitní oceli S235JR, zatímco ostatní ocelové díly jsou vyhotoveny z běžnější oceli 1.0715. Díly tak nejsou nijak zvlášť nákladné.

Pogumování rukojeti může být vyhotoveno z přebytečných odřezků vulkanizované pryže například pro výrobu gumových člunů, rohoží, přepravních pásů, různých pneumatik, těsnění či gumových hadic. V praxi by bylo vhodné najít partnera, který by tyto zbytky výhodně prodal. Takový obchod by měl přínos i pro společnost z hlediska ekologie.

6.5 Technologie

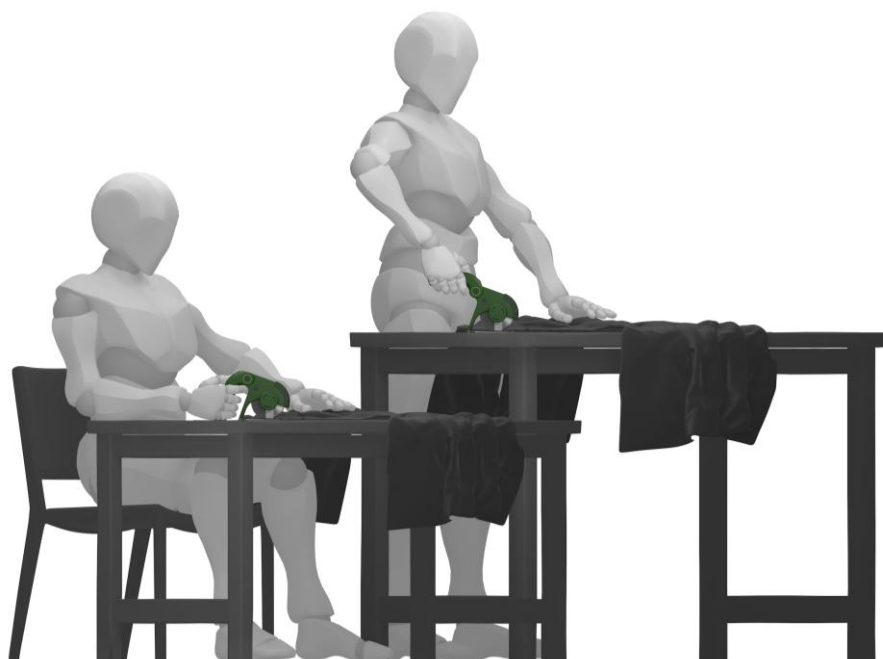
Pro plastové díly z ABS či PC je využito technologie vstřikování plastů, které nabízí vysokou přesnost součástek, nízkou cenu ve velkosériové výrobě a poměrně vysokou rychlost. Počáteční vklady mohou být vyšší a výroba formy je náročná i z hlediska doby trvání. Do otvorů ke spojení dvou dílů jsou posléze vytvořeny závitky pomocí frézování.

Řezačka obsahuje několik kovových dílů, kromě podstavy jde však vždy o plechové díly, které jsou pouze stříhané a ohýbané z oceli ČSN 11 500. V případě kotouče je využitelná ocel ČSN S235JR, již lze kalit, nabízí vyšší odolnost a zároveň nejde o obzvlášť drahou ocel. Pro podstavu je vhodná ocel na odlitky, kterou lze odlévat při tloušťce odlitků od 2 mm.

Všechny šrouby pro montáž dílů jsou umístěny ze spodní strany podstavy nebo jedné strany řezačky, které zároveň obsahuje i motor. Vždy jsou umístěny tak, aby se k nim bylo možné snadno dostat pomocí šroubováku či vrtačky. Šrouby mají vždy průměr vnějšího závitu 2 mm a jsou buď zápusťné, nebo v nutných místech s půlkulatou hlavou.

6.6 Ergonomie

Hlavním zlepšením ergonomie oproti stávajícím produktům je umožnění změny polohy rukojeti, stejně tak je možné rukojeť vzhledem k jejímu neměnnému průřezu v části určené k dotyku držet ve více různých polohách dlaně. Každý uživatel by tak měl najít vhodnou polohu pro práci.



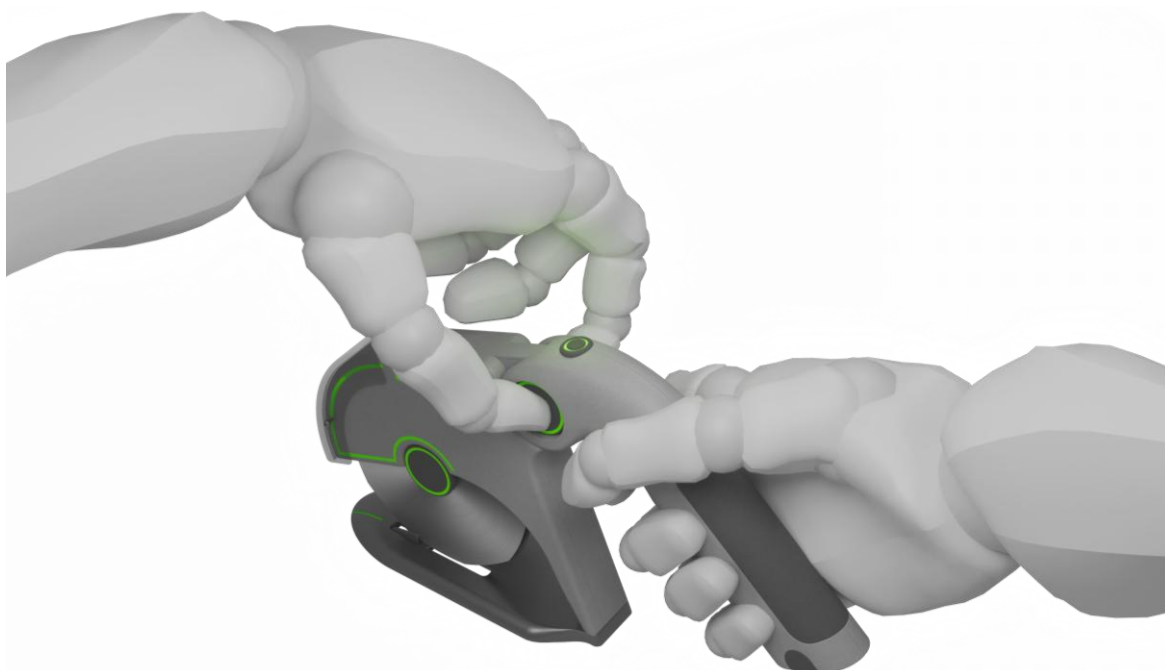
Obr. 6-17 Pracovní poloha pro obě polohy rukojeti a výšky manipulačních rovin

Průřez rukojeti je odvozen ze základních parametrů. Primárně je uzpůsoben pro průměrnou velikost ženské ruky, neboť s řezačkami v průmyslu pracují převážně ženy. Ohled byl však brán na i na ženy s menší velikostí ruky a stejně tak i na muže s větší velikostí ruky – zejména pak, co se týče délky rukojeti.



