

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra zpracování dřeva



**Komplexní zhodnocení řetězových pil na domácím
trhu**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Reisner Ph.D.

Autor práce: Miloslav Vačkář

2011



Fakulta lesnická
a dřevařská

Zadání bakalářské práce

Česká zemědělská univerzita v Praze
Katedra: zpracování dřeva

Fakulta lesnická a dřevařská
Akademický rok: 2009/2010

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

pro: **Miloslava Vačkáře**

obor: hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název tématu: **Komplexní zhodnocení řetězových pil na domácím trhu**

Název tématu v anglickém jazyce: Evaluating the properties of chainsaws in the
Czech Republic

Zásady pro vypracování:

- 1) Historie vzniku a vývoje řetězových pil
- 2) Přehled typů řetězových pil a řezných systémů
- 3) Kritéria pro porovnání jednotlivých typů
- 4) Přehledné srovnání jednotlivých typů
- 5) Ekonomické zhodnocení



Rozsah grafických prací: 20 - 40

Rozsah průvodní zprávy: 30 - 50

Seznam odborné literatury: Firemní literatura

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Reisner, Phd.

Konzultant bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: září 2009

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2010

... Doc. ing. Štefan Barčík, CSc.

Vedoucí katedry



Prof. Ing. Vilém Podrázský CSc

Děkan

V Praze dne ..29.9.2009.....

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pouze za odborného vedení vedoucího bakalářské práce. Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Datum.....

Poděkování:

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Janu Reisnerovi PhD. za jeho cenné připomínky, trpělivost a ochotu při vedení mé bakalářské práce. Rovněž bych chtěl poděkovat všem, kteří mi vyšli maximálně vstříc a umožnili mi přístup ke všem potřebným informacím.

Obsah:

1. Úvod.....	1
2. Vznik a vývoj řetězových pil	2
2.1 Dřevorubecké sekery.....	2
2.2 Ruční dřevorubecké pily	2
2.3 Pily pro kácení s mechanickým pohonem.....	2
2.4 Motorové pily.....	3
2.5 Řetězové pily.....	4
2.5.1 Dvoumužné řetězové pily.....	4
2.5.2 Jednomužné řetězové pily	6
2.5.2.1 Vybrané typy jednomužných benzínových řetězových pil	7
2.6 Vývoj konstrukce řetězových pil.....	7
2.6.1 Motorová část.....	8
2.6.2 Řezná část.....	10
2.7 Vývoj těžebních strojů	11
3. Současná typologie řetězových pil na trhu ČR	13
3.1 Ruční motorové řetězové pily (RMŘP)	14
3.1.1 RMŘP poháněné spalovacím motorem.....	14
3.1.2 RMŘP poháněné elektromotorem.....	15
3.2 Řezací jednotky těžebních strojů (harvestorů).....	15
3.3 Řetězové zkracovací ramenové pily.....	15
3.4 Pořezové lavice	16
4. Současná konstrukce řetězových pil	17
4.1 Ruční motorové řetězové pily	17
4.1.1 Motorová část pil benzínových a příslušenství motoru.....	17

4.1.2 Bezpečnostní prvky	18
4.1.3 Hygienické prvky	19
4.1.4 Motorová část pil elektrických a příslušenství motoru	20
4.1.5 Řezná část ručních motorových řetězových pil.....	21
4.1.5.1 Hnací řetězka.....	21
4.1.5.2 Pilový řetěz.....	21
4.1.5.3 Vodící lišta	23
4.2 Řezací jednotky těžebních strojů (harvestorů).....	24
4.2.1 Motorová část a pojezdový systém	24
4.2.2 Kabina, měřicí a řídicí systém.....	25
4.2.3 Hydraulické rameno, těžební hlavice	25
4.2.4 Řezný systém.....	25
4.2.4.1 Řetězka	25
4.2.4.2 Pilový řetěz.....	26
4.2.4.3 Vodící lišta	26
4.3 Řetězové ramenové zkracovací pily.....	27
4.3.1 Mobilní zkracovací pily	27
4.3.2 Řetězové zkracovací pily pilařských linek.....	27
5. Údržba řetězových pil	28
5.1 Motorová část.....	28
5.2 Řezná část.....	29
5.2.1 Pilový řetěz.....	29
5.2.2 Vodící lišta a řetězka	30
6. Systémy prodeje řetězových pil na trhu ČR.....	32
7. Porovnání sortimentu řetězových pil na trhu ČR.....	33
7.1 Ruční motorové řetězové pily	33

7.1.1 Benzínové pily.....	33
7.1.1.1 Kategorie hobby pil.....	33
7.1.1.2 Kategorie farmářských pil.....	34
7.1.1.3 Kategorie profesionálních pil.....	36
7.1.1.4 Kategorie pil pro ošetřování stromů.....	38
7.1.1.5 Speciální – záchranářská pila.....	39
7.1.2 Elektrické pily.....	40
7.1.2.1 Klasické elektrické pily.....	40
7.1.2.2 Elektrické pily poháněné akumulátorem.....	41
7.2 Hlavice těžebních strojů.....	42
7.3 Zkracovací ramenové řetězové pily.....	44
7.4 Pořezové lavice.....	44
8. Ekonomické zhodnocení ročních nákladů na provoz RMŘP.....	46
8.1 Vstupní hodnoty.....	46
8.2 Spotřeba pohonných hmot a olejů na ztrátové mazání.....	47
8.3 Životnost řezného systému v závislosti na druhu oleje mazání.....	48
8.4 Příklad roční spotřeby PHM a řezné části.....	49
8.5 Příklad výpočtu ročního zisku pro OSVČ.....	50
8.5.1 Výpočet daně paušálem 60/40.....	51
8.5.2 Výpočet daně paušálem 80/20.....	51
8.5.3 Úvaha.....	51
9. Závěrečné zhodnocení.....	52
10. Seznam obrázků.....	53
11. Seznam tabulek.....	55
12. Seznam použité literatury.....	56

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá zhodnocením řetězových pil na českém trhu. Práce popisuje počátky vývoje řetězových pil a tehdejší konstrukci. Hlavní pozornost je věnována dnešním řetězovým pilám, současné konstrukci a základnímu rozdělení. Detailně je popsán používaný řezný systém, jeho údržba a systémy prodeje. Praktická část je zaměřena na přehled a porovnání sortimentu řetězových pil dle jednotlivých kategorií. V ekonomickém zhodnocení jsou propočítány průměrné roční náklady na provoz profesionální ruční motorové pily na základě použití různých druhů olejů na ztrátové mazání, které výrazně ovlivňuje životnost řezného systému.

Klíčová slova: řetězové pily, kácací stroje, ekonomika řezání, kácení stromů.

Abstract

This bachelor's thesis is dealing with the evaluation of chain saws and cutting systems in the Czech market. The thesis is describing the beginning of development of the chain saws and the contemporary constructions. The main attention is given to the present chain systems, present constructions and the basic diversification. The cutting system is described in details, as well as its service and systems of sale. The practical part is focused on description, outline and comparison of chain saws according to given categories. In the economical evaluation is counted the yearly cost of running the professional hand power saw according to given inputs as different kinds of oils for losing greasing, which markets influence the service life of the cutting systems.

Key words: chain saws, felling machine, economy of cutting, tree felling.

Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je komplexní zhodnocení řetězových pil na tuzemském trhu. Tato práce se zabývá počátkem jejich vývoje, současnou konstrukcí, základním rozdělením, údržbou a systémem jejich prodeje. Dále je zde detailně popsán používaný řezný systém, jeho výhody a nevýhody. U jednomužných řetězových pil je propočítáno ekonomické zhodnocení provozních nákladů, které nám výrazně ovlivňuje povinnost používání ekologických olejů.

Zdůvodnění výběru tématu

Téma: „Komplexní zhodnocení řetězových pil na domácím trhu“ mne velmi zaujalo, protože již několik let pracuji jako odborný technik sortimentu řetězových pil a příslušenství. Denně se setkávám s problémy, které úzce souvisejí s tímto tématem. Proto jsou v této bakalářské práci použity i mé poznatky a zkušenosti, které mohou pomoci k lepší orientaci v sortimentu řetězových pil a objasnění některých problémů.

1. Úvod

Řetězové pily jsou přenosné a nepřenosné stroje, jejichž nástrojem je řezný systém složený z vodící lišty, řezacího řetězu s hoblovacími zuby a hnacího kolečka (řetězky). Pilový řetěz, vedený ve vodící liště slouží k podélnému i příčnému dělení materiálu – především dřeva, a to postupným oddělováním třísek. Pohonnou jednotku tvoří spalovací motory, elektromotory a hydromotory (těžební stroje).

Řetězové pily patří v současné době k neodmyslitelným nástrojům používaným nejen v lesním hospodářství a dřevozpracujícím průmyslu, ale po mnohaletém vývoji a úpravě konstrukčních prvků dochází k upotřebení řetězových pil i v jiných odvětvích. Největší zastoupení řetězových pil je především v lesním průmyslu při péči o lesní porosty a dřevozpracujícím průmyslu při zpracování dřevní hmoty. Dalšími uživateli jsou sadaři, truhláři, tesaři a okrajově i stavebníci. Zvláštní malou skupinu tvoří profesionální záchranáři, pro které jsou speciálně upravené řezné systémy do náročných podmínek.

Mezi neznámější řetězové pily patří jednomužné motorové pily a řezací jednotky těžebních strojů (harvestorů). Z hlediska profesionálního pohledu dochází ve velké míře k nahrazování ručních motorových pil těžebními stroji. Důsledkem nahrazování profesionálních motorových pil dochází k rozšíření sortimentu neprofesionálních kategorií řetězových pil, čímž se výrobci zaměřují na příležitostné uživatele. Příležitostnými uživateli jsou především vlastníci lesních pozemků menších výměr a majitelé domů, kteří se v důsledku zvyšování cen tuhých paliv uchylují k samovýrobě palivového dřeva.

2. Vznik a vývoj řetězových pil

2.1 Dřevorubecké sekery

Nejstaršími nástroji, které člověk používal k opracování dřeva byly dřevorubecké sekery. Jednalo se o nářadí dvoudílné, složené z ocelového klínu a dřevěného topora. Dle typu použití se lišily jednotlivé typy seker tvarem, hmotností a celkovou úpravou. Sekery se dělily na odvětvovací, podtínací, osekávací, univerzální a dřevorubecký kalač. V současné době používáme pouze sekery univerzální a kalače jako pomocníky především při domácím zpracování palivového dřeva.

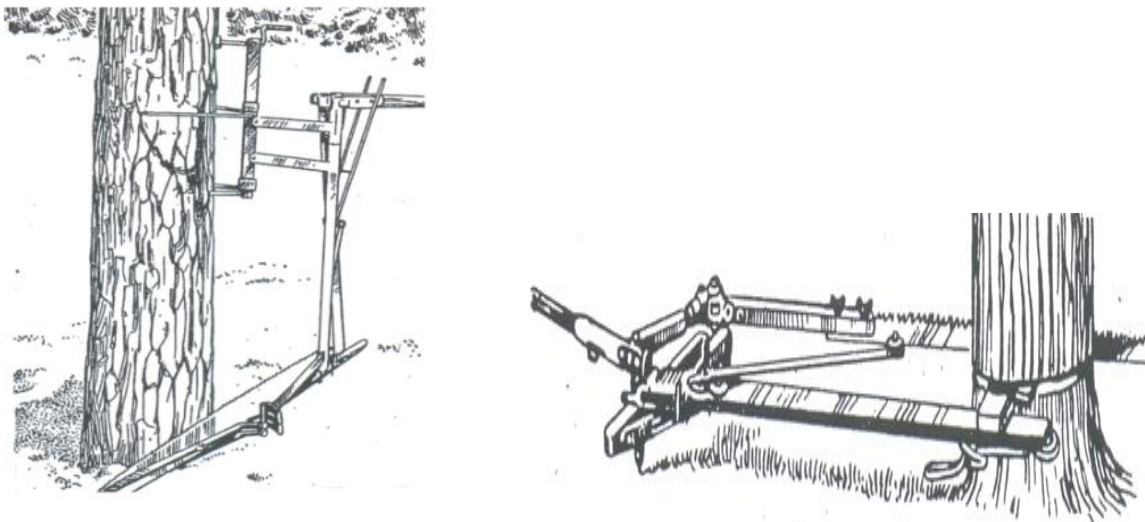
2.2 Ruční dřevorubecké pily

Dřevorubecká pila, původně vyráběná zručnými kováři, byla do provozu těžby dřeva zavedena přibližně před 150 lety, kdy společně s dřevorubeckými sekerami tvořila hlavní nářadí. Každou dřevorubeckou pilu tvořil list z ocele a držadla nebo napínací oblouk či rám. Pilový list je buď obdélníkový nebo lichoběžníkový pás, nebo má tvar kruhového úseku omezeného z jedné popř. z obou delších stran obloukem. Každý pilový list je na jedné z dlouhých stran rozčleněn v zuby. Spojnice hrotů se nazývá „hrotnice“ a tvoří přímkou u pil rovných a oblouk u břichatek. Užší strany listu mají koncování, což je uzpůsobení pro nasazení držadel nebo napínacího zařízení. Na výkon pily měl vliv materiál, ze kterého byla zhotovena, rozměr a typ ozubení. Úkolem ozubení bylo přerézávat bočně dřevní vlákna, odřezávat zásek na jeho základně a vytlačovat vzniklé piliny z řezné štěrbin. Pilový list z kvalitního materiálu vydržel ostrý 2 až 6 dní. Délka listu musela být volena ve vztahu k tloušťce prořezávaného dřeva. Z důvodu lepšího vyhazování pilin měly pily nenapínavé list delší než napínavé.[2]

