

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Katedra designu

Studijní program Design

Studijní obor Design

Specializace Produktový design

Bakalářská práce

DESIGN ELEKTRICKÉ RUČNÍ VRTAČKY

Karel Polomis

Vedoucí práce:

Doc. akad. soch. František Pelikán

Katedra designu

Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2016

Název práce může být odlišný od tématu.

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a čerpal jen z uvedených pramenů a literatury.

Plzeň duben 2016

.....

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat MgA. Zdeňku Veverkovi za vstřícný přístup při konzultacích a mnoho cenných rad. Také panu doc. Ing. Josefu Formánkovi za podporu při technických konzultacích. Dále děkuji Mgr. Jiřímu Červenkovvi za vypěstování mého citu k vizuální kultuře. Veliký dík patří mým rodičům za veškerou jejich podporu po dobu studií.

OBSAH

1	MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIZACE	1
2	TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY	5
3	CÍL PRÁCE	6
4	PROCES PŘÍPRAVY	7
5	PROCES TVORBY	8
6	TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKA	12
7	POPIS DÍLA	13
8	PŘÍNOS PRÁCE PRO DANÝ OBOR	15
9	SILNÉ STRÁNKY	16
10	SLABÉ STRÁNKY	17
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	18
	a) Knižní a periodická literatura	
	b) Internetové zdroje	
12	RESUMÉ	19
13	SEZNAM PŘÍLOH	21

MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIZACE

Už jako žák základní školy jsem se začal výtvarně projevoval a odlišovat od ostatních spolužáků. Vyrostl jsem v rodině, kde umění mělo vždy své místo. Můj otec je výtvarník a byl pro mě vždy inspirativní, díky svému kreativnímu přístupu k činnostem. Jako například výrobě porcelánu.

Po absolvování základní školy v Sokolově s rozšířenou výukou matematiky a přírodních věd jsem zjistil, že má další volba studia se bude ubírat jiným směrem než doposud. Mým navazujícím studijním prostředím se stala Střední průmyslová škola Keramická a sklářská v Karlových Varech. Kde jsem nastoupil na obor grafický design. Pod vedením Mgr. Jiřího Červenky jsem rozvíjel svůj cit pro estetiku. Při hodinách grafického designu jsem si osvojil kreativní přístup k tvorbě, naučil jsem se být otevřený novým pohledům na věc. To považuji za jednu z vlastností, které jsou pro mě, jako budoucího designéra, obrovskou výhodou. Také jsem se během studia utvrdil, že někdy méně znamená více. Ke konci studia na střední škole jsem se poprvé setkal s modelováním ve 3D editoru u svého spolužáka. Představa možného využití v grafice byla neodolatelná, tak jsem začal těmto programům věnovat více času. Načež mi bylo brzy jasné, že svět 3D mi otevírá další obzory.

Poprvé jsem se osobně s designem setkal při své maturitní práci. Tématem byl orientační systém města Lokte u Karlových Varů, ve kterém jsem jako součást práce řešil design směrových ukazatelů za použití 3D prostředí a vizualizací. Tvorba v prostoru mě natolik zaujala, že ovlivnila můj další výběr navazujícího vzdělání.

Začal jsem proto hledat školu, ve které bych se mohl dále rozvíjet a promluvit tak skrze produkty do podoby svého okolí. Má volba padla na Fakultu designu a umění Ladislava Sutnara. Ukázalo se, že tato volba byla velice přínosná a umožnila mi zužitkovat své již dříve nabrané zkušenosti.

První semestr byl zaměřen na seznámení s novými materiály a prací s nimi. Při zpracovávání prvních zadání, jsem si osvojil práci s clayem nebo také plasty jako jsou polyuretan a HPS. S dalším semestrem, zaměřeným na konkrétnější produkty, jsem nabral řadu zkušeností a nahlédl tak do práce produktového designéra.

Jeho náplní je:

1. Vypracování rešerše o produktu.
2. Rozkreslení návrhů v přípravných skicách, případně finálních.
3. Vytvoření trojrozměrného modelu v počítači nebo fyzického. V určeném měřítku či funkčním prototypu.
4. Návrh propagace konkrétního produktu, jakou je jednotná identita a prezentace díla na plakátech, brožurách a případně videu.

Na tomto příkladu je patrné, že designér musí být všestranně založený. Měl by být zručný a ovládat práci v programech pro trojrozměrné navrhování a vizualizaci. Také znát řadu grafických programů rastrových i vektorových. Výhodou je prostorová představivost pro správné zachycení myšlenky ve skice.

Pro možnost výběru z více variant.

Prvním komplexnějším zadáním se pro mě stal „**návrh elektromobilu**“, dnes zvaného Yo. Jako student prvního ročníku jsem měl tu možnost podílet se na návrhu elektromobilu spolu s vyššími ročníky. Zpočátku každý přinášel vlastní nápady ve formě

skic, které jsme pak společně pod vedením pana, Doc. akad. soch. Františka Pelikána konzultovali. Na projektu jsme průběžně spolupracovali také mimo školu a o prázdninách. Ve druhém ročníku byl z mnoha návrhů vybrán jeden, který se dále dopracoval do samotného finále. Nechala se zhotovit forma na karoserii, kterou jsme osobně přetmelili a provedli finální úpravy povrchu pro poslední krok, a tím bylo práškové lakování.

Dalším pro mě důležitým zadáním byla první spolupráce s firmou DAIKIN pro kterou jsem navrhoval „**design vnitřní klimatizační jednotky**“. Má výsledná podoba se vyznačovala tvarovou jednoduchostí. Celá jednotka měla po obvodu zkosené hrany přecházející v horní plochu. Samotné tělo z matného černého plastu a v přední pohledové části jsem užil kartáčovaného hliníku. Tohoto zadání se zúčastnilo několik studentů designu a po prezentaci vlastních návrhů porotě bylo vyhlášeno pořadí. Můj projekt se umístil na 2. místě a to mě jako studenta designu ujistilo, že jsem na správné cestě.

Během následujících prací jsem měl možnost pracovat například na designu včelích úlů, dálničních svodidlech nebo také na podobě čokoládové bonboniéry. Jedním ze zadání, která patřila mezi velice zajímavá a pro designéry neuvěřitelně hravá. Bylo využití zbylých částí „odpadového materiálu“ firmy TON a jejich přetvoření v produkty.

Jako velmi dobrou věc mohu hodnotit další projekt, jehož jsem se zúčastnil a to „**návrh designu svářecího pracoviště pro firmu ASTOS**“. Jednalo se o projekty, na nichž vždy pracovala skupina tvůrců, kterou tvořili dva ekonomové, dva strojaři, zdravotník

a designér. Práce v týmu byla rozhodně přínosem. Měli jsme možnost, projekt patřičně prezentovat přímo před majiteli firmy. Naše pracoviště se umístilo na třetím místě.

Zatím pro mě nejpřínosnější zadání spočívalo v redesignu již stávajícího produktu „**monitoringu dětského dechu**“. Náš úkol spočíval ve vytvoření modernějšího vzhledu. Začal jsem tedy navrhovat podobu přístroje. Vymyslel jsem několik variant řešení jinak pojatého tvaru a nahradil stávající světelné značení „světlo vodivým pruhem“. S tím jsem ale nebyl patřičně spokojen, tak jsem začal zkoumat jiné možnosti. Poté jsem narazil na myšlenku použití silikonu, jako prvku, který bude nosný pro veškeré vnitřní části přístroje a zároveň poslouží jako háček přes postýlku. K tomu mě dovedlo nákladné řešení upínacích systémů. Na základě toho vznikl přístroj NANNY, který se tentokrát umístil na 1. místě.

TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY

Ze seznamu témat pro bakalářské práce jsem si zvolil design ruční elektrické vrtačky. Líbila se mi komplexnost zadání. Při navrhování je zapotřebí propojení několika věcí. Jednou z nich je funkčnost, na kterou je u nářadí kladen veliký důraz. Za druhé je samozřejmostí ergonomické řešení rukojeti, tak aby byla uchopitelná rozdílným pohlavím i s ohledem na univerzálnost pro leváka a praváka. To jsem považoval za patřičnou výzvu, kterou bych rád podstoupil.

Dalším důvodem této volby byla vlastní, a ne moc pozitivní zkušenost s danou problematikou. Měl jsem možnost pracovat s několika druhy elektrických ručních vrtaček. Došel jsem snad jen na pár výjimek k tomu, že nebyly sladěny oba požadavky, které podle mého názoru, jsou nejdůležitější u nářadí. Jedná se o snadná ovladatelnost a kvalita držení rukojeti v závislosti na pracovní dobu s nářadím. Což pro mě byla celkem obohacující část vztahující se k rešerši a následnému řešení tvaru úchopu. Také jsem volil téma z důvodu nespokojenosti s dnešní podobou vrtaček na trhu. Vyskytuje se to často u nižších cenových kategorií, kdy se používají levné a ne příliš esteticky vypadající materiály, nebo přemíra tvarování v kombinaci s dělením hmoty pogumováním.

Při volbě tématu bylo důležité zvolit cílovou skupinu, pro kterou je budoucí produkt určen. Tehdy jsem si uvědomil, že mnoho mých přátel se začíná stěhovat z kolejí na byty. A právě tato skupina se svou potřebou univerzálního domácího nářadí mě dostatečně zaujala.

CÍL PRÁCE

Mým cílem je vytvořit dostatečně funkční elektrickou vrtačku. Která splňuje požadavky cílové skupiny. A zároveň se vymyká již standardním kánonům dnešní doby. Nešlo mi o to vytvořit vrtačku pro každodenní užití na stavbě, ale vrtačku pro domácnost. S níž lze snadno, přesně a bez námahy obstarat veškeré potřebné práce spojené s domácností.

Usiloval jsem o tvarově minimalistické řešení s přidanou hodnotou řešící aktuální nedostatky zjištěné vlastní rešerší.

PROCES PŘÍPRAVY

Před samotným navrhováním jsem začal shromažďovat veškeré poznatky a fotodokumentace. Díky kterým mi bylo umožněno lépe pochopit problematiku spjatou s konkrétním předmětem. A udělat si tak jasný názor na to, co pro mě bude prioritou při následném navrhování. Bylo zapotřebí těchto materiálů sehnat co nejvíce. Samotná rešerše zahrnovala množství fotografií, recenzí od uživatelů na internetu a také osobní zkoušky přímo v prodejnách hobby nářadí. U jednotlivých tipů jsem pozoroval velikost, obvod, průměr rukojeti, ergonomii, design a kategorii příslušné vrtačky. Od počátku mi bylo jasné, že důležitým krokem bude zvolení cílové skupiny, pro kterou budu vrtačku navrhovat. Tato volba se zajisté promítne do celkové podoby produktu.

Na odborných přípravách se se mnou také osobně podílel pan doc. Ing. Josef Formánek, který mi ochotně zasvětil do problematiky veškerých vnitřních součástí vrtačky. Také jsme spolu probrali velikost zvoleného motoru. Dále parametry potřebného napětí pro chod vrtačky a umístění bateriových článků uvnitř rukojeti.

PROCES TVORBY

Po předchozí přípravě pro tvorbu vrtačky jsem začal hledat inspiraci nejen u stejných produktů ale všude kolem sebe. V počátečních skicách jsem se hodně inspiroval zbraněmi. Konkrétně mě velice zaujalo držení automatické zbraně FN P90. Ta je velice dobře ergonomicky řešená a poskytuje ohromně pevné a jisté držení. Má pozornost však nezůstala pouze v reálném světě. Jsem veliký fanoušek sci-fi filmů a ne v jednom jsem se při své tvorbě inspiroval. A tedy i u navrhování mě ovlivnil čistý design a tvarová jednoduchost ve filmu Oblivion. Nezbytnou součástí počátků mé práce byla inspirace ikonami designu jako například, holicí strojek pro značku Braun navržený Hansem Gugelotem. Z těchto jednotlivě zvolených částí, které mě oslovovali, jsem se postupně snažil vytvořit jednoduchý a zároveň funkční design.

Inspirace zbraněmi se z počátku zdála být zajímavá. Vytvořil jsem koncept vrtačky inspirovaný úchopem automatické zbraně FN P90. Kde v zadní části byla baterie a celkový tvar vrtačky měl působit velice uceleně. Po nějakou dobu jsem rozvíjel svůj projekt tímto směrem. Pro lepší představu jsem si zapůjčil imitaci zbraně a zkoumal možná využití úchopu. Načež jsem zjistil, že tento styl držení, není vhodný pro pracovní nářadí, jakým je vrtačka. Konkrétní držení u FN P90 je takové, že ruka drží objekt z boku. Což se ukázalo jako nevyhovující pro práci. Z důvodu větší námahy kladené na ruku. Ta se při pohybu vpřed a vzad dostává až do nepřírodných poloh. Proto jsem se rozhodl navrátit k úchopu, který je již ověřený a pro vrtačku nejvhodnější. S otevřenou rukojetí, která dovolí ze zadní části napřímení ruky a umožní přirozeně vyvíjet tlak

ve směru vrtání. Následovala další série návrhů, kde jsem uplatňoval designové prvky, které mě nějakým způsobem ovlivnili při rešerši. Jakmile jsem se po konzultacích dobral přibližné tvarové představy, bylo zapotřebí vyhledat další informace ohledně velikosti motoru, bateriových článků a jejich uchycení.

Před tvorbou konkrétního designu jsem si zhotovil několik průběžných studií rukojeti. Pro lepší představu a provedl patřičné zkoušky. Tyto hmatové studie jsem testoval a konzultoval s lidmi jak různého pohlaví, tak věku. Výsledek tohoto zkoumání ideálního tvaru pro rukojeť byl velice obohacující a dovolil mi udělat si jasnou představu o finálním tvaru. Samotné rozměry ovlivnila z velké části velikost bateriových článků. Snažil jsem se najít optimální poměr mezi ideálním držením a potřebným prostorem pro zdroj energie. Nedílnou součástí rukojeti je také spínač, se kterým bylo důležité počítat při promýšlení rozměrů. Takto jsem postupoval i s hledáním ideálního řešení těla vrtačky, s ohledem na výrobní technologie a čistotu zpracování. Do těla bylo zapotřebí umístit motor o rozměrech dvanácti centimetrů na délku a průměru čtyř centimetrů. Stanovil jsem nejmenší možnou velikost pro tento typ vrtačky a z té jsem vycházel.

Jako cíl jsem si předsevzal vyřešení častých problémů s vrtáním. A to docílení kolmého vrtu vůči stěně, či jiné ploše. V několika diskuzích jsem narazil na podobné téma. Lidská ruka totiž není schopna vytvořit dokonale přesný a plynulý pohyb. Na základě několika dalších vlivů jako je například dech u člověka. A proto se často stává, že vrtákem zajedeme mírně šikmo a to může vytvářet problémy při umisťování hmoždinky. Tento problém mi

přišel jako vhodný pro můj projekt a snažil jsem se jej blíže prozkoumat. U profesionálních produktů je vyřešen externím upínacím dílem s pojezdovou tyčí. Ta pak zajistí kolmost vrtání. Na podobném principu jsem začal navrhovat i svůj design. Ale přednostně mi šlo o spojení tohoto dílu s vrtačkou v jeden celek. A tak jsem navrhl výsuvnou část, která tvarově odpovídá vrchní polovině vrtačky. Lze ji vysunout a přiložit ke zdi. Tím se docílí správného úhlu a pak už stačí jen vrtat. Velikost vysunutí je koncipována na maximální možnou délku vrtáku a tím je 8,5.

Další částí vrtačky jsem rozkresloval možné varianty externích výměnných hlavic. Jako jsou sklíčidlo a rychloupínací díl. Následovala série jejich tvarových studií v měřítku 1:1. Z nichž jsem volil tu, která podle mého názoru nejlépe splňovala technické parametry a potřebnou funkčnost.

S jasnou představou finální verze jsem začal pracovat na tvorbě modelu v trojrozměrném prostředí počítače, kde jsem ladil jednotlivé prvky, aby rozměrově odpovídali skutečnosti a také výrobním technologiím. U konkrétních částí jako je sklíčidlo jsem řešil vzorkování, aby se zvýšila třecí plocha při utahování a povolování vrtáku. Během modelování jsem zhotovoval průběžné vizualizace. Které jsem konzultoval s profesory a následně ladil ve finální verzi. Po zhotovení 3D jsem přešel na výrobu modelu v měřítku 1:1. Každou z částí jsem musel pečlivě připravit pro jednotlivé barvy oddělit tak aby následné lakování proběhlo bez jakýchkoli nepříjemností spojených s vykryváním. Celé tělo jsem nechal frézovat ve dvou polovinách. Jako materiál jsem zvolil šedivý, houževnatý polyuretan, který mi díky svým vlastnostem

přišel vhodný a spolehlivý. Obě poloviny jsem slepil a na vrch vytvořil posuvnou část zhotovenou z plastové trubice. Finální sklíčidlo jsem vysoustružil. Na všech prvcích jsem provedl povrchovou úpravu plnicím tmelem ve spreji. Následovalo broušení a leštění do požadované podoby. Posledním krokem bylo nanesení finální barvy a slepení všech částí modelu. Nakonec na model přišlo logo a světelné části ve formě potištěné nalepovací fólie.

TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKA

Vrtačka patří mezi objekty, které se až na některé výjimky řadí, mezi symetrické. Tudíž plášť je zhotoven ze dvou polovin, které na sebe pasují. Jako předpokládaný materiál jsem volil plast, který se vstřikováním vžene do zahřáté kovové formy a dostane tak výsledný tvar těla vrtačky. Ten bude ve vnitřní straně vyztužen žebry, která přesně vymezí uložení motoru, spínače a baterií. Na většině povrchu se další metodou vstřikování zhotoví protiskluzová a oděru vzdorná vrstva tmavé gumy. V zadní části bude umístěn otočný díl, kterým se budou ovládat rychlosti vrtání. Aktuální nastavená rychlost bude signalizována malou svítící diodou. V horní části kruhového dílu bude světelná kontrolka upozorňující na aktuální stav baterií.

Výsuvná část vrtačky zhotovená z kovu. Která bude opatřena povrchovou úpravou pomocí techniky nazývané brynýrování neboli „černění“ Jedná se o černý oxidový povlak.

POPIS DÍLA

Jedná se o elektrickou ruční vrtačku o malé hmotnosti i rozměrech. Samotné tělo je 140 mm dlouhé, 175 mm vysoké a 55 mm hluboké. Rukojeť je tvořena elipsou o rozměrech 42 a 52 mm a je dlouhá 120 mm. Plynule navazuje v horní části těla, vytváří tak na styku obou ploch mírné zúžení. Což napomáhá přesnějšímu držení. Nahoře je umístěna výsuvná část, která je řešena jako tvar těla a při zasunutí tvoří jednotnou plochu. Tato pojezdová část je ukotvena v ližině, díky níž se pohybuje pouze ve dvou směrech.

Vše by mělo fungovat tak, aby se vrchní část vysunula na patřičnou maximální možnou délku. Poté se přiložila ke zdi. Následným tlakem a pohybem vrtačky vpřed se zasouvá měřidlo zpět do těla vrtačky a zároveň nedovolí drobným vychýlením pozice ruky.

Druhotná funkce je také ochrana vrtáku před zlomením z případného pádu. Má-li vrtačka padnout, výsuvná plocha tvoří kolem vrtáku ochranou „klec“ která vrták ochrání. Dalším prvkem je sražená hrana jak na přední části výsuvné plochy, tak na spodní části rukojeti. Ta slouží k potřebnému odkládání vrtačky. V zadní části je pak otočný kruh. Tím lze otáčet v obou směrech a volit tak rychlosti otáček a příklepu.

Na ploše směrem k pracovníkovi je vyryto logo „**DATEL**“ a nad ním světelný ukazatel stavu nabití baterií.

Vizuální podoba je laděna do černých tónů v kombinaci lesk, mat a jako akcent jsem užil výrazné červené barvy. Pro tuto volbu mě inspiroval Datel velký se svým černým tělem a červenou čepicí.

PŘÍNOS PRÁCE PRO DANÝ OBOR

Design aktuálně vyráběných vrtaček je poměrně stejný a liší se pouze v různosti členění jednotlivých ploch, velikostí a tvaru rukojetí. Myslím si, že můj pohled by mohl být přínosem pro další vývoj pracovních nástrojů. A mohl by být inspirací pro jiné tvůrce.

SILNÉ STRÁNKY

Samozřejmě jednou z nejsilnějších stránek mého designu elektrické ruční vrtačky je řešení problematiky s kolmostí vrtání. V podobě vysunovací části na vrchu vrtačky. Ta však neslouží pouze jako opora pro vrtání, ale vyměřuje hloubku vrtu a zároveň slouží jako nosná plocha pro odkládání vrtačky. Další silnou stránkou je jedinečný design s protiskluzovým povrchem, a minimalistickým vzhledem, který se mezi konkurencí dobře vyjímá. A je tak snadno zapamatovatelný.

Vnitřní prvky jsou snadno přístupné a tím rychle vyměnitelné. Velikou výhodou této vrtačky je velice jednoduché a intuitivní ovládání.

SLABÉ STRÁNKY

Asi nejslabší stránkou produktu bude vyšší cena. Tedy ne každý z cílových uživatelů bude ochoten pořizovat dražší produkt. Spíše člověk, který má rád estetické a zároveň funkční věci a může si je dovolit. A to vymezuje poměrně úzkou skupinu potencionálních uživatelů.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

a) Knižní a periodická literatura

1. Kolesár, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2004. ISBN 80-86863-03-4

b) Internetové zdroje

1. Behance, Industrial design, Product design. [on – line], 2016.

Dostupné z: <http://www.behance.net>

2. Pinterest, Industrial design, Product design, Ellectric drill machine, Drill machine concept, [on – line], 2016.

Dostupné z: <http://cz.pinterest.com>

RESUMÉ (RU)

Из списка тем дипломных работ я выбрал разработку электрической дрели. Мне понравилась сложность и комплексность задач, в которые нужно было углубиться и решить их с учетом эстетики и функциональности. С одной стороны мне хотелось создать неповторимый минималистский дизайн, а с другой, хотелось сделать пригодный для жизни электрический прибор.

Передо мной стояло несколько важных задач

1. соединение дизайна и технических требований производства
2. объединение функциональности и дизайна
3. определение величины дрели и рукояти с учетом строения рук человека

Первым этапом для разработки электродрели был сбор технической информации и фотодокументации. Благодаря которому я смог лучше понять насущные проблемы и начал искать способы их устранения. В первоначальном этапе я вдохновлялся оружием его формами рукояти, что отображено в моих первых эскизах . В частности, я был впечатлен рукоятью автоматического оружия FNP90. Меня поразила прекрасная эргономика, которая обеспечивает комфорт и надежное сцепление руки с рукоятью. На первый взгляд объединение форм оружия и дрели мне показалось интересным. И что бы лучше понять, возможен ли такой дуэт, я взял на прокат оружие для исследований и тестов. В ходе исследований я выяснил, что такой вид рукояти не подходит для работы инструментов,

таких как дрель. Поэтому, я решил вернуться к рукояти, которая уже проверена своей эффективностью.

Второй этап заключался в исследовании технических возможностей и требований производства. Что бы проект был максимально профессионален, я назначил консультацию с инженером машиностроения, что бы узнать технические размеры аккумулятора, для дальнейшего проектирования электродрели. Этот этап я считаю одним из самых важных, т.к. он дал мне точное понимание размеров электроприбора, что позволило двигаться дальше в разработке дизайна.

Третий этап. Когда были выявлены все технические особенности дрели, я приступил к изготовлению пробных рукоятей, которые подверг испытаниям. Далее я хотел сделать максимально легким прицел и точность бурения. По-этому я придумал деталь, которая фиксирует дрель при сверлении. Так же эта деталь имеет второе назначение – при максимальном выдвижении сверла дрель выключается.

Четвертый этап является заключительным. Когда были продуманы все детали и технические условия я смог взяться за окончательный вид дрели и цветовое решение. Для меня большим вдохновением является фауна и флора. Во время работы над дизайном, дрель у меня начала ассоциироваться с птицей дятел. Это было отправной точкой в цветовом решении дрели.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1

rešerše velikosti motoru

Příloha 2

frézování modelu

Příloha 3

tvarové studie sklíčidel

Příloha4

ergonomická studie rukojeti

Příloha5

rozpracovaný model

Příloha6

finální lakování

Příloha7

vizualizace

Příloha8

vizualizace z boku

Příloha9

vizualizace ve stoje

Příloha10

vizualizace v prostoru

Příloha11

vizualizace pohled zepředu

Příloha12

vizualizace ovládacích prvků v zadní části vrtačky

Příloha13

vizualizace spínače a přepínání směrů vrtání

Příloha 1

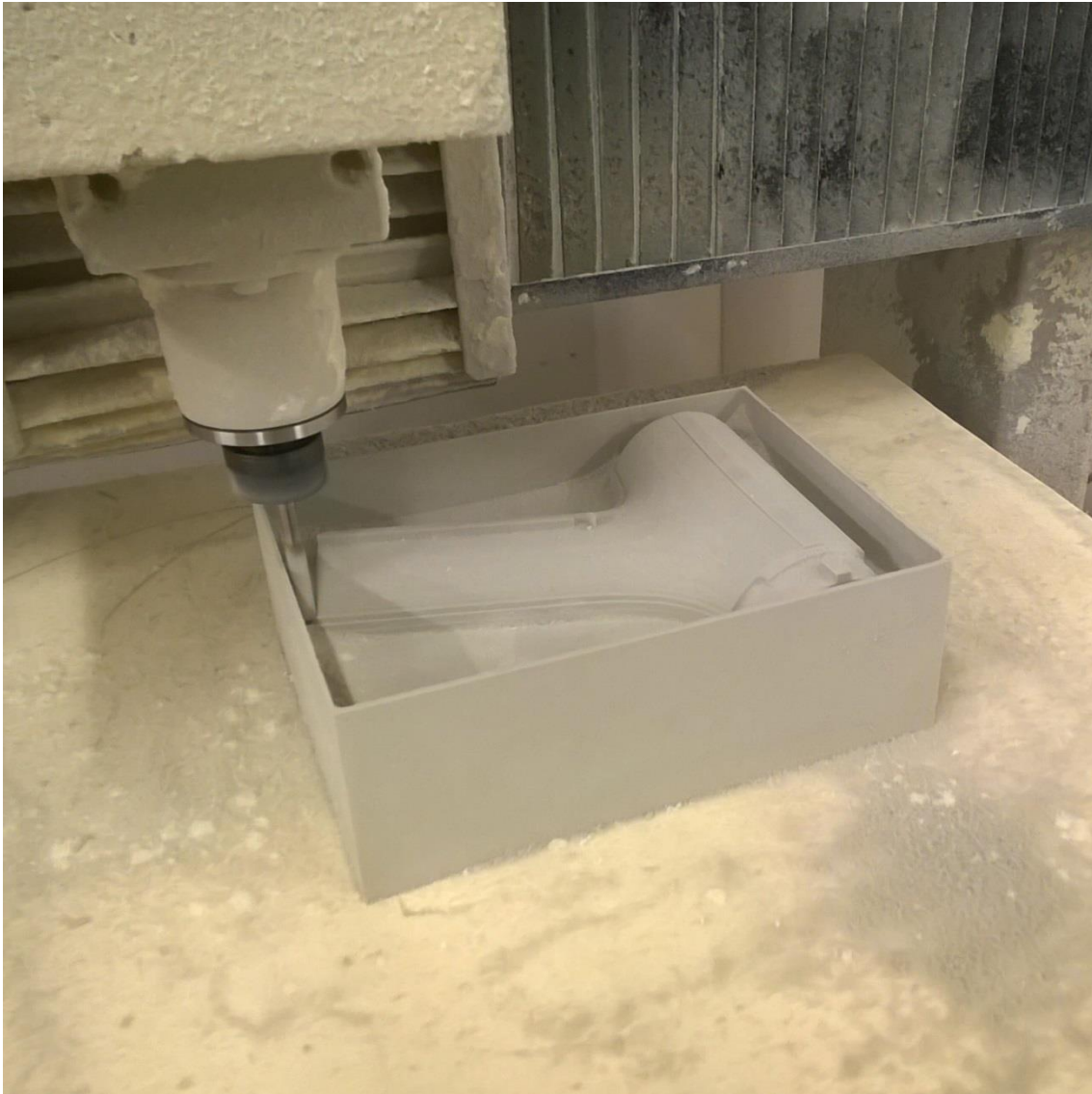
rešerše velikosti motoru



archiv autora

Příloha 2

frézování modelu



archiv autora

Příloha 3

tvarové studie sklíčidel



archiv autora

Příloha 4

ergonomická studie rukojeti



archiv autora



archiv autora

Příloha 5

rozpracovaný model



archiv autora

Příloha 6

finální lakování



archiv autora

Příloha 7

vizualizace



vizualizace vlastní

Příloha 8

vizualizace z boku



vizualizace vlastní

Příloha 9

vizualizace ve stoje



vizualizace vlastní

Příloha 10

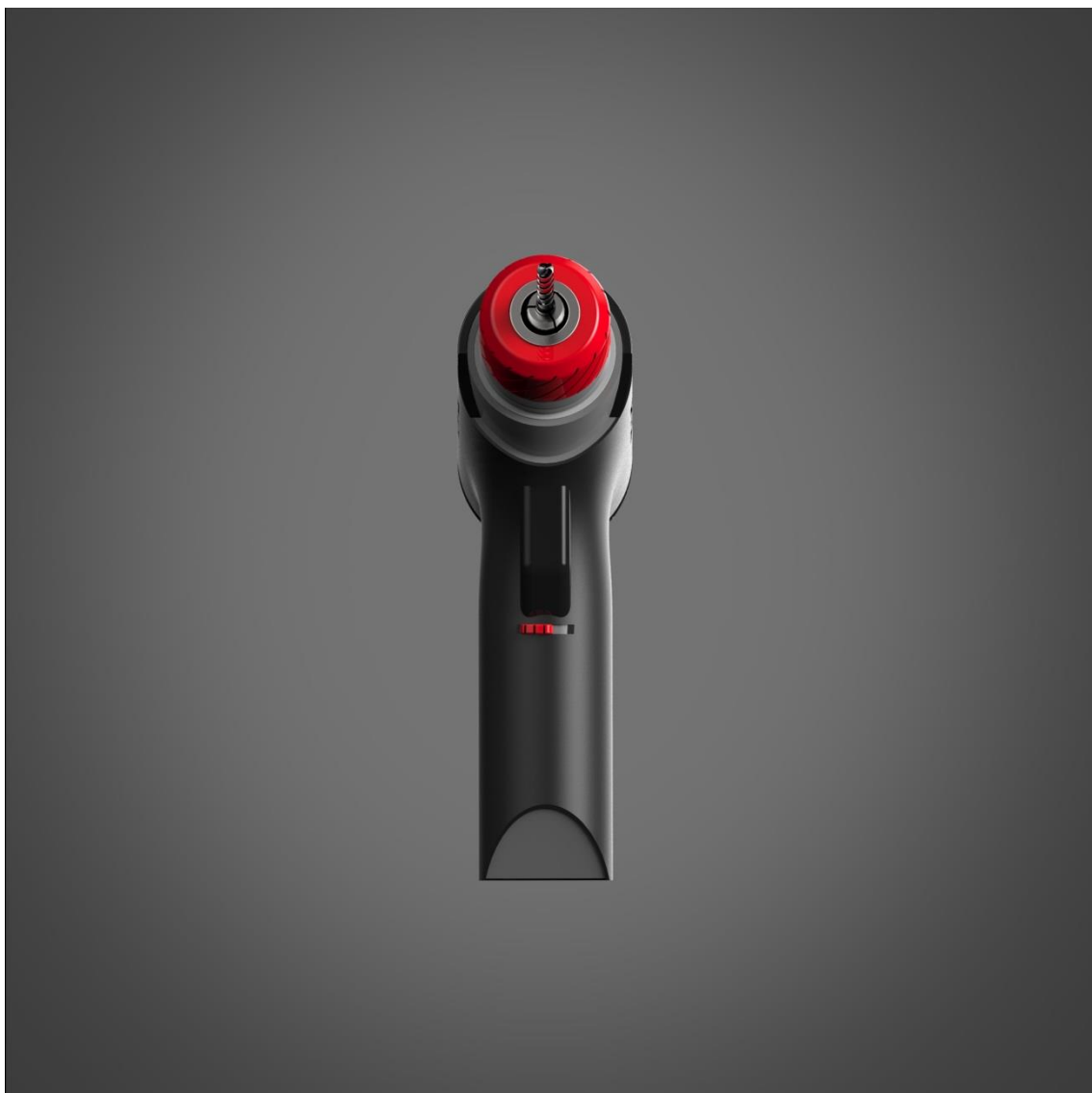
vizualizace v prostoru



vizualizace vlastní

Příloha 11

vizualizace pohled zředu



vizualizace vlastní

Příloha 12

vizualizace ovládacích prvků v zadní části vrtačky



vizualizace vlastní

Příloha 13

vizualizace spínače a přepínání směrů vrtání



vizualizace vlastní