Obr. 6-18 Ergonomie úchopu při pracovní poloze v sedě pro nižší manipulační rovinu

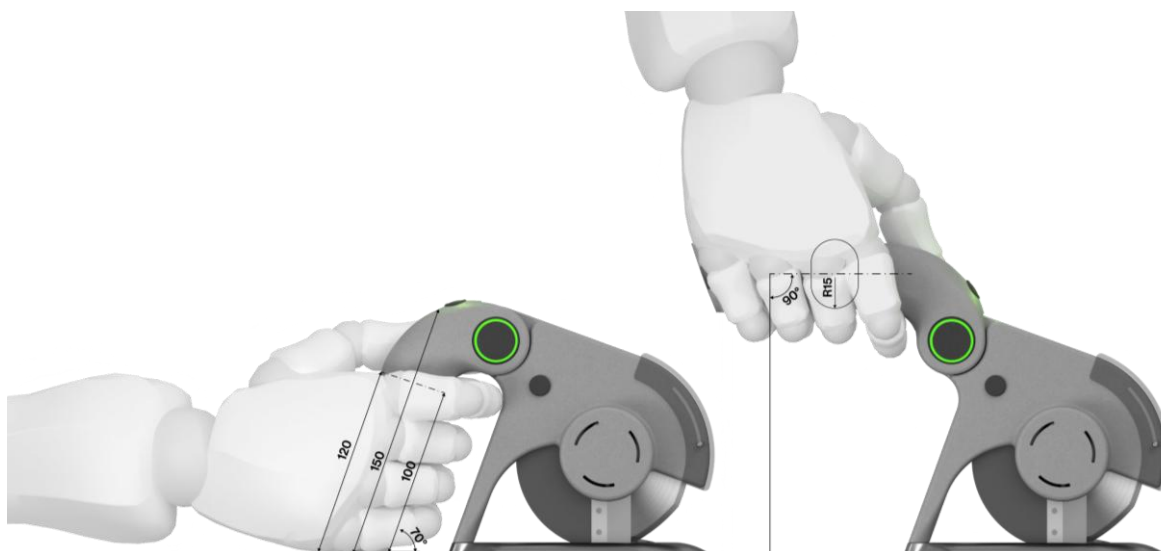
Ovladač polohování rukojeti je možné pohodlně ovládat pomocí druhé ruky, kterou uživatel řezačku zároveň drží na místě a zabraňuje tak nechtěnému pohybu s celým přístrojem.



Obr. 6-19 Ovládání mechanismu aretace rukojeti

Síťový ovladač a ovladač spuštění motoru jsou umístěny na rukojeti tak, aby byly snadno dosažitelné, ale zároveň je síťový ovladač umístěn v místech, kde se při manipulaci dlaň nemá vyskytovat při současném držení ovladače spuštění motoru. Vzhledem k tomu, že síťový ovladač je vyhotoven jako spínač s aretačí poloh, lze řezačku ovládat pomocí jedné ruky. Mechanismus pro ovládání brusného kotouče je dostupný pro druhou ruku, neboť je třeba na něj během procesu tlačit.

Těžiště řezačky je umístěno tak, aby řezačka dokázala samostatně stát na podstavě a uživatel při práci pouze lehce tlačil. Díky kolečkům umístěným na spodní straně podstavy je pohyb s řezačkou ještě snazší a uživatel nemusí vykonávat téměř žádnou namáhavou práci a řezačku spíše směřuje, než tlačí.



Obr. 6-20 Kótovaný ergonomický pohled na úchop ze strany

Některé šrouby jsou schované za krytkami, které lze tenkými předměty z přístroje odstranit. Jde o kruhové díly pro zakrytí mechanismu nastavení rukojeti a upevnění nože.

6.7 Bezpečnost a hygiena

Řezačka musí splňovat bezpečnostní normy jako každé elektrické zařízení. Jde zejména o normu ČSN EN 61000-3-3, která se zabývá parametry elektronických součástí, a přehřátím a přetížením baterie. Z hlediska hluku je norma EN ISO 11202:2010, EN ISO 9902-1:2001 s rezervou dodržena.

Rukojeť je vybavena protiskluzovou vrstvou, aby přístroj uživateli při práci neklouzal v ruce. Pro manipulaci s řezačkou je bezpečný jakýkoliv úchop rukojeti, neboť ostré části jsou dostatečně odděleny přepážkou v porovnání s dnes využívanými řezačkami. Pro jakoukoliv manipulaci je třeba oddělit akumulátor, nicméně i tak je pro bezpečnost spuštění řezačky podmíněno stiskem dvou různých spínačů, což stanovuje i norma ČSN EN ISO 12100:1-2011 6.2.11.2.

Z hlediska dodržení normy EN 62841-1:2015 je třeba, aby poloha síťového spínače zapnuto a vypnuto byla protichůdná, ovladač by měl mít červenou nebo černou barvu a v poloze vypnuto musí být využito symbolu „O“. U tlačítka spuštění provozu platí stejná pravidla, je-li označeno. Tlačítka takové označení obsahují a jsou vyhotovena v černé, respektive tmavě šedé barvě.

Z hlediska použitých materiálů je důležité, aby nešlo o toxické materiály. Vzhledem k tomu, že jde o materiály běžně používané, nejde o kontakt s potravinami, produkt není určen pro děti a řezačka se nevyužívá ve sterilních prostorách, není třeba se obávat, že by se zde mohl objevit nějaký problém. Použité plasty (ABS, PC) by však i tak neměly obsahovat škodlivé látky jako je BPA a ftaláty (změkčovadla), které mají negativní vliv na lidské zdraví a není vhodné je hromadit ani mezi odpady.

Objekt neobsahuje žádné ostré hrany na místech, kde může docházet k doteku z důvodu nutných úkonů, předcházet riziku poranění musí uživatel sám vzhledem k tomu, že řezačka již dle názvu disponuje ostrými hranami.

6.8 Udržitelnost

Vzhledem k tomu, že je řezačka vyhotovena z plastových materiálů, její recyklace není úplně jednoduchá. Jde však o termoplasty, tedy o materiály, které lze opakovaně tavit a využívat. Z těla staré nefunkční řezačky by se tak mohl vytvořit například ABS filament pro 3D tisk. V tomto případě je nutné dbát na vlastnosti přidávaných aditiv.

Vulkanizovaná pryž je již sama o sobě zbytkovým materiálem, a tedy její využití naopak zajišťuje snížení množství odpadu. V případě podstavy lze opět přemýšlet o opětovném roztavení. K těmto situacím by však v praxi mělo docházet minimálně.

Mnohouhelníkový břit lze brousit v průběhu samotného řezání a jeho výměna tak uživatele čeká až ve chvíli, kdy je definitivně opotřebován. Není třeba se obávat, že by uživatel kotouč vyměnil v případě jeho otupení, když by jej stačilo nabrousit.

Nicméně hlavní předností řezačky je, že ji lze bez problému rozmontovat do posledního šroubku doma pouze jedním typem šroubováku. Všechny šrouby mají stejný vzor o stejné velikosti. K motoru, všem nožům, pružinkám i mechanismům lze jednoduše proniknout a zajistit jejich výměnu po odšroubování stavitelného krytu a po něm dvou dílů těla řezačky od sebe.