2.3 Pily pro kácení s mechanickým pohonem

Již od 19. století vedla snaha konstruktérů k odstranění těžké a velmi namáhavé ruční práce při kácení a zkracování kmenů. Nedostatek dřevorubců a nutnost jejich nahrazení strojem vedl k rychlejšímu vývoji v oboru těžby a zpracování dřeva. Ruční pily byly nahrazeny pilou mechanickou, která tvořila přechod mezi pilami ručními a motorovými. První mechanické pily se objevily koncem 19. století v Americe. Hlavním úkolem mechanických pil bylo ulehčit člověku od nepohodlné pracovní polohy. Mechanické pily umožňovaly práci ve stoje s rozmachem paží, čímž se zmenšila spotřeba pracovní energie. Jedním z takových přístrojů byla mechanická pila zn. Fagestra, o váze 8 kg (obr. 1). Tento stroj určený pouze ke kácení se upevnil ke stromu a kývavým pohybem páky se pohyboval upnutý pilový list. Na podobném principu byl

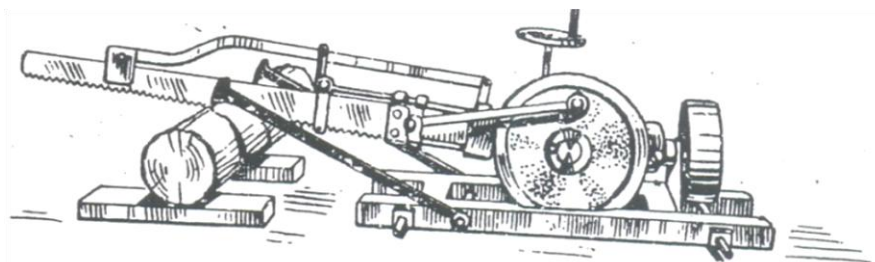
zkonstruován přístroj zn. Telles (obr. 1), kterým bylo možné jak kácet, tak i zkracovat kmeny. Jeho váha se pohybovala okolo 16 kg.[1]



Obr. 1 Mechanické pily Fagestra a Telles.

2.4 Motorové pily

Zanedlouho byl ruční pohyb listu nahrazen motorickým. Tím vznikly těžké a velmi špatně ovladatelné soupravy, poháněné parním nebo spalovacím motorem. Jako příklad lze uvést pilu zn. Kirchner (obr. 2), kterou poháněl parní motor s konstrukcí pouze ke kácení nebo zkracování. Avšak i bez parního kotle vážila tato pila několik stovek kilogramů.

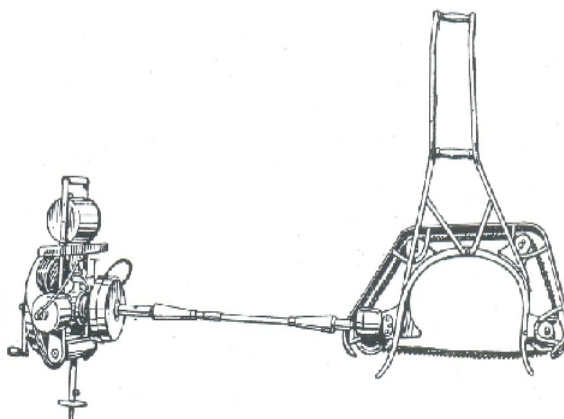


Obr. 2 Motorová pila Kirchner poháněná parním motorem.

A právě velká hmotnost vedla konstruktéry pil k používání spalovacích motorů. U nás byla vyrobena motorová pila zn. Chudý, poháněná spalovacím motorem a hmotností cca 200 kg. Své uplatnění našla při kácení a zkracování.

Tyto pily však díky své váze a malému výkonu nebyly více používány a tvořily pouze přechodnou formu k následně vyráběným typům pil. Jako výchozí model pro další vyráběné pily sloužila švédská pila zn. Sector (obr. 3), u které byl poprvé použit nekonečný řezací řetěz. Motor byl od řezacího ústrojí oddělen a jeho točivý pohyb byl převeden ohebným hřídelem na přímočarý pohyb řezacího řetězu. Tato pila vážila 70 kg a bylo s ní možné kácet a zkracovat.

Avšak ani tato pila neměla dlouhého trvání. Začaly se objevovat i pokusy se zavedením motorových pil s okružním nebo pásovým listem, jež nikdy provozně nevyhovovaly.[1]



Obr. 3 Motorová pila Sector.

2.5 Řetězové pily

V lesním provozu se začaly motorové řetězové pily plně používat až od roku 1945. Faktem je, že benzínové i elektrické pily, pod názvem Rinco, vyráběl náš průmysl již od první světové války a jejich využití bylo omezeno na sklady dřeva.

Jmenovitý výkon benzínových pil dvoumužných se pohyboval v rozmezí od 4 do 12 hp¹, jednomužných od 2 do 4,5 hp. Jmenovitý výkon elektrických pil dvoumužných od 1,6 do 3 kW a jednomužných od 1,4 do 1,6 kW. Pohonnou jednotku tvořil motor spalovací, elektromotor a řídce pneumatický motor. Nelze opomenout ani výskyt pil s parním motorem.

2.5.1 Dvoumužné řetězové pily

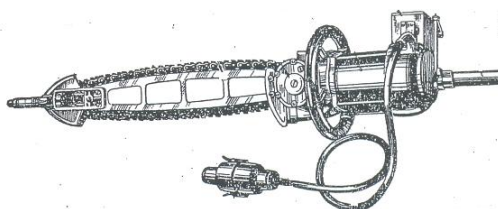
Dvoumužné řetězové pily tvořily základní a převládající typ řetězových pil. Vyznačovaly se poměrně velkou vahou a rozměry a k jejich obsluze vyžadovaly minimálně dva pracovníky. Technika práce s dvoumužnou řetězovou pilou se podobala technice práce s pilou ruční, zejména při provádění hlavního řezu. Maximální průměr kmene, který bylo možné kácet i přerezávat, byl určen užitnou délkou vodící lišty, měřící obvykle 60, 80 a 100cm.

Obsluhu dvoumužné řetězové pily tvořila tříčlenná četa: motorista, pomocník motoristy a pomocník čety. Pomocník čety vykonával veškeré pomocné a přípravné práce od vyhledávání stromu ke kácení, očištění paty kmene, určení směru pádu až po klínování při vlastní těžbě. Dvoumužné řetězové pily ustoupily jednomužným z důvodu velké váhy, početnosti obsluhy a omezené použitelnosti.[1]

¹ 1 hp (koňská síla) odpovídá 0,7355 kW

Pily poháněné elektromotorem

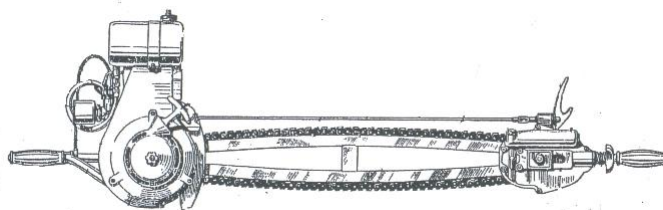
Elektrické pily měly v našich podmínkách upotřebení pouze při koncentrovaných těžbách a na hlavních skladech dřeva. Motorová část se skládala ze statoru, rotoru, chlazení, reduktoru držadel a vypínače. Motory používané hlavně třífázové, asynchronní na střídavý proud. Výhodou elektrických pil byla jejich větší spolehlivost při práci, protože měly jednoduchou konstrukci a menší potřebu oprav a úprav (obr. 4). Při práci s nimi nevznikaly žádné otřesy a hluk, byly lehčí a snáze obsluhovatelné. Za nevýhodu bylo možné pokládat nutnost jejich stálého spojení se zdrojem energie – elektroinstalací, čímž byly méně pohyblivé. Nebylo možné s nimi rychle pracovat v porostech plně zakmeněných, zabuřeněných a v porostech s malým množstvím těžené hmoty. Vyžadovaly vyšší investice, více pohonných hmot na pohon elektrostanice a provoz s nimi byl tedy dražší.



Obr. 4 Dvoumužná pila poháněná elektromotorem.

Pily poháněné spalovacím motorem

Benzínové řetězové pily (obr. 5) se využívaly především při mýtních těžbách. Jejich uplatnění bylo mnohem větší než u pil elektrických, neboť manipulace s nimi byla jednodušší a provoz levnější. Hlavní výhodou benzínových pil byla nezávislost na zdroji energie, což znamenalo, že po dodání palivové směsi do nádrže, s nimi bylo možné pracovat a libovolně se pohybovat. Další výhodou byl lepší pohyb v porostech plně zakmeněných i zabuřeněných. Nevýhodou benzínových pil byla menší spolehlivost při práci, neboť u nich snáze docházelo k poruchám nebo poškození. Také jejich konstrukce byla složitější a obsluha obtížnější. Nepříznivé otřesy, hluk a větší váha motoru více unavovali obsluhu.



Obr. 5 Dvoumužná benzínová pila.

Pily s pneumatickým motorem

Pneumaticky poháněné pily byly vázány na použití vhodného kompresoru a dostatečně dlouhé tlakové hadice. Z tohoto důvodu bylo jejich využití omezeno ke speciálním účelům, kde nebylo možné aplikovat benzínové a elektrické pily. Příkladem jejich použití bylo řezání pod vodou nebo v dolech.

Jedinou známou pneumatickou pilou je pila zn. Tenes, která byla vybavená motorem o výkonu 4 hp, tlaku 6-8 atm. Celá pila vážila 42 kg a bylo s ní možné kácet i zkracovat. [1]

2.5.2 Jednomužné řetězové pily

Jednomužné motorové pily (obr. 6) se daly upotřebit hlavně při těžbě v polohách, kde nebyl plně využit výkon pil dvoumužných. Technika práce s jednomužnou řetězovou pilou byla podstatně složitější a náročnější než s dvoumužnou pilou a ručním náradím, jež vyplývalo především z konstrukčního provedení, kterou obsluhoval jeden muž a jejíž všestranné použití umožňovalo i řezání větví horní a koncovou (vrcholovou) částí lišty apod. Hlavní výhody spočívaly v obsluze jedním pracovníkem, nižší váha a větší operativnost při práci. Další výhodou byla možnost odřezávat též silnější větve a snadná vyměnitelnost vodících lišt různých délek. Nelze opomenout možnost použití adaptérů pro ostatní činnosti. Zpravidla se jednalo o tyto adaptéry: vyžinač trávy, malý naviják, půdní frézu, vrták na dřevo, lodní šroub aj.

Stejně jako dvoumužné řetězové pily, tak i jednomužné byly vyráběné v provedení se spalovacím motorem nebo elektromotorem. Elektrické pily se používaly především při kalamitních a koncentrovaných těžbách. Používané elektrostanice musely být výkonem úměrné počtu zapojených pil. Elektrické pily měly vyšší počáteční investice, právě proto docházelo k omezení jejich používání v lesních porostech.[1]



Obr. 6 Jednomužné motorové pily – benzínová a elektrická.

