

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH**

ZEMEDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

Katedra: Zemědělské dopravní a manipulační techniky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Stanovení potřebného výkonu motorové řetězové
pily v závislosti na dřevině**

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ivo Celjak, CSc.

Autor bakalářské práce:

Karel Liebl

2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Karel LIEBL**
Osobní číslo: **Z12190**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu: **Stanovení potřebného výkonu motorové řetězové pily v závislosti na dřevině**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce:

Cílem práce je provést měření potřebného výkonu motoru motorové řetězové pily v závislosti na charakteru přezávané dřeviny, na způsobu realizace řezu a na technických a konstrukčních parametrech použité motorové řetězové pily.

Metodický postup:

1. Přehled o současném stavu poznání v oblasti řešené problematiky;
2. Analýza technických a konstrukčních parametrů motorových řetězových pil;
3. Výběr a příprava dřevin z hlediska druhu, stavu a rozmanitých průměrů;
4. Měření příkonu motoru při rozdílné pracovní činnosti a rozdílných dřevinách;
5. Stanovení faktorů podílejících se na potřebě výkonu při řezání motorovou řetězovou pilou.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **60 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Douda a kol.: Mechanizační prostředky lesnické a jejich použití. SZN, Praha 1974, 594 s.;

Klíma, J.: Lesář/dřevorunec. Správa pro výchovu a vzdělávání, Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha 1991, 182 s.;

Kocman, K. Prokop, J.: Technologie obrábění. CERM, leden 2006, s. 271,24,91, AA, ISBN 80-2143068-0;

www.zahrada.cz/pily/srovnani-vykonu-bemzinove-a-el-pily-320071;

ČSN EN ISO 11681-1,2 Bezpečnostní požadavky a zkoušení přenosných řetězových pil - Část 1 a 2: Řetězové pily pro lesní práce;

Katalogy firem, například Husqvarna a Stihl.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivo Celjak, CSc.**

Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky


Datum zadání bakalářské práce: **14. ledna 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2015**



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ①
370 05 České Budějovice**



doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 13. března 2014

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s využitím informací z literatury, jejíž seznam je součástí této práce a je uveden v kapitole Seznam citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 15.dubna 2015

.....


Karel Liebl

Poděkování

Tímto děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Ivo Celjakovi, CSc. za odbornou pomoc, metodické vedení, konzultace, připomínky a cenné rady.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá měřením výkonu motoru řetězových pil. S výkonností úzce souvisí druh a stav přeřezávané dřeviny, provedení pily, její výkon a také zkušenosti obsluhy. Hlavním účelem této bakalářské práce bylo provést potřebná měření ke stanovení potřebného řezného výkonu v závislosti na podílejících se faktorech. Mezi hlavní faktory patří výkon a objem motoru pily, zkušenosti obsluhy, provedení spojky, stáří pily dále pak druh a stav přeřezávané dřeviny, použitý řetěz a stav jeho naostření. Dále v práci popisují, jaké jsou možnosti těžby dřeva, zejména při kterých činnostech nacházejí řetězové pily největší využití.

Klíčová slova: motorová řetězová pila, dřevina, výkon, faktory

Annotation

This bachelor thesis deals with a power measurement of chainsaw engines. Their performance is determined by the type and condition of the sawn timber, version of the chainsaw, the chainsaw's power and also with the worker's experience. The main purpose of this bachelor thesis was to make all the necessary measurements required to determine the value of needed cutting power in connection with all the determining factors. Amongst the main factors are power and displacement of the chainsaw's engine, the worker's experience, embodiment of the clutch, the chainsaw's age and also the type and condition of sawn timber, as well as the used chain and the condition of its sharpening. Furthermore, I describe in my work what are the options considering the timber harvesting and during which operations are chainsaws mostly used.

Key words: chainsaw, timber, power, factors

OBSAH

Úvod.....	10
1 Bezpečnost práce s motorovou pilou	11
2 Údržba motorové pily	14
3 Možnosti těžby.....	16
3.1 Malá mechanizace	16
3.2 Velká mechanizace.....	17
3.3 Metoda sortimentní	17
3.4 Metoda stromová.....	18
3.5 Metoda dělených kmenů	18
4 Rozdělení motorových řetězových pil	19
5 Analýza technických a konstrukčních parametrů motorových řetězových pil	22
5.1 Elektrické motorové pily	22
5.2 Benzinové motorové pily	24
6 Všeobecné vlastnosti dřevin	28
7 Vybrané dřeviny	31
7.1 Borovice	31
7.2 Smrk	32
7.3 Dub.....	33
7.4 Jabloň	34
7.5 Bříza	34
7.6 Bez černý.....	35
7.8 Javor klen	36
8 Metodika práce	38
9 Faktory ovlivňující výkon.....	46
9.1 Objem motoru	46
9.2 Výkon motoru	46

9.3 Otáčky motoru.....	46
9.4 Lidský faktor	46
9.5 Druh řetězu.....	46
9.6 Nastření řetězu	47
9.7 Opotřebenění řetězu	47
9.8 Opotřebenění vodící lišty.....	47
9.9 Provedení spojky.....	48
9.10 Druh a stáří dřeviny.....	48
9.11 Stáří pily.....	48
10 Stanovení výkonu	49
11 Závěr	53
12 Seznam zdrojů.....	55
13 Seznam obrázků	58
14 Seznam tabulek	59

Úvod

Motorová řetězová pila je pracovní zařízení, které má za úkol šetřit lidskou sílu a zvyšovat produktivitu práce při zpracování rozmanitých druhů a forem dříví. Motorové pily jsou používány při rozmanitých pracovních činnostech. Jsou používány pracovníky nebo uživateli dobře a hůře vyškolenými pro práci s nimi. S touto variabilitou počítají výrobci motorových pil a na trh dodávají rozmanité pily z hlediska základních technických parametrů a konstrukce. Pohon pil je řešen rozdílnými motory, které využívají rozdílné formy energie k pohonu jejich hlavní pracovní části, což je pilový hoblovací řetěz. Při třískovém dělení dříví motorovou řetězovou pilou vytváří pilový řetěz drážku rozdílné šířky a v závislosti na rozměrech děleného dříví, lze charakterizovat i rozdílné počty zubů, které jsou současně v činnosti. V praxi je velká variabilita zpracovávaných dřevin, například z hlediska tvrdosti, vlhkosti a způsobu vedení řezu. Tyto skutečnosti ovlivní potřebu výkonu motoru. Cílem práce je zjistit, s jakými hodnotami výkonu, který je potřebný k dělení dříví pomocí hoblovacího řetězu, se lze v praxi setkat.

V první části této bakalářské práce je řešena problematika bezpečnosti práce s danou mechanizací, v další části je řešena údržba pil. Tato dvě témata jsou zařazena na začátek práce, neboť jsou velmi důležitá z hlediska ochrany zdraví. V následující části je uveden přehled používané mechanizace při těžbě dřeva. Ve druhé části jsou pily rozděleny z hlediska jejich využití. Na tuto část navazuje analýza technických a konstrukčních parametrů. Ve třetí je řešena problematika, týkající se fyzikálních vlastností dřevin. Poté již následuje příprava na samotné měření, pro které bylo vybráno osm zástupců různorodých dřevin. V další části je popsána metodika práce při měření a naměřené hodnoty, na jejichž analýze jsou stanoveny faktory, které mohou ovlivnit požadavek na dispoziční výkon motorové řetězové pily.

1 Bezpečnost práce s motorovou pilou

Při práci s motorovou řetězovou pilou, jako s každým pracovním zařízením, může při neopatrné nebo špatné manipulaci dojít k drobnému poranění ale i k vážným úrazům a proto je nutné dodržovat základní bezpečnostní předpisy a doporučení. K bezpečnosti přispívá i pravidelná údržba, při které může obsluha pily nebo servis přijít na závadu která by mohla být nebezpečná.

Při práci s motorovými řetězovými pilami je na prvním místě bezpečnost obsluhy. Proto musí obsluha používat ochranné pomůcky, které snižují riziko vzniku úrazu a také trvalého poškození zdraví. Především je nutné chránit zrak a sluch. Nejlepší ochranu zraku a sluchu ale i celé hlavy poskytne ochranná přilba. Nesmí se zapomínat na ochranu zbytku těla, ke které přispívá dobře padnoucí a přiléhavý oděv, který by v nejlepším případě měl být vyroben z protipořezného materiálu. Vláčna z tohoto oděvu obalí a zastaví řetěz pily. Tudíž velmi eliminuje případný styk řetězu a s tělem obsluhy a následky nebudou natolik vážné. Také se musí volit vhodná obuv, nejlépe s ocelovou výztuhou na špičce boty. Ochrana rukou se také nesmí podcenit, přestože zde nehrozí tak velké riziko pořezání, ale je potřeba snížit přenos vibrací, které mají negativní vliv na zdraví. K tomu poslouží anti-vibrační rukavice.



Obrázek 1 Ochranná přilba



Obrázek 2 ochranné anti-vibrační rukavice Zdroj [18]

Další krok v bezpečném zacházení s pilou je kontrola řetězu. Při dostatečně ostrém řetězu je řezání rychlejší a bezpečnější, proto se musí ostrost řetězu pravidelně kontrolovat. Starší nebo již použitý řetěz, u kterého není jistota dostatečné ostrosti, se ihned ostří. U řetězu se také kontroluje napnutí na vodící liště. Použije-li se nový řetěz, je nezbytně nutné po chvíli řezání překontrolovat napnutí neboť nové nepoužité řetězy se vytahují.

Třetí krok se zabývá doplňováním provozních kapalin. Provozními kapalinami se rozumí palivová směs (benzín s olejem do dvoutaktních motorů) a olej na mazání řetězu a lišty. Při dolévání kapalin, se pila položí na rovný a pevný povrch. Po dolití kapalin se ujistíme, zdali jsme dobře dotáhli víčka od nádob a zla-li nedochází k jejich úniku. Pilu vždy startujeme dále od místa, kde jsme dolévali provozní kapaliny, neboť by mohl vzniknout požár.

V dalším kroku popíšeme, jak máme pilu správně startovat. Pilu položíme na pevný, čistý a rovný podklad. Pokud nepracujeme sami, ale s někým je dobré upozornit na to, že se chystáte pilu statovat. Při startování pily musíme mít aktivovanou brzdu řetězu, neboť by se při startu mohl začít otáčet. Pilu jednou rukou za přední madlo tlačíme směrem k podložce a jednou nohou přidržujeme zadní madlo také u podložky. Druhá ruka obsluhuje startovací mechanismus.

V následujícím kroku budeme kontrolovat funkčnost řetězové brzdy. Tato kontrola se provádí tak, že pilu položíme na rovný povrch, přidáme plyn, čímž roztočíme řetěz a zápěstím na levé ruce zatlačíme na páku řetězové brzdy, čímž bychom ji měli aktivovat. Dobře fungující brzda by měla okamžitě zastavit řetěz.