Pro jednoduchou výrobu dílů rukojeti je vhodné ji dělit na dvě části. Spojovat ji šrouby by však bylo velmi složité, neboť ve významné části vnitřního prostoru rukojeti se nachází akumulátor a šrouby by tak musely být umístěny velmi blízko okrajům v zaoblených místech plastových dílů. Proto jsou oba díly spojeny pomocí kolíků s přesahem. Demontáž je možná rozevřením dílů od sebe v místě vyjímání akumulátoru. Veškeré elektronické ovladače jsou však umístěny na dílu, který lze z rukojeti v případě servisu uvolnit i vyjmout též otvorem pro uložení akumulátoru.

Vzhledem k ceně řezačky, která bude pravděpodobně přesahovat hranici 5 000 Kč, dává možnost výměny vnitřních komponent smysl.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Vzhledem k prostředí, v němž se s řezačkou pracuje, může docházet ke znečištění vlivem jiných pracovních úkonů. Může docházet k využívání lepidel a pojiv pro spojení výztuh s textilem či pro spojování samotných vrstev textilu. Méně kvalitní pryže mohou zanechávat stopy pigmentu, barevné materiály se při samotném řezání mohou zahřát a též zanechávat barevné stopy. Vliv na znečištění řezačky mohou mít i uvolněná mikrovlákna a jakékoliv nečistoty pozůstalé na textilu z předchozích procesů. Vzhledem k používání i jiných strojů a potřebnému mazání může dojít i ke znečištění mazivem.

Z těchto důvodů je vhodné se držet spíše tmavších či středně tmavých odstínů, které jsou ke znečištění méně náchylné. Zároveň bílý povrch by působil až příliš sterilně, avšak vhodný by mohl být pro reprezentační účely.

7.1 Tmavě zelená varianta

Tmavý barevný povrch může být propojen s identitou značky. Zelená barva je přirozeně spojována s pracovním náčiním a například pro domácí dílny může jít o vhodnou vizuálně poutavou variantu a zároveň o poměrně zřetelný přístroj i při nižší soustředěnosti při manipulaci s různými předměty v dílně.



Obr. 7-1 Tmavě zelená varianta řezačky

Ostatní sytě barevné varianty mají smysl, pokud by šlo o reprezentaci konkrétní společnosti v jejích typických barvách.

Sytě barevný povrch světlejších odstínů nepůsobí seriózně. Oranžové provedení přístroje navzdory předchozímu domnění, že bude působit výstražně, evokuje zařízení určené pro požární službu. Pro prostředí šicích dílen jsou neutrální šedé odstíny přirozenější.

7.2 Středně šedá varianta se zelenými prvky

Po porovnání možných barevných schémat jsem usoudil, že nejlepším řešením barvy velkých ploch je čistě šedé zbarvení. Pro oživení a zároveň přidání výstražných prvků jsem se rozhodl povrch obohatit o barevné prvky formou potisku. Ty jednak dodávají přístroji výstražné prvky a zároveň přidávají produktu vlastní charakter.

Jako základní barvu pro barevný potisk jsem poté zvolil zelenou, která je pro nástroje přirozená, jak bylo již zmíněno v předchozí variantě. Zelená též působí poutavě a zároveň elegantně. Na rozdíl od například oranžové varianty může i barevně souhlasit s indikací baterie, která bude většinou nabitá a při vybití poté nebude červená barva splývat s okolím.



Obr. 7-2 Středně šedá barevná varianta řezačky se zelenými prvky

Tato barevná varianta byla zároveň zvolena jako nejvíce univerzální a vhodná jako základní barevné řešení celého produktu.

7.3 Světle šedá varianta s modrými prvky

Modrá barva má podobné vlastnosti jako barva zelená a lze ji též přirozeně vizuálně propojit s barevnou indikací nabití baterie. Modrá barva je vizuálně dokonce příjemnější. Pro daný typ produktu však působí příliš uklidňujícím dojmem, nikoliv výstražným. Vhodná je spíše pro přístroje bez významného rizika poranění (tiskárna, stolní lampa, reproduktor, ...).

Vzhledem k pohlednému vizuálu ji však může být vhodné využít pro reprezentační účely například v reklamě či výloze, neboť je na pohled poutavější. Pro reprezentační účely pak může být vhodné se vrátit i ke světlé barvě, která působí velmi moderně a propůjčuje přístroji vyšší eleganci.



Obr. 7-3 Světle šedá barevná varianta rezačky s modrými prvky

7.4 Tmavě šedá varianta s modrými prvky

Kontrastním řešením k předešlé světle šedé variantě může být naopak tmavě šedá, která může působit oproti základní variantě opět moderněji. V průmyslu může však již více splývat a ztrácet se v okolí při nedbalém pohledu, což u nástroje na řezání není bezpečné.



Obr. 7-4 Tmavě šedá barevná varianta řezačky s modrými prvky

7.5 Srovnání barevných variant



Obr. 7-5 Porovnání alternativních barevných variant

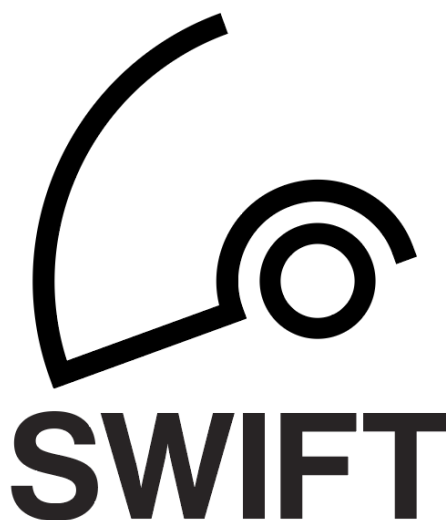
7.6 Logotyp

Pro produkt byl zvolen logotyp odvíjející se od hlavního grafického prvku přístroje. Ten vychází z polohy krytu matice pro aretaci mnohoúhelníkového nože a stavitelného krytu. Na samotném přístroji z pohledové strany tak není logotyp možno využít a je zde umístěn pouze nápis, který doplňuje samotné grafické řešení na řezačce.



Obr. 7-6 Výběr z konceptních řešení logotypu a značky

Logotyp je tvořen kruhem značícím rotaci mnohoúhelníkového nože a křivkou opisující tvar těla řezačky. Celá grafika je pootočena pod úhlem 20°, jako tomu je i u samotné řezačky.



Obr. 7-7 Logotyp výrobku

Pro text byl zvolen font Neue Haas Grotesk Display Pro v řezu Medium, který je geometricky čistý a zároveň má ostré úhly. Název je zároveň navržen tak, aby neobsahoval složitá písmena pro koncepci jednoduchého nápisu (G, Q, Y, A, ...)

8 DISKUZE

Původní hypotéza, že je možné navrhnout uživatelsky přívětivější a esteticky kvalitnější řezačku bez zvýšení výrobní náročnosti, byla ověřena. Konstrukční řešení zohledňuje potřebu snadného držení a manipulace díky ergonomicky tvarované rukojeti a vyváženému těžišti. Grafické řešení propojuje technický charakter nástroje s čistým designem, který působí moderně a profesionálně.