2.5.2.1 Vybrané typy jednomužných benzínových řetězových pil

Stihl BLK

Jednalo se o jeden z převládajících typů pil používaných v lesním hospodářství. Tato pila byla převodová s kuželovým ozubeným převodovým soukolím a měla otočnou a snadno snímatelnou řezací část. Motor o výkonu 4,5 hp dvoudobý s ležatým válcem a membránovým karburátorem. Spojka byla odstředivá a mazání řezné části provádělo automatické pístové čerpadlo. Oběžná rychlost řetězu při 5500 ot. za 1 min byla 11 m/s. Stihl BLK vážila 11,5 kg.[2]

Solo

Pila Solo byla na rozdíl od Stihl BLK bezpřevodová se zvýšenou oběžnou rychlostí řetězu. Jednalo se o pilu jednoúčelovou a motorická část nebyla používána k pohonu adaptérů. Některé součásti této pily již byly vyrobeny z plastických hmot. Motor dvoudobý se stojatým válcem, skloněným šikmo dozadu o výkonu 5 hp. Spojka odstředivá samočinná a spolu s řetězkou tvořily jeden celek. Mazání řetězu probíhalo ručně ovládaným pístovým čerpadlem. Oběžná rychlost řetězu 15 m/s.[2]

Stihl-Contra

Motor o výkonu 5,5 hp, váha pily 11,8 kg, obsah válce 106 ccm, membránový karburátor, zapalování elektromagnetické. Jednalo se o pilu s přímým náhonem. Mazání řetězu plně automatické, kdy olejové čerpadlo na základě střídavého přetlaku a podtlaku v klikové skříni uvádí v činnost píst olejového čerpadla. Délka vodících lišt stejně jako u výše uvedených modelů byla 40, 50, 60, 80 nebo 100cm .[2]



Obr. 7 Jednomužná řetězová pila Stihl-Contra.

2.6 Vývoj konstrukce řetězových pil

Řetězové pily prošly dlouhým vývojem, při kterém se jejich výrobci zaměřovali především na snížení negativních vlivů na lidský faktor, které vznikaly jejich používáním. Jednalo se jak o

vibrace a snížení hmotnosti, tak i o snížení nákladů na provoz a zlepšení ergonomických prvků pro jednodušší obsluhu. Postupem času docházelo k plnému nahrazení dvoumužných řetězových pil jednomužnými převážně poháněnými spalovacími motory, jejichž upotřebením bylo ekonomicky výhodnější a práce s nimi podstatně jednodušší.

2.6.1 Motorová část

Motorová část prošla mnohaletým vývojem, při kterém bylo vyzkoušeno mnoho variant použití motoru. Mezi konstrukční zajímavosti patřil například dvoutaktní motor řešený jako polodieslový, kdy zapalování obstarávala žárová hlava, tím byl motor konstrukčně jednodušší s vyšší kompresí a výkonem. Při spouštění motoru se nejprve musela nahřát žhavicí trubice hořákem na propan, teprve po prohřátí se pila spustila na benzín. Karburátor byl nahrazen vstřikovacím zařízením, plněným pod tlakem. Další zajímavostí od tehdejších řetězových pil byl speciální plovákový karburátor, který plnil válec pod tlakem a tím umožňoval práci v různých polohách na rozdíl od klasických plovákových karburátorů. Některé pily měly kompletně zakryté všechny součásti, což zabraňovalo jejich poškození.[1]

Kliková skříň (karter), klikový hřídel, válec

Klikové skříně byly odlévány z hliníku, popř. z jiných lehkých slitin hořčíku. V karterech byl uložen v ložiskách klikový hřídel zpravidla sestaven ze dvou chromoniklových tyčí kruhového průřezu. Na těchto tyčích byly nalisovány dva kotouče nahrazující setrvačnick. Kotouče bývaly používány u motorů zapalovaných samostatnou magnetkou. Nejvyšší výkon dosahoval klikový hřídel při 3.500-4.000 ot./min. Válce byly konstruovány z lehkých slitin, uvnitř opatřeny vložkou z oceli nebo z litiny. Válec u benzínových pil byl stojatý nebo ležatý. Ležatý píst byl provozně výhodnější, neboť částečně tlumil chvění při řezu. Hlava válce byla oddělitelná.

Píst, pístní kroužky a ojnice

Písty prvních motorových pil byly opatřeny 3 – 4 pístními kroužky. Ojnice převáděla přímočarý pohyb pístu na točivý pohyb klikového hřídele. Ojniční oka byla opatřena válečkovými ložisky nebo bronzovou vložkou zhotovenou ze slitiny olova, mědi a antimonu. U bronzové vložky však nastával problém při přetížení motoru, kdy docházelo k většímu tření a následnému roztavení.

Setrvačník

U motorových pil se setrvačník nacházel na konci klikového hřídele a byl spojen s ventilátorem chlazení. Úkolem setrvačníku bylo převádět píst z obou mrtvých poloh a tím zajišťovat rovnoměrný chod motoru.

Výfuk

Jako tlumiče výfuku sloužily dírkované trubky, kolem kterých byla navlečena trubka s větším průměrem. Mezi obě trubky se vkládala kovová vlna, u které docházelo k zanesení spálenými zbytky směsi, proto se musela často měnit.

Chlazení

Motory benzínových pil ochlazoval vzduch vháněný lopatkami ventilátoru skrz žebra válce. Z důvodu nestejněmého zahřívání válce a hlavy byla upravena i velikost jednotlivých žeber. Velký vliv na dobré chlazení motoru bylo i pravidelné čištění průchodů vzduchu i žeber motoru, na kterých často docházelo k usazování nečistot.

Startování, zapalování

K spouštění řetězové pily se používal řemen omotaný kolem spouštěcího kotouče. Další způsob startování tvořil lanový spouštěč. Nejčastěji používané zapalování byla magnetka s rotujícím stálým magnetem a nepohyblivým vinutím. Zde však docházelo při přerušení proudu k jiskření, které způsobovalo opalování kontaktů. Aby se tomu předešlo, byl do primárního okruhu zapojen kondenzátor.

Karburátor plovákový a bezplovákový, benzínová nádrž

Do plovákového karburátoru vtékal benzín samospádem přímo z benzínové nádrže. Výhodou plovákových karburátorů bylo jejich snadné seřízení. Oproti tomu nevýhodou způsobovalo přeplavení pohonné směsi při větším naklonění stroje. Pily vybavené plovákovými karburátory musely mít otočnou vodící lištu nebo otočný karburátor.

V praxi se používalo mnoho typů bezplovákových karburátorů, ale pro motorové pily se hodily pouze ty, které byly konstrukčně jednoduché, spolehlivé a připouštěly naklonění. Pracovaly na principu nasávání paliva přes několik trysek různých velikostí.

Benzínovou nádrž, společně s pláštěm ventilátoru a olejovou nádrží, tvořil ocelový plech chráněný proti korozi pocínováním. U pil s plovákovým karburátorem musela být benzínová nádrž umístěná nad válcem, aby byl zaručen správný přívod paliva. Pro správné míchání směsi byla nádrž u dna opatřena odměrkou na olej. Její objem se pohyboval od 1,5-2 litrů směsi.

Spojka, převod

Spojka byla zpravidla spojena s převodem. Nejvíce používaná byla spojka lamelová nebo odstředivá, suchá nebo olejová. Lamelová spojka se skládala z části hnací a hnané. Lamelovou spojku ovládal bovden spojený s páčkou na držadlech nebo přímo samostatnou páčkou. Automatickou třecí spojku odstředivou tvořily ocelové segmenty přidržené pružinami a čepy. Tehdejší odstředivé spojky mívaly mnoho poruch.

Převod měl za úkol přenášet sílu motoru na hnací kolečko řezací části. Převod sloužil k redukci otáček řezacího řetězu a byl tvořen ozubenými koly nebo řetězem. Převod ozubenými koly se používal u pil s otočnou lištou. Řetězový převod byl trvanlivý, mohl přenášet velké síly a proto byl součástí pil bez otočné vodící lišty.

Mazání řezacího řetězu

Mazání zajišťovala speciální pístová maznice, kde obsluha vytažením knoflíku posunula tyč s pístem a vzniklým podtlakem se do válce nasál olej z olejové nádržky. Plně automatické mazání pomocí vsazeného čerpadla, který používáme dodnes, se objevilo až v 70. letech minulého století.

2.6.2 Řezná část

Řezná část, složená z hnacího kolečka, vodící lišty a řezacího řetězu se lišila dle osazení na jednotlivé typy řetězových pil. Hnací řetězové kolečko bylo upevněno klínkem na konci převodového klikového hřídele a převádělo jeho točivý pohyb na přímočarý pohyb řetězu. Napínací ústrojí bylo zkonstruováno pro potřebné napětí řetězu a zároveň pro tlumení nárazů vznikajících při řezání.[1]

Vodící lišta řezacího řetězu

Vodící lišty byly zpravidla konstruovány z ocelových nebo duralových plechů, pevně a hladce snýtovaných nebo svařených. Koncová část je při řezu velmi namáhána a z toho důvodu bývá opatřena vrstvou tvrdokovu. U paty lišty byly vyvrtány otvory pro přívod oleje do drážky lišty. K připevnění vodících lišt sloužily svorníky upevněné na převodové skříni. Lišty dvoumužných pil byly upevněny na obou koncích lišty, a tím se lišily od lišt jednomužných.

Řezací řetěz

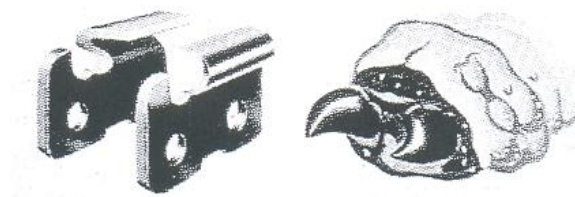
Řezací řetěz byl složen z jednotlivých zubů spojených články a tvořil nekonečný řezací pás. Řetěz musel nejprve přeříznout dřevní vlákna dvěma rovnoběžnými řezy blízko sebe, poté vyhoblovat proužek dřeva mezi bočními řezy a na závěr vynést piliny z řezu. Dle tvaru zubů

byly rozlišovány řetězy jednoduché se zuby řezacími a hoblovacími nebo řetězy složené se zuby řezacími, podřezávacími, hoblovacími a spojovacími články. Řezací řetězy se však brzy a snadno otupily, tím vyžadovaly mnoho času na pilování a celkovou údržbu.



Obr. 8 Řezací (sekací) řetěz.

Výrazný zvrát přišel až v roce 1946, kdy se řetězová pily již běžně používala. Dřevorubec Joseph P. Cox se zastavil při řezání dřeva, neboť ho upoutal brouk tesařík, který si hravě prokousával cestu tvrdým dřevem. Právě v tomto momentě pochopil celý problém, který mu již dlouho ležel v hlavě. Čelisti tesaříka, ve tvaru písmene C, které umožňují prokousávání se dřevem podél i přes vlákno, mu daly velký nápad. Měsíce práce, v Josephově působišti ve městě Portland ve státě Oregon, nakonec vyústily v Coxův hoblovací řetěz, který byl zaveden do praxe v roce 1947. Do Evropy se řetězy pod značkou Oregon začaly distribuovat až v roce 1953. Jeho základní koncepce se používá dodnes a stala se jedním z nejdůležitějších mezníků v historii zpracování dřeva.[3]



Obr. 9 Podobnost čelistí tesaříka s hoblovacím zubem

2.7 Vývoj těžebních strojů

Zhruba v polovině 70. let minulého století se začaly objevovat první těžké jedno operační stroje. Jejich technologie byla založena na metodě surových kmenů. První generace těžebních strojů byla schopna zpracovávat pouze mýtní a nahodilé těžby většího rozsahu. Tyto stroje pracovaly za jakýchkoliv půdních i klimatických podmínek. Pro větší průchodnost terénem byly těžební stroje vybavené řetězy přes zadní nápravu, přestože vykazovaly menší tlak na půdu, způsobovaly vznik větších erozí.

K prvním procesorům patřily stroje zn. Logma, kde kácení probíhalo motomanuálně, přičemž procesor na pasece stromy odvětvoval a svazkoval, následoval vyvážecí traktor. V roce 1967 byly dovezeny první harvestory značek Volvo a Ösa, které byly konstruovány jako nástavba vyvážecí soupravy. Teprve v roce 1978 na trh vstoupil harvester Ösa 705/270, jehož základem již nebyl podvozek vyvážecí soupravy, ale díky speciálnímu podvozku, ovládanému

hydraulickými válci, mohl pracovat i v členitějším terénu. Tento typ pracoval společně s vyvážecí soupravou Ösa 260.[4]

Novější generace strojů používala metodu celých stromů, kdy na vyvážecí soupravu se svěrným oplemem byl namontován hydraulický manipulátor s kácecí hlavicí. Strom byl pokácen a neodvětvený vložen do svěrného oplenu. Poté byl přiblížen na manipulační místo, kde došlo k odvětvení a případné manipulaci.

Počátkem 80. let tvořily samostatnou linii kácecí stroje Ösa 670 (obr. 10) a Kockums 880, které stromy kácely, ale nepokládaly. Pokácené stromy vynášely z porostu a ukládaly na vyvážecí linku, tím byly šetrnější k porostům s přirozeným zmlazením.[4]



Obr. 10 Kácecí stroj Ösa 670.

3. Současná typologie řetězových pil na trhu ČR

Řetězové pily používané v současné době jsou výsledkem mnohaletého vývoje, během kterého prošly řadou konstrukčních změn pro zvládnutí nejnáročnějších podmínek. Původně těžké, velmi poruchové a na ovládání složité stroje, nahradily současné řetězové pily, které jsou lehké, jednoduché na obsluhu a při správném používání téměř bezporuchové. Dlouhá životnost dnešních pil je zajištěna konstrukcí jednotlivých částí konstrukčními materiály, které splňují podmínku odolnosti ve velmi náročných podmínkách. Údržba těchto pil není náročná, ale má velký vliv na životnost a je velmi často podceňována ze strany obsluhy, a tím velmi často dochází k zbytečnému navýšení provozních nákladů.

U ručních řetězových pil je velký důraz kladen na bezpečnost práce s nimi. Proto jsou ruční řetězové pily opatřeny mnoha bezpečnostními prvky splňující zákonem dané normy pro jejich používání. Cílem výrobců řetězových pil je vysoký výkon při co nejmenších nákladech na údržbu a provoz, dále ovlivnění negativních vlivů na lidský faktor, který vzniká při práci s nimi kam patří zejména vibrace přenášené řeznou částí a výfukové plyny vznikající spalováním pohonné směsi. Z bezpečnosti hlediska je důležité zmínit i povinnost používání ochranných pomůcek, mezi které patří proti pořezový oděv, ochranná přilba se sluchátky a sítkou obličej.

Současný trh nabízí velký sortiment řetězových pil různých značek. Jejich upotřebení nacházíme nejen při zpracování dřeva, ale i v příbuzných oborech např. truhlářství, tesařství sadařství apod. Stejně jako v ostatních oborech, i v sortimentu řetězových pil se vedle kvalitních značkových strojů nachází i velmi nekvalitní „náhražky“, které jsou dovážené ze zahraničí a často nesplňují požadavky na bezpečnostní konstrukční prvky dle příslušných norem. Řetězové pily lze rozdělit do několika skupin dle výkonu, druhu pohonu a činnosti, pro kterou jsou určeny.

Rozdělení řetězových pil

1) Ruční motorové řetězové pily – se spalovacím motorem

- s elektromotorem

2) Řetězové řezací jednotky těžebních strojů

3) Zkracovací pily – mobilní

- nepřenosné

4) Pořezové lavice

3.1 Ruční motorové řetězové pily (RMŘP)

3.1.1 RMŘP poháněné spalovacím motorem

Benzínové pily patří k nejrozšířenější skupině řetězových pil. Jejich hlavní využití je zejména v lesním hospodářství a údržbách zeleně. V poslední době přibývá jejich rozšíření i mezi příležitostné – domácí uživatele, kteří používají řetězové pily k údržbě zahrad a výrobě palivového dřeva. Předností motorových pil je vysoký výkon vzduchem chlazeného motoru a jejich snadné ovládání s minimální údržbou. Pily se spalovacím motorem se dělí dle výkonu a jejich aplikace na určitou činnost do několika kategorií.

Kategorie hobby

Lehké, snadno ovladatelné pily o výkonu 1,2-2,0 kW. Výkon je dostatečný pro menší práce, jako prořezávání stromů a příležitostné domácí řezání okolo domu a na zahradě. Životnost uváděná výrobcem dosahuje přibližně 500 motohodin.

Kategorie farmářských (poloprofesionálních) pil

Jedná se o univerzální řetězové pily o výkonu 1,6-3,3 kW, které jsou ideální pro vlastníky lesních porostů menších výměr a všechny náročnější uživatele, kteří neřežou příliš často. Uváděná životnost farmářských pil dosahuje v průměru 1500 motohodin.

Kategorie profesionálních pil

Profesionální pily jsou vysoce výkonné řetězové pily s dostatečným výkonem a konstrukcí pro náročné podmínky, kterým jsou vystavené při každodenním používání. Jejich konstrukce splňuje podmínky vysokého výkonu se snadnou údržbou a bezpečnější práci s nimi. Výkon profesionálních pil se pohybuje v rozmezí 2,4-6,4 kW a jejich životnost dosahuje cca 3000 motohodin.

Kategorie pil pro ošetřování stromů

Do této kategorie patří řetězové pily uzpůsobené pro profesionální péči o stromy a aforistiku. Dle konstrukce se rozdělují na dvě skupiny. První skupinu zastupují malé a lehké pily speciálně upravené pro práci ve výškách a péči o stromy. Druhou skupinu tvoří vyvětřovací pily, které díky teleskopické hřídeli s řeznou částí, umožňují dosáhnout i do hustých korun bez použití žebříku nebo výsuvné plošiny. Výkon je 0,75-1,9 kW.

Kategorie záchranných pil

Speciální skupina silných pil určených pro záchranné akce a likvidaci požárů. Tato malá skupina řetězových pil vyniká vysokou řeznou rychlostí a je osazována speciální řeznou částí, určenou k řezání materiálů, kde by se běžně používané řetězy okamžitě otupily.

3.1.2 RMŘP poháněné elektromotorem

Řetězové pily poháněné elektromotory mají výkon 1,7-2,2 kW. Uživateli jsou především domácí kutilové obory pracující okrajově se dřevem. Jejich konstrukce umožňuje drobné práce se dřevem. Hlavní výhodou je možnost jejich použití v uzavřených prostorech, kde není možné řezat s pilami se spalovacím motorem.

Vedle klasických elektrických pil se na našem trhu setkáváme i se speciálními pilami, zkonstruovanými pouze pro jednu činnost. Sem patří pily pro truhláře a tesaře (přil. 8). Další zajímavostí jsou pily, které používají vlastní zdroj pohonu – akumulátor. Akumulátorové pily jsou určeny pro příležitostné uživatele především pro prořezávání slabých větví stromů, protože akumulátory zatím vydrží řezat jen minimální čas.

3.2 Řezací jednotky těžebních strojů (harvestorů)

Harvestor je mobilní více operační stroj určený ke kácení, odvětvování a rozřezávání kmenů stromů. Všechny operace vykonává v jednom cyklu. Jednotlivé výřezy zůstávají v porostu uložené v urovnaných nebo neurovnaných hraních, které následně vyváží vyvážecí traktor na odvozní místo. Všechny harvestory jsou vybaveny měřicím a řídicím systémem, který vypočítává a zaznamenává objemy vyrobených sortimentů. Celkový výrobní cyklus je plně mechanizovaný a automatizovaný. Obsluhu stroje zajišťuje pouze jedna speciálně proškolená osoba. Harvestory dělíme dle výkonu, hmotnosti a dosahu výložníku jeřábu s kácecí hlavicí na tři třídy. V současné době je nejvíce prosazována střední třída, protože stroje této třídy lze používat v probírkách i mýtních těžbách.

3.3 Řetězové zkracovací ramenové pily

Jedná se o řetězové pily s dlouhými vodícími lištami, určené ke zkracování výřezů s velkými průměry a přeřezávání hraní řeziva. Pohon zajišťuje elektromotor nebo spalovací motor a řezná část je shodná s ostatními řetězovými pilami. Obsluhu provádí jedna osoba. Řetězové zkracovací pily se na našem trhu vyskytují minimálně, pouze v některých případech nahrazují kotoučové pily, které však nejsou tolik náročné na údržbu. Zkracovací pily se dělí na mobilní a nepřenositelné – stacionární zkracovací řetězové pily pilařských linek.

3.4 Pořezové lavice

Pořezové lavice jsou lehké rámy opatřené řetězovou pilou pro podélné rozřezávání kulatiny na řezivo. Základ tvoří konstrukce s výškově nastavitelným stolem, na který navalíme kulatinu a připevněnou řetězovou pilou postupně podélně odřezáváme jednotlivé vrstvy. Dalo by se říct, že pořezové lavice jsou lehké, snadno obsluhovatelné katry pro příležitostné použití. Výhodou lavic je zpracování i tloušťkově nadprůměrných kmenů, které nelze zpracovat na klasických katrech. Jako nevýhodu lze uvést větší průřez hoblovacích řetězů oproti pásovým pilám.

Základ tvoří nosná konstrukce, k níž je připevněna řetězová pila s elektromotorem nebo klasická benzínová řetězová pila. Pro použití lavice stacionárním způsobem je nejlepší volba pohonu elektromotor, který je ekologičtější, ekonomicky výhodnější, rychlejší v řezu a je možné k němu dokoupit elektrický posuv řetězové pily. S benzínovou řetězovou pilou lze pracovat kdekoliv, ale její posuv musí provádět obsluha vedením v řezu a náklady jsou výrazně vyšší. [11]

4. Současná konstrukce řetězových pil

4.1 Ruční motorové řetězové pily

4.1.1 Motorová část pil benzínových a příslušenství motoru

Benzínové pily jsou poháněné zážehovým, jednoválcovým, dvoutaktním, vzduchem chlazeným motorem. Jako palivo se používá směs benzínu s vysokootáčkovým polysyntetickým olejem v poměru 1:50. Vlastní motor je složen z válce, pístu, ojnice a klikového hřídele. Mezi příslušenství motoru patří palivový systém s karburátorem, sání a filtrace vzduchu, elektronický systém, startovací ústrojí a spojka.

Válec, píst a ojnice jsou odlévány z lehkých slitin. Válce jsou po celém vnějším obvodu opatřeny žebrováním, které slouží k odvodu tepla z válce. Na vnitřních stěnách válce je nanášena speciální vrstva pokovení zabraňující předčasnému opotřebení vzniklým třením. Hliníkové písty bývají zpravidla opatřeny jedním nebo dvěma pístními kroužky, které utěsňují prostor mezi válcem a pístem. Ojnice tvoří propojení pístu s klikovým hřídelem, který je upevněn v ložiskách v klikové skříni vyrobené zpravidla z hořčíku. Klikový hřídel tvoří dvě kovaná závaží spojená ojnicím čepem. Činnost klikového hřídele je převádění přímočarého pohybu pístu na točivý pohyb spojky. Všechny díly motoru musí snášet velké rozdíly teplot a otáčky až 16.000 ot./min. I přes velké namáhání těchto částí, dochází zřídka k poruchám. Příčinou jejich poškození bývá nesprávný poměr pohonné směsi, nedostatečné chlazení způsobené špatnou údržbou a překročení povolených maximálních otáček motoru způsobené neodborným seřízením karburátoru.

Palivový systém tvoří nádrž a rozvody paliva. Palivová nádrž o objemu 0,5-0,8 l je součástí zadní rukojeti. Na konci palivového vedení uvnitř nádrže je nasazen palivový filtr, který zabraňuje nasávání nečistot do karburátoru. Karburátor je zařízení pro přípravu zápalné pohonné směsi benzínu s olejem a vzduchu, v potřebném množství a poměru vzhledem k zatížení motoru a jeho otáčkám. Hlavním úkolem karburátoru je dávkování a jemné rozprášení pohonné směsi do proudu vzduchu, který je nasáván do spalovacího prostoru motoru. U motorových pil používáme membránový karburátor, který umožňuje dávkování paliva ve všech polohách. Činnost membrán ovlivňují změny tlaku v klikové skříni přenášené impulzním kanálem. Propojení karburátoru s válcem tvoří pružný gumový člen, který zabraňuje nepravidelnému chodu motoru přerušením přenosu vibrací. Novinkou u některých profesionálních pil jsou elektronicky řízené karburátory, které kompenzují různá paliva, vlhkost, teplotu vzduchu, znečištění vzduchového filtru, což má vliv na úsporu nákladů a ekologii.

Sání je zajišťováno prostřednictvím ventilátoru chlazení, kdy za využití odstředivé síly vynáší hrubé nečistoty skrz žebra motoru mimo stroj a pročištěný vzduch žene do vzduchového filtru, kde dochází k jemnému dočištění a následnému nasání do karburátoru. Vzduchové filtry jsou molitanové nebo z nylonové síťoviny.

Startovací ústrojí současných řetězových pil umožňuje rychlé nastartování za použití minimálního úsilí. Běžně je používáno samonavíjecí lankové startování s prokluzem, které za pomoci západek ventilátoru roztáčí klikový hřídel a po nastartování motoru automaticky odskočí. Ve zvláštních případech se lze setkat i s elektronickým spouštěčem, který ovšem zvyšuje hmotnost a pořizovací cenu řetězové pily.

