
ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá novým designovým návrhem motorové řetězové pily. Cílem práce je skloubit současné moderní funkční a technologické prvky s novým a nadčasovým tvarovým designem za použití kvalitních materiálů. Důraz je kladen na jednoduché, pohodlné a hlavně bezpečné ovládání, které zvládne a ocení jak občasný uživatel i profesionál z dřevařského průmyslu.

Práce je doplněna o vizualizace a model v měřítku 1:1.

KLÍČOVÁ SLOVA

Motorová pila, ergonomie, funkčnost, design

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with a new design proposal for a motor chainsaw. The goal is to combine modern and functional elements with new technology and timeless design using quality materials. The emphasis is on simple, convenient and safe operation that can be handled and appreciated by both occasional users and professionals from the timber industry.

The work is complemented with visualizations and a model in 1:1 scale

KEYWORDS

Chainsaw, ergonomics, functionality, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ROZKYDÁLEK, T. Design motorové pily. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010. XXXV s. Vedoucí bakalářské práce doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma design motorové pily zpracoval samostatně, veškeré použité zdroje jsou uvedeny v seznamu literatury a žádné jiné úmyslně nezatajil.

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat Bc. Petře Saturkové za cenné připomínky k mému projektu a její neocenitelnou pomoc a podporu.

OBSAH

Abstrakt	5
Klíčová slova	5
Abstract	5
Keywords	5
Bibliografická citace	5
Prohlášení o původnosti	7
PODĚKOVÁNÍ	9
Úvod	13
1 Vývojová analýza	14
1.1 Historie pily	14
1.2 Historie motorové pily	15
1.3 Andreas Stihl: „otec“ moderní řetězové pily	16
1.4 Hlavní mezníky ve vývoji motorové pily	17
2 Technická analýza	18
2.1 Rozdělení motorových pil	18
2.2 Konstrukce motorové pily	18
2.3 Části motorové pily	19
3 Designérská analýza	23
3.1 Dříve a dnes	23
3.2 Parametry	23
3.3 Trendy – budoucnost	24
3.4 Firmy – vybrané modely	25
4 Průvodní zpráva	27
4.1 Variantní studie designu	27
4.2 První varianta	27
4.3 Druhá varianta	28
4.4 Konečné řešení	30
5 Aspekty finálního návrhu	33
5.1 Ergonomické řešení	33
5.2 Tvarové řešení rukojeti	33
5.3 Barevné a grafické řešení	33
5.4 Konstrukčně - technologické řešení	34
5.5 Ekonomické řešení	36
5.6 Psychologicko – společenské řešení	37
6 Závěr	38
Seznam obrázků	39
Seznam tabulek	40
Seznam použitých zdrojů	41
Seznam příloh	42
	43

ÚVOD

Motorové pily mají poměrně krátkou historii. Hlavně v posledních letech se stávají pomocníkem i v zahradnictví. Tato bakalářská práce si klade za cíl udělat nový vývojový model v oblasti designu, ale zároveň respektovat funkční a materiálové nároky. Mnohé dnešní návrhy působí těžkopádně a neliší se příliš od konkurence na trhu. Vlastní designový návrh neopomíjí ani základní vlastnosti motorových pil, což jsou: co největší rozsah využití v různých podmínkách, usnadnění práce uživatele a základní technickou podmínku – bezpečnost práce. Návrh se opírá o ergonomická, barevná i tvarová řešení. Spojuje tedy hlavně estetičnost a funkci.

1.1 Historie pily

Historie lesních prací je velmi úzce spojena s lidskou rasou. Po tisíce let byl les vázán na náš vývoj, problémy a civilizaci. Lesy se staly dodavatelem všeho užitečného. Dodnes les nepatří pouze mezi hospodářské faktory, ale plní i funkce ochranné a rekreační. Mnoho staletí byli ale dřevorubci na nejnižších sociálních žebříčcích, tento stav se změnil pouze za zavedení motorových pil. Dřevorubci najednou dostali prestiž a uznání díky novému technickému nástroji, který vyžadoval znalost obsluhy stroje.



Obr. 1 jedna z prvních motorových pil

Sekera má nejstarší tradici z řezných nástrojů obdělávajících dřevo, její použití sahá až do doby kamenné a odráží různé kultury. Zůstala jedním z nejdůležitějších používaných nástrojů ke kácení stromů až do 19. století. Asi 5 tisíc let př.nl. vynalezly Germánské kmeny první pilu, jedná se o nález odřených malých zubů ve tvaru pazourku. V době bronzové byla měď použita na výrobu os pily. Tento materiál jako základ pily zůstal po mnoho staletí. V 18. Století se první kruhové a pásové pily začaly vyrábět v Anglii. Většina práce úpravy stromů ale stále byla zastávána sekou, řezání pilou bylo jen omezené a někde bylo i zakázané. Až Marie Terezie v roce 1752 udělala reformu ve vytěžování dřeva a tím přivedla vlastně pily k životu. Dlouho byla tato reforma ignorována, protože dělníci najednou při práci museli být na kolenou, což se jim nelíbilo. Pila byla také mnohokrát dražší než tehdejší dostupné nástroje na kácení stromů. Pouze větší farmáři viděli výhody v řezání pilou. Řez byl klidnější a přesnější. Ukradené dřevo řezáno pilou bylo také v této době více trestáno než dřevo sekané.



Obr. 2 Dolmar D80, z roku 1938

V 18. století začíná vývoj mechanických pil a dřevařského průmyslu. První návrhy byly velmi těžké, mnohdy nefunkční a práce s nimi byla nemotorná. V 19. století se pila začala využívat už jako stroj. Některé první prototypy měly myšlenku být poháněny dřevním odpadem, jiné byly sestaveny na parním motoru. Základem byl řetěz s malými ozuby s nastaveným úhlem, pohyb řetězu zajišťoval vodící kotouč s otáčením rukojeti. První impulsy však byly z USA, kde se začaly objevovat mobilní listové pily s ručním pohonem. Objevovaly se možnosti oddělování stromů na principu pohybujícího drátu, přepalování odporovým drátem napájeným motoricky poháněným dynamem, či energií tlakového vzduchu.

1.2 Historie motorové pily

1.2

Datování vzniku řetězové motorové pily se řadí až do dvacátých let 19. století. S tímto objevem se spojují tři jména: Wolf (USA), Westfelt (Švédsko) a Stihl (Německo). Poslední z nich patří dodnes k jednomu z největších producentů ve světě. Počáteční byla však idea ulehčit těžkému lesnickému stroji, jednalo se hlavně o zvýšení produktivity a tedy i vyšší zisky.



Obr. 3 Dolmar DB35, rok výroby 1948

První prototypy moc práci neulehčovaly. Jednalo se o velmi těžké stroje s obtížnou manipulací, tyto vlastnosti se měnily až během několika desetiletí. Zápornou vlastností byla také rychlost rozkladu a náročnost vydané energie na obsluhu. První motorové pily vážily okolo 60 kilogramů. Pokrok si tedy kladl za cíl vytvořit stroj lehký, se silnější pilou za použití pouze jedné osoby.

První zveřejněná motorová pila s pilovým řetězem obíhající po trojúhelníkové dráze a poháněná spalovacím motorem, byla zveřejněna experimentálně v Německu v roce 1917. O sedm let později byla technicky vylepšená používána v praxi, která byla poháněna ještě elektromotorem. V roce 1926 byla firmou Stihl představena první motorová pila se spalovacím motorem, od roku 1929 začala první sériová výroba s benzinovým motorem. Až v Kanadě v roce 1940 byla představena první motorová pila, která se koncepčně už velmi málo liší od dnešních modelů.

Velký rozvoj nastal po druhé světové válce, kdy se na trhu objevilo hned několik firem. První sériovou výrobu na evropském kontinentu představila firma Stihl přímotopů, které jsou však dnes nerealizovatelné. Jde o oblast, kde se technická stránka ještě nevyrovnala designérské – tvarové, avšak pro budoucí návrhy jde o studnici nápadů, které se mohou s pokrokem ve vývoji a v miniaturizaci elektroniky dočkat své realizace. Oblast průmyslových přímotopů pro svůj návrh záměrně vůbec neuvažují, protože se jedná o přístroje, u nichž je z pochopitelných důvodů hleděno zejména na funkci a estetická stránka výrobku má mnohem nižší prioritu, v mnoha případech se na ni v této oblasti nehledí vůbec.

v padesátých letech 19. století. Vývoji pomohly nové používané materiály – nové slitiny a technologie, které umožnily vytvořit stroj rychlejší, lehčí a výkonnější. I tak ale o deset let později vážila pila okolo 12 kg. V dnešní době se uvádí váha 3,5 – 5kg, u těžkých (speciálních, profesionálních) až 7kg. Moderní motorové pily přilákaly také mnoho mladých lidí k upadajícímu a nepopulárnímu dřevařství. Byla najednou potřeba specializace a určitá zručnost. Vývoj si našel ale i své odpůrce, kteří zastávali názor, že čistý řez lze provést pouze sekyrou a snažili se o zvýšení ceny motorovou pilou řezaného řeziva. Tyto názory na chvíli pozastavily vývoj, k úpadku však nedošlo, pouze byly další pokusy o změny.

Velmi dobré výsledky u nás zaznamenala ČZ Strakonice v letech 1981 – 1985, sériově je však nikdy nezačali vyrábět. Veškeré motorové pily od 60. let 20. století do současnosti jsou do našeho státu dováženy ze zahraničí, jako značky Stihl, Husqvarna, Homelite, Jonsered a Solo. V designu je vývoj v posledních letech zaznamenán pouze v bezpečnostních částech a ve zjednodušení ovládání uživateli. Technická stránka si ponechává původní tvar, mění se pouze použité materiály a technologie.

1.3

1.3 Andreas Stihl: „otec“ moderní řetězové pily

Jednalo se o německého strojního inženýra, který začal s výrobou řetězových pil už v roce 1926, kdy si svůj první model nechal patentovat jako „strom-kácející stroj“. Narodil se v roce 1896 ve Stuttgartu, kde o několik let později založil svoji společnost, zde se zabýval vývojem prvních benzinem poháněných motorových pil. Je často považován za vynálezce mobilních a řetězových motorových pil, které se uznávají do současnosti.



Obr. 4 Stihl BL, rok výroby 1951

1.4 Hlavní mezníky ve vývoji motorové pily

1926 Stihl vyvinul první elektro-řetězovou pilu

1927 DOLMAR vyvinul první benzinové řetězové pily (zdroj: DOLMAR)

1950 první one-man řetězovou pilou

1964 antivibrační systém

1972 řetězová brzda

1982 quickstop (automatická brzda řetězu)

1989 Katalyzátor

1991 Automatické spuštění

2 TECHNICKÁ ANALÝZA

Jedná se o nástroj vybaven vysokootáčkovým motorem, který podle svých parametrů nalézá uplatnění v našem životě. Jedná se o přenosný nástroj ovládaný jednou osobou, který se skládá z několika konstrukčních částí. Následující parametry ulehčují budoucímu uživateli ve výběru vhodné motorové pily, zároveň poukazují na poměr kvality výkonu a ceny daného modelu.

2.1 Rozdělení motorových pil

Motorové pily lze rozčleňovat do několika kategorií podle technického vybavení, využití, výkonu a mnoho jiných měřítek.

Rozdělení může být podle:

- A. Druh motoru - spalovací motor (dvoudobý, čtyřdobý), elektromotor (další rozdělení podle úrovně napětí elektrického proudu), hydromotor, pneumatický motor.
- B. Hmotnosti a výkonové třídy - hmotnosti a výkonové třídy – orientačně lze rozdělit do pěti tříd podle hmotnosti (kg), zdvihového objemu (cm³) a výkonu motoru (kW)

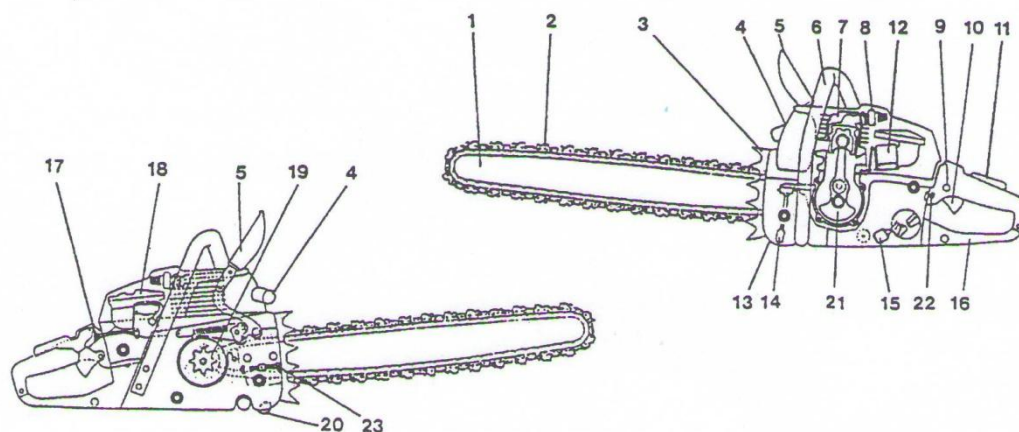
Tab. 1, Hmotnostní a výkonové třídy (Motorová řetězová pila a křovinořez, 2006)

Třída	Hmotnost (kg)	Zdvihový objem (cm ³)	Výkon motoru (kW)
I. velmi lehké	4-5	30-40	1,1 - 1,9
II. lehké	6-7	50-60	1,9 - 2,6
III. středně těžké	8-10	60-80	2,6 - 3,4
IV. těžké	11 - 12	90 - 100	3,7 - 4,8
V. velmi těžké	>13	120 - 140	5,2 - 6,6

- C. Charakteru konstrukce - uložení jednotlivých částí, velikosti nádrže, zvýšené rukojeti, uložení těžiště
- D. Charakteru řezací části - provedení vodící lišty a pilových řetězů
- E. Účelu použití - víceúčelové, jednoúčelové, speciální
- F. Kategorie užití - profesní, farmářské, hobby
- G. Podle výrobce

2.2 Konstrukce motorové pily

Základ pily tvoří tři hlavní celky - motorová část (motor, karburátor, vzduchový filtr, zapalovací soustava, palivová a olejová nádrž, spouštěcí ústrojí, výfuk, odstředivá spojka, brzda řetězu), řezací (vodící lišta a pilový řetěz) a nosná (přední a zadní rukojeť). Vedle prvotřídní funkce musí splňovat i náročné bezpečnostní požadavky. Pro ochranu uživatele slouží tyto aktivní ochranné prvky - bezpečnostní brzda řetězu, ochranný kryt levé ruky, účinný antivibrační systém, účinný tlumič výfuku, vyhřívané rukojeti, rozšířená spodní část zadní rukojeti (ochrana pravé ruky), pojistka plynové páčky, spínač zapalování motoru, zachycovač řetězu, zubová opěrka, ochranný kryt řezací části, alternativně bezpečnostní řetěz.



Obr. 5 Schéma konstrukce motorové pily (Sachs-Dolmar)

1 - vodící lišta, 2 - pilový řetěz, 3 - zubová opěrka, 4 - tlumič výfuku, 5 - brzda řetězu, 6 - přední rukojeť, 7 - válec motoru, 8 - zapalovací svíčka, 9 - aretace páčky plynu, 10 - páčka plynu, 11 - pojistka páčky plynu, 12 - čistič vzduchu, 13 - olejová nádrž, 14 - sací potrubí oleje, 15 - palivová nádrž, 16 - zadní rukojeť, 17 - vzduchová klapka (sytič), 18 - tlumič sání vzduchu, 19 - hnací řetězka, 20 - zachycovač přetrženého řetězu, 21 - kliková hřídel, 22 - spínač zapalování, 23 - šroub napínání řetězu

- **Motor** se v dnešní době používá hlavně dvoudobý pístový jednoválec, který je chlazen vzduchem s vratným pohybem pístu. U starších modelů se můžeme setkat se čtyřdobými jednoválcovými motory. Hlavní části motoru, což jsou válec a píst, bývají odlity z velmi lehkých kovů. V současnosti se využívají slitiny a to hliníku a hořčíku. Základní stavební část tvoří kliková hřídel, která je spojena ojnicí. Tento pohyb zepředu do zadu je tak převeden na pohyb rotační, kdy je zároveň poháněn ventilátor. Ventilátor zde má funkci rotoru magnetu zapalování. Rotační pohyb také zásadní pro pohon řetězového kola, což je hnací řetězka pilového kola.
- **Skříň motoru** bývá vyrobena z velmi lehké slitiny nebo odolné umělé hmoty. Skříň se skládá ze dvou vzájemně spojených částí. Olejová nádrž, pro mazání řezací části, bývá součástí podle typu výrobce a modelu. Skříň působí jako spojovací prvek nosné a řezací části pily.
- **Tlumič výfuku** ve tvaru krabice z oceli se běžně upevňuje ke stěně válce. Jeho funkce je snížit hluk při chodu motoru, ochlazovat plyny, které odsud vychází a odvádět je od uživatele. U tlumičů se používají velmi moderní konstrukce, ale i tak bývá hodnota akustického tlaku, zjišťovaná podle dle ISO 7182, okolo 100dB. Velmi důležité je čištění těla výfuku. Jedná se o místo, kde se nejčastěji usazují pevné části ze spalin, ty pak snižují průchodnost a snižují výkon motoru.
- **Chlazení motoru** umožňuje lopátkové kolo s nasávaným proudem vzduchu z okolního prostředí skrze otvory v krytu spouštěcího ústrojí. Vzduch je veden na žebrovaný válec, kde u některých typů pil může být před vstupem do nich

bez karburátoru předčištěn o malé části prachu a pilin. Toto řešení snižuje zanášení a prodlužuje tak interval mezi jednotlivými čištěními. Chalzení můžeme nalézt na levé části klikové hřídele.

- **Čistič vzduchu** jinými slovy vzduchový filtr předčišťuje vzduch, který dále míří do karburátoru. Další důležitou vlastností tohoto postupu je, že snižuje hluk způsobený nasáváním vzduchu do motoru. Čističe se mohou výrazně lišit v konstrukci. Používané jsou jednoduché (ploché) nebo dvojité se sítky z plastu nebo kovu. Někteří výrobci pil nabízí i možnosti více vzduchových filtrů podle hrubosti.
- **Karburátor** musí být schopen práce ve všech polohách a přepravit směs jemně rozprášeného paliva se vzduchem do motoru v poměru 1:13 až 1:15 hmotnostních dílků. Tato funkce je zajištěna buď palivovými tryskami, nebo tryskami vstřikovacími. U motorových pil se používají hlavně bezplovákové nebo membránové karburátory.
- **Zapalovací soustava.** Její funkcí je v předstihu dosažení horní části pístu zapálit svíčku pomocí přeskočení jiskry na elektrodu svíčky, nejdůležitější je přesnost okamžiku zapálení. Zapalování musí být nezávislé na vnějších podmínkách (povětrnostní, nečistoty), což je zajištěno dobrou izolací a mechanicky odolnými materiály nenáročnými na údržbu. Zapalovací soustava se používá elektronická, tyristorová a bezkontaktní, které jsou spolehlivé a plně nezávislé na velikosti otáček.
- **Spouštěcí (startovací) ústrojí** slouží k uvedení klikové hřídele do pohybu při nastartování motoru. Skládá se z kladky, navíjecí pružiny, startovacího lanka a unášeců nenavíjecí kladce. Pro vyšší komfort bývá u některých modelů udělané odpružení madla, aby se snížily nárazy způsobené kompresí motoru.
- **Spojka** motorové pily přenáší točivý moment na hnací řetězku pilového řetězu. Je suchá, odstředivá a je upevněna na klikovém hřídeli. Při nadměrných otáčkách spojka umožňuje proklouznutí, ihned jakmile otáčky opět poklesnou, nastává opět rozpojení. Prokluzování spojky způsobuje zvýšené zahřívání materiálů a tím jejich opotřebení.
- **Brzda řetězu** je velmi důležitou – hlavně bezpečnostní složkou pily. Umožňuje zastavení pohybu pilového řetězu už za 0,1 s z plného výkonu rychlosti. Tato funkce umožňuje zastavit řetěz při nekontrolovatelných pohybech a stycích s předměty, kdy může dojít k tzv. zpětnému vrhu.
- **Olejové čerpadlo** je v dnešní době automatické. U starších modelů se můžeme setkat ještě s ručním čerpadlem, které se dnes používá jako regulovatelné a slouží pouze k přimazávání při vysoce náročných řezech. Jejich konstrukce bývá pístová, kdy se pohybem pístu otevírá a uzavírá kanál. Tímto rotačním pohybem vzniká sací a výtlačný tlak. K regulaci

mazání slouží šroub. Jeho zašroubováním snížíme dávkování oleje. V normálním režimu se jedná o hodnoty čerpaného oleje cca 10 ml.min⁻¹.

- **Nádrž paliva** se vyskytuje v zadní části motorové pily u nosné části. Jedná se o plastový výlisek obsahující hadičku, která je tlačena stále tak, aby byla schopna nasávat palivo v každé poloze. Tento mechanismus zaručuje, že se do karburátoru vždy dostane. Na stejném principu nasávání je založena i olejová nádrž. Olejová a palivová nádrž mají dostatečnou velikost, jejich objemy jsou dány podle poměru čerpání k přípravě jejich směsi. Palivo a olej by tam v ideálním případě měli dojít zároveň.
- **Napínací ústrojí** upravuje napětí řetězu. Může být regulováno pomocí šroubu (manuálně), kdy umístění tohoto mechanismu se u každého výrobce liší. Lišta je správně napnuta, pokud můžeme řetězem jednoduše posouvat a není zároveň uvolněn nebo prověšen. Před použitím je velmi důležité znovu dotáhnout všechny matice.
- **Řetězové kolo** je napínacím ústrojím usazeno na drážkách a pohání řetěz pily. Bývá prstencové s možností výměny, což je velmi výhodné, pokud chceme vyměnit pouze jednu, opotřebovanou část stroje. Danému typu pily musí odpovídat řetězové kolo a rozteč zubů řetězky.
- **Zubová opěrka** bývá většinou na pilách, které jsou určeny pro náročnější terén a silnější stromy. Má funkci stabilizovat pohyb pily a navádět jej na správný směr, tím usnadňovat pohyb. U pil učených na prořezávání se zubová opěrka nepoužívá, zde by mohla překážet.
- **Palivo** může být speciální podle značky výrobce, kdy jsou z něj odstraněny určité látky, jsou sníženy emise nebo je pouze pro daný typ motoru výhodnější určité palivo. Většinou se ale používá bezolovnatý benzín s oktánovým číslem minimálně 90. V České republice tak můžeme využít Natural 91/95 nebo 98. Nutnost využívat i daný typ oleje, který se stává jako příměs k palivu, se projevuje také při mazání motoru. Speciální oleje jsou přímo označeny jako značka pily. Využití speciálního oleje se projeví také v mísení s benzínem: u speciálních je udávána hodnota 1:50, u normálních 1:20 až 25, podle otáček.
- **Vodící lišta** je tvořena vodící drážkou, která v sobě má jednotlivé články řetězu a udržuje jeho dostatečné napětí. Jedním koncem je uchycena do části motorové pomocí šroubů, s otvory pro uchycení do napínacího ústrojí. Propojuje také čerpadlo oleje, který pak maže řetěz. Velikost článků musí mít příslušnou hodnotu, aby nedocházelo k odklonu při řezu a tím defektu pily a řezaného materiálu. Lišta podléhá nerovnoměrnému opotřebení, její životnost je asi 800h.

-
- **Pilový řetěz** je tvořen pilovými články, které jsou rozmístěny v pravidelném intervalu po obvodu řetězu. Tvar břítu je závislý na výrobci a funguje na základě hoblovacího zubu. Články se rozdělují na pravé a levé, jsou spojeny nýty, ty určují rozteč řetězu. Rozteč je zároveň závislá na hnacím a vodícím kole. Hoblovací zub představuje veliké výhody, poprvé byl představen v sériové výrobě v roce 1947 u firmy Oregon. Jedná se vlastně o odstraňování hobliny, která je dána velikostí rozdílu mezi břitem a omezovací patkou. Výsledný řez je dán tvarem hoblovacího zubu – oblý, hranatý, dlátový a jeho šířkou.
 - **Olej pro mazání řezací části** podléhá zákonu ve sbírce o lesích, který umožňuje používat pouze neškodné – biologické oleje. Výňatek ze zákona: „...biologicky odbouratelný, tj. neškodný přírodnímu prostředí...“ Je důležité, aby se za cca 21 dní minimálně 90% oleje rozložilo na látky blízké přírodě, z tohoto důvodu se tyto oleje nejčastěji vyrábí z řepky olejky. Minerální a syntetické oleje je zakázáno používat.

3.1 Dříve a dnes



Obr. 6 Solo 635, z roku 1965

První motorové pily svůj design podřizovaly funkci. V zásadě se jednalo pouze o řeznou a nezakrytou motorovou část. Jednoduchost tvarů vyplývala z funkčních částí. Původně se jednalo o pily převodové, které umožňovaly už přeřezávání a kácení stromů. Velký průlom ve změně designu nastal až po druhé světové válce, kdy nové výrobní procesy umožnily vstup několika firmám na trh. Jednalo se hlavně o nové slitiny a technologie a motorová pila dostávala už dnešní, moderní podobu. V 50. letech už na trhu byly známé značky Stihl, Husqvarna, Homelite, Jonsered, Dolmar a Solo. V dnešní době si firmy konkurují už hlavně užitými vlastnostmi, použitými materiály, ale v nepodlédní řadě také ergonomickými řešeními a designovou stránkou.

3.2 Parametry

Dnes si uživatelé mohou vybrat ze tří skupin pil: hobby, farmářské a profesionální.

Motorová pila jako nástroj je složena vždy z neměnných prvků. Jedná se funkční části jako je vnitřní uspořádání zapalování, motoru, nádrží na olej a benzín, automatické brzdy řetězu, výfuk, páčka plynu a mnoho dalších funkčních částí. V zásadě se dá říci, že motorová pila se skládá ze tří funkčních částí: části motorové, funkční a nosné. Funkční část je závislá na délce pilového listu a typu řetězu. Velikost motorové části je odvozen od velikosti olejové a benzinové nádržky, přítomností přídatných filtrů, krytu výfuku a antivibračních zařízení. Nosná část musí splňovat hlavně ergonomické parametry. Měla by ulehčovat práci s tímto nástrojem a přinášet uživateli komfort při používání. Dosáhnout zvýšeného komfortu nám může umožnit například umístění tlumícího zařízení, protiskluzové uchopení, ale i dostatečná plocha pro uchopení rukojeti v rukavici. Další části, které ovlivňují celkový design, mohou být maličkosti ve formě kontrolky stavu oleje nebo paliva. Průhledné okénko, které umožňuje přímo nahlédnout do nádrže, aniž bychom ji otevřeli, možnosti zapalování, pogumované – protiskluzové části nebo odnímatelné části ke kontrole řetězu bez nutnosti použití náradí. Důležité je hlavně mít všechny obslužné prvky v přirozené poloze pro jednoduché ovládání. I když má motorová pila většinou pevný, neměnný tvar, je možno těmito detaily zvýšit její estetickou a jistě i funkční hodnotu.



Obr. 7 Husqvarna 55

Barevná stránka těchto nástrojů není moc pestrá, většina výrobců se drží klasické kombinace barev červené s černou, někdy je možno zahlédnout i zelené a žluté. Ty jsou na našem trhu ale spíše výjimkou.

3.3

3.3. Trendy – budoucnost

Stejně jako v dobách největšího vývoje, hlavně v 60. letech i dnes se výrobci předhánějí v použitých materiálech. Jedná se o nové slitiny kovů, využití karbonových mikrovláken a stále odolnějších plastů. Výsledek pak poznáme na váze pily, v umístění těžiště a tím i možné ulehčení manipulace. V dnešní době se hodně řeší i otázka emisí. Výfukové a vnitřní části jsou doplněny o různé filtry. Mnoho výrobců nabízí i prvky, které nám z pohodlnější manipulaci, například vyhřívaná část uchycení, možnosti regulace a automatická mazání řetěze v průběhu řezání nebo výběr elektronického zapalování či primární převod s dekompresním ventilem, který velmi usnadňuje startování.

3.4 Firmy – vybrané modely

3.4



Obr. 8 Dolmar PS-222 TH



Obr. 9 Husqvarna 460 Rancher



Obr. 10 Stihl MS 170 D



Obr. 11 Solo 637

4 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

4

Jednotlivé varianty se odvíjely od dnes dostupných typů motorových pil pro profesionální a hobby uživatele. Snažil jsem se o odlišné a zároveň moderní provedení v závislosti na použitých materiálech běžně využívaných u těchto produktů. Na základě technické analýzy bylo nutno dodržet základní, neměnné ovládací prvky. V návrhu jsem se opíral o současné trendy v oblasti vývoje motorových pil.

4.1 Variantní studie designu

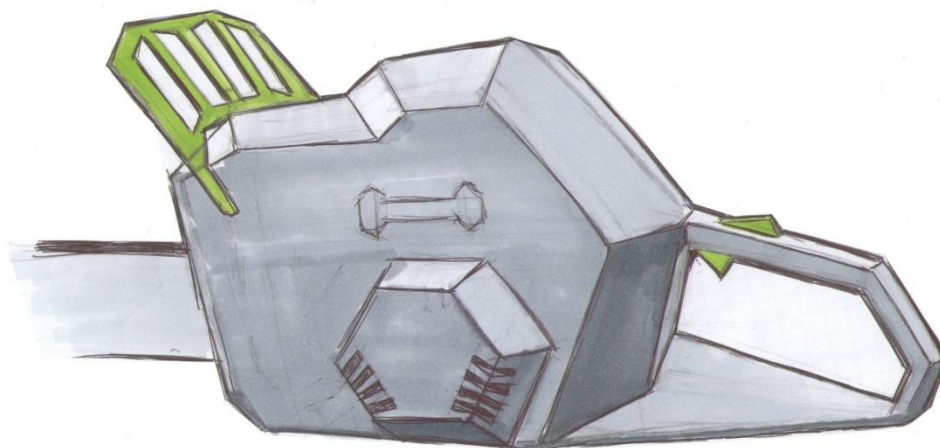
4.1

Cílem práce bylo vytvořit nové tvarové řešení motorové pily. Nutné ovládací prvky neumožňují jejich nové rozčlenění, podléhají ergonomii a funkčnosti. I tak je zde velký prostor pro tvarovou inovaci nástroje. Při dotváření konečného designu jsem se stále vracel k původní zaoblené variantě, která zdůrazňuje moderní jednoduchý základ s citlivě zakomponovanými technickými prvky. U výroby se předpokládá využití kombinace velmi kvalitních plastických hmot s vhodnými slitinami. U volby materiálu je nutno počítat s velkým opotřebením při užívání a následné údržbě pily.

4.2 První varianta

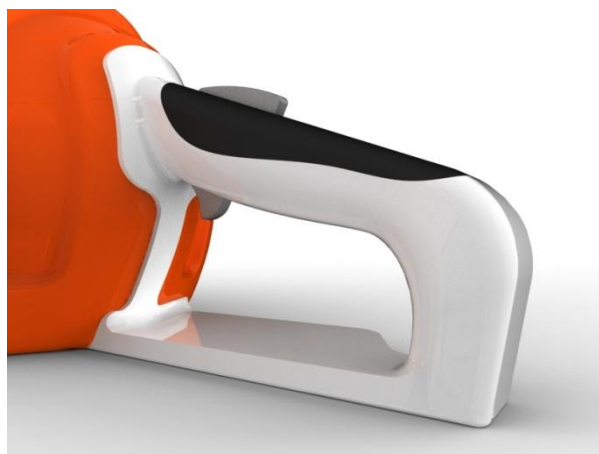
4.2

Od prvotního návrhu z hranatého tvaru, jsem se opět vrátil ke klasickým zaobleným liniím. Základní tvar udávaly ergonomické požadavky. Od rozměrů uchopovací části, vzdálenosti brzdy a startovací části od krytu motoru, velikosti otvorů pro kapaliny a dostatečného odvětrávání.



Obr. 12 Prvotní varianta

Uchopovací část si prošla mnoha změnami. Zpočátku byla varianta spojit přímo tuto část a krytem motoru. Pro dobrou ovladatelnost přístroje jsem ale zvolil oddělenou variantu, která asi nejvíce ovlivnila konečný vzhled. Rukojeť je koncipována podle rozměrů pro pevné a bezpečné uchopení například i v ochranné rukavici. Jsou zde umístěny základní ovládací prvky, pogumovaná část pro vyšší bezpečnost a předpokládá se i umístění antivibračního systému vně.



Obr. 13 Uchopovací část

Celé tělo mělo být původně vytvořeno z jednoho plastového výlisku, tato varianta skýtala mnoho problémů s umístěním nutných otvorů a částí, které by tak narušovali jednotný vzhled.

4.3

4.3 Druhá varianta

Důležité bylo vytvořit plynulý přechod mezi jednotlivými částmi. Startování je obklopeno otvorem pro doplňování paliva po pravé straně a oleje po levé straně. Oživení designu je značné. Většina dnes dostupných modelů působí jako velmi technické a těžké zařízení s hranatým profilem. Pily jsou na pohled spíše seskládány z mnoha částí, které jsou k sobě připojeny. Jedná se pouze o funkční hledisko, ne o design. V mém návrhu se tento pohled snažím změnit. Kryt tak tvoří nejen funkční složku, ale i moderní kulatý tvar. Jednotlivé změny v detailech udávaly nový pohled na motorové pily.



Obr. 14 Prolis na těle pily kolem uchopovací části



Obr. 15 příklad „technického designu“

Integrované funkční části přirozeně zapadají do navrženého designu. Větrací část prošla mnoha změnami v typu perforace. V konečné fázi je spojena se spouštěcím ústrojím. Otvor do nádrže pro olej zapadá k odvětrávání, je umístěn ve vykrojené části. Umístění bylo zvoleno v nejbližší cestě k mazání pilového řetězu. Zároveň tak navazuje na tvar souměrně perforovaného větrání, které je chráněno filtrem proti nečistotám.



Obr. 16 Sání

Motorová pila je tvořena pouze zaoblenými hranami s rádiusem, který netvoří žádné ostré hrany. Výlisek u uchopení kopíruje připevnění k tělu pily. Vše v návrhu plně odpovídá účelu. Konečná varianta působí stabilně a lehce.



Obr. 17 Přední část těla pily

4.4

4.4 Konečné řešení

Modelová konstrukce se opět navrácí ke klasičtějšímu tvaru, který lépe respektuje technické uložení jednotlivých komponentů. Vznikla tím praktičtější varianta, která se ovšem odlišuje od současných pil odlehčeným designem, který evokuje v uživateli jednoduchost při užívání, přitom však jde o vysokou třídu motorových pil, co se týče technické stránky.



Obr. 18 Konečná varianta

Konečná krycí konstrukce je tvořena z jednoho materiálu, přičemž vyvolává efekt dvou samostatných částí. Oproti druhé variantě se upustilo od návrhu integrované přední rukojeti. Klasická velikost přední rukojeti totiž umožňuje větší mobilitu pro uživatele. U zadní uchopovací části došlo také ke zvětšení. Byl zde tak vytvořen prostor pro přišlápnutí motorové pily nohou, kdy tato možnost velmi zvyšuje stabilitu pily při startování.



Obr. 19 Zadní pohled na konečnou variantu

Oproti předchozí variantě tvar krytu umožňuje klasické rozmístění uložení nádrží, motoru, sání atd.. Při pohledu na otvory pro chlazení motoru na levé části pily, je vidět volné místo mezi jednotlivými průduchy, které značí uložení osy ojnice a ventilátoru pro chlazení motoru.



Obr. 20 Boční pohled



Obr. 21 Barevné varianty

Konečná varianta může mít několik barevných řešení, vždy se ale zdůrazňuje kryt motoru jednobarevně v kombinaci s doplňkovou kontrastní barvou. Konečná varianta se obrací k jednoduchosti, zároveň se jedná vždy o výrazné barvy. Všechny varianty ale spojuje linie, která vizuálně odděluje pilu na dvě pomyslné části a dává jí tím elegantní vzhled.

5 ASPEKTY FINÁLNÍHO NÁVRHU

5

5.1 Ergonomické řešení

5.1

V řešení je pro ergonomii důležitá hlavně nosná část pily, tím se myslí přední a zadní rukojeť. Vhodné tvarování ovlivňuje komfort při používání uživatelem. Styl rukojeti ovlivňuje přesnost vedení a polohování pily v řezu. Samostatné uchopení je tvarované na lidskou ruku, často zabezpečeno proti proklouznutí pryží nebo protiskluzovou částí plastu. Celá nosná část je spojena s plastovým odlitkem, který chrání motorovou část a napojuje se na část řezací. Ergonomie je podřízena umístění ovládacích prvků.

5.2 Tvarové řešení rukojeti

5.2

Rukojeť je vytvořena podle základních ergonomických rozměrů v závislosti na umístění ovládacích prvků. U rukojeti je důležitost pohodlného a pevného chycení nástroje, který mnohdy má okolo 5 kg. Kvalita uchopení je také jednou z bezpečnostních složek při zpětném trhu nástroje. Ovládání musí být k uživateli v dosahu. Brzda řetězu v přední části pily je dostatečně velká, tak aby při případném sklouznutí ruky z přední rukojeti dokázala zastavit otáčky řetězu.

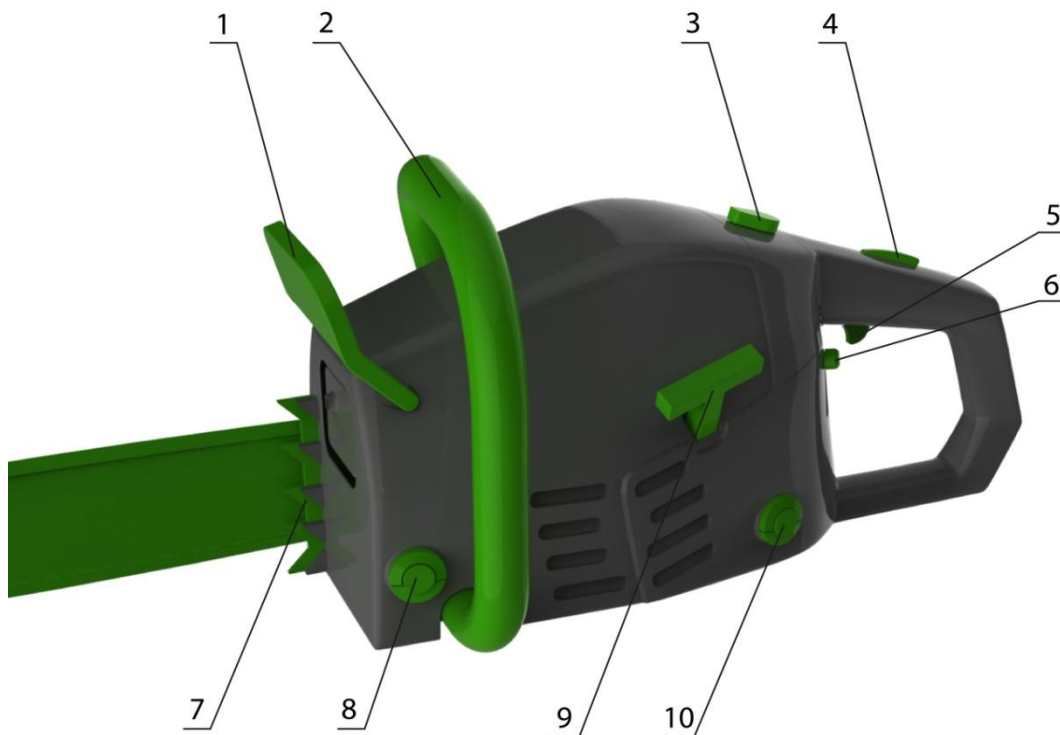


Obr. 22 Ergonomicky tvarovaná rukojeť

5.3 Barevné a grafické řešení

5.3

Vedle technický parametrů hraje důležitou roli také designové a barevné řešení. Tyto aspekty také hodně ovlivňují výběr uživatele, hlavně co se týče na hobby úrovni. Důležité je, aby pila byla výrazná v terénu a popřípadě měla zvýrazněné některé ovládací nebo bezpečnostní prvky. Barva je u dnes prodávaných modelů řešena spíše konzervativně. Výrobci se obrací ke klasickým zeleným a červeným odstínům barev s oranžovými nebo žlutými detaily. Jsou i výjimky. Ty jsou však k vidění jen ojedinelé. V návrhu jsem zvolil výraznou oranžovou barvu z důvodu odlišnosti v terénu (lese).



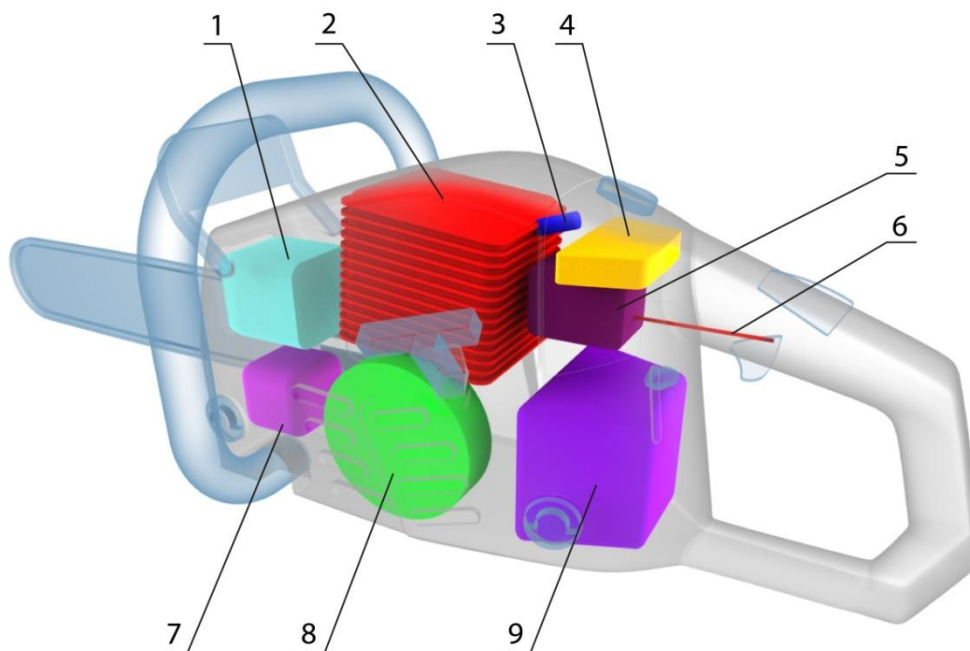
Obr. 23 Vnější konstrukce

1. Brzda řetězu, 2. Přední rukojeť, 3. Otvírání krytu na výměnu svíčky, 4. Pojistný spínač proti nechtěnému sepnutí plynu, 5. Plyn, 6. Nastavení režimu, 7. Zuby, 8. Olejová nádrž pro mazání řetězu - víčko, 9. Startovací madlo, 10. Nádrž pro palivovou směs - víčko

5.4

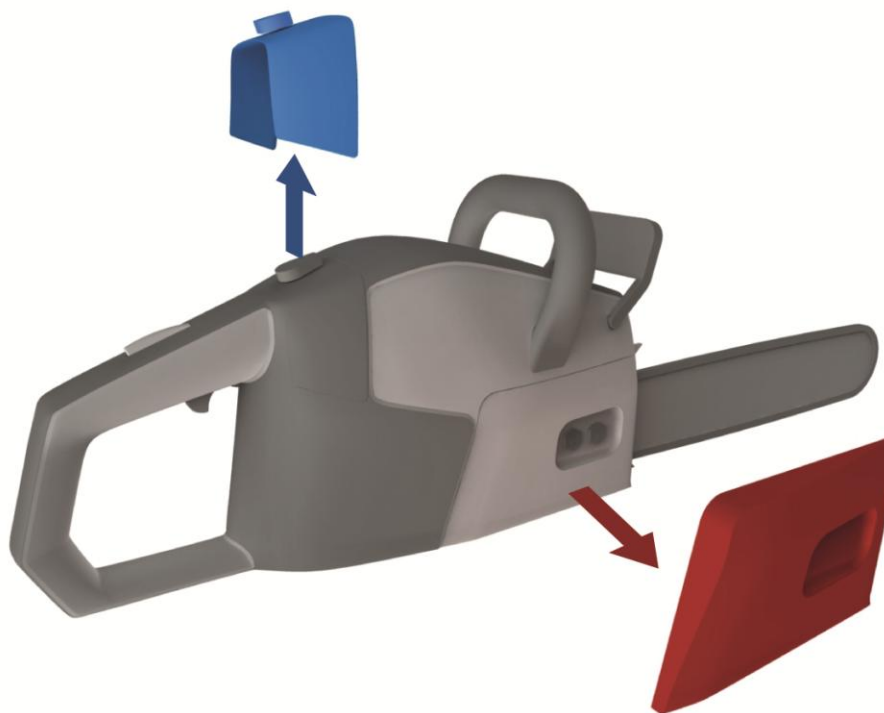
5.4 Konstrukčně - technologické řešení

Kvalita materiálů musí být vybrána s velikou náročností. Pily váží podle druhu od rozmezí asi 5 – 7,5 kg. Použitá konstrukce musí být zvolena pečlivě, aby vydržela tuto váhu a zároveň se stala odolnou vibracím a náročnosti terénu. Ke krytu motorové části a rukojeti se používají plasty, slitiny a pogumované části. Pro příjemnější používání jsou na pile umístěny antivibrační systémy. Schopnost pily udržet si co nejdéle vlastnosti, které garantuje výrobce, pomáhá k vysoké konkurenceschopnosti.



Obr. 24 vnitřní uspořádání

1. Výfuk, 2. Motor, 3. Svíčka, 4. Sání, 5. Karburátor, 6. Táhlo plynu, 7. Olejová nádrž pro mazání řetězu, 8. Ventilátor pro chlazení motoru, 9. Nádrž pro palivovou směs



Obr. 25 Krytky

5.5

5.5 Ekonomické řešení

U motorových pil se setkáváme se sériovou výrobou, od té se odvozuje cena jednotlivých modelů. Na trhu rozlišujeme hobby uživatele, farmářské a profesní. U těchto produktů se design mnohdy příliš neliší v jednotlivých kategoriích. Výrobce u jednoho návrhu pily klade důraz na různé technické odlišnosti, hlavně v tomto ovlivňují hlavně základní cenu. Rozmezí ceny tedy může být od základního modelu (asi 3 tisíce Kč) po profesionální modely (okolo 30 tisíc Kč).



Obr. 26 Režimy

Z vrchu: vypnuto, normal, středně studený, studený

5.6 Psychologicko – společenské řešení

5.6

U motorových pil je nejvíce důležitý aspekt bezpečnosti. Pila by měla už při výběru tímto ovlivnit budoucího uživatele. Dojem bezpečnosti a snadného ovládání se ukazuje právě na designovém návrhu.

Ve své bakalářské práci jsem vytvořil možný návrh moderního řešení krytu a zadní rukojeti motorové pily. Tato zahradní technika bývá většinou pořizována s výhledem funkce na několik let, jedná se také o větší finanční výdej, proto by měla pila plně splňovat požadavky uživatele, co se týče po technické stránce a zároveň by měla působit i po několika letech používání působit moderním a nadčasovým designem. V navrženém modelu jsem se snažil splnit tyto požadavky s ohledem na běžného uživatele.

Konečná verze tedy splňuje požadavky ergonomické a bezpečnostní, které požaduje současný trh. Návrh je však jednoduchým řešením, které zaujme potenciální zákazníky.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 jedna z prvních motorových pil	14
Obr. 2 Dolmar D80, z roku 1938	14
Obr. 3 Dolmar DB35, rok výroby 1948	15
Obr. 4 Stihl BL, rok výroby 1951	17
Obr. 5 Schéma konstrukce motorové pily (Sachs-Dolmar)	19
Obr. 6 Solo 635, z roku 1965	23
Obr. 7 Husqvarna 55	24
Obr. 8 Dolmar PS-222 TH	25
Obr. 9 Husqvarna 460 Rancher	25
Obr. 10 Stihl MS 170 D	25
Obr. 11 Solo 637	26
Obr. 12 Prvotní varianta	27
Obr. 13 Uchopovací část	28
Obr. 14 Prolis na těle pily kolem uchopovací části	28
Obr. 15 příklad „technického designu“	29
Obr. 16 Sání	29
Obr. 17 Přední část těla pily	30
Obr. 18 Konečná varianta	30
Obr. 19 Zadní pohled na konečnou variantu	31
Obr. 20 Boční pohled	31
Obr. 21 Barevné varianty	32
Obr. 22 Ergonomicky tvarovaná rukojeť	33
Obr. 23 Vnější konstrukce	34
Obr. 24 vnitřní uspořádání	35
Obr. 25 Krytky	36
Obr. 26 Režimy	36

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Hmotnostní a výkonostní třídy

Chyba! Záložka není definována.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

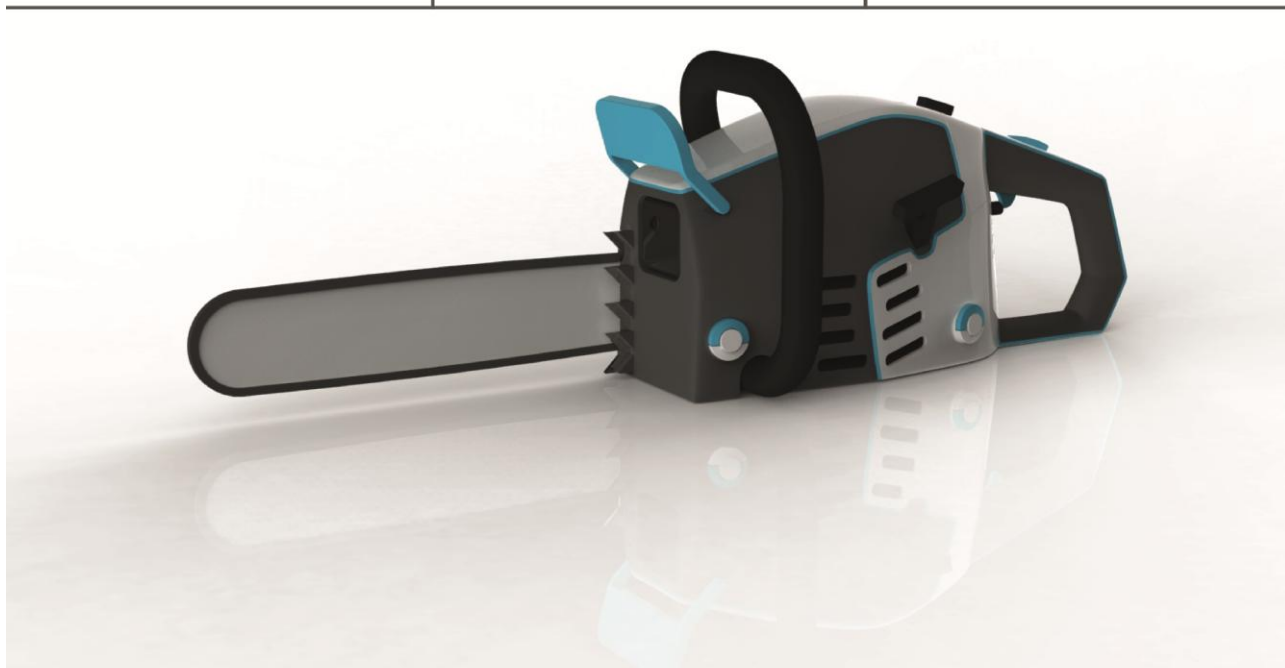
- [1] NERUDA J., ČERNÝ Z., *Motorová řetězová pila a křovinořez*, 2006 91s., ISBN 80-7271-175-X.
- [2] <http://www.chainsawcarvinghistory.com/chainsaw_history/index.htm> [citováno 20. 3. 2010].
- [3] <<http://inventors.about.com/od/cstartinventions/a/Chainsaws.htm>> [citováno 20. 3. 2010].
- [4] <<http://en.wikipedia.org/wiki/Chainsaw>>, [citováno 4. 3. 2010].
- [5] <http://www.waldwissen.net/themen/wald_gesellschaft/forstgeschichte/wsl_geschichte_motorsaege_EN>, [citováno 4. 3. 2010].
- [6] <<http://www.agrocar.cz/agrocar/stihl-motorove-pily.asp>>, [citováno 4. 3. 2010].
- [7] <<http://www.ceskykutil.cz/bezpecnejsi-prace-s-motorovou-pilou-diky-systemu-triobrake>> [citováno 26. 3. 2010].
- [8] Obr 1, Obr 2, Obr 3, Obr 4, Obr 6 <<http://www.en.wikipedia.org/wiki/Chainsaw>> , [citováno 26. 3. 2010].
- [9] Obr 7, Obr 9, Obr 21 <<http://www.husqvarna.com/cz/>> [citováno 26. 3. 2010].
- [10] Obr 10. <<http://www.stihl.cz>> [citováno 29. 3. 2010].
- [11] Obr 8. <<http://www.dolmar.com>> [citováno 1. 4. 2010].
- [12] Obr 11. <<http://www.solopraha.cz>> [citováno 5. 4. 2010].
- [13] Obr 15, Obr 23. <<http://www.homelite.cz>> [citováno 5. 4. 2010].
- [14] Obr 22. <[http:// http://www.bosch-pt.cz/boptocs2-cz/Category.jsp?division=gw](http://http://www.bosch-pt.cz/boptocs2-cz/Category.jsp?division=gw)>[citováno 5. 4. 2010].

SEZNAM PŘÍLOH

Sumarizační plakát A1
Model M1:1

MOTOROVÁ PILA

MOTOROVÁ PILA PŘEDSTAVUJE NOVÉ POJETÍ DESIGNU U ZAHRADNÍHO NÁŘADÍ. MODEL JE TVOŘEN JEDNODUCHÝMI ZAOKLENÝMI LINIEMI, COŽ DÁVA MĚKOU NÁVRH U NOVĚ POSTAVĚNĚ NA TRHU U TECHTO NÁSTROJŮ JE V PRVNĚ RADE KLADEN DŮRAZ NA BEZPEČNOST A TECHNICKOU STRÁNKU. OBA TYTO POŽADAVKY JSOU ZAJIŠTENY POMOCÍ ERGONOMICKÝCH ŘEŠENÍ A VÝBERU MATERIÁLŮ. NÁVRŽENÁ MOTOROVÁ PILA UKÁŽE MODERNĚ DESIGN V ZÁVISLOSTI NA TRENDĚCH.



VUT, V BRNĚ, FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ, ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ, PRŮMYSLOVÝ DESIGN VE STROJNĚNÍ
NÁZEV PRÁCE: DESIGN MOTOROVÉ PÍLY
VEDOUČÍ BAKALÁRSKÉ PRÁCE: DOC. AKAD. SOCH LADISLAV KRÉNEK, PH.D.
DATUM OBHÁJBY: ČERVEN 2011
VYPRACOVAL: TOMÁŠ ROZKYDÁLEK
3. ROČNÍK, LETNÍ SEMESTR 2010/2011

 ústav
konstruování