Po překontrolování předchozích kroků následuje kontrola mazání řetězu. Tuto kontrolu provádíme při nastartovaném stroji a tím stylem, že pilu přiložíme řeznou lištou zhruba deset centimetrů například prkna a přidáme plyn, tím jak se začne otáčet řetěz, měli by se na tomto prkně jako důkaz toho, že mazání dobře funguje objevit drobné kapičky oleje.

Pokud jsme si pilu zapůjčili nebo jsme s ní dlouho neřezali, je dobré ji odzkoušet, učiníme tedy zkušební řez. Zkušební řez provádíme při plných otáčkách motoru. Nejlépe bychom měli s pilou odříznout alespoň pár tenkých koláčů. Při této zkoušce si připomeneme, jak se pila chová.

V posledním kroku si připomene jak s pilou správně manipulovat. Při chůzi s pilou musíme mít aktivovanou řetězovou brzdu. Vodící lišta řetězu musí směřovat směrem dozadu. U pily vybavené spalovacím motorem je horký tlumič výfuku, proto bychom jej měli nosit na odvrácené straně těla. Pro manipulaci na delší vzdálenosti používáme chránič vodící lišty.

Velké riziko úrazu hrozí při takzvaném zpětném rázu. K tomuto jevu dochází, když přijde řetěz do kontaktu v horní čtvrtině konce lišty s pevným předmětem. Riziko zpětného rázu je možné snížit dodržováním několika pravidel. Především je nutné pracovat s rozmyslem, pilu mít uchopenou oběma rukama, snížit počet řezů hrotem lišty, dále je dobré řezat při maximálních otáčkách a hrot lišty stále kontrolovat, zda se v jeho blízkosti nenachází předmět, se kterým by mohl přijít do kontaktu.



Obrázek 3 zpětný ráz Zdroj [17]

Samotná práce s motorovou řetězovou pilou není nikterak náročná. Pokud budeme dodržovat již výše zmíněná opatření tak by nemělo hrozit jakékoliv zranění. Pamatujme tedy, že pily se nebojíme, ale máme z ní respekt.

Zdroj: [26]

2 Údržba motorové pily

Údržba motorové pily se dělí na základní, kterou provádí obsluha pily a na odbornou kterou pak v nejlepším případě provádí autorizovaný servis. Při údržbě pily je pak velmi důležité držet se pokynů výrobce pily a provádět ji pečlivě a včas, hrozilo by nevratné poškození pily, snížení životnosti, nebo by v nejhorším případě hrozilo nebezpečí úrazu.

Do základní údržby, kterou provádí obsluha pily, pak spadá: výměna zapalovací svíčky, seřízení karburátoru, výměna řetězky, výměna opotřebené nebo jinak poškozené vodící lišty.

Větší opravy pak provádí odborný servis, jako jsou například: výměna pístu, výměna opotřebených pístních kroužků, výměna válce, výměna membrán v karburátoru.

Údržba řetězové pily dle časového harmonogramu: denní, týdenní, měsíční, čtvrtletní.

Denní údržba: celkové očištění pily, očištění vzduchového čističe, kontrola vodící lišty (čištění drážky), čištění mazacích otvorů, otáčení lišty, ostření řetězu, kontrola napnutí řetězu, mazání řetězu, mazání vodícího kolečka lišty.

Týdenní údržba: čištění žebrování na válci, čištění ventilátoru (včetně krytu), dotažení šroubových spojů, mazání ložiska spojky kontrola očištění a seřízení zapalovací svíčky, kontrola řetězu lišty a řetězky.

Měsíční údržba: kontrola a čištění palivového a olejového čističe, čištění olejové i palivové nádrže, kontrola a očištění spouštěcího ústrojí, mazání ložiska spojky.

Čtvrtletní údržba: prohlídka pily v odborném servisu a její seřízení, výměna ozubeného kolečka roll-top.

Používané nářadí: Pro demontáž krytu spojky je možné využít takzvaný kombinovaný klíč. Tento klíč najde využití také při demontáži zapalovací svíčky, nebo při potřebě dotažení řetězu pokud není pila vybavena rychlonapínacím systémem. Pro běžné seřízení karburátoru nebo dávkování mazacího oleje by nám měli postačit křížové nebo ploché šroubováky. Při čištění pily je možné využít tlakového vzduchu. Pokud nemáme možnost využít tlakový vzduch, měl by nám postačit štěteček. Na usazené

nečistoty použijeme rozpouštědla doporučená výrobcem. Ostření řetězu je možné používat dvě možnosti (ruční, strojní). Strojní broušení provádí různé servisy, ale lze zakoupit ostříčku pilových řetězů a brousit si řetěz svépomocí ale k tomuto stylu broušení je nezbytný přívod elektrické energie, proto jej není možné využívat v lese, kde nemáme přístup k napájecí síti. Ruční broušení provádíme pomocí speciálních pilníků. U těchto pilníků musíme ohlídat jejich rozměr, který musí souhlasit k námi používanému řetězu. Kvalitnějšího nabroušení můžeme dosáhnout s použitím pilníkového vodítka. Toto vodítko nám zpřesní broušené úhly. Pro čištění drážky ve vodící liště řetězu lze použít kousek obyčejný kousek plechu. Na vodící liště má snahu se tvořit ostrá hrana v místě styku řetězu s lištou, k odstranění této ostré hrany použijeme standardní plochý pilník.

Zdroj: [2]



Obrázek 4 kombinovaný klíč Zdroj [20]



Obrázek 5 detail broušení řetězu pilníkem Zdroj [15]

3 Možnosti těžby

Existují různé způsoby těžby dřevin, s čímž souvisí volba použité mechanizace pro zpracovávání dřevin od seker, ručních pil přes motorové pily a traktory až po tu nejtěžší mechanizaci. Volba této mechanizace především záleží na množství zpracovávaného dřeva. Musíme také zohlednit členitost terénu, ve kterém budeme dřevo těžit nebo případně zpracovávat. V některých velice špatně přístupných oblastech se i dnes stejně jako v historii používají koně. Dále se dřevo těží metodou sortimentní, metodou surových kmenů, stromovou a metodou dělených kmenů.

3.1 Malá mechanizace

Do této kategorie spadá běžně používané náčiní, které je dřevorubci ovládáno manuálně. Jsou to následující strojní zařízení a pomocné prostředky. Jednomužná motorová pila, metrovka, průměrka, dřevorubecká přetlačná lopatka, klíny, kalač případně palička, sekera, balíček první pomoci, stahovák zavěšených kmenů, kmenový spínač, škrabák na odkorňování a lze sem také zařadit štípací klíny. Využívaná jsou také rozmanitá drobná nářadí, měřicí zařízení a pomůcky, například výškoměry a anemometry.

Motorová řetězová pila je mechanický pracovní nástroj, který může mít různé varianty pohonu. Mezi nejpoužívanější pohony patří pohon elektromotorem a benzínovým spalovacím dvoutaktním motorem. Nejčastější využití nachází motorové řetězové pily při práci se dřevem, ale za použití speciálních řetězů, popřípadě vodících lišt, je možné opracovávat i materiály na kamenné bázi.



Obrázek 6 benzínová a elektrická řetězová pila

3.2 Velká mechanizace

Pro tuto mechanizaci nacházíme využití při zpracovávání velkého množství dřeva. Spadají sem traktory speciálně upravené pro práci v lese, nákladní automobily s hydraulickým jeřábem se svěrným drapákem a harvestory. Většina velké mechanizace, kromě harvestorů, nachází především využití při manipulaci a přepravě. Manipulací se zde rozumí nakládka vykládka a přibližování.



Obrázek 7 harvestor při práci Zdroj [14]

3.3 Metoda sortimentní

V porostu se vyrábějí hotové sortimenty, které se přibližují na odvozní místo a bez další manipulace dodávají odběrateli. Metoda je rozšířena v těžbě předmýtních porostů. Porosty se rozčlení přibližovacími linkami na pracovní pole. Sortimentová metoda obnáší následující práce. Pokácení stromu a následné odvětvení, rozřezání na požadovanou délku, která bývá z pravidla od 2 do 6 metrů. Pomocí přibližovací mechanizace dřevorubec přiblíží dřevo k vyklizovacím linkám. V této metodě nachází velké využití víceúčelové těžební stroje neboli harvestory.

3.4 Metoda surových kmenů (kmenová)

Při této metodě se v porostu vyrábějí surové kmeny v celých délkách. V určitých případech jsou kmeny krácené, nebo také odkorněné. Jedná se o metodu jednoduchou a

velmi usnadňuje přibližování a odvoz. Odpadá zde třídění na sortimenty a jejich skládkování v porostu.

3.4 Metoda stromová

Při této metodě se v porostu stromy pouze pokácejí a v neodvětveném stavu se přibližují k odvětvovacím strojům. Odvětvovací stroje mohou být kombinovány i s odkorňovacím a zakracovacím zařízením na hotové sortimenty. U tohoto stylu zpracování porostu jsou velké nároky na organizaci práce, neboť je potřeba zde skloubit kácení, odvětvení, přibližování a manipulaci v nepřetržitý proces.

3.5 Metoda dělených kmenů

U této metody jsou kmeny nebo jejich části dopravovány k dalšímu zpracování v neodvětveném stavu. Stromy v tomto stavu se vyklidí nebo přiblíží k příjezdové cestě, kde jsou naloženy na nákladní automobily, které mají speciální úpravu návěsu, takzvanou vanu. Takto upravené nákladní automobily se využívají proto, aby větve nepřechňovaly přes boční obrysy vozidla. Tato metoda je produktivní. Větve, které tvoří asi 10% zpracovávané hmoty je možné, na rozdíl od předchozích metod, dále zpracovávat, například štěpkováním.

Zdroj: [2]

4 Rozdělení motorových řetězových pil

Motorové řetězové pily se rozdělují podle mnoha kritérií, zejména technických parametrů a konstrukčního řešení.

První z možností rozdělení je, podle typu získání energie, na akumulátorové, elektrické a benzínové.

Akumulátorové pily získávají energii pro motorovou jednotku z vestavěného či vyndavacího akumulátoru (baterie). Mají tu výhodu, že jsou mobilní tudíž přenosné jako pily poháněné benzínovým spalovacím motorem. Dalšími výhodami pak jsou nižší hmotnost oproti pilám poháněným spalovacím motorem, dále jsou zde i ekologické výhody, neboť tyto pily neprodukují žádné emise. Ale kritickou nevýhodou těchto pil je výdrž akumulátoru, která je velmi malá, tudíž se hodí pouze pro krátkodobější nasazení, po kterém pak musí následovat nabití akumulátoru. Jsou tedy nevhodné k těžbě dřeva v lese, kde není samozřejmě možnost nabití.

Elektrické pily získávají energii pro pohon motorové jednotky ze sítě 230 V, do které jsou připojeny pomocí pohyblivého prodlužovacího přívodu. Tyto pily mají



Obrázek 8 elektrická pila použitá při měření

výhodu oproti akumulátorovým pilám, že nepotřebují nabíjet, stačí jen připojit přívodní kabel a začít řezat. Dále tato pila má ekologické výhody, které jsou shodné s pilou akumulátorovou, zejména v tom, že neprodukují emise. Nevýhodami těchto pil je jejich omezená přenosnost, která je limitována délkou přívodního kabelu. Dále pak není možné s touto pilou pracovat ve vlhkém prostředí.

Pro splnění cílů bakalářské práce a pro měření potřebného výkonu při přeřezávání rozmanitých dřevin, je elektrická pila nejvhodnějším řešením, neboť lze snadno zjišťovat potřebné fyzikální veličiny pomocí wattmetru.

Akumulátorové a elektrické pily mají neopomenutelnou výhodu v tom, že s nimi lze pracovat v nevětraných prostorech.

Další kategorii pak tvoří pily vybavené benzínovým spalovacím motorem. Benzínové pily získávají energii ze spalování benzínu. Tyto pily mají výhody oproti předchozím elektrickým pilám, že nejsou vázány přívodními kabely nebo nabíjením akumulátoru, u těchto pil stačí jen dolít směs benzínu a oleje a lze řezat. Oproti elektrickým pilám mají stejnou výhodu jako pily akumulátorové, což je mobilita. Benzínové pily jsou volně přenosné a tudíž vhodné pro všechny práce. Z ekologického pohledu již tato pila produkuje emise, ale v současné době začínají výrobci pil emise redukovat pomocí katalyzátorů. Následujícími nevýhodami, kromě produkce emisí, je hlučnost, vibrace a nemožnost, vzhledem k produkci emisí, pracovat v uzavřených prostorech.

Další způsob rozdělení pil je podle konstrukce základních částí pily a také podle kvality zpracování, na hobby, farmářské (poloprofesionální) a profesionální.

Hobby pily jsou navrženy pouze pro krátkodobé nasazení. Tomu odpovídá i konstrukční řešení. Klikový mechanismus motoru bývá uložen v plastu, obsah válce se zpravidla pohybuje do 40 cm³, olejové čerpadlo nebývá seřiditelné, délka řezné lišty se obvykle pohybuje do 35 cm. Řetězka, která je připojena na spojku, má hvězdicový tvar a není možnost její výměny, těmto parametrům odpovídá i cena, která se pohybuje kolem 1500-4000 Kč.

Farmářské neboli poloprofesionální pily jsou navrženy pro střednědobé nasazení a občasné kácení. Klikový mechanismus v této kategorii již bývá uložen v kovu, obsah válce se bývá v rozpětí od 40 do 60 cm³, na olejovém čerpadle je již možné seřizovat průtok oleje, délka řezné lišty je zhruba do 45 cm, řetězka již nemívá hvězdicový tvar ale je konstruována tzv. prstence, do kterého zapadá spodní část řetězu. Cena těchto pil bývá do 14000 Kč.

Profesionální pily jsou stavěny pro dlouhodobé nasazení a zvládají tak veškeré činnosti, které jsou od pily požadovány. Pro tyto pily jsou použity nejmodernější a nejkvalitnější materiály. Klikový mechanismus bývá zpravidla uložen v kovu. Válec mívá obsah od 60 do 120 cm³, olejové čerpadlo má plně seřizovatelný průtok oleje, řetězka na spojce je řešena stejně jako na pilách farmářských, ale je poměrně snadno

vyměnitelná. Řezná lišta bývá od délky 45cm. U těchto pil se můžeme setkat s vyhříváním rukojetí. Ceny těchto pil se pohybují od 14000 do 40000 Kč.

Zvláštní kategorii pak tvoří pily závodní a vyvětovací (jednoruční). Závodní pily zde v této práci popisovat nebudu, neboť nejsou určeny pro běžnou práci.

S vyvětvacími, neboli jednoručními pilami, se můžeme setkat ve všech typech provedení, jak v kategorii hobby, tak farmářských i profesionálních. Pila je tvořena a vyvážena tak, abychom jí mohli ovládat jednou rukou. Obsah válce u těchto pil se pohybuje v rozmezí 25-35 cm³, délka řezné lišty bývá do 30 cm. Ceny těchto pil se, podle kategorie, pohybují od 2000-15000 Kč. Využití nacházejí především v ovocných sadech při prořezávce větví a při kácení vysokých stromů tzv. stromolezeckou metodou.

5 Analýza technických a konstrukčních parametrů motorových řetězových pil

Do této části bakalářské práce, která se má zabývat analýzou technických a konstrukčních parametrů řetězových pil, jsem zvolil několik názorných příkladů, podle kterých si následně rozebereme dané parametry. Pro srovnání parametrů pil v rámci bakalářské práce, jsem vybral tři zástupce z elektrických pil a tři zástupce ze skupiny benzínových pil. Každý zástupce je vybrán z různé kategorie, tedy hobby, farmářské (poloprofesionální) a profesionální.

5.1 Elektrické motorové pily

Jako zástupce za pily z profesionální kategorie jsem zvolil pilu Dolmar s označením ES-2140A.



Obrázek 9 profesionální elektrická pila Dolmar Zdroj [10]

Popis:

Tato profesionální pila má automatické dávkování mazacího oleje pro vodící lištu s řetězem. Motor pily uložen podélně a má pozvolný rozběh s ochranou proti přetížení. Napínání a výměna řetězu je u této pily možná bez použití náradí. Tato pila by dle svých specifikací měla nejlépe vyhovovat řemeslníkům, jako jsou tesaři a zedníci neboť konstrukce této pily je uzpůsobena pro dlouhodobější nasazení.

Technická specifikace:

Tabulka 1 technická specifikace pily Dolmar

Napětí [V]	Výkon [KW]	Délka lišty [cm]	Množství oleje [ml]	Hmotnost [kg]
230	2,0	40	150	4,4

Za nejvhodnějšího zástupce za poloprofesionální kategorii jsem zvolil pilu od výrobce Partner s označením ES 2200



Obrázek 10 poloprofesionální pila Partner Zdroj [22]

Toto elektrická řetězová pila má automatické dávkování mazacího oleje na vodící lištu s řetězem. Motor této pily je uložen příčně a je chráněn před přetížením pomocí kluzné spojky. Napínání a výměna řetězu nevyžaduje přítomnost náradí. Tato pila podle svých specifikací by nejlépe měla vyhovovat například chatařům, kteří si potřebují nařezat palivové dřevo na zimu. Objem olejové nádrže se mi nepodařilo dohledat, ale výrobce udává rychlost řetězu, která je 15 m.s^{-1} .

Technická specifikace:

Tabulka 2 technická specifikace pily Partner

Napětí [V]	Výkon [KW]	Délka lišty [cm]	Množství oleje [ml]	Hmotnost [kg]
230	2,2	41	neudáno	3,8

Zástupce za hobby kategorii byla vybrána pila od výrobce Swing s označením 1600 KS.



Obrázek 11 hobby pila Swing

Elektrická pila Swing 1600 KS má automatické dávkování mazacího oleje na vodící lištu s řetězem. Motor v této pile je uložen příčně. Při napínání řetězu na této pile je zapotřebí náradí. Napínací zařízení se nachází z boku na vodící liště. Tato pila dle svých technických specifikací by měla nejlépe vyhovovat kutilům a chatařům, kteří nepotřebují moc často řezat. Jelikož jsem vlastníkem této pily, tak jsem potřebné měření pro tuto práci prováděl s tímto strojem.

Technická specifikace:

Tabulka 3 technická specifikace pily Swing

Napětí [V]	Výkon [KW]	Délka lišty [cm]	Množství oleje [ml]	Hmotnost [kg]
230	1,6	40	200 (odhad)	4,3

5.2 Benzínové motorové pily

Jako zástupce z profesionální třídy za benzínové řetězové pily jsem zvolil, pilu od výrobce Stihl s označením MS 461 VW.



Obrázek 12 profesionální pila Stihl Zdroj [28]

Tato profesionální benzínová pila má možnost regulovat množství mazacího oleje pro vodící lištu s řetězem. Pro usnadnění startu a ochranu startovacího zařízení má tato pila dekompresní ventil. Zařízení pro napínání řetězu je uloženo z boku, aby při dotahování bylo sníženo riziko pořezání o řetěz. Dále má tato pila vyhřívání karburátoru a vyhřívání rukojetí pro práci v chladném počasí. Pila je vhodná pro dlouhodobé nasazení v lese například kácení.

Technická specifikace:

Tabulka 4 technická specifikace pily Stihl

Objem [cm ³]	Výkon [kW]	Délka lišty [cm]	Hmotnost [kg]	Otáčky motoru [ot.min ⁻¹]
76,5	4,4	41	6,8	9800

Jako nejvhodnějšího zástupce z farmářské, tedy poloprofesionální, třídy jsem vybral pilu od výrobce Husqvarna s označením 55.



Obrázek 13 poloprofesionální pila Husqvarna

Tato poloprofesionální pila má automatické dávkování mazacího oleje na vodící lištu s řetězem. Pro usnadnění stratu a ochranu startovacího zařízení je tato pila vybavena dekompresním ventilem. Zařízení pro napínání řetězu je uloženo vepředu vedle vodící lišty. Osobně jsem vlastníkem této pily, proto vím, že je nejvhodnějším strojem pro samovýrobu palivového dřeva.

Technická specifikace:

Tabulka 5 technická specifikace pily Husqvarna

Objem [cm ³]	Výkon [kW]	Délka lišty [cm]	Hmotnost [kg]	Otáčky motoru [ot.min ⁻¹]
53,2	2,5	38	5,2	9000

Jako vhodný kandidát z hobby třídy poslouží pila od výrobce Oleo-Mac s označením GS 370.



Obrázek 14 hobby pila Oleo-mac Zdroj [25]

Tato pila je vybavena automatickým mazacím vodičím lišty s řetězem. Nemá dekompresní ventil, který by usnadňoval start. Zařízení pro napínání řetězu se nachází vpředu vedle vodičí lišty. Tato pila je vhodná pro majitele domků, kteří si potřebují nařezat malé množství dřeva pro přitápění například v krbu.

Technická specifikace:

Tabulka 6 technická specifikace pily Oleo-Mac

Objem [cm ³]	Výkon [Kw]	Lišta [cm]	Hmotnost [kg]	Otáčky motoru [ot.min ⁻¹]
35,2	1,65	35	4,1	12000

Každá motorová řetězová pila se skládá ze třech hlavních částí a to z části nosné, řezací a motorové.

Z těchto šesti předešlých příkladů, které jsou zde uvedeny, vyplývá, že se v praxi lze setkat s mnoha pilami, které mají různé konstrukční řešení a různé technické specifikace. Proto si zde uvedeme ty nejdůležitější z nich. Výkon a obsah motoru pily je nejdůležitějším ukazatelem o celkové výkonosti. Na výkon a obsah motoru je přímo úměrná délka vodičí lišty a druh používaného řetězu, neboť platí pravidlo, čím je delší řezná část, tedy vodičí lišta s řetězem, tím je zapotřebí většího výkonu motoru (více zubů v záběru). Řetězové pily nepoužívají žádného zpřevodování mezi motorem a řetězkou, která pohání řetěz. Otáčky motoru jsou také ukazatelem výkonnosti. To samé platí i pro rychlost řetězu. Důležitým parametrem je hmotnost. Profesionální pily jsou

těžší, než pily v nižších kategoriích, protože používají více kovových materiálů, které mají delší životnost, než materiály plastové. Vhodným příkladem je podávací olejové čerpadlo. Hobby kategorie zde využívá plastových částí. Tlumící systém vibrací má za úkol snížení vibrací, které se přenášejí do rukou obsluhy tak, aby eliminoval pravděpodobnost onemocnění z vibrací. Používají se dva druhy tlumícího systému. Jsou to vinuté pružiny a silentbloky. Hodnoty vibrací se udávají pro každou rukojeť zvlášť v jednotkách metr za sekundu. Řetěz má za úkol snižovat riziko zpětného vrhu. Pro přenos síly motoru na řetěz se využívá tak zvané řetězky. Existují dva druhy řetězek a to hvězdicová a prstencová. Prstencová řetězka má v sobě drážky, do kterých zapadá spodní část řetězu, využití nachází v poloprofesionálních a profesionálních pilách. Tyto řetězky jsou uloženy na odstředivé spojce, která je umístěna na klikovém hřídeli motoru. Odstředivá spojka má za úkol přenášet kroučící moment a zároveň chránit pilu tím, že umožní prokluz při přetížení.

6 Všeobecné vlastnosti dřevin

Les je soubor rostlin a živočichů. Rostliny se dělí na čtyři skupiny (patra). Na skupinu stromovou, keřovou, travní a bylinnou a skupinu mechů.

Dřeviny jsou vytrvalé rostliny, jejichž nadzemní část neodumírá, ale dřevnatí. Dřeviny se dělí na jehličnaté a listnaté.

Každý strom se dělí na tři části. Na kmenovou a korunovou, které tvoří nadzemní část a na kořenovou, která tvoří podzemní část.

Kořenová část se skládá z hlavního kořene, který je pokračováním osy kmene. Hlavní kořen se větví na četné postranní kořeny, ze kterých pak vyrůstají vláskové kořeny. Tyto vláskové kořeny prostupují půdu tak, aby byl využit každý centimetr krychlový zeminy za účelem co nejefektivnějšího čerpání vody a živin. Kořenové systémy utvářejí různé tvary. Je to tvar plochý (talířovitý), křulovitý a srdčitý. Ovšem musí se brát v potaz, že tyto tvary jsou značně závislé na půdě a podloží, na kterém dřevina roste.

Kmenová část, neboli kmen, zprostředkovává látkovou výměnu mezi korunou a kořenovým systémem. Je místem tvorby a ukládání dřeva, tvoří nosnou část pro korunu. Koruna je vlastním vegetačním orgánem stromu.

V našich klimatických podmínkách začíná vegetační růst dřevin na jaře před rašením pupenů a končí na podzim s opadáním listů. Přírůst stromu lze dobře sledovat v příčném řezu na takzvaných letokruzích.

Podle hospodářského významu se dělí dřeviny na hlavní a podružné. Mezi hlavní patří jehličnaté, zejména smrk, borovice, modřín, mezi listnaté zejména buk, dub, javor, jasan, habr, osika, topol, lípa a břiza. Ostatní dřeviny jsou považovány za podružné.

Zdroj: [2]

Podle možnosti opracování dělíme dřeviny na tvrdé a měkké. V tabulce 7 jsou uvedeny vybrané příklady tvrdosti dřeva.

Tabulka 7 Tvrdost dřeva

Skupina	Tvrdost	Příklady
---------	---------	----------

	(MPa)	
Měkká	<40	Lípa, jedle, smrk
Středně tvrdá	≥40	Jasan, jilm, dub
Tvrdá	≥80	Habr, akát

Mezi další možnosti dělení dřeva jsou podle objemové hmotnosti. Dle objemové hmotnosti se dělí dřeva na lehká a těžká. Hodnoty objemových hmotností v následujících tabulkách 8 a 9 a jsou pouze orientační, neboť velice záleží na konkrétních podmínkách, jako je místo odběru vzorku, vlhkosti, a růstových podmínkách.

Tabulka 8 Objemové hmotnosti lehkých dřevin

Dřevo (do 650 kg.m ⁻³)	Objemová hmotnost [kg.m ⁻³]			
	typické	čerstvé	suché	dosušené
balsa	140	-	-	-
smrk	455	-	-	-
topol	470	-	-	-
lípa	480	-	-	-
borovice	515	700	520	510
jedle	515	-	-	-
olše	525	-	-	-
jalovec	550	-	-	-
jilm	560	-	-	-
kaštanovník	563	-	-	-
modřín	570	-	-	-
ořech	590	-	-	-
bříza	610	940	600	590
javor	630	980	660	530
jasan	640	920	720	620

Tabulka 9 Objemové hmotnosti těžkých dřevin

Dřevo (od 650 kg.m ⁻³)	Objemová hmotnost [kg.m ⁻³]			
	typické	čerstvé	suché	dosušené

Švestka	660	-	-	-
Jabloň	670	-	-	-
Hrušeň	670	-	-	-
Buk	670	990	720	570
Bub	680	1000	760	660
Ořech (vlš.)	685	-	-	-
Mahagon	700	-	-	-
Habr	770	1080	820	720
Akát	780	-	-	-
Jeřáb	875	1020-1210	734-1020	-
Eben	1000	-	-	-

Složení dřeva: celulóza (40-50 %), lignin (20-30 %), hemicelulózy (20-30 %) a doprovodné složky.

Dřevo má široké spektrum využití, složí jako stavební materiál, používá se k výrobě nábytku, nástrojů, papíru a celulózy. Další možnost využití je jako palivo. Za palivové dřevo považujeme, které nenachází dalšího využití. Tedy odřezky, pokřivené části nebo napadnuté hnilobou.

Zdroj: [4]

7 Vybrané dřeviny

Pro účely měření jsem zvolil dřeviny, které měly různé stáří, vlastnosti a průměry. Jsou zde tedy zástupci z jehličnatých i listnatých dřevin.



Obrázek 15 Vybrané dřeviny pro měření

7.1 Borovice

Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)

Čeleď: Pinaceae – borovicovité

Areál: Submediteránní – boreální s kontinentální tendencí

Strom většinou středních rozměrů, zřídka dorůstající výšky až 45 m s průměrem kmene do 100 cm. Na mladších částech kmene je charakteristická oranžově zbarvená tence odlupčivá borka. Na extrémních lokalitách je nízkého vzrůstu s křivolakým kmenem. Dožívá se stáří asi 300 (500) let. Koruna bývá v mládí pravidelná, kuželovitá, ve stáří nesymetrická, kopulovitá až deštníkovitá. Šedozeleň zbarvené jehlice, 3–8 cm dlouhé, jsou po dvou ve svazečcích na drobných brachyblastech. Jehlice opadávají po 2–3 letech. Plodí záhy, při dobrém osvětlení každým rokem. Šišky dozrávají druhým rokem, v prvním roce dorůstají velikosti lískových oříšků; ve druhém pak normální

velikosti, jsou velmi proměnlivé, štítky však vždy matné, našedlé. Borovice má kůlový kořen; netrpí vývraty. Vysazena na bažinaté půdě je však zakořeněna mělce. Má křehké dřevo, pod tíhou sněhu a jinovatky dochází často k vrcholovým zlomům. Netvoří nikdy výmladky a nekořenuje z řízků. Nemá rezervní spící pupeny a tak vylámané nebo zvěří okousané pupeny nenahradí.

Dřevo borovice je měkké, křehčí než smrkové, bělová část je smetanově bílá až okrová, jádro oranžově hnědé až dorezava. Letokruhy jsou výrazné. Dřevo v případě nevhodném postupu zpracování trpí charakteristickým zamodráním, což ho znehodnocuje. Díky odolnosti se borové dřevo používá především na okna a dveře, včetně rámu. Také se dobře uplatní na trámoví, podvaly a „polštáře“ pod podlahy. Mořidla i nátěry přijímá hůře než smrk. Jádrové dřevo se také hůře lepí. Největší nevýhodou při obrábění a broušení je však silné zanášení nástrojů a brusiva pryskyřicí.

7.2 Smrk

Smrk ztepilý (*Picea abies* L., Karst.)

Čeleď: Pinaceae - borovicovité

Areál: submediteránní – boreální se subkontinentální tendencí

Strom dorůstající výšky kolem 50 m s průběžným, přímým kmenem o průměru až 1,5 m a pravidelným, přeslenitým větvením. Borka červenohnědá až šedá. Koruna je kuželovitá, někdy štíhlá, s jemným větvením, jindy zase široká, se silnými větvemi. Letorosty jsou červenožluté až hnědé, lysé nebo řídce chlupaté, větvičky po opadu jehlic drsné. Jehlice čtyřhranné, leskle zelené, zašpičatělé, 1–3 cm dlouhé. Samčí šištice jsou drobné, červené, po rozkvětu žluté, samičí šištice zelené nebo červené, vzpřímené. Plody jsou převislé, válcovité, nerozpadavé šišky, 10–16 cm dlouhé, opadávající druhým rokem. Semeno tmavohnědé, vejcovité, s blanitým křídlem snadno oddělitelným.

Dřevo smrku je smetanově bílé až nahnědlé, s výraznými letokruhy. Na všech třech řezech (příčný, podélný, tečný) snadno zaznamenáme zřetelné barevné odlišení jarní a letní přírůstkové vrstvy dřeva. Smrk je i přes svou měkkost houževnatý, poměrně pevný a pružný. Smrkové dřevo má velmi výhodné vlastnosti pro opracování, proto se smrk stal, díky člověku, naším nejrozšířenějším stromem.

Smrkové dřevo je měkké, hedvábně lesklé, vonící pryskyřicí, poměrně lehké, dlouhovláknité, přitom velmi pružné a pevné, dobře štípatelné. Dobře se řeže, hobluje, frézuje, klíží, moří, natírá a barví. Poměrně málo se bortí a sesychá. V suchu je velmi trvanlivé. Tesař ho používá na trámův, krokve, bednění i podbití. Truhlář na tzv. selský (měkký) nábytek. Ze starých trámů se zhotovují repliky truhel, komod, skříní apod. Zedníci používají smrk na hladítka, bednění a podlázky lešení. Smrkové dřevo je důležitou surovinou pro výrobu papíru. Zvláštností je tzv. rezonanční smrk (kmeny s velkou hustotou letokruhů), ze kterého se vyrábí hudební nástroje.

7.3 Dub

Dub zimní (*Quercus petraea* Matt., Liebl.)

Čeleď: Fagaceae - bukovité

Areál: submediteránní – temperátní s oceánickou tendencí

Strom vysoký až 35 m s poněkud zprohýbaným kmenem a protáhlou, nepravidelně utvářenou korunou. Průměr kmene může dosáhnout až 1 m. Dožívá se několika set let. Nemá mohutnost dubu letního, je spíše štíhlejší. Kmen bývá zakřivený s hrubě rozbrázděnou borkou. Snadno obráží z pařezů i na kmeni. Letorosty lysé, tmavě olivově zelené, s drobnými, řídkými lenticelami. Listy jsou zřetelně řapíkaté, střídavě postavené, laločnaté, na líci lysé, slabě lesklé, na rubu světlejší, pýřité 2–3ramennými chlupy. Listová čepel široce obvejčitá, až 16 cm dlouhá, klínovitě se sbíhá k řapíku. Samčí květy jsou v převislých jehnědách, samičí květy téměř přisedlé a drobné. Plody jsou žaludy, přisedlé.

Dubové dřevo je jedno z nejžádanějších už odedávna. Má poměrně úzkou, světlehnědou běl a široké, stejnoměrně hnědě zbarvené jádro. Na středovém a tečném řezu se objevují výrazná „zrcátka“ (přeříznuté dřevné paprsky). Díky jim lze bezpečně rozeznat dub od jilmu či jasanu. Základními vlastnostmi dubového dřeva jsou tvrdost, pevnost, houževnatost a trvanlivost. Z našich dřev nejdéle vzdoruje nejen povětrnostním podmínkám, ale i střídání vlhka a sucha. Vyráběly se z něj sudy mlýnská kola, hamry, piloty k mostům a lávky. Dubové dřevo bylo za všech dob oblíbeno v nábytkářství. V Anglii po něm pojmenovali celé století – age of oak (1500 – 1600). Využívá se jak v masivu, tak i na krájení dýh. S dubem pracují řezbáři a sochaři, dá se řezat dláty i napříč vláknům. Dobře se lepí i moří.

7.4 Jabloň

Jabloň (*Malus*)

Čeleď: růžovité

Jabloň je rod opadavých listnatých stromů z čeledi růžovitých, patří mezi jádroviny. Jabloně široce pěstovány pro plody jsou označovány jako taxonomický druh jabloň domácí, na křížení se ovšem podílelo více druhů z čeledi jabloň. Jabloň je cizosprašný strom. Je převážně diploidní, triploidní. Jabloně patří mezi dlouhověké stromy. Běžně se dožívají 60-80 let ale i nad 100 let. Dorůstají do výšky okolo 15 metrů. V ovocnářství se uplatnily pupenové mutace na části stromu, jež nazýváme spur-typy. (Spur-typy mají bujný vzrůst a jsou vhodné pro pěstování v nižších tvarech). Jabloně se vyskytují v mírném pásu severní polokoule. Plodem je jablko, které dozrává v období srpna-září. Historie pěstování jabloní sahá až do věku 300 let před naším letopočtem. Na území české republiky se začaly pěstovat kolem 9. Století.

Použití jabloňového dřeva velmi omezené pro malou dostupnost suroviny; používá se v truhlářství, řezbářství (výrova šperků, misek), soustružnictví, při výrobě dřevěných částí hospodářských strojů (hoblíky), na výrobu drobných předmětů (hole, násady). Jabloňové dřevo je vhodné na uzení.

Zdroj: [6], [16]

7.5 Bříza

Bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth)

Čeleď: Betulaceae - břízovité

Areál: submediteránní – boreální se suboceánickou tendencí

Středně velký strom s bílým kmenem a řídkou, nepravidelně utvářenou korunou. Maximální výška je až 30 m, s průměrem kmene přes 75 cm. Krátkověká dřevina; dožívá se max. 100–150 let. Větvě nižších řádů jsou jemné a proto často převislé, letorosty lysé. Střídavé listy jsou kosníkovitého tvaru, 3–6 cm dlouhé, dvakrát pilovité, dlouze zašpičatělé, na bázi široce klínovité až uťaté. Na brachyblastech vyrůstají obvykle dva listy. Květy jsou uspořádány v jehnědách, zvláště samčí – převislé a zvláště samičí – menší a zpočátku vzpřímené. Plody jsou nažky, které se rozšiřují anemochorně.

Dřevo břízy je smetanově bílé, někdy našedlé, nahnědlé i narůžovělé, bez lesku. Je stejnoměrně husté, středně tvrdé, pevné, dobře se ohýbá. Za syrova se řeže (dláty) mnohem lépe než po vyschnutí. Jako ostatně většina dřev. Špatně odolává vlivu počasí, podléhá zvláště hnilobě a houbám. Vždy se používalo na topení, hlavně v polenech do krbů. Při sušení na vzduchu proschne bez prasknutí na obvodu i v kulatině (do průměru cca 15 cm), proto je odedávna mají v oblibě především soustružníci. Dodnes se z něj točí korbele, vázy, svícny, kořenky či slánky. Dobře se moří i přijímá lepidlo. Vzrostlé silné kmeny se krájejí i na dýhy. Dodnes se vyrábějí z březových větvíček košťata.

7.6 Bez černý

Bez černý (*Sambucus nigra* L.)

Čeleď: Sambucaceae – bezovité

Areál: mediteránní – temperátní s oceánickou tendencí

Statný keř výjimečně dorůstající stromovitých rozměrů. Dosahuje maximální výšky až 8 m a průměru kmene do 40 cm. Listy jsou vstřícné, lichozpeřené, většinou 5–7četné, s pilovitým okrajem lístků. Čepel kopinatých až vejčitě kopinatých lístků je 4–10 cm dlouhá a 2–4 cm široká. Mladé větve mají nápadné lenticely a širokou bílou dřev („duši“). Květy jsou drobné, bělavé, uspořádané do velkých, plochých květenství. Kvete květnu až červnu. Plody jsou drobné, kulovité, černofialové, lesklé peckovice.

Bez černý nachází velké využití. Z bezu se nejčastěji využívají květy, plody a lupeny především pak v lidovém léčitelství, pro dřevo z tohoto keře se nachází využití v řezbářství a to při výrobě hudebních nástrojů ve Slovensku.

Zdroj: [3]

7.7 Lípa srdčitá

Lípa srdčitá (*Tilia cordata* Mill.)

Čeleď: Tiliaceae - lípovité

Areál: submediteránní – temperátní se suboceánickou tendencí

Strom středních rozměrů dorůstající výšky 25–30 m, často s křivým kmenem o průměru až 1 m a košatou, nepravidelnou korunou. Letorosty jsou lysé, pupeny kryté

dvěma šupinami (spodní přesahuje polovinu délky pupenu). Střídavé listy jsou srdčité, asymetrické, 4–8 cm dlouhé, na líci leskle zelené, na rubu modrozelené, lysé, pouze v paždí žilek mají rezavé chomáčky chloupků. Žilnatina 3. řádu je nezřetelná. Čepel listu má pozvednuté okraje. Oboupohlavné květy jsou uspořádané ve vrcholících a kvetou v červnu až červenci. Květenství se skládá z 5–11 květů a na květní stopce je opatřeno velkým vytrvalým podpurným listenem. Drobné, tenkostěnné oříšky bez žeber opadávají na podzim a v zimě.

Smetanově až žluto či šedobíle zbarvené, poměrně pevné, měkké dřevo je stejnoměrně husté. Není příliš trvanlivé a musí se chránit zejména před červotočem. Po kvalitním vysušení se nebortí a málo sesychá. Dobře přijímá lepidlo, dobře se tónuje a moří. Lze je čistě řezat dláty, a to i přes vlákna. Lípa je především nepostradatelným materiálem pro řezbáře.

7.8 Javor klen

Javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.)

Čeled': Aceraceae - javorovité

Areál: mediteránní – temperátní se suboceánickou tendencí

Strom dorůstající 35–40 m výšky a průměru kmene až 2 m s dosti přímým válcovitým kmenem a košatou korunou. Šupinovitě odlupčivá borka starých kmenů bývá velmi různě utvářena. Kořenový systém je srdčitého typu. Silné kořeny směřují šikmo do hloubky a upevňují dobře dřevinu i v balvanité půdě. Vstřícné listy jsou dlouze řapíkaté, většinou dlanitě pětičetně laločnaté, 7–20 cm dlouhé. Zářezy dosahují do poloviny čepele, laloky na okraji dvakrát tupě pilovité. Na podzim listy žloutnou nebo červenají. Letorosty zelenošedé, pupeny zeleně zbarvené. Kvete v dubnu až květnu současně s rašením listů. Žlutozelené květy jsou v nících hroznech, plody dvounažky s vypouklými semeny, jejich křídla svírají ostrý úhel.

Javorové dřevo patří k nejsvětlejším z našich dřev, smetanově slonovinově bílé, do krémova. Okolo dřeně či suků se někdy objevují zelené nebo černohnědé pruhy a skvrny. Někdy se tvoří široká, tmavá, nepravidelně ohraničená dřeň. Jádro jinak není barevně odlišeno. Dřevo je tvrdé a lesklé. Dobře se opracovává, soustruží, moří, bez problémů přijímá lepidlo. Často se ještě vyběluje peroxidem a čpavkem. Kvůli kontrastu se používá v nábytkářství v dýhách i v masivu. Pro svou dekorativnost je

vzácný tzv. „očkový“ javor. Pro vykládání nábytku se vyhledávala i tzv. kořenovice. Rovněž známé je tzv. vlnkování javoru, jež se dodnes využívá na zadní desky a luby viol, houslí nebo kytar.

Zdroj: [13], [24]

8 Metodika práce

8.1 Výběr dřevin

Pro objektivitu měření byly zajištěny rozmanité dřeviny v dostatečném počtu kusů. Pro měření byly zvoleny následující dřeviny. Dub zimní, lípa malolistá (srdčitá), bez černý, smrk ztepilý, borovice lesní, jabloň, bříza bělokorá a javor klen.

8.2 Příprava pracoviště

Byla vybrána motorová řetězová pila poháněná elektromotorem. Jako řezací stolice posloužila doma vyrobená „koza“. Z pily byl demontován řetěz, který byl pomocí ostříčky řetězů nabroušen a zpět namontován na pilu. Bylo zkontrolováno množství oleje v nádržce. Pila byla zapojena pomocí ověřeného prodlužovacího přívodu do sítě. Byla vyzkoušena funkčnost mazání řezné lišty a chod motoru. Po ověření byla pila vypojena ze sítě napájení. Následovala příprava na samotné řezání. Nejprve byla bezpečně usazena koza na rovný terén tak, aby nedošlo k jejímu zvrácení nebo kývání, neboť by tím mohlo být ovlivněné měření, nebo by mohlo dojít k úrazu. Do kozy byly postupně usazeny měřené dřevěné špalky, které byly na konci odvráceném do středu kozy vypodloženy tak, aby ležely v rovině pro zajištění kolmosti řezu. Každý špalek byl upevněn pomocí stahovací gumy.



Obrázek 16 Připravené pracoviště

8.3 Postup měření

Pila byla připojena do sítě napájení tak, že k přívodnímu kabelu byl připojen wattmetr, který byl vždy vynulován před každým řezem. Měření se opíralo o skutečnost, že správně nabroušená pila má řezat vlastní hmotností, tudíž tedy odpadlo jak zaručit, aby časy a spotřeby pily při řezech nebyly ovlivněny nerovnoměrným přitlakem na pilu. Nebylo tedy potřeba zajišťovat nebo zkonstruovat přípravek, který by tyto požadavky zaručoval. Navíc v běžné praxi, kde se pracuje s řetězovými pilami, se žádné podobné přípravky nevyužívají. Na každé z dřevin bylo provedeno pět řezů kolmých k ose špalíku, aby bylo možné naměřené hodnoty zprůměrovat pro dosažení objektivních výsledků. Po provedení řezů následoval výběr nejrovnoměrnějšího špalíku, u kterého byla změřena výška a průměr. Hodnoty byly změřeny pomocí svinovacího metru dvakrát při úhlovém posunu 90°. Po změření fyzických rozměrů byl tento špalík zvážěn pomocí digitální závěsné váhy Lesak zev-25. Po provedeném měření byl špalík rozštípnut a na třech místech byla změřena měrná vlhkost vlhkoměrem Elbez WHT 860. Postup měření je graficky znázorněn na následujících obrázcích.



Obrázek 17 Digitální wattmetr



Obrázek 18 Měření fyzických rozměrů



Obrázek 19 Měření hmotnosti



Obrázek 20 Příprava pro měření vlhkosti (štípání)



Obrázek 21 Měření vlhkosti

Hodnoty pro měrnou hmotnost v tabulkách 10 až 17 byly vypočteny pomocí následujících vzorců.

$$\rho = \frac{m}{V} [\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}]$$

ρ = Měrná hmotnost [kg×m⁻³]

m = Hmotnost [kg]

V = Objem [m³]

$$V = \pi \times r^2 \times v [\text{m}^3]$$

V = Objem [m³]

r = Poloměr [m]

π = Konstanta

v = Výška špalíku [m]

8.4 Naměřené hodnoty

Tabulka 10 Naměřené hodnoty pro bezové dřevo

Řez	Čas [s]	Průměr [cm]	Vlhkost [%]	Výška špalíku [cm]	Měrná hmotnost [kg.m ⁻³]	Příkon [W]
1	18,47	17,5	24	4	625,21	1011
2	20,27	17,5	24	4	625,21	1230
3	21,33	17,5	24	4	625,21	1315
4	21,60	17,5	24	4	625,21	1341
5	20,86	17,5	24	4	625,21	1283

Tabulka 11 Naměřené hodnoty pro jabloňové dřevo

Řez	Čas [s]	Průměr [cm]	Vlhkost [%]	Výška špalíku [cm]	Měrná hmotnost [kg.m ⁻³]	Příkon [W]
1	24,33	22,3	63	6	839,79	1179
2	23,40	22,3	63	6	839,79	1213

3	24,08	22,3	63	6	839,79	1186
4	25,36	22,3	63	6	839,79	1245
5	25,01	22,3	63	6	839,79	1199

Tabulka 12 Naměřené hodnoty pro smrkové dřevo

Řez	Čas [s]	Průměr [cm]	Vlhkost [%]	Výška špalíku [cm]	Měrná hmotnost [kg.m ⁻³]	Příkon [W]
1	38,78	29	35	3	625,94	1149
2	37,43	29	35	3	625,94	1299
3	39,09	29	35	3	625,94	1250
4	36,87	29	35	3	625,94	1194
5	38,42	29	35	3	625,94	1233

Tabulka 13 Naměřené hodnoty pro borovicové dřevo

Řez	Čas [s]	Průměr [cm]	Vlhkost [%]	Výška špalíku [cm]	Měrná hmotnost [kg.m ⁻³]	Příkon [W]
1	29,11	26,5	36	4	616,50	1265
2	29,87	26,5	36	4	616,50	1357
3	30,14	26,5	36	4	616,50	1296
4	28,96	26,5	36	4	616,50	1323
5	30,25	26,5	36	4	616,50	1300

Tabulka 14 Naměřené hodnoty pro březové dřevo

Řez	Čas [s]	Průměr [cm]	Vlhkost [%]	Výška špalíku [cm]	Měrná hmotnost [kg.m ⁻³]	Příkon [W]
1	18,19	20,5	53,6	5,5	853,9	1154
2	18,68	20,5	53,6	5,5	853,9	1181
3	17,92	20,5	53,6	5,5	853,9	1206

4	18,53	20,5	53,6	5,5	853,9	1162
5	18,77	20,5	53,6	5,5	853,9	1217

Tabulka 15 Naměřené hodnoty pro lipové dřevo

Řez	Čas [s]	Průměr [cm]	Vlhkost [%]	Výška špalíku [cm]	Měrná hmotnost [kg.m ⁻³]	Příkon [W]
1	28,73	26,5	61	7	580,31	1157
2	29,42	26,5	61	7	580,31	1215
3	29,61	26,5	61	7	580,31	1262
4	28,98	26,5	61	7	580,31	1184
5	29,35	26,5	61	7	580,31	1238

Tabulka 16 Naměřené hodnoty pro javorové dřevo

Řez	Čas [s]	Průměr [cm]	Vlhkost [%]	Výška špalíku [cm]	Měrná hmotnost [kg.m ⁻³]	Příkon [W]
1	37,46	25	51,6	5	631,62	1771
2	38,98	25	51,6	5	631,62	1863
3	38,76	25	51,6	5	631,62	1811
4	37,71	25	51,6	5	631,62	1829
5	38,00	25	51,6	5	631,62	1799

Tabulka 17 Naměřené hodnoty pro dubové dřevo

Řez	Čas [s]	Průměr [cm]	Vlhkost [%]	Výška špalíku [cm]	Měrná hmotnost [kg.m ⁻³]	Příkon [W]
1	37,60	29	47,6	6,5	652,22	1327
2	38,01	29	47,6	6,5	652,22	1391
3	37,78	29	47,6	6,5	652,22	1356
4	38,23	29	47,6	6,5	652,22	1299

5	38,17	29	47,6	6,5	652,22	1372
---	-------	----	------	-----	--------	------

Při měření mě nejvíce překvapily naměřené hodnoty u dubového a javorového dřeva, především pak hodnoty, týkající se naměřeného příkonu motoru. U dubového dřeva poměrně nízké hodnoty naměřeného příkonu přisuzuji tomu, že vím, na kterém místě dub rostl. Na tomto místě měl strom dle mého názoru optimální růstové podmínky. Příkladem uvádím, že dub rostl na volném prostranství odvráceném na jižní stranu. Dále je potřeba zohlednit i to že byl strom z části po obvodu napadený hnilobou cca 1 až 2 cm po celém obvodu. Oproti tomu javorové dřevo bylo zcela zdravé a růstové podmínky na svém stanovišti neměl javor příliš optimální. Javor rostl na skalnatém podloží a na zastíněném místě mezi ostatními stromy.

Při měření byly následující meteorologické podmínky:

Teplota: 9,5 – 10,5 °C

Vlhkost vzduchu: 68%

(měřeno přístrojem Voltcraft VC výrobní číslo 10122941)

9 Faktory ovlivňující výkon

9.1 Objem motoru

Objem motoru předurčuje údaj, který moc často výrobci pil neudávají, tím je točivý moment. Točivý moment vlastně určuje, jakou řeznou sílu bude mít pila. Obecně platí, čím je větší objem válce, tím by měl být větší i točivý moment. Objemem válce bývá i ovlivněna spotřeba benzínu, která s narůstajícím objemem obecně stoupá. Další technický údaj, který je závislý na objemu motoru, je hmotnost motoru, která s přibývajícím objemem roste.

9.2 Výkon motoru

Výkon je všeobecně definován jako práce za danou jednotku času nebo rychlostní účinek síly. Patří mezi nejdůležitější parametry pily. Kdybychom opomenuli proměnlivé parametry, jako jsou naostření řetězu, stáří pily nebo lidský faktor, dalo by se říci, že množství nařezaného dřeva by mělo adekvátně odpovídat výkonu motoru pily. Což do určité míry platí i s proměnlivými veličinami. Čím má pila větší výkon, tím se ochotněji nechá vytočit do maximálních otáček.

9.3 Otáčky motoru

Otáčky motoru mají pro výkonnost pily také velký vliv. Jelikož pily nemají žádné převodové ústrojí, tak otáčky motoru jsou přímo úměrné otáčkám řetězky, která přenáší točivý moment na řetěz. Platí tedy, čím jsou otáčky motoru vyšší, tím je vyšší i rychlost řetězu. U motoru s vyššími otáčkami dojde v řezu k častějšímu střídání řezných článků řetězu a tím i k rychlejšímu přeříznutí vláken dané dřeviny.

9.4 Lidský faktor

Lidský faktor bych zařadil mezi nejdůležitější. Má velký vliv na využití výkonu pily, který je k dispozici a je odvislý od zkušeností obsluhy. Zjednodušeně řečeno by se dalo říci, že i pila s nižším výkonem motoru, v rukách zkušeného odborníka, může udělat více práce, než pila s vyšším výkonem motoru v rukách začátečníka. Protože zkušený odborník má především cit pro práci s daným zařízením a díky svým zkušenostem promýšlí každý řez tak aby byl co nejrychleji a nejkvalitněji uskutečněn.

9.5 Druh řetězu

V dnešní době na trhu s pilami všech kategorií je velké množství používaných řetězů. Důležité faktory, které bychom měli sledovat, jsou druh, délka řetězu, počet řezných

zubů, šířka řezných zubů, výška odebírané třísky, rozteč řezných zubů. Vždy musí být použit řetěz, který uvádí výrobce pily, tak aby byla zajištěna bezpečnost práce a provozuschopnost pily. Z pohledu využití výkonu motoru pily je správně zvolený řetěz také velice důležitý. Pokud bychom zvolili kupříkladu stejně dlouhý řetěz, jako uvádí výrobce pily, ale s větším počtem řezných zubů byla by výkonnost pily podstatně nižší nežli se správným řetězem. Vysvětlení je jednoduché, každý řezný článek potřebuje určitou sílu, kterou mu dodává motor. Pakliže těchto článků bude více, budou potřebovat mnohonásobně vyšší sílu. Podobně je to se všemi ostatními parametry.