Elektronický systém používá elektromagnetické zapalování umístěné v horní části ventilátoru. Ventilátor je opatřen magnetem, kdy rotující pohyb ventilátoru zajišťuje propojení elektromagnetického obvodu a následné vytvoření jiskry převedené kabelem s botkou na zapalovací svíčku. Záruka na zapalování je doživotní nebo 24 měsíců. Povinnou součástí benzínových řetězových pil je zkratový vypínač umístěný v dosahu pravé ruky.

Odstředivá třecí spojka je umístěná na pravé straně klikového hřídele a zpravidla bývá tři segmentová. Při dosažení určitých otáček klikového hřídele dochází odstředivou silou k roztažení třecích segmentů spojky proti vnitřní straně bubínku spojky. Bubínek spojky je unášen stejnou rychlostí jako vyvíjí klikový hřídel.

Mazací systém se skládá z olejového čerpadla a systému trubiček, které vedou olej z olejové nádržky do mazací drážky u vodící lišty. Olejové čerpadlo musí efektivně dávkovat přiměřené množství oleje na řeznou část. Olejová čerpadla se dle způsobu pohonu dělí na dvě skupiny. První skupinou jsou čerpadla poháněná spolu s bubínkem spojky, které dávkují olej pouze při pohybu řetězu. Druhou skupinu tvoří čerpadla, kde je pohon přímo napojen na klikový hřídel, čímž zvyšují spotřebu mazacího oleje, protože pracují nepřetržitě. U obou typů lze většinou nastavit množství dodávaného oleje úměrně k délce vodící lišty.

Přední a zadní rukojeti slouží ke správnému držení a jednodušší obsluhu řetězové pily. Přední obloukovou rukojeť tvoří trubkový rám, který musí mít hladký povrch a jeho průměr nesmí přesahovat 3 cm. Zadní pistolová rukojeť je součástí palivové nádrže a jsou zde uloženy plynová páčka a pojistka plynu. Obě rukojeti musí být odpružené.

4.1.2 Bezpečnostní prvky

Kromě krytů motorové části patří mezi povinné bezpečnostní prvky pojistka plynu, brzda řetězky a zachycovač řetězu. Povinností obsluhy je kontrola všech bezpečnostních prvků před

zahájením řezání i v jejím průběhu. Jestliže není funkční jeden z bezpečnostních prvků, je přísně zakázáno řetězovou pilu používat a je třeba vyhledat odborný servis.

Pojistku plynu nalezneme nad plynovou páčkou na zadní pistolové rukojeti. Ovládá se pravou rukou a nutí obsluhu k pevnému uchopení pily. Stisknutím dlaňové pojistky dojde k uvolnění plynové páčky. Je zakázáno pojistku plynu jakýmkoliv způsobem trvale izolovat v poloze zapnuto. U některých modelů pil slouží pojistka plynu i jako brzda řetězky.

Brzda řetězky (bubínku spojky) se nachází před přední obloukovou rukojetí a tvoří jeden celek s krytem levé ruky. Úkolem přední brzdy je zastavit pohybující se řetěz při zpětném vrhu. Při spuštění dochází k aktivování napínacího mechanismu, který stáhne pás brzdy okolo bubínku spojky, tím zastaví řetěz. Brzda reaguje automaticky (zpětný vrh) nebo nárazem levé ruky do krytu levé ruky. Optimální rychlost brzdy se pohybuje mezi 0,2-0,6 sekundy a dá se nastavit.

Zachycovač řetězu je drobný hliníkový odlitek připevněný pod bubínkem spojky. Slouží k zachycení přetrženého nebo spadlého řetězu z vodící lišty, a tím chrání nohy obsluhy proti případnému poranění.

Zadní brzda (obr. 11) je novinkou v konstrukci farmářských řetězových pil a zatím je nepovinná. Jde o snahu výrobců o vyšší bezpečnost obsluhy a přilákání zákazníků. Zadní brzda je propojena s přední brzdou řetězky a aktivuje se pravou rukou pohybem vzhůru.



Obr. 11 Zadní brzda řetězky u RMŘP.

4.1.3 Hygienické prvky

Hygienické prvky zastupují soubor důležitých konstrukčních prvků, které mají zabránit zranění obsluhy nebo alespoň zmírnit působení negativních faktorů při práci s řetězovými pilami. Mezi hygienické prvky patří rovněž doplňky usnadňující řezání s pilami.

Tlumič výfuku snižuje hluk motoru, zlepšuje úroveň spalin a chrání okolí pracovního prostředí a obsluhu před případnými jiskrami. Vývod výfuku musí být uzpůsoben tak, aby spaliny směřovaly od obsluhy. Nejvíce se používá výfuk se třemi komorami, přičemž v první

komoře dochází k uhašení ohně, v druhé k usazení popílku a ve třetí se ochlazují spaliny. Jestliže dojde k prsknutí těsnění mezi výfukem a válcem, stoupne spotřeba pohonných hmot až o 5%.

Antivibrační systém tvoří odpružení motorové části od přední a zadní rukojeti, které nesmí být pevně spojené, aby zmírnily přenos vibrací z motorové i řezné části. Nejběžněji používané je odpružení silentbloky a pružiny.

Vyhřívané rukojeti poskytují obsluze dodatečný komfort při nízkých venkovních teplotách. Systémem žhavicí spirály jsou prohřívány obě rukojeti na 40-50°C. Generátor žhavicí spirály je umístěn ve spodní části ventilátoru chlazení. Nevýhodou vyhřívání rukojetí je vyšší hmotnost a pořizovací cena pily.

Opěrka je plastové nebo kovové zařízení opatřené trny, umístěné v přední části pily a usnadňuje obsluze řezání. Důležitá pomůcka při provádění vějířového řezu a krácení dřeva.

Usměrňovač pilin je gumová zástěrka připevněná na konci bočního krytu řetězky. Usměrňovač pilin slouží k nasměrování pilin pod řetězovou pilu.

Rozšířená pistolová rukojeť zvyšuje objem palivové nádrže, chrání pravou ruku a usnadňuje start motoru. Při startu motoru se pila uchopí levou rukou za přední rukojeť, pravou nohou si přišlápneme rozšířenou rukojeť a nastartujeme, neboť dle bezpečnostních předpisů je zakázáno startovat pilu uchycenou jen rukama.

Dekompresní ventil snižuje kompresní poměr při startování, a tím snižuje odpor na startovací zařízení. Zapíná se mechanicky nebo automaticky.

4.1.4 Motorová část pil elektrických a příslušenství motoru

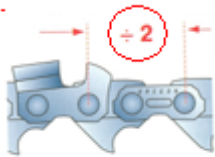
Elektrické pily jsou poháněny elektromotory s doběhovou brzdou. Motory bývají umístěny v příčném nebo podélném směru. Chlazení motoru zajišťuje plastový ventilátor s lopatkami. Před přehřátím chrání motor tepelná pojistka, která při určité teplotě nespustí motor.

Převodové soukolí má šikmé, které snižuje hlučnost pily. Třecí spojka u elektrických pil chybí. Olejevé čerpadlo je automaticky poháněné pouze při činnosti motoru. Hladinu oleje lze u většiny modelů kontrolovat průhledným okénkem na straně olejové nádrže. U většiny elektrických pil není možné nastavit dávkování. Bezpečnostními prvky elektrických pil jsou pouze přední brzda a zachycovač řetězu.

Akumulátorové pily pohánějí lithium-iontové akumulátory s napětím 12, 18 a 36 Ah s kapacitou 2-3 Ah. Jejich konstrukce je shodná s klasickými elektrickými pilami, jediný rozdíl je ve výkonu a jsou lehčí.

4.1.5 Řezná část ručních motorových řetězových pil

Řezná část benzínových a elektrických pil se skládá z řetězky, vodící lišty a pilového řetězu s hoblovacími zuby. Všechny tři části musí mít splňovat podmínku stejné rozteče. Rozteč je vzdálenost mezi třemi nýty řetězu vydělená dvěma. Rozteč u vodící lišty určuje postavení hrotů vodícího kolečka na špičce lišty. U vodící lišty a řetězu je ještě důležitá shodná šířka drážky vodící lišty s tloušťkou vodícího článku řetězu. Rozteč se uvádí v palcích (‘‘), někdy i v mm.[5]

Rozteč v palcích	Šířky vodících článků (mm)	
1/4‘‘	1,3	
.325‘‘	1,3;1,5;1,6	
3/8‘‘- malá	1,1;1,3	
3/8‘‘- velká	1,3;1,5;1,6	
.404‘‘	1,5;1,6	

Tab. 1 Používané rozteče řezných systémů motorových pil

4.1.5.1 Hnací řetězka

Řetězka tvoří bubínek spojky s ozubením. Úkolem řetězky je přenos točivé síly motoru na řezací řetěz. V praxi se používají dva typy hnacích řetězek (obr. 12). Prvním typem jsou řetězky s pevným ozubením ve tvaru hvězdice, které je pevně spojeno s vlastním bubínkem spojky a jsou používány především u hobby a některých farmářských pil. Druhou skupinu představují řetězky s výměnným prstencem používané hlavně u profesionálních pil, kde dochází k častějšímu opotřebení a výměnou prstýnku šetříme provozní náklady. Životnost pevných řetězek a výměnných prstenců je přibližně 2-3 řetězy. Při řezání s opotřebenou řetězkou dochází k deformaci spodní části řetězů, který následně způsobuje poškození hran vodící lišty.



Obr. 12 Hnací řetězka pevná a s výměnným prstencem.

4.1.5.2 Pilový řetěz

Pilový řetěz je snýtovaný v nekonečný řetěz z vodících článků, spojovacích článků, levých a pravých řezacích zubů (obr. 13). Všechny komponenty pilového řetězu jsou vyráběné ze speciálních slitin oceli, které musí udržet svoji tvrdost i při vyšších teplotních změnách.



Obr. 13 Části řetězu.

Hoblovací zuby

U pilového řetězu mají hlavní činnost levé a pravé hoblovací řezací zuby. Úkolem hoblovacích zubů je uříznout část dřeva a vynést hoblinu z řezu (obr. 14). Vrchní strana zubu je opatřena chromovou vrstvou, která udržuje zub déle ostrý. Řezací zub je v přední části opatřen omezovací patkou, která určuje výšku hobliny a slouží i jako ochrana proti zpětnému vrhu. Omezovací patka by se měla snižovat při každém ostření a měla by být snížena o 0,65 mm od horní části břitu. Některé řetězy mají na horní straně zubu vyznačenou směrovou rysku, která nám určuje úhel ostření a zároveň slouží jako ukazatel minimální velikosti zubu pro bezpečné řezání. Jestliže ubrousíme zub až k rysce, měli bychom řetěz vyměnit za nový. Na našem trhu je možné zakoupit i řetězy se speciální chromovou vrstvou na zubech, které jsou určeny pro řezání silně znečištěného dřeva, avšak je třeba počítat s vyšší pořizovací cenou. Vedle běžně používaných řetězů se vyskytují i řetězy pro podélný řez, určené především pro pořezové lavice. Jejich odlišnost je pouze v úhlu ostření břitu a užší konstrukci řetězu pro snížení průřezu.



Obr. 14 Funkce hoblovacího zubu.

Speciální záchranné pily používají řetězy s celoplošně nanesenou vrstvou wolframkarbidu nebo zuby opatřené destičkami z tvrdokovu. U řetězů s nalepenými destičkami z tvrdokovu někdy nastává problém s jejich odpadáváním při řezu a nákladným opravám.

V podstatě novinku tvoří tzv. „samoostřící“ řetězy (obr. 15), které se začínají objevovat na některých elektrických pilách, kde obsluze odpadá ruční ostření. Princip ostření spočívá v brusných segmentech osazených kolem řetězky, kde přidržetím spínače za chodu řetězu, se brusná tělíska dotýkají horní a boční části řezacích zubů a dochází k naostření.



Obr. 15 Samoostřící řetěz

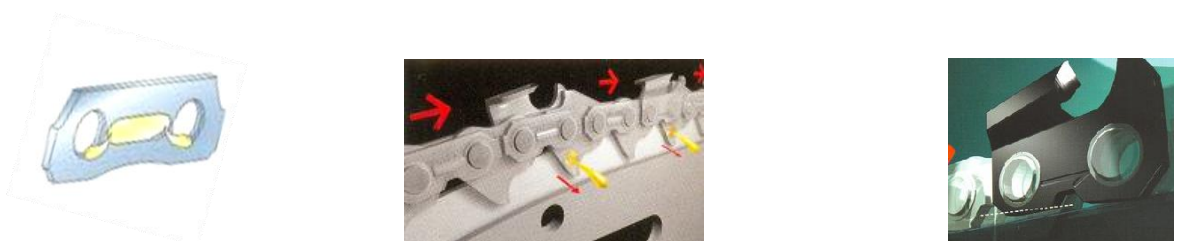
Důležitým rozlišovacím prvkem u pilových řetězů je tvar zubů. Dle tvaru zubu rozlišujeme zuby oblé, dlátovité a polodlátovité (obr. 16). Oblé zuby jsou určeny pro řezání znečištěného, zmrzlého a tvrdého dřeva, neboť se v řezu pomaleji otupí a jejich řezná rychlost je nižší než u zubů dlátovitých. Dlátovité (hranaté) zuby jsou v řezu rychlejší a jsou určeny především pro příčné přerézávání čistého dřeva, při řezání znečištěného nebo tvrdého dřeva se rychleji otupí a obsluha musí častěji ostřit. Polodlátovitý tvar zubu je určen pro univerzální použití především na hobby pilách, kde je předpokladem řezání různých dřevěných materiálů a menší kvalifikace obsluhy na ostření.