Při návrhu bylo nutné některé prvky zjednodušit — např. detailní konstrukci převodového ústrojí nebo konkrétní elektrické komponenty. Tato zjednodušení byla nutná z důvodu rozsahu práce a možnosti vyhotovit prototyp, ale mohou vést k odchylkám v reálné funkčnosti (např. reálná hmotnost nebo vibrace při provozu). Přes to vše návrh dobře reprezentuje funkční i estetický potenciál finálního výrobku.

8.1 Psychologická funkce

Design navozuje důvěru a bezpečí díky viditelným robustním ochranným prvkům. Světelná indikace stavu přístroje je též klíčová pro nástroje obsahující pohyblivé ostré části. Barevná neutralita v kombinaci s jednoduchými liniemi působí elegantně, čistě a nesnaží se působit prémiově.

Nastavitelná rukojeť umožňuje uživateli přístroj přizpůsobit vlastním potřebám a preferované pracovní poloze. Na druhou stranu může kloub na některé uživatele působit nedůvěryhodně. Z tohoto důvodu je kloub vyhotoven se čtyřmi opěrnými body, z nichž pouze dvojice jsou na sobě závislé – nemůže se tak stát, že mechanismus zásadně selže. Opticky je pak kloub bezpečný díky zakrytí velkým tlačítkem s výraznou grafikou, které působí robustně a stabilně.

Oproti konkurenčním řešením podobné konstrukce je řezačka i navzdory pohyblivé rukojeti kompaktnější a díky inovativnímu tvaru těla řezačky i opticky stabilnější.

8.2 Sociální funkce

Produkt může pozitivně ovlivnit pracovní prostředí v textilních dílnách nebo ateliérech zejména vzhledem ke zvýšenému důrazu na bezpečnost. Vzhledem k možnosti velmi rychle měnit vnitřní komponenty je řezačka vhodná i v průmyslu a vzhledem k elegantnímu vzhledu a poměrně nízké ceně i pro laiky se zájmem o práci s textilem.

Nastavitelná rukojeť navíc zajišťuje pohodlí uživatele a tím i zvyšuje efektivitu práce.

Materiály použité pro výrobu jsou kromě elektrotechnických komponent recyklovatelné a zároveň odolné. V případě krytu lze přemýšlet nad využitím PMMA, u kterého není třeba kontrolovat přítomnost zdraví škodlivého BPA. PMMA má však nižší teplotní i mechanickou odolnost a bez porovnání vlastností přímo při pádu přístroje na zem nelze určit, který je vhodnější. Další nevýhoda PC je žloutnutí vlivem působení UV.

8.3 Ekonomická funkce

Navržená řezačka spadá do cenové kategorie střední třídy, čímž oslovuje jak profesionální uživatele, tak domácí kutily. Odhadovaná výrobní cena při sériové výrobě by se mohla pohybovat kolem 2 000 – 3 000 Kč. Prodejní cena by tak mohla být přibližně 5 000 Kč, což odpovídá stávajícím produktům, ale návrh se odlišuje přirozenější a přizpůsobitelnější ergonomií. Návrh je též z vizuálního hlediska odlišný a opticky kompaktní a stabilní.

Cílovou skupinu mohou tvořit muži i ženy již od 15 let do jakéhokoliv věku. Nejvíce však budou dominovat osoby ve věku přibližně od 30 do 60 let, převážně pak ženy. Cílit však lze i ne přímo na uživatele, ale též na manažery podniků či přímo ředitele či jednatele.

Na uživatele produkt působí hlavně vysokou bezpečnostní a přizpůsobitelnou ergonomií, konkurenceschopnou výdrží baterie a implementovanými LED diodami. Pro hromadný nákup do průmyslu může kupce zaujmout využití materiálů (recyklovatelné plasty, ocel), snadná opravitelnost a elegantní vzhled. Na obě skupiny pak může dobře působit stabilní vzhled, a hlavně příznivá cena, která je srovnatelná s nejoblíbenější řezačkou na trhu Texi Zorro 110 Free.

Pro reklamní účely je zbytečné využívat reklamních bloků v televizi či na sociálních sítích. Užitečná by mohla být spíše spolupráce s konkrétním influencerem, který se specializuje na domácí práce s textilem, nebo reklamní banner v některém z hobby časopisů. Prezentace produktu na designérských a konstruktérských veletrzích může též přilákat nové zájemce.

9 ZÁVĚR

Výsledky dosažené v rámci této bakalářské práce naplňují původní cíle formulované v sekci 3.3. Hlavním cílem bylo navrhnout koncepční design ruční kotoučové řezačky na textil se zabudovaným elektromotorem, s pojezdovou podstavou a integrovaným ochranným krytem ostří kotouče, která bude konkurenceschopná jak po stránce funkční, tak i vizuální. Na základě provedené analýzy trhu a několika existujících řešení byly identifikovány nejčastější nedostatky a parametry:

- pro většinu uživatelů je vhodné akumulátorové napájení
- důležité je, aby přístroj dokázal samostatně stát na pracovní ploše a byl lehký
- uživatelům chybí integrované osvětlení (pokud není součástí) a indikace stavu baterie
- převody pohonu zvyšují hlučnost přístroje a je vhodné se jim vyhnout
- v okolí mnohoúhelníkového nože existuje řada nebezpečných míst
- ergonomie rukojeti je vhodná pro práci na nízké pracovní ploše v poloze ve stoje
- řezačka je vhodná spíše na rychlé řezy bez potřeby vysoké přesnosti
- spínač chodu motoru by měl být bez aretace polohy pro vyšší bezpečnost



Obr. 9-1 Vizualizace Řezačky v prostředí

9.1 Kontrola splnění hlavního cíle práce

„Hlavním cílem je návrh koncepčního designu ruční kotoučové řezačky na textil se zabudovaným motorem, s pojezdovou podstavou a integrovaným ochranným krytem ostří kotouče. Kvalitně vyřešená ergonomie úchopové části by měla navýšit uživatelský komfort v profesionálním prostředí.“

Výsledek práce splňuje veškeré zadané parametry. Ergonomie úchopové části je vyřešena tak, aby vyhovovala co nejširší škále uživatelů, primárně je však určena pro ženy, tedy pro muže s větší dlaní může být méně vhodná, ale stále je přijatelná.

9.2 Kontrola splnění dílčích cílů práce

Dílčí cíl týkající se ergonomie úchopu

- Navrhnout kompaktní tvarování umožňující ergonomicky vhodný úchop s možností změny úchopu, přesnou a snadnou práci i manipulaci s rezačkou, zahrnující i snadnou údržbu.

Vzhledem k možnosti měnit pracovní polohu bylo tohoto cíle dosaženo v poměrně kvalitním rozsahu a oproti konkurenci byla zajištěna jasná výhoda. Nevýhodou v tomto ohledu může být nutnost většího množství součástek, a tudíž mírně vyšší výrobní náklady.

Práci je přinejmenším možné provádět stejně přesně, navíc byl zajištěn přesný odstup kotouče od okrajů podstavy. Stavitelný kryt je standardně průhledný.

Rozměry rukojeti poté vychází z minimálních a maximálních dovolených rozměrů délky a průměru. Tvar je zhotoven geometricky, aby umožňoval úchop v mírně odlišných polohách. Vzhledem k nutnosti stále držet tlačítko spuštění chodu je však tato personalizace limitovaná.

Při manipulaci s rezačkou ve vzduchu je síťový spínač umístěn mimo místa určená k úchopu a nedojde tak k nechtěnému spuštění.

Dílčí cíl týkající se bezpečnosti provozu

- Splnění požadavků na bezpečný provoz rezačky z hlediska legislativy i vlastního uvážení, zahrnující ochranné krytování, pojištění proti nechtěnému spuštění i upuštění rezačky, protiskluzný povrch rukojeti.

Síťový spínač je vyhotoven v tmavě šedé (černé) barvě a vybaven značkou O v podobě otvoru, jímž prosvěcuje barevná indikace. Tlačítko pro spuštění provozu má polohu vypnuto a zapnuto v protichůdné poloze bez aretace poloh. V praxi by bylo třeba zahrnout též návod k obsluze. Příklad tedy pravděpodobně splňuje normy EN 62841-1:2015 i ČSN EN ISO 12100:1-2011 6.2.11.2. Tlačítka jsou umístěna na takovém místě, která zajišťují, že pokud uživatel rezačku uchopí bez úmyslu ji uvést do chodu, nechtěné spuštění není možné.

Vzhledem k tomu, že tlačítka nejsou vyloženě černá, ale tmavě šedá, mohlo by dojít k drobnému rozporu s normou, nicméně na trhu se běžně vyskytují přístroje podobného typu například se zelenými, žlutými, či šedými tlačítky s těmito funkcemi.

Oproti konkurenci byla řezačka vybavena i pevným krytem mezi rukojetí a mnohoúhelníkovým nožem, kde nehrozí poranění ruky. Rukojeť je vybavena protiskluznou vrstvou gumy v místě největšího kontaktu s lidskou dlaní.

Dílčí cíl týkající se hmotnosti a stability řezačky

- Zajistit co nejnižší hmotnost řezačky při zachování dostatečného výkonu s ohledem na umístění těžiště pro dobrou stabilitu řezačky.

Řezačka je zhotovena převážně z plastových dílů a její hmotnost je tedy nejnižší, jak bylo možné. Podstava je vyhotovena z oceli navzdory možnosti využití hliníku, který je však dražší a méně mechanicky odolný.

Těžiště je vzhledem k vyššímu umístění akumulátoru a prodloužené podstavě směrem vzad oproti dnešním řešením v každé poloze rukojeti nad podstavou. Řezačka tedy dokáže samostatně stát na stole.

Prostor pro motor by byl v praxi možná vhodný větší, aby do něj bylo v možné umístit i levnější či výkonnější motor, tuto informaci však se svými znalostmi nedokáží dostatečně prozkoumat.

Dílčí cíl týkající se akumulátoru

- Navrhnout zakomponování dostatečně silného akumulátoru na vhodném místě, které uživateli nijak nebrání v činnosti.

Akumulátor je navzdory vyšší ceně vyhotoven z Li-ion článků, které zajišťují dostatečné napětí řezačky. Jejich výroba je náročnější, nicméně pro využití běžných AA baterií v dostatečném množství není v řezačce prostor.

Akumulátor je umístěn na modulu, který lze snadno vyměnit a lze jej přímo nabíjet skrze vestavěný USB-C female port. Přístup k dalším komponentům (řídící deska, spínače, ...) je navíc možný skrze stejný otvor, jímž dochází k vyjímání akumulátoru.

Dílčí cíl týkající se indikace baterie

- Zajistit uživateli dostatečný přehled o stavu řezačky, zejména indikaci stavu baterie.

Vzhledem k zachování poměrně nízké ceny nebyly zakomponovány žádné kontrolní systémy, které by hlídaly stav řezačky. V praxi by bylo možné využít termistor pro hlídání přehřívání motoru, který není nijak drahý, ale může být i vestavěn přímo v motoru.

V praxi by byla řezačka vybavena minimálně senzorem pro kontrolu přepětí a mohlo by být nutné zahrnout i kontrolní termistor v místech s rizikem vysoké teploty.

Indikace baterie je zajištěna barevnou indikací LED diody pod síťovým spínačem, která dokáže pod odlišným napětím měnit barvu ze zelené na červenou a tím informovat uživatele o potřebě baterii přebýt. Zelená barva navíc indikuje, že je přístroj spuštěn a po stisku tlačítka pro spuštění provozu dojde k roztočení mnohoúhelníkového nože.

9.3 Další poznatky

Některé komponenty ve spodní části řezačky jsou poměrně subtilní a v praxi je otázka, zda by nebylo vhodnější je vyhotovit větší. Stejná otázka se nabízí pro použité šrouby a jejich funkční délku. Mé koncepční řešení nezohledňuje vhodnost těchto šroubů – v praxi by bylo v některých místech možná třeba prostor zvětšit a využít delších šroubů.

Umístění baterie by bylo možné též řešit způsobem, který by využíval méně dalšího materiálu. Baterie je totiž pro lepší rozložení hmoty umístěna výše, než by z konstrukčního hlediska bylo nutné a prostor pod ní je vyplněn plastovým dílem. V budoucnu by mohlo být vhodné nad baterií přemýšlet i jinak vzhledem k dostupným technologiím dané doby.

V okolí motoru by opět v praxi mohlo dojít k nedostatečnému chlazení a bylo by třeba řezačku vybavit dalšími kovovými díly, které by chránily ty plastové, nebo přímo chlazením, které je v této podobě zajištěno pouze otvory v krytu poblíž motoru. Konkurenční řešení však množstvím průduchů působí srovnatelně.

Mechanismus pro polohování a aretaci rukojeti by též mohl být v praxi nahrazen jiným, který mi v tuto chvíli není známý. Rukojeť je navíc vzhledem k nutnosti zůstat dutá spojena kolíky a nikoliv šrouby. Rozložení rukojeti je tak v případě výměny poměrně náročné, nicméně možné. Výměna elektrotechnických součástí v rukojeti je zajištěna přístupem skrze otvor pro vyjmutí baterie, nejde však o perfektní a ideálně přístupné řešení.

Jak bylo zmíněno v části 6.3, brusný mechanismus se nachází přímo v řezačce pro lepší odolnost a menší šíření kovového prachu do ovzduší. Odtud však mohou pramenit kromě výhod i nevýhody, a to možné zahřívání dílů zevnitř. Teplo vznikající broušením by však nemělo být nijak zásadní a mělo by jít o velmi krátkodobou změnu provozních podmínek.

9.4 Shrnutí

Tato bakalářská práce se zabývala návrhem ruční kotoučové řezačky na textil s cílem vytvořit funkční, ergonomický a vizuálně přitažlivý nástroj odpovídající požadavkům moderních uživatelů. Na základě podrobné analýzy trhu, rešerše existujících řešení a technických požadavků byl vyvinut návrh, který reflektuje nejen praktické potřeby cílové skupiny, ale i estetické a ergonomické aspekty současného průmyslového designu.