9.6 Nastření řetězu

Naostření řetězu bych považoval za úplně nejdůležitější faktor, který ovlivňuje optimální využití výkonu motoru a tudíž i produktivitu práce. Ostření řetězu je možné provádět dvěma metodami, první je ruční pomocí pilníku a druhá strojní pomocí ostříčky. Po ústních konzultacích se zkušenými dřevorubci jsem dospěl k závěru, že je lepší ostřit řetěz ruční metodou pomocí pilníku. Při strojním ostření řetězu dochází k poměrně vysokým teplotám. Vlivem těchto teplot na řezný břit dojde ke změnám ve struktuře materiálu. Použitý materiál změní své původní vlastnosti a stane se tvrdším, což následně komplikuje ruční ostření. Ostření řetězu by mělo být pravidelně prováděno i během práce.

9.7 Opotřebení řetězu

Při práci s pilou dochází k opotřebení všech částí pily. K nejčastěji opotřebovávaným částem patří pilový řetěz. Opotřebovaný řetěz také přispívá ke snížení využití výkonu motoru a výkonnosti a to především při přeřezávání dřev menších průměrů například při odvětvování. Vlivem opotřebení řetězu může docházet k častějšímu takzvanému zaseknutí pily. K největšímu opotřebení řetězu dochází při ostření. Zejména největší vliv na výkonnost, který nejčastěji vzniká při ručním ostření, je úhlová nevyrovnanost břitů.

9.8 Opotřebení vodící lišty

Vlivem tření, které vzniká mezi vodící lištou a řetězem dochází k opotřebovávání. Samozřejmě že i toto opotřebení má vliv na optimální využití výkonu motoru a výkonnost pily a následnou produktivitu práce. Opotřebovaná lišta je podstatně náchylnější na spadnutí řetězu. Při spadnutí řetězu je nutné opětovné nasazení a tím dojde k odstávce, při které je nulová výkonnost.

9.9 Provedení spojky

Odstředivá spojka, která je umístěna na klikovém hřídeli má za úkol přenášet točivý moment. Tento moment začne spojka přenášet, až při určitých otáčkách kdy dojde ke spojení třecích segmentů se spojkovým bubnem. Ke spojení dojde v okamžiku, kdy odstředivá síla segmentů překoná sílu pružin, které drží spojku při volnoběžných otáčkách v rozpojeném stavu. Na přenesení výkonu motoru pily odstředivou spojkou má vliv tuhost a počet pružin, počet hmotnost a provedení segmentů. Provedením segmentů rozumíme to, zdali nejsou vybaveny nějakým spojkovým obložením. Se spojkovým obložením jsme se mohli častěji setkat dříve, dnes se využívá takzvaná metoda kov na kov.

9.10 Druh a stáří dřeviny

Druh, stáří a celkový stav dřeviny mají nesmírný podíl na potřebu výkonu motoru pily. V praxi se můžeme setkat kupříkladu se smrkem, který bude mít daný průměr a půjde řezat hůře než jiný třeba i průměrově větší. Nastává tedy otázka. Čím je tu způsobeno? Odpověď na tuto otázku najdeme při pohledu na stavbu letokruhů, kde se nechá zjistit stáří stromu. Když strom bude mít například z důvodu špatného podloží nedostatek živin je pochopitelné, že růst nebude tak rychlý. Dochází zde k tomu, že letokruhy budou velice blízko vedle sebe a tím dřevo získá větší objemovou hmotnost a bude mít podobné vlastnosti jako tvrdší dřevo. Při sledování výkonnosti musíme zohlednit také druh přerézávané dřeviny. Příkladem uvádím, že lípa, což je měkké dřevo, půjde řezat podstatně snadněji než akát nebo habr, který je specifikovaný jako tvrdé dřevo. Dále se můžeme setkat s napadeným dřevem například hnilobou. Takovéto dřevo jde velmi snadno řezat a nebude náročné na výkon pily.

9.11 Stáří pily

Stáří pily a především počet odpracovaných motohodin má vliv na dispoziční výkon motoru a také na spolehlivost. Výkonnost bude ovlivněna stavem opotřebení všech částí pily, ale především pohyblivých částí. U motorové části můžeme pozorovat úbytek výkonu, který bude s největší pravděpodobností způsoben opotřebením pístních kroužků nebo spalovacího válce. Motor nebude dosahovat potřebných hodnot spalovacích tlaků a motoru bude ubývat výkon. U starší pily se dají častěji předpokládat poruchy. V případě poruchy je potřeba jí pokud možno v co nejkratším čase odstranit, neboť v době odstávky pily je výkonnost rovna nule.

10 Stanovení výkonu

Motorové řetězové pily mají řezné ústrojí, jehož důležitou součástí je řezný nástroj. Na konstrukčních vlastnostech nástroje, jeho stavu a způsobu používání závisí technicko-ekonomické ukazatele pily.

Řezným nástrojem řezného ústrojí pil je řezací hoblovací řetěz. Hoblovací zub řetězu odebírá v řezu přesně stanovenou tloušťku třísky h , která je určena výškovým rozdílem mezi omezovacím zubem a hřbetním břitem a šířku hobliny b , která je dána rozměrem zubu řezacího řetězu. Hoblovací zub se pohybuje obvodovou rychlostí v_f .

Měrný řezný odpor dřeva je proměnná veličina, kterou ovlivňuje mnoho faktorů. Jsou to především: druh dřeviny, vlhkost dřeviny, směr řezání vzhledem ke směru dřevních vláken, úhel řezu, tloušťka třísky, stupeň opotřebení břitu a řezného nástroje, počet břitů podílejících se na řezání a rychlost posuvu do řezu.

Při práci vícebřitého nástroje je v činnosti současně několik břitů odebírajících třísku a kromě vlastního řezání se část práce spotřebovává na drcení a transport hoblin, na tření mezi lištou, a na překonání odporů řezného ústrojí pily.

Měření bylo realizováno na dřevinách s rozdílným průměrem a vlhkostí.

Stanovení výkonu pily lze počítat dle následujícího fyzikálního vztahu.

$$P = (F_f \times v_f) \times i \text{ [W]}$$

P = výkon motoru pily [W]

F_f = řezná síla při řezání vícebřitým nástrojem [N]

v_f = rychlost pohybu řetězu [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

i = počet břitů současně v řezu

$$F_f = k \times b \times h \text{ [N]}$$

F_f = řezná síla při řezání vícebřitým nástrojem [N]

k = měrný řezný odpor [$\text{N}\times\text{mm}^{-2}$]

b = šířka třísky [mm]

h = tloušťka třísky [mm]

$$k = k_0 \times k_d \times k_e \times k_s \times k_n [N \times mm^{-2}]$$

k = měrný řezný odpor

k_0 = základní měrný řezný odpor

k_d = koeficient vyjadřující druh dřeviny

k_e = koeficient vyjadřující vliv tloušťky třísky

k_s = koeficient vyjadřující vliv úhlu řezu vůči vláknům

k_n = koeficient vyjadřující otupení břitu nástroje

V tabulce 20 jsou vloženy hodnoty, které byly vypočteny z předcházejících fyzikálních vztahů.

Přehled použitých hodnot pro výpočet výkonu:

Tabulka 18 Přehled hodnot pro výpočet výkonu

Dřevina	$k [N \times mm^{-2}]$	k_0	k_d	k_e	k_s	k_n
Bez	10,75	4	1,6	1,4	1	1,2
Jabloň	8,06	4	1,2	1,4	1	1,2
Smrk	6,72	4	1	1,4	1	1,2
Borovice	6,72	4	1	1,4	1	1,2
Bříza	8,06	4	1,2	1,4	1	1,2
Lípa	6,72	4	1	1,4	1	1,2
Javor	10,08	4	1,5	1,4	1	1,2
Dub	10,08	4	1,5	1,4	1	1,2

Tabulka 19 Přehled hodnot pro výpočet výkonu

Dřevina	$F_f [N]$	$k [N \times mm^{-2}]$	$b [mm]$	$h [mm]$	$v_f [m \times s^{-1}]$	i
Bez	11,29	10,75	3,5	0,3	9	5
Jabloň	8,47	8,06	3,5	0,3	9	6
Smrk	7,06	6,72	3,5	0,3	9	8
Borovice	7,06	6,72	3,5	0,3	9	7
Bříza	8,47	8,06	3,5	0,3	9	6

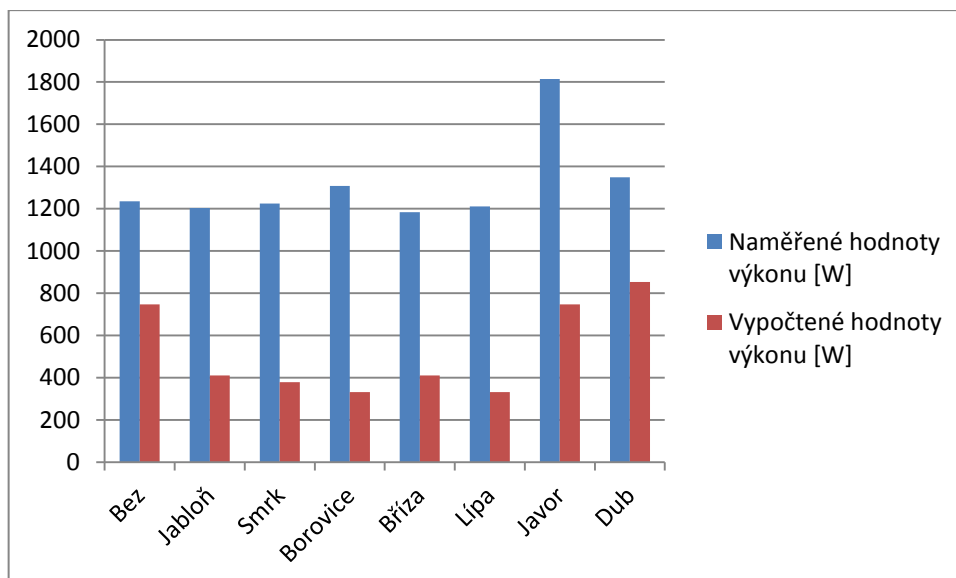
Lípa	7,06	6,72	3,5	0,3	9	7
Javor	10,58	10,08	3,5	0,3	9	7
Dub	10,58	10,08	3,5	0,3	9	8

Tabulka 20 Vypočtené hodnoty potřebného výkonu

Dřevina	Vypočtený potřebný výkon [W]
Bez	747
jabloň	410
Smrk	379
Borovice	332
Bříza	410
Lípa	332
Javor	747
Dub	853

Tabulka 21 Porovnání hodnot naměřeného a vypočteného výkonu

Dřevina	Naměřené hodnoty výkonu [W]	Vypočtené hodnoty výkonu [W]
Bez	1236	747
Jabloň	1204	410
Smrk	1225	379
Borovice	1308	332
Bříza	1184	410
Lípa	1211	332
Javor	1815	747
Dub	1349	853



Obrázek 22 - Grafické porovnání hodnot

11 Závěr

Motorové řetězové pily jsou používány v mnoha oborech, například v zemědělství a lesnictví, v komunální sféře, v silniční správě při údržbě dopravních tras, v zahradnictví a sadařství, ve stavebnictví je používají především tesaři a velmi často jsou používány občany při přípravě palivového dříví. Nejčastěji je pilami realizován řez dřevin při jejich těžbě a ošetřování. Ne vždy lze pro řez dřevin použít mechanizaci s klasickým kolovým podvozkem a s vysokou výkonností, protože se dřeviny často nacházejí na svazích, v korytech potoků, uprostřed rozlehlých záhonů, mezi okrasnými dřevinami, v omezených průchodech, pod vedením vysokého napětí a v podobných, obtížně přístupných místech, kam s kolovým zařízením nelze zajíždět. Řez dřevin nemusí být vždy prováděn tzv. „na pařezu“. Také množství stromů, které jsou při údržbě káceny, nebo je na nich prováděn řez, není tolik, aby bylo nasazení velkých strojních zařízení ekonomicky výhodné. Je tedy nutné použít strojní zařízení nesené, které ovládá pracovník a rozhoduje o výběru řezu dřeviny nebo její části. Pracovním adaptérem motorové řetězové pily je hoblovací řetěz (třískové dělení dřeva), kterým pilař odděluje vlákna dřevin v řezu. K realizaci řezu hoblovacím řetězem využívá pilař možnost ovlivňování pohybu řetězu změnou režimu pohonu stroje (změna otáček motoru) a možnost zvolení polohy strojního zařízení vůči řezu. Břity hoblovacích článků, fixované v drážce pilové lišty, přerušují dřevní vlákna a vytvářejí řeznou drážku, která je široká v závislosti na technických parametrech řetězu.

Měření bylo provedeno elektrickou řetězovou pilou výrobce Swing 1600 KS. Po měření následovalo stanovení faktorů ovlivňujících výkon. Na závěr jsem vypočetl teoretický výkon a porovnal na měřené a vypočtené hodnoty výkonu pomocí grafu viz obrázek 22. Nejvíce zajímavé je poznání toho, že vypočtené hodnoty výkonu jsou o poznání nižší nežli naměřené. Rozdíl mezi těmito hodnotami přisuzuji tomu, že základní měrný odpor neudává další opravné koeficienty, příkladem uvádím různá tření. Dále se dle mého názoru měla zohlednit nějakým způsobem i elektrická účinnost stroje. Při řešení obdobných příkladů je nutné počítat s tím, že v praxi se vůbec neřeší daná problematika. Dále v běžné praxi je nutné zpracovávat dřevo nejen z lesů, ale také i různé polomy, které mohou být za určitých podmínek vystaveny kupříkladu vlivům povodní. U takzvaného povodňového dřeva musíme počítat s velmi rychlým otupováním řetězu dřevo je vystaveno nejen vlivům vody, ale i mechanickým částicem které voda odnáší, ale také zanáší do struktur dřeva. A při řezání s tupým řetězem bude

daleko vyšší potřeba požadovaného výkonu. S podobným příkladem se setkáváme při běžné práci s řetězovou pilou poměrně často, vlivem růstu stromu dojde k vrůstu, kupříkladu kamínku, o který se otupí řetěz a opět dojde ke změně řezných podmínek a potřeby výkonu. Domnívám se tedy, že kvůli těmto velmi často proměnným faktorům se v praxi obdobná měření neprovádějí

12 Seznam zdrojů

- [1] Douda, I. a kol.: Mechanizační prostředky lesnické, SZN, Praha, 1974, 594 s.;
- [2] Klíma, J.: Lesář/dřevorubec. Správa pro výchovu a vzdělání, Zemědělské nakladatelství Brázda Praha 1991 182 s.;

Internetové zdroje:

- [3] http://cs.wikipedia.org/wiki/Bez_%C4%8Dern%C3%BD
- [4] <http://cs.wikipedia.org/wiki/D%C5%99evo>
- [5] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Dendrologie>
- [6] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Jablo%C5%88>
- [7] http://hobby.idnes.cz/kvalitni-motorova-pila-vyber-dj7-/hobby-dilna.aspx?c=A120924_110408_hobby-zahrada_bma
- [8] http://hobby.idnes.cz/novy-zpusob-ostreni-retezu-motorovych-pil-fef-/hobby-dilna.aspx?c=A120321_110114_hobby-zahrada_bma
- [9] http://hobby.idnes.cz/poradna-nez-spatnou-brusku-na-retez-pily-tak-radeji-obycejny-pilnik-11q-/hobby-dilna.aspx?c=A120309_065307_hobby-dilna_bma
- [10] <http://husqvarna-pily.husqvarnacb.cz/zahradni-technika.php?eshop/elektricke/1057/es-2140a/1121/>
- [11] <http://husqvarna-pily.husqvarnacb.cz/zahradni-technika.php?eshop/elektricke/1057/es-2200/1103/>
- [12] <http://husqvarna-pily.husqvarnacb.cz/zahradni-technika.php?eshop/farmarske/1129/55-akcni-cena/39/>
- [13] http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps10/biogeogr/web/index_drev.html
- [14] <http://www.bvv.cz/silva-regina/silva-regina-2012/novinky-vystavovatelu/rotnne-industri-ab/>
- [15] <http://www.ceskykutil.cz/dilna/elektricke-naradi/motorove-pily-2-dil-ostreni-a-udrzba-retezu>

- [16] <http://www.davidmikolas.cz/pracovky/drevo.pdf>
- [17] <http://www.dobrepilky.cz/servis.php?str=1>
- [18] <http://www.forega.cz/ochranne-prostredky/antivibracni-rukavice-kombinovane-pila/>
- [19] <http://www.husqvarna.com/cz/support/working-with-chainsaws/ostreni-retezu/>
- [20] <http://www.interforst.cz/cz/eshop/k/tezba-dreva/prislusenstvi-motorovych-pil/kombi-klic-na-svicku-13x19x55mm/1321/>
- [21] http://www.itest.cz/old/zahradni_tehnika/pily.htm
- [22] <http://www.kasa.cz/pila-retezova-partner-es-2200-elektricka-cerna-zluta/>
- [23] <http://www.ldopridoli.cz/>
- [24] <http://www.lesycr.cz/drevo/charakteristika-dreva/Stranky/default.aspx>
- [25] <http://www.mountfield.cz/benzinova-motorova-pila-oleo-mac-gs-370-1pil2031>
- [26] <http://www.novinky.cz/bydleni/tipy-a-trendy/212723-desatero-bezpecne-prace-s-motorovou-pilou.html>
- [27] <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=536>
- [28] <http://www.stihl-vizovice.cz/stihl-vizovice/eshop/1-1-PRODUKTY-STIHL/7-3-Benzinove-pily-3/5/24-MS-461-VW>
- [29] http://www.theses.cz/id/1t3lzk/Nov_trendy_v_oblasti_etzovch_pil.pdf
- [30] <http://www.toolscomp.cz/technologie/oregon-pilove-retezy-technicke-informace/>
- [31] <http://www.turpil.cz/article/3524/jak-spravne-vybrat-pilovy-retez-.php>
- [32] http://www.zahrada.cz/forum/motorove-pily/29461/?ridici_hodnota_akce=pripojit_reakci&id_tematu=44&id_zaznamu=320486&id_vlakna=29461&nazev_vlakna=srovnani-vykonu-bemzinove-a-el-pily-320071&nazev_tematu=motorove-

pily&nadpis_zaznamu=Srovn%ED+v%FDkonu+benzinov%E9+a+el.+pily&typ_
prispevku=reakce

13 Seznam obrázků

Obrázek 1 Ochranná přilba

Obrázek 2 ochranné anti-vibrační rukavice Zdroj [18]

Obrázek 3 zpětný ráz Zdroj [17]

Obrázek 4 kombinovaný klíč Zdroj [20]

Obrázek 5 detail broušení řetězu pilníkem Zdroj [15]

Obrázek 6 benzínová a elektrická řetězová pila

Obrázek 7 harvestor při práci Zdroj [14]

Obrázek 8 elektrická pila použitá při měření

Obrázek 9 profesionální elektrická pila Dolmar Zdroj [10]

Obrázek 10 poloprofesionální pila Partner Zdroj [22]

Obrázek 11 hobby pila Swing

Obrázek 12 profesionální pila Stihl Zdroj [28]

Obrázek 13 poloprofesionální pila Husqvarna

Obrázek 14 hobby pila Oleo-mac Zdroj [25]

Obrázek 15 Vybrané dřeviny pro měření

Obrázek 16 Připravené pracoviště

Obrázek 17 Digitální wattmetr

Obrázek 18 Měření fyzických rozměrů

Obrázek 19 Měření hmotnosti

Obrázek 20 Příprava pro měření vlhkosti (štípání)

Obrázek 21 Měření vlhkosti

Obrázek 22 - Grafické porovnání hodnot

14 Seznam tabulek

Tabulka 1 technická specifikace pily Dolmar

Tabulka 2 technická specifikace pily Partner

Tabulka 3 technická specifikace pily Swing

Tabulka 4 technická specifikace pily Stihl

Tabulka 5 technická specifikace pily Husqvarna

Tabulka 6 technická specifikace pily Oleo-Mac

Tabulka 7 Tvrdost dřeva

Tabulka 8 Objemové hmotnosti lehkých dřevin

Tabulka 9 Objemové hmotnosti těžkých dřevin

Tabulka 10 Naměřené hodnoty pro bezové dřevo

Tabulka 11 Naměřené hodnoty pro jabloňové dřevo

Tabulka 12 Naměřené hodnoty pro smrkové dřevo

Tabulka 13 Naměřené hodnoty pro borovicové dřevo

Tabulka 14 Naměřené hodnoty pro březové dřevo

Tabulka 15 Naměřené hodnoty pro lipové dřevo

Tabulka 16 Naměřené hodnoty pro javorové dřevo

Tabulka 17 Naměřené hodnoty pro dubové dřevo

Tabulka 18 Přehled hodnot pro výpočet výkonu

Tabulka 19 Přehled hodnot pro výpočet výkonu

Tabulka 20 Vypočtené hodnoty potřebného výkonu

Tabulka 21 Porovnání hodnot naměřeného a vypočteného výkonu