Obr. 16 Tvary zubů pilových řetězů

Spojovací a vodící články

Spojovací články spojují hoblovací zuby s vodícími články v nekonečný řetěz. Činnost vodících článků spočívá ve vedení řetězu ve vodící liště, rozvodu oleje a vynášení pilin z drážky lišty. Spojovací i vodící články mají speciální konstrukční prvky uzpůsobené pro lepší rozvod oleje po celé délce lišty a snížení kluzných ploch mezi lištou a řetězem (obr. 17).



Obr. 17 Prvky vodících a spojovacích článků pro mazání a snížení vibrací

4.1.5.3 Vodící lišta

Vodící lišty vedou řetěz v řezu a jsou vyrobeny ze třech ocelových plechů svařených k sobě s nanýtovaným vodícím kolečkem, nebo z jednoho kusu s vyfrézovanou vodící drážkou a laserově upraveným vrcholem bez vodícího kolečka. Lišty se dělí dle montážního upevnění, typu vrcholu, délky a parametrů používaného řetězu.

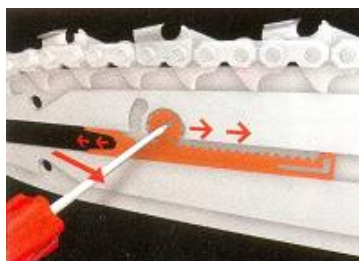
Montážní upevnění je část lišty, kterou připevňujeme lištu k motorové pile pomocí svorníků. Montážní část lišty se nazývá pata lišty a jsou do ní vyvrtané dva otvory pro napínací šrouby a rozvod oleje. Některé lišty mají pouze jeden otvor, který slouží zároveň pro napínací šroub a vedení oleje do lišty. Rozlišujeme několik druhů pat lišt závislých na výrobci, tedy nejsou universální pro všechny řetězové pily.

Vrcholy lišty se dělí na vrcholy s vodícím kolečkem, s výměnným vrcholem a laserově upravené bez kolečka (obr. 18). U vrcholů bez kolečka lze používat řetězy různých roztečí a odpadá riziko prasknutí vodícího kolečka. Výměnné vrcholy se používají hlavně u dlouhých vodících lišt a snižují tlak na vrcholovou část lišty.



Obr. 18 Typy vrcholů lišt (s kolečkem, s výměnným vrcholem, bez kolečka)

U vidících lišt se měří pouze čistá řezná část bez montážního upevnění a uvádí se v cm a palcích. Na náš trh se dodávají lišty o délkách od 8“ (25cm) do 42“ (107cm). U některých hobby lišt se můžeme setkat s integrovaným systémem napínání řetězu, kdy lišta má ve své vnitřní části zabudováno hřebenové ozubení, které je ovládáno z vnější strany a odpadá používání napínacího šroubu řetězové pily (obr. 19).



Obr. 19 Integrovaný systém napínání řetězu

4.2 Řezací jednotky těžebních strojů (harvestorů)

V současné době jsou konstruovány harvestory druhé generace, určené pro výchovné zásahy porostů do 40 let, předýtní a mýtní těžbu. Druhá generace se vyznačuje tím, že těžební hlavice je upevněna na konci hydraulického jeřábu. Konstrukční řešení strojů druhé generace se liší hmotností (max. 13t), pojezdovým ústrojím a typem těžební hlavice.

4.2.1 Motorová část a pojezdový systém

Harvestory jsou poháněné naftovými motory a pohon na kola je přenášen pomocí hydraulického čerpadla hydromotoru nebo mechanicky. Dle druhu podvozku rozlišujeme těžební

stroje na kolové, pásové a kráčejíci. Svahová dostupnost v terénu je u kolových 50%, pásových a kráčejíci 65%. Kola podvozku se přizpůsobují terénu, a tím zvyšují stabilitu stroje. Řízení je zlamovací a podvozek bývá ve variantách od 4-8 kol. Nápravy mohou být pevné nebo výkyvné a používají se široké nízkotlaké pneumatiky. U kolových podvozků je možnost pohybu na veřejných komunikacích a další výhodou jsou nižší škody způsobené přejížděním kořenů stromů. Nevýhodou kolových je nižší svahová dostupnost a větší tlak na půdu. Pásové podvozky se používají jen ve zvláštních případech, protože poškozují povrchovou vrstvu půdy a nelze s nimi přejíždět po pozemních komunikacích.

4.2.2 Kabina, měřicí a řídicí systém

Kabina je umístěna za ramenem výložníku, aby zajišťovala obsluhu dostatečný výhled a zároveň tvoří ochranu operátora. U některých typů je možné při práci ve svahu vyrovnat kabinu do vodorovné polohy. V kabině operátora je umístěn palubní počítač, který přijímá a zpracovává data. Dále je zde klávesnice, displej a tiskárna. Data lze přenášet z těžebního stroje k dalšímu zpracování. Počítač, který řídí měřicí a vyhodnocovací systém zároveň vypočítává objemy vyrobených sortimentů podle druhu dřeviny, tloušťkové třídy a sortimentuje dle kvality. Měření délek se děje pomocí měřicího kolečka v těžební hlavici. Měření průměrů kmenů zajišťují potenciometry umístěné v dolních odvětvovacích nožích nebo v podávacích válcích, a to v intervalu 10 cm.

4.2.3 Hydraulické rameno, těžební hlavice

Hydraulické rameno nese těžební hlavici a vykonává operace potřebné pro kácení, manipulaci a ukládání sortimentu. Těžební hlavice slouží k uchopení stromu, uříznutí, položení do pracovní polohy, odvětvení, manipulaci a uložení vyrobených sortimentů. Základními prvky těžební hlavice jsou podávací válce, odvětvovací nože, měřicí a řezný systém.

4.2.4 Řezný systém

Řezný systém je shodný s ručními pilami, jediná odlišnost je v konstrukci uzpůsobené pro maximální zatížení a vysokou řeznou rychlost. U těžebních strojů se používá řezný systém s roztečí .404“ a drážkami lišty 1,6 a 2,0mm, popř. $\frac{3}{4}$ “ s drážkou 3,1 mm.

4.2.4.1 Řetězka

Řetězové kolečko tvoří ocelový prstenec nebo hvězdice (obr. 20), umístěné na hřídeli těžební hlavice, která je poháněná hydraulickým systémem. Na náš trh jsou dováženy pouze hlavice s roztečí .404“. Rozlišovacím znakem řetězek je rozteč, rozměr otvoru na hřídel hlavice (22,55; 20 a 25 mm) a počet drážek pro vodící články řetězu po obvodu kolečka (9-16).



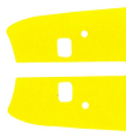
Obr. 20 Řetězové kolečko a hvězdicová řetězka

4.2.4.2 Pilový řetěz

Pilový řetěz je konstruován pro velké namáhání při vysokých otáčkách a dlouhém provozu. V současné době většina těžebních hlavic je osazována řezným systémem Oregon s roztečí .404“ a šířkou vodících článků 2,0 mm. Oregon jako jediný dodavatel řezného systému na trh dodává řetězy se speciální trojitou vrstvou chromu na vrchní straně zubu, který udrží řetěz dlouho ostrý. Používají se řetězy s oblým tvarem zubu a zesílenými spojovacími články, které snižují riziko praskání řetězu.

4.2.4.3 Vodící lišta

Harvestorové vodící lišty se dodávají v délkách 42-133 cm a jejich hmotnost je přibližně 3 kg. U harvestorových lišt se udává vždy celková délka i s montážním upevněním v cm. Montážních upevnění je více druhů a závisí na typu používané těžební hlavice. Dle způsobu uchycení se rozlišují dva typy pat lišt (obr. 21). Prvním typem je uzavřená pata, kdy při výměně lišty musí operátor demontovat celý kryt v místě uchycení. U druhého typu mají lišty upravenou patu pro tzv. rychloupínání, které umožňuje obsluze rychlou výměnu lišty a postačuje pouze povolení upínacích šroubů. Do některých lišt je zabudována lišta s pístkem a tryskami pro speciální postřík např. fungicidy (obr. 21).



Obr. 21 Pata běžné lišty, lišta s rychloupínáním a rozprašovací lištou

4.3 Řetězové ramenové zkracovací pily

Zkracovací pily se řadí mezi řetězové pily, protože používají shodný typ řezného systému jako ostatní řetězové pily. Jsou určeny pouze pro příčné přeřezávání výřezů a hrání řeziva. Řetězové zkracovací pily u nás tvoří jen okrajovou skupinu, většinou nahrazují kotoučové zkracovací pily, které nejsou tolik náročné na údržbu. Zkracovací pily se dělí na přenosné mobilní a nepřenosné.

4.3.1 Mobilní zkracovací pily

Mobilní zkracovací stanice obsluhuje jedna osoba. Pohon tvoří elektromotor nebo spalovací motor. Motorová a řezná část jsou umístěny na nosné konstrukci. Nosnou konstrukci tvoří podvozek na kolečkách a její součástí bývá pomocný rám, o který se stroj opírá v řezu. k ovládání řezné části slouží páka, která je z bezpečnostních důvodů umístěná mimo dosah řetězu. Vlastní spuštění pily do řezu provádí obsluha pomocí vlastní váhy řezné části.

Hnací síla motoru je přenášena pomocí klínových řemenů nebo napřímo z hřídele motoru. Mazání řezného systému je plně automatizované.

4.3.2 Řetězové zkracovací pily pilařských linek

Jedná se o nepřenosné pily umístěné trvale na manipulačních linkách. Jejich konstrukci tvoří rám upevněný k betonovému bloku, kde v rámu je uložen hnací motor, mazací systém a někdy i ovládací prvky a podélný dopravník. Důležitou částí upínací zařízení, které slouží k zajištění kmene při řezu. Mazání řezného systému provádí tlakové čerpadlo přes mazací otvory do vodící drážky nebo je olej dávkován na vrchní stranu řetězu. Řezací rám je ovládán hydraulickým systémem.

Řezná část zkracovacích pil

U zkracovacích pil se používají lišty délky 105-220 cm s roztečí .404“ nebo $\frac{3}{4}$ “ a šířkou drážky 1,6; 2,0 a 3,1 mm. K lepšímu rozvodu oleje bývá středem lišty vyfrézovaná drážka až k vodícímu kolečku lišty (obr. 22).[5]



Obr. 22 Drážka na olej u lišt zkracovacích pil

5. Údržba řetězových pil

5.1 Motorová část

U ručních řetězových pil zaručuje pravidelná údržba jejich dlouhou životnost a bezpečnou práci s nimi. Mezi nejdůležitější patří kontrola bezpečnostních a některých hygienických prvků, která se musí provádět před začátkem práce. Bezpečnostními prvky jsou pojistka plynu, řetězová brzda a zachycovač řetězu. Řetězovou brzdu lze vyzkoušet dvěma způsoby. Při prvním způsobu se uchopí nastartovaná pila za přední a zadní rukojeť, kdy při zvyšování otáček spustíme řetězovou brzdu otočením levého zápěstí směrem k přednímu krytu levé ruky, směrem vpřed a aktivace brzdy se projeví cvaknutím a mělo by dojít k okamžitému zastavení řetězu. Druhý způsob se provádí při vypnutém motoru, kdy držíme pilu řeznou částí 30 cm nad pařezem nebo jiným pevným předmětem. Poté pustíme přední rukojeť a necháme řetězovou pilu spadnout její vlastní vahou tak, že se otočí okolo zadní rukojeti směrem k pařezu. Po nárazu lišty do předmětu by měla být uvedena do chodu řetězová brzda.

U pojistky plynové páčky kontrolujeme její poškození a plnou funkčnost. U plynové páčky je zakázáno jakékoli její pevná aretace v poloze zapnuto. U zachycovače řetězu kontrolujeme, zda je neporušený a neuvolnil se.

Dále při údržbě kontrolujeme, jestli nejsou na bezpečnostních prvcích i jiných částech pily praskliny, které by mohly mít vliv na snížení bezpečnosti. Pravidelně přecházíme dotažení všech spojů a u hygienických prvků především antivibrační systém.

Intervaly údržby

Údržbu lze rozdělit z pohledu časových úseků na denní, týdenní, měsíční a čtvrtletní.

Denní údržbu provádí obsluha po skončení směny (po 5-6 h). Jedná se o očištění stroje od hrubých nečistot a vyčištění vzduchového filtru. Vzduchový filtr čistíme vzduchem nebo namočením do roztoku vody s jarem, někdy se používá i čistý technický benzín. Po odmočení je potřeba nechat vzduchový filtr dokonale vyschnout, nikdy jej nečistíme mechanicky.

Při týdenní údržbě (po 30-40 h), provedeme denní plus se zkontroluje a vyčistí zapalovací svíčka a ostatní části. Důležité je očištění žeber válce motoru a ventilátoru chlazení od usazených pilin.

Při měsíční údržbě se provádí týdenní, s případným vyčištěním a seřízením karburátoru. Dále se kontroluje funkce a opotřebení startovacího zařízení. Během měsíční údržby se dotahují všechny šroubové spoje.

Čtvrtletní údržbu provádí obsluha a specializovaný servis. Interval čtvrtletní údržby probíhá po 150 dnech nebo 800 provozních hodinách. Vychází z měsíční, kde je třeba vyčistit nádrže a vyměnit palivový filtr, přeměřit a zkontrolovat elektronický systém a kompresní poměr.

U ostatních typů řetězových pil bývá údržba mnohem složitější než u ručních pil a podléhá pokynům výrobce, kdy často autorizovaný prodejce provádí údržbu a servis sám bez sebemenšího zásahu uživatele. Někdy bývá pravidelná údržba spojena se záručními podmínkami.

5.2 Řezná část

Všechny řetězové pily používají stejný řezný systém, složený z vodící lišty, pilového řetězu s hoblovacími zuby a hnacího kolečka – řetězky. Při údržbě řezné části je třeba používat pracovní rukavice, aby nedošlo ke zranění obsluhy o ostré části.

5.2.1 Pilový řetěz

Pro správnou funkci řezací části je důležité mít správně naostřený a napnutý řetěz. Správně napnutý řetěz by neměl viset pod vodící lištou a měli bychom být schopni jej zvednout přibližně o 1 cm nad horní stranu lišty v jejím středu. Příliš napnutý řetěz způsobuje větší opotřebení ostatních částí. Uvolněný řetěz by mohl vykolejit z lišty a zranit obsluhu nebo poškodit pilu.

Ostrý řetěz zajišťuje bezpečné a efektivní řezání s dobrou přesností. Mezi nástroje k údržbě řetězu patří kulatý a plochý pilník. Součástí pilník mohou být i různá vodítka s vyznačenými ryskami pro správné vedení pilníku v zubu. Pilníky a jejich příslušenství se liší dle typu řetězu. Vhodný pilník a požadované úhly řetězu nalezneme většinou na zadní straně obalu řetězu, popř. u prodejce sortimentu. Elektrické ostříčky pilových řetězů se vyrábí pro profesionální i méně profesionální uživatele. Jednoduchost ostření na ostříčkách spočívá v nastavení všech potřebných parametrů ostření. Výhoda ostříček spočívá v rovnoměrném nastavení úhlů ostření, nevýhoda v menší životnosti řetězů.

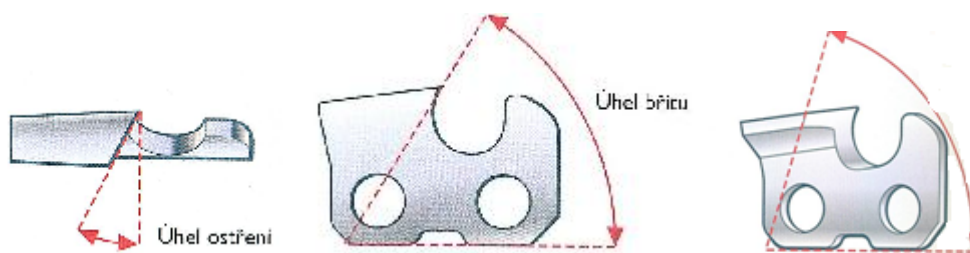
Jak často ostříme?

I za předpokladu, že se vyhýbáme předmětům, které způsobují otupení (kameny, půda), dochází k otupení. Jednodušší je častěji provádět drobná ostření, než vyhledávat a čekat na řádné naostření. Při delším používání řetězové pily je dobré pilu ostřit při každém doplňování paliva. U velkých profesionálních strojů se ostří pouze na ostříčkách a obsluha má několik řetězů, které po otupení mění.

Jak ostříme?

Řetěz s vodící lištou by měl být v poloze, která umožní dobrou stabilitu a uvolnění obou rukou při ostření. Ideální je upevnit vodící lištu do svěráku na pracovním stole. Pokud potřebujeme ostřit pilu v lese existuje více možností, z nichž nejběžnější je zářez pily do špalku nebo pařezu, popř. se vyrábí speciální kozlík, který se upevní do pařezu. Základ správné údržby řetězu spočívá v ostření hoblovacích zubů a snižování omezovacích patek.

Hoblovací zuby ostříme ve třech úhlech: úhel ostření, břitu a čela (obr. 23). Kulatý pilník vždy držíme oběma rukama a ostříme pouze směrem ven ze zubu. Proti posunu řetězu po liště, je možné ho zajistit řetězovou brzdou nebo vložením kombinovaného klíče mezi vodící lištu a řetěz na spodní straně lišty. Nejprve ostříme zuby jedné strany řetězu, poté otočíme pilu a ostříme druhou. Úhel ostření se pohybuje 25-35°, u řetězů pro podélný řez 5-10°, vždy záleží na typu používaného řetězu. Při ostření je důležité, aby všechny hoblovací zuby byly opilovány a stejně dlouhé. Jestliže délka nejdelsí části řezacího zubu klesne pod 4 mm, musí se řetěz vyměnit za nový.



Obr. 23 Úhly hoblovacích zubů – ostření, břitu a čela

Výškový rozdíl mezi omezovacím zubem a špičkou hoblovacího zubu určuje záběr pily. Je-li výškový rozdíl příliš malý, řetěz zpracovává malé množství dřeva a odhazuje malé piliny do 4 mm. Pokud je omezovač příliš snížený, hoblovací zub se příliš zařezává, řezání je trhavé s velkými vibracemi a zvyšuje se nebezpečí zpětného vrhu. Snižování omezovačů plochým pilníkem s pomocí speciální měrky a doporučuje se po 3-5 naostření hoblovacích zubů.

5.2.2 Vodící lišta a řetězka

Dlouhou životnost vodící lišty ovlivňuje správné napnutí řetězu a mazání kluzných a vodícího kolečka. K základní údržbě vodící lišty patří čištění mazacích otvorů, odstranění otřepu a mazání vodícího kolečka ve vrcholové části. Vodící kolečko bychom měli mazat přibližně po 8 hodinách provozu. Někteří výrobci tvrdí, že v některých případech dochází při mazání kolečka k natlačení nečistot do ložiska, takže nemazat.

Nejčastějšími závadami vodící lišty jsou otřep, výtluk a nestejně vysoké hrany. Otřep způsobuje příliš napnutý řetěz a řezání s tupým řetězem. Otřep z lišty odstraňujeme plochým pilníkem vždy směrem ven z lišty. Výtluk vzniká ve vrcholové části a je způsoben řezáním s volným řetězem. Výrobci řezných částí povolují výtluk 1,5 mm. Nestejně vysoké hrany lišty jsou výsledkem její nesprávné údržby nebo používání řetězu s nestejným opotřebením a lze to opravit ubroušením vyčnívajících částí.

Údržba hnací řetězky spočívá v mazání jehlového ložiska přibližně po 40 h. Životnost řetězek je konstruovaná na 2-3 opotřebené řetězy. U řetězek je povoleno vymačkání od řetězu do 0,25 mm, poté se musí vyměnit.

6. Systémy prodeje řetězových pil na trhu ČR

Z hlediska prodeje a systému jejich distribuce lze rozdělit řetězové pily do dvou skupin. První a do počtu nejvíce zastoupenou skupinu představují ruční motorové pily. Sortiment ručních řetězových pil má široké uplatnění od profesionálních až po příležitostné uživatele. Na českém trhu převažuje systém autorizovaných prodejců tradičních značek, kteří spadají pod generálního dodavatele. Generální dodavatel bývá vždy jeden pro značku a zboží od něj postupuje přes regionální prodejce ke konečnému zákazníkovi. Obsazení regionu určitým počtem prodejců se řídí dle mnoha kritérií, které většinou určuje generální distributor a záleží např. na počtu obyvatel, lesnatosti daného území apod. Autorizovaní regionální prodejci musí dodržovat podmínky prodeje související se smlouvou uzavřenou s hlavním distributorem. Mezi hlavním dodavatelem a koncovým prodejcem velmi dobře funguje systém B2B, kdy konečný zákazník si prostřednictvím prodejce může zjistit dostupnost celků i náhradních dílů. Hlavním úkolem regionálních prodejců je marketing, prodej, záruční a pozáruční servis v dané oblasti. Důležitou součástí prodeje je pomoc zákazníkům při výběru vhodného typu pily a dostatečné proškolení obsluhy. Kromě kamenných obchodů lze zakoupit řetězové pily některých značek i přes internet, avšak je třeba brát v potaz rizika spojená se zasíláním prostřednictvím internetových obchodů, kdy velmi často dochází k poškození při zasílání nebo podvodnému jednání ze stran prodejců. Určitá výhoda spočívá v prezentaci stránek prodejců na webu, kdy zákazník si může nastudovat a porovnat informace o daných strojích a najít vhodné řešení.

Vedle prodejců známých značek se začínají na českém trhu objevovat i značky neznámé, které lákají zákazníky velmi nízkou cenou a většinou je nalezneme ve velkých marketech a neznačkových prodejnách. Jejich příznivá cena bývá odražena v kvalitě zpracování a většinou jsou určeny jen k několika málo hodinám provozu, což si většinou zákazníci neuvědomují. Velký problém nastává při jakékoliv potřebě náhradního dílu, kdy kupující zjišťuje, že na takový výrobek nelze koupit součástku a musí stroj vyhodit, v lepším případě v době záruky dochází k výměně stroje za nový.

Druhá skupina zastupuje speciální stroje, které vyhledávají profesionální uživatelé a od první skupiny se liší systémem prodeje. Patří sem těžební stroje, zkracovací pily a pořezové lavice. Jejich prodej je omezen pouze na hlavního distributora, od kterého jde stroj popř. náhradní díly přímo ke konečnému zákazníkovi. Distributor vykonává veškerý zákaznický servis jako koncový prodejce.

7. Porovnání sortimentu řetězových pil na trhu ČR

7.1 Ruční motorové řetězové pily

Na českém trhu se setkáváme s mnoha různými značkami řetězových pil. Od kvalitních a prověřených značek po pily neznámého původu a kvality, které většinou pochází z východních zemí, často nesplňují bezpečnostní požadavky a především lákají zákazníky svou nízkou cenou. V této práci se porovnává pouze značky tradiční, a které lze mezi sebou navzájem porovnávat. Mezi hlavní kritéria pro vzájemné porovnávání v jednotlivých kategoriích patří zejména druh pohonu, hmotnost, objem válce a jmenovitý výkon. Jmenovitý výkon je průměrný čistý výkon uváděný při otáčkách za min (ot/min.). Další důležitý údaj, používaný hlavně v poslední době, je poměr hmotnost-výkon. Hmotnost řetězových pil se udává v kg s prázdnými nádržemi a bez vodící lišty a pilového řetězu.



Obr. 24 Ruční motorová řetězová pila – benzínová.

7.1.1 Benzínové pily

7.1.1.1 Kategorie hobby pil

Jak je patrné z tab. 2, kategorie hobby pil zahrnuje pily s hmotností 3,3-4,6 kg. Jedná se o pily určené jen k občasnému používání na zahradách a okolo domu. V kategorii hobby pil má nejlepší hodnocení dle poměru hmotnost/výkon pila Stihl MS 250. Za nejnižší cenu lze koupit pilu Solo 635.

Hobby pily						
Název pily	Výkon (kW)	Hmotnost (kg)	Zdvihový objem(cm ³)	Řezná délka (cm)	Cena (Kč s DPH)	Poměr (kg/kW)
Stihl MS 250	2,3	4,6	45,4	35	11 890,-	2,00
Solo 6431P	2,0	4,1	40,2	38	8 290,-	2,05
Solo 642	1,8	4,1	40,2	35	7 590,-	2,28
Stihl MS 230	2,0	4,6	45,4	35	9 990,-	2,30
Oleo-Mac GS410C	1,8	4,2	39,0	40	10 450,-	2,34
Jonsered CS 2240	1,8	4,4	40,9	35-40	8 100,-	2,44
Oleo-Mac GS 370	1,65	4,1	35,2	35	6 996,-	2,48
Stihl MS 211	1,7	4,3	35,2	35	7 590,-	2,53
Dolmar 109	2,0	5,1	43,0	38	11 390,-	2,55
Jonsered CS 2238	1,7	4,7	42,0	35-40	7 490,-	2,76
Dolmar PS 45/35	1,7	4,7	45,0	35	7 740,-	2,76
Dolmar PS 340	1,4	3,9	33,0	30-40	7 590,-	2,79
Solo 636	1,5	4,2	36,3	35	6 790,-	2,80
Stihl MS 181	1,5	4,3	31,8	35	6 690,-	2,87
Dolmar PS 350 C	1,6	4,7	35,0	35	8 065,-	2,94
Solo 635	1,4	4,2	36,3	35	5 790,-	3,00
Husqvarna 240 e-s	1,5	4,7	38,2	33-38	6 400,-	3,13
Stihl MS 171	1,3	4,3	30,1	30	5 990,-	3,31
Jonsered CS 2234	1,3	4,7	34,4	35	4 990,-	3,62
Husqvarna 235 e-s	1,3	4,7	34,4	33-38	4 999,-	3,62

Tab. 2 Sortiment hobby pil na trhu ČR dle kritéria kg/kW s cenami s DPH.

7.1.1.2 Kategorie farmářských pil

Farmářské pily (tab. 3) jsou konstruované pro větší zatížení než hobby pily a jsou určeny vlastníkům menších výměř lesa a pro poloprofesionální uživatele. Jejich hmotnost se pohybuje mezi 4,2-6,4 kg. V kategorii farmářských má nejnižší poměr hmotnost/výkon pila Stihl MS 190. Cenový rozsah farmářských pil se pohybuje v průměru okolo 13.000,- Kč.

Farmářské pily						
Název pily	Výkon (kW)	Hmotnost (kg)	Zdvihový objem(cm ³)	Řezná délka (cm)	Cena (Kč s DPH)	Poměr (kg/kW)
Stihl MS 190	3,4	5,9	64,1	40	-	1,74
Stihl MS 310	3,2	5,9	59,0	40	15 300,-	1,84
Solo 652	2,5	4,7	51,8	38	12 290,-	1,88
Stihl MS 280	2,8	5,3	54,7	40	14 900,-	1,89
Solo 656 SP	2,8	5,3	56,0	38	14 690,-	1,89
Stihl MS 391	3,3	6,4	64,1	40	16 700,-	1,94
Solo 651 SP	2,65	5,1	50,9	38	13 490,-	1,96
Stihl MS 290	3,0	5,9	56,5	38	14 400,-	1,97
Oleo-Mac 952	2,5	5,0	51,7	40	11 959,-	2,00
Stihl MS 270	2,6	5,3	50,0	38	13 300,-	2,03
Solo 646	2,3	4,7	45,1	38	8 290,-	2,04
Stihl MS 311	3,1	6,4	59,0	40	15 800,-	2,06
Husqvarna 55	2,5	5,2	53,2	33-50	11 640,-	2,08
Jonsered CS2250 S	2,4	5,1	50,2	38-45	11 390,-	2,12
Husqvarna 450 e-s	2,4	5,1	50,2	33-50	10 990,-	2,12
Oleo-Mac 947	2,3	4,9	45,0	40	10 780,-	2,13
Dolmar 111	2,4	5,1	52,0	38	12 340,-	2,13
Husq. 260 Rancher	2,7	5,8	60,3	33-50	13 790,-	2,15
Husq. 455 Rancher	2,6	5,8	55,5	33-50	12 200,-	2,23
Jonsered CS 2255	2,6	5,8	55,5	38-45	12 990,-	2,23
Dolmar PS 420 C	2,1	4,7	42,0	38-45	9 015,-	2,24
Dolmar PS 500	2,4	5,5	50,0	38-45	12 340,-	2,29
Husqvarna 445	2,1	4,9	45,7	33-50	9 390,-	2,30
Jonsered CS 2245	2,1	4,9	45,7	38-45	9 590,-	2,30
Husqvarna 440 e-s	1,8	4,4	40,9	33-50	8 490,-	2,44
Dolmar PS 460	2,2	5,5	46,0	38-45	11 390,-	2,50
Husqvarna 435	1,6	4,2	40,9	33-45	7 500,-	2,60

Tab. 3 Sortiment farmářských pil na trhu ČR dle kritéria kg/kW s cenami s DPH.

7.1.1.3 Kategorie profesionálních pil

Profesionální pily se dělí podle účelu použití na tři skupiny – malé (do 55cm³), středně velké (56-75cm³) a velké (75cm³+). Malé profesionální pily (tab. 4) jsou určeny pro výchovné zásahy a v některých případech pro odvětvování. Nejlepší poměr kg/kW má pila Solo 656.

Středně velké profesionální pily (tab. 5) jsou univerzální a používají se k těžbě dřeva, odvětvování a manipulaci. Jejich výkon se pohybuje od 3,4-4,3 kW a nejlépe hodnocenou pilou v této kategorii je pila Dolmar PS7300HS.

Velké profesionální pily (tab. 6) jsou určeny hlavně k těžbě a manipulaci nadprůměrných kmenů. Jejich výkon je 3,6 kW a výše. Standardní délka osazených lišt je 50-75 cm. Nejlépe hodnocenou pilou z hlediska poměru hmotnost/výkon je pila Dolmar PS7900.

Profesionální pily – malé do 55cm ³						
Název pily	Výkon (kW)	Hmotnost (kg)	Zdvihový objem(cm ³)	Řezná délka (cm)	Cena (Kč s DPH)	Poměr (kg/kW)
Solo 656	3,2	5,3	55,0	38	15 990,-	1,66
Solo 651	2,9	5,2	50,9	38	14 990	1,79
Dolmar PS 5000	2,8	5,1	50,0	38	16 990,-	1,82
Stihl MS 260	2,6	4,8	50,2	38	18 500,-	1,85
Husqvarna 346 XP	2,7	5,0	50,1	33-50	13 800,-	1,85
Dolmar 115 i	2,7	5,1	52,0	38-45	17 750,-	1,90
Jonsered CS 2153	2,6	5,1	50,1	33-50	16 790,-	1,96
Solo 644	2,6	5,2	45,1	38	13 790,-	2,00
Dolmar PS 4600	2,6	5,1	46,0	38	14 720,-	2,00
Husqvarna 353	2,4	5,0	51,7	33-50	14 190,-	2,08
Husqvarna 339 XP	1,8	4,0	39,0	33-45	11 800,-	2,20
Stihl MS 200	1,7	3,8	35,2	38	16 900,-	2,24

Tab. 4 Sortiment profesionálních pil na trhu ČR dle kg/kW do 55 cm³ s cenami s DPH.

Profesionální pily – středně velké 56 – 75 cm ³						
Název pily	Výkon (kW)	Hmotnost (kg)	Zdvihový objem(cm ³)	Řezná délka (cm)	Cena (Kč s DPH)	Poměr (kg/kW)
Dolmar PS 7300HS	4,2	6,3	73,0	45-60	17 090,-	1,50
Jonsered CS 2171	3,9	6,1	70,7	38-70	18 490,-	1,56
Husqvarna 372 XP	3,9	6,1	70,7	38-70	18 990,-	1,56
Solo 675	4,3	6,7	74,6	45	18 990,-	1,56
Oleo-Mac 962	3,5	5,5	61,5	45	17 450,-	1,57
Stihl MS 441	4,2	6,6	70,7	40	25 900,-	1,57
Husqvarna 576 XP	4,2	6,6	73,5	38-70	20 890,-	1,57
Stihl MS 440	4,0	6,3	70,7	40	22 700,-	1,58
Stihl MS 361	3,4	5,6	59,0	40	20 500,-	1,65
Husqvarna 357 XP	3,2	5,5	56,5	33-50	16 990,-	1,72
Stihl MS 362	3,4	5,9	59,0	40	21 500,-	1,74
Jonsered CS 2156	3,2	5,6	56,5	33-50	17 990,-	1,75
Husqvarna 365	3,4	6,0	65,1	38-70	19 990,-	1,76
Jonsered CS 2165	3,4	6,0	65,1	38-70	17 690,-	1,76
Oleo-Mac 956	3,1	5,5	56,5	40	13 631,-	1,77
Stihl MS 341	3,1	5,5	59,0	40	18 900,-	1,77
Dolmar 6400 HS	3,5	6,3	64,0	45-60	16 140,-	1,80
Solo 665	3,6	6,7	65,9	40	17 490,-	1,86
Husqvarna 570	3,6	6,7	67,9	38-70	18 990,-	1,86
Jonsered CS 2159	3,0	5,6	59,0	33-50	15 190,-	1,87
Husqvarna 359	2,9	5,5	59,0	33-50	15 190,-	1,90

Tab. 5 Sortiment prof. pil na trhu ČR dle kg/kW od 56-75 cm³ s cenami s DPH.

Profesionální pily velké 76+ cm ³						
Název pily	Výkon (kW)	Hmotnost (kg)	Zdvihový objem(cm ³)	Řezná délka (cm)	Cena (Kč s DPH)	Poměr (kg/kW)
Dolmar PS 7900	4,6	6,3	79,0	45-70	18 990,-	1,37
Dolmar PS 7900HS	4,6	6,4	79,0	45-70	23 650,-	1,39
Solo 681	4,7	6,6	80,7	50	20 490,-	1,40
Stihl MS 660	5,2	7,3	91,6	50	29 900,-	1,40
Husqvarna 390 XP	4,8	7,1	87,9	45-70	23 950,-	1,48
Stihl MS 460	4,4	6,6	76,5	40	23 500,-	1,50
Stihl MS 880	6,4	9,8	121,6	75	44 900,-	1,53
Oleo-Mac GS 820	4,4	7,1	80,7	50	21 750,-	1,61
Husqvarna 395 XP	4,9	7,9	93,6	45-70	24 450,-	1,61
Dolmar PS 9010	4,9	8,2	90,0	50-74	24 690,-	1,67

Tab. 6 Sortiment profes. pil na trhu ČR od 76 cm³+ dle kritéria kg/kW s cenami s DPH.

7.1.1.4 Kategorie pil pro ošetřování stromů

Pily této kategorie se dělí na dvě skupiny – malé arboristické a teleskopické (tab. 7). Malé arboristické pily jsou speciálně zkonstruované pro ošetřování stromů. Jejich hmotnost je pouze 2,5-4,7 kg. Nejlépe hodnocenou pilou v této kategorii je pila Solo 637. Druhé místo obsadila pila Husqvarna 338XPT, která je osazená nejdelší řeznou částí (40cm) ze všech arboristických pil na českém trhu.

Teleskopické vyvětovací pily (obr. 25) jsou konstruované na vyvětování stromů bez použití výsuvných plošin a žebříků. Na náš trh se dodávají pouze dva modely – Husqvarna 327P5x s maximální délkou výsuvné tyče 350 cm a Stihl HT 101 s délkou tyče 390cm.



Obr. 25 Pily pro ošetřování stromů – teleskopická a arboristická.

Pily pro ošetřování stromů – malé arboristické						
Název pily	Výkon (kW)	Hmotnost (kg)	Zdvihový objem(cm ³)	Řezná délka (cm)	Cena (Kč s DPH)	Poměr (kg/kW)
Solo 637	1,9	3,7	40,2	35	8 990,-	1,85
Husqv.338 XPT	1,7	3,5	39,0	30-40	11 600,-	2,06
Stihl MS 200 T	1,7	3,6	35,2	30	18 900,-	2,11
Dolmar PS3410TH	1,4	3,2	34,0	30-35	11 770,-	2,29
Stihl MS 192 T	1,3	3,1	30,1	30	8 900,-	2,38
Solo 633	1,4	3,8	36,3	30	7 790,-	2,70
Jonsered CS2139T	1,7	4,7	39,0	30	10 790,-	2,76
Oleo-Mac 932	1,2	3,4	30,1	30	9 990,-	2,83
Husqvarna T 425	1,0	3,0	25,4	25	8 150,-	3,00
Dolmar PS 221 TH	0,75	2,5	22,0	25	11 200,-	3,30
Pily