Výsledný koncept přináší několik inovací, jako je nastavitelná rukojeť pro různé pracovní polohy, indikátor baterie, vodící odstup od stran podstavy a její rovnoběžné boční hrany, stabilnější provedení a způsob přitlaku mezi noži. Návrh rovněž zohledňuje udržitelnost: použití recyklovatelných materiálů, snadnou opravitelnost a dlouhou životnost zařízení.

Práce prokázala, že i při zachování výrobní efektivity je možné dosáhnout výrazného zlepšení uživatelského komfortu a bezpečnosti. Navržený produkt má potenciál zaujmout jak individuální uživatele, tak profesionální provozy, a to nejen funkčností, ale i estetickým zpracováním.

Tímto byly naplněny všechny vytyčené cíle práce a výstupy mohou sloužit jako základ pro další vývoj či komercializaci navrženého řešení.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] COONEY, James. The History of Scissors. *COONEY CLASSICS* [online]. 23 April 2020 [cit. 2025-01-25]. Dostupné z: <https://www.cooneyclassics.org/blog/the-history-of-scissors>
- [2] BOWSUL HAQU, Nazirah. The Evolution of the Scissors. *Fauzul* [online]. 13 March 2023 [cit. 2025-01-25]. Dostupné z: <https://fauzul.com.my/blogs/all-articles/the-evolution-of-the-scissors>
- [3] VLASATÝ, Tomáš. Nože s nýtovanými střenky 9.-12. století. *PROJEKT FORLOG* [online]. 8 November 2023 [cit. 2025-01-25]. Dostupné z: <https://sagy.vikingove.cz/noze-s-nytovanyymi-strenkami-9-12-stoleti/>
- [4] JILJÍ, Záruba. Kdo vynalezl nůžky. *IRECEPTÁŘ* [online]. 27 September 2019 [cit. 2025-01-25]. Dostupné z: <https://www.ireceptar.cz/hobby/kdo-vynalezl-nuzky-20190927.html>
- [5] Scissors. *BRITANNICA* [online]. 12 March 2024 [cit. 2025-01-27]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/scissors#ref258485>
- [6] History of Barbershop Shears Patent. *TIMELESS PATENTS* [online]. 26 September 2022 [cit. 2025-01-27]. Dostupné z: <https://www.timelesspatents.com/blogs/patent-stories/history-of-barbershop-shears-patent>
- [7] The Invention and History of the Wheel. *TYRESAFE* [online]. 25 October 2024 [cit. 2025-01-28]. Dostupné z: <https://www.tyresafe.org/the-invention-and-history-of-the-wheel/>
- [8] Edmond Michel - Patent Inventor. *JUSTIA PATENTS* [online]. [cit. 2025-02-04]. Dostupné z: <https://patents.justia.com/inventor/edmond-michel>
- [9] History of the Circular Saw. *York Saw & Knife* [online]. [cit. 2025-01-28]. Dostupné z: <https://www.yorksaw.com/history-circular-saw/>
- [10] Patent for Circular Saw. *DATAMP* [online]. [cit. 2025-01-28]. Dostupné z: <https://datamp.org/patents/search/advance.php?pn=177701152&id=57322&set=1>

- [11] KOPECKÝ, Zdeněk. Pilové kotouče – konstrukce a parametry obrábění. *MENDELOVA UNIVERZITA* [online]. 2018, 3 March 2018 [cit. 2025-01-28]. Dostupné z: https://fraxinus.mendelu.cz/vyuka/soubory/TMZD_NMS/Povinne_predmety/Nastroje_a_procesy_obrabeni/pr04_Pilov%C3%A9%20kotou%C4%8D%20konstrukce%20a%20parametry%20obr%C3%A1b%C4%9Bn%C3%AD.pdf
- [12] *Circular Saw Improvement (Technical Drawing)*. US. US1512296A. Dostupné také z: <https://patentimages.storage.googleapis.com/e7/56/ab/3162dd5bcec42c/US1512296-drawings-page-1.png> <https://eshop.garudan.cz/rezacka-rucni-kotoucova-pila-rc-280/#tab3anchor>
- [13] RC-280 Round Knife Cutter. *SU LEE MACHINE* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://www.sulee.com.tw/rc-280>
- [14] RSD 100 - kotoučová řezačka na textil (pro 1 směnný provoz) - kopie KM RS-100. *ROBEX DK s.r.o.* [online]. [cit. 2025-02-25]. Dostupné z: <https://www.robex-dk.cz/index.php?category=9&subcategory=13&product=193>
- [15] Návod k používání a katalog náhradních dílů pro kotoučové řezačky SU LEE RC-280. *GARUDAN* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://eshop.garudan.cz/documents/rc-280/cs/n%C3%A1vod%20k%20pou%C5%BEit%C3%AD%20a%20katalog%20nd.pdf>
- [16] Kotoučová řezačka na textil SU LEE RC-280. *SEWI TRADE* [online]. [cit. 2025-02-25]. Dostupné z: <https://www.sicistroje.biz/kotoucova-rezacka-na-textil-su-lee-rc-280>
- [17] Kotoučová řezačka na textil DAYANG RSD-100. *ŠICÍ STROJE RADOVSKÝ* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://www.sicistroje-radovsky.cz/Kotoucova-rezacka-na-textil-DAYANG-RSD-100>
- [18] Kotoučová řezačka DAYANG RSD-100 4. *SEWI TRADE* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://www.sicistroje.biz/kotoucova-rezacka-dayang-rsd-100-4>
- [19] Řezačka - ruční kotoučová pila HC-1007 (SC-500). *GARUDAN* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://eshop.garudan.cz/rezacka-rucni-kotoucova-pila-hc-1007-sc-500/>

- [20] Návod k používání a katalog náhradních dílů pro kotoučové řezačky MC(HC) 1005-1007. *GARUDAN* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://eshop.garudan.cz/documents/hc-1007/cs/n%C3%A1vod%20k%20pou%C5%BEit%C3%AD.pdf>
- [21] Ruční kotoučová řezačka SUPRENA HC 1007 A. *ROBEX DK s.r.o.* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://www.robex-dk.cz/index.php?category=9&subcategory=13&product=31>
- [22] YJ-65 Basic - ruční kotoučová řezačka na textilie a podobné materiály (upravená). *ROBEX DK s.r.o.* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://www.robex-dk.cz/index.php?category=9&subcategory=13&product=1082>
- [23] Kotoučová řezačka na textil TEXI ZORRO 100. ŠICÍ CENTRUM RADOVSKÝ [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://www.sici-centrum.cz/kotoucova-rezacka-na-textil-texi-zorro-100>
- [24] Texi Zorro 110 Free - kotoučová bateriová řezačka se servomotorem (direct servo drive). *ROBEX DK s.r.o.* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://www.robex-dk.cz/index.php?category=9&subcategory=13&product=1072>
- [25] Bateriová kotoučová řezačka na textil TEXI ZORRO 110 FREE. *STRIMA CZECH* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://www.sicistroje-shop.cz/bateriova-kotoucova-rezacka-na-textil-texi-zorro-110-free>
- [26] Rasor Nera Pro - ruční akumulátorová řezačka. *ROBEX DK s.r.o.* [online]. [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://www.robex-dk.cz/index.php?category=9&subcategory=13&product=1130>
- [27] Akumulátorové nůžky Nerapro. *ROBEX DK s.r.o.* [online]. [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://www.robex-dk.cz/img/product/CERTIFIKATY/Rasor-NERAPro-navod.pdf>
- [28] BOSCH GUS 12V-300 (verze bez aku) aku rotační nůž / řezačka. *RUCNI-NARADI.cz* [online]. [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://www.rucni-naradi.cz/bosch-gus-12v-300-aku-nuzky--verze-bez-aku-/>
- [29] Bosch GUS 12V-300 Professional - universální akumulátorová řezačka s kufrem. *ROBEX DK s.r.o.* [online]. [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://www.robex-dk.cz/index.php?category=9&subcategory=13&product=1056>

- [30] Historie Značky Stanley. *STANLEY* [online]. [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://www.stanley-works.cz/zajimavosti/historie-znacky-stanley/>
- [31] BLACK+DECKER BCRC115 3,6V aku rotační nůž / řezačka. *RUCNI-NARADI.cz* [online]. [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://www.rucni-naradi.cz/black-and-decker-bcrc115/>
- [32] BLACK+DECKER Aku rotační nůžky 3.6V BCRC115. *DOKTOR KLADIVO* [online]. [cit. 2025-02-25]. Dostupné z: https://www.doktorkladivo.cz/black-decker-aku-rotacni-nuzky-3-6v-bcrc115-p104707/?utm_source=chatgpt.com
- [33] Kotoučová řezačka. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 3 September 2008, 13 October 2022 [cit. 2025-02-07]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Kotou%C4%8Dov%C3%A1_%C5%99eza%C4%8Dka
- [34] WBT-1 - ruční akumulátorové vibrační nůžky s možností připojení do sítě. *ROBEX DK s.r.o.* [online]. [cit. 2025-02-07]. Dostupné z: <https://www.robex-dk.cz/index.php?category=9&subcategory=13&product=1009>
- [35] YJ-65 & YJ-Basic Rozkres. *ROBEX DK s.r.o.* [online]. [cit. 2025-02-07]. Dostupné z: <https://www.robex-dk.cz/img/product/nahrdily/YJ-65-rozkres.pdf>
- [36] Kruhové/Kotoučové Nože. *TECHNI TRADE* [online]. [cit. 2025-02-07]. Dostupné z: <https://www.techni-trade.cz/prumyslove-noze/kruhove-kotoucove-noze/>
- [37] UHLÍKOVÉ vs. BEZUHLÍKOVÉ motory: Jaký je rozdíl a který je lepší? *KUTÍME s PROTECO* [online]. [cit. 2025-02-08]. Dostupné z: https://www.proteco-naradi.cz/kutime-s-proteco_gc397739741460297/vyhody-bezkartacoveho-motoru_gd397860000497749
- [38] Brushed DC Motors and Brushless Motors. *TOSHIBA* [online]. [cit. 2025-02-08]. Dostupné z: <https://toshiba.semicon-storage.com/ap-en/semiconductor/knowledge/e-learning/brushless-motor/chapter1/brushless-motors-brushed-DC-motor.html>
- [39] Kotoučová řezačka na textil SU LEE RC-280. *ŠICÍ CENTRUM RADOVSKÝ* [online]. [cit. 2025-02-09]. Dostupné z: <https://www.sici-centrum.cz/kotoucova-rezacka-na-textil-su-lee-rc-280>

- [40] Hliník vs. Steel: Jaký je rozdíl? *TEAM MFG* [online]. [cit. 2025-02-26]. Dostupné z: <https://www.team-mfg.com/cs/blog/aluminum-vs-steel.html>
- [41] ABS Plastic: A Detailed Guide to Know Its Uses. *WAYKEN* [online]. 14 October 2022 [cit. 2025-02-26]. Dostupné z: <https://waykenrm.com/blogs/abs-material/>
- [42] Power Tool Plastics (3 Popular Options). *SOFEAST* [online]. [cit. 2025-02-26]. Dostupné z: <https://www.sofeast.com/resources/materials-processes/how-to-choose-correct-outdoor-plastics-guides/power-tools/>
- [43] KM RS 100 OCTA, RSD 100 (kopie RS 100) a RCS 100 - kotoučový nůž. *ROBEX DK s.r.o.* [online]. [cit. 2025-02-08]. Dostupné z: <https://www.robex-dk.cz/index.php?category=9&subcategory=16&product=299>
- [44] Tlačítka s aretací-bez aretace. *HOFMAN ELEKTRO* [online]. [cit. 2025-02-26]. Dostupné z: <https://www.elektro-hofman.cz/kategorie/tlacitka-s-aretaci-bez-aretace/?page=2>
- [45] Bateriová kotoučová řezačka na textil TEXI ZORRO 110 FREE. In: YOUTUBE [online]. [cit. 2025-02-26]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=q_Xp-G5CkXQ

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

<i>mm</i>	milimetr
<i>Kč</i>	Koruna Česká
<i>W</i>	Watt
<i>min</i>	minuta
<i>dB</i>	decibel
<i>mAh</i>	miliampérhodina
<i>AKU</i>	akumulátor
<i>V</i>	volt
<i>LED</i>	Light-Emitting Diode
<i>PVC</i>	polyvinylchlorid
<i>ABS</i>	akrylonitrilbutadinstyren
<i>°C</i>	stupeň Celsia
<i>PA</i>	polyamid = nylon
<i>PC</i>	polykarbonát
<i>UV</i>	ultrafialový
<i>LASER</i>	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
<i>cm</i>	centimetr
<i>Cr</i>	chrom
<i>Mo</i>	molybden
<i>HRC</i>	tvrdost podle Rockwella
<i>PVD</i>	Physical Vapor Deposition
<i>ks</i>	kus
<i>Ti</i>	titan
<i>N</i>	dusík

<i>C</i>	uhlík
<i>BPA</i>	Bisfenol A
<i>XPS</i>	extrudovaný polystyren
<i>PLA</i>	polylactic acid
<i>Al</i>	hliník
<i>Si</i>	křemík
<i>Cu</i>	měď
<i>3D</i>	trojdimenzionální
<i>USB-C</i>	Universal Serial Bus Type-C
<i>PMMA</i>	Polymetyl Metakrylát

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2-1	Starověké nůžky z Egypta, 1 500 př.n.l.	16
Obr. 2-2	Schéma vývoje konstrukce nůžek od roku 300 př. n. l.	17
Obr. 2-3	Podoba křížových nůžek z továrny Roberta Hinchcliffea	17
Obr. 2-4	Podoba prvních kotoučových pil z 18. století.....	18
Obr. 2-5	Patent první elektrické ruční kotoučové pily z roku 1922	18
Obr. 2-6	SU LEE RC 280	19
Obr. 2-7	DUYANG RSD 100	20
Obr. 2-8	HC-1007 / SC-500	21
Obr. 2-9	YJ-65 Basic	22
Obr. 2-10	Texi Zorro 100	23
Obr. 2-11	Texi Zorro 110 Free	24
Obr. 2-12	Rasor Nera Pro	25
Obr. 2-13	Bosch Gus 12V-300	26
Obr. 2-14	Black+Decker BCR115 3,6V	27
Obr. 2-15	Vibrační řezačka na textil	29
Obr. 2-16	Části kotoučové řezačky na textil	31
Obr. 2-17	Schéma komponent YJ-65 Basic	32
Obr. 2-18	Typy nožů pro řezačku HC-1007	33
Obr. 2-19	Schéma kartáčového a bezkartáčového motoru	33
Obr. 2-20	Podstava řezačky SU LEE RC 280	34
Obr. 2-21	Plastový granulát ABS	35
Obr. 2-22	Kolíbkový spínač s aretačí poloh	36
Obr. 2-23	Práce s řezačkou Texi Zorro 100	39
Obr. 3-1	Doporučené výšky pracovní plochy	41
Obr. 3-2	Elektromotor	44
Obr. 3-3	Řídící deska Texi Zorro 100	45
Obr. 4-1	Koncepce možných řešení úchopu řezačky	46
Obr. 4-2	Ukázka koncepčních skic z bočního pohledu na papíru	47
Obr. 4-3	Ukázka koncepčních skic z perspektivního pohledu na papíru	47
Obr. 4-4	Ukázka koncepčních digitálních skic z perspektivního pohledu	47
Obr. 4-5	Varianta 1, perspektivní pohled	48
Obr. 4-6	Varianta 1, samostatně stojící řezačka, perspektivní pohled	48
Obr. 4-7	Varianta 1, zvednutá a snížená rukojeť, boční pohled	49
Obr. 4-8	Varianta 1 se zaoblenou rukojetí, boční pohled	49
Obr. 4-9	Varianta 3, zapuštěné madlo, perspektivní pohled	52
Obr. 4-10	Varianta 3, zapuštěné tělo, perspektivní pohled	52
Obr. 4-11	Srovnání variantních návrhů, perspektivní pohled	53
Obr. 5-1	Studie tvaru rukojeti, XPS	54
Obr. 5-2	Studie tvaru rukojeti, 3D tisk, PLA	55
Obr. 5-3	Studie tvaru přístroje, karton	55
Obr. 5-4	3D tištěné modely	56
Obr. 5-5	Finální tvarové řešení kotoučové řezačky na textil, perspektivní pohled přední strany	56

Obr. 5-6	Umístění ovládacích tlačítek, bezpečností spínač vlevo, ovládací spínač vpravo	57
Obr. 5-7	Finální tvarové řešení kotoučové řezačky na textil, perspektivní pohled zadní strany	58
Obr. 5-8	Znázornění průběhu řezu látkou	58
Obr. 6-1	Popis základních částí řezačky	59
Obr. 6-2	Kótované pohledy na přístroj s oběma možnostmi nastavení rukojeti	60
Obr. 6-3	Pohled na jednotlivé komponenty	61
Obr. 6-4	Schéma elektrického zapojení součástek	61
Obr. 6-5	Mechanismus střihu	62
Obr. 6-6	Mechanismus zajišťující přítlak mnohoúhelníkového nože s protiostrím	62
Obr. 6-7	umístění motoru v těle řezačky	63
Obr. 6-8	Odstup hran podstavy od mnohoúhelníkového nože	64
Obr. 6-9	Vodící válečky na spodní straně podstavy	64
Obr. 6-10	Brousící mechanismus (zkresleno)	65
Obr. 6-11	Schéma možných poloh rukojeti	66
Obr. 6-12	Mechanismus aretace polohy rukojeti	67
Obr. 6-13	Polohy stavitelného krytu na přední straně řezačky	67
Obr. 6-14	Umístění osvětlení ze spodního pohledu na řezačku	68
Obr. 6-15	osvětlení pracovní plochy řezačky	68
Obr. 6-16	Vyjímatelný nabíjecí akumulátor	69
Obr. 6-17	Pracovní poloha pro obě polohy rukojeti a výšky manipulačních rovin	71
Obr. 6-18	Ergonomie úchopu při pracovní poloze v sedě pro nižší manipulační rovinu	71
Obr. 6-19	Ovládání mechanismu aretace rukojeti	72
Obr. 6-20	Kótovaný ergonomický pohled na úchop ze strany	73
Obr. 7-1	Tmavě zelená varianta řezačky	76
Obr. 7-2	Středně šedá barevná varianta řezačky se zelenými prvky	77
Obr. 7-3	Světle šedá barevná varianta řezačky s modrými prvky	78
Obr. 7-4	Tmavě šedá barevná varianta řezačky s modrými prvky	79
Obr. 7-5	Porovnání alternativních barevných variant	79
Obr. 7-6	Výběr z koncepčních řešení logotypu a značky	80
Obr. 7-7	Logotyp výrobku	80
Obr. 9-1	Vizualizace Řezačky v prostředí	83

13 SEZNAM TABULEK

Tab. 2-1	Porovnání parametrů 1-5 zkoumaných produktů.....	30
Tab. 2-2	Porovnání parametrů 6-8 zkoumaných produktů.....	30

14 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A: Zmenšený sumarizační poster (A4)

Příloha B: Fotografie modelu

Příloha C: Sumarizační poster (A1)

Příloha D: Portfolio (, samostatně)

Příloha E: Fyzický model (M 1:1)

Příloha F: Video

15 PŘÍLOHY

Příloha A: Zmenšený sumarizační poster (A4)



SWIFT



Kotoučová řezačka na textil navržena pro pohodlnou práci, vysokou bezpečnost a dvobodný pohyb

Barevné řešení

(M 1:2)



Díky polohovatelné rukojeti je práce pohodlná i vsedě a geometrický ergonomický tvar šetrí zápěstí. Stablní těžiště umožňuje klidnou práci bez nutnosti držet přístroj ve vzduchu. Kompaktní konstrukce z lehkých materiálů a akumulátor bez kabelu usnadňují manipulaci. Stav baterie je vždy pod kontrolou díky světlené indikaci.

Nastavitelný ochranný kryt, rozšířené krytování a dvojitě spínání minimalizují riziko poranění. Integrovaný brusný mechanismus udržuje nůž neustále ostrý bez nutnosti časté údržby. LED osvětlení zajišťuje skvělý přehled a při práci s jemnými nebo tmavými látkami a absence převodovky přináší tichý chod, vhodný pro použití jak v pracovním tak domácím prostředí.

Rozložený pohled na komponenty



Alternativní barevná řešení



Ergonomie úchopu rukojeti



DESIGN RUČNÍ KOTOUČOVÉ ŘEZAČKY NA TEXTIL / BAKALÁŘSKÁ PRÁCE / Autor: Dalibor Svoboda / Vedoucí práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2025



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ



FAKULTA STROJNÍHO
INŽENÝRSTVÍ



ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ



odbor
průmyslového
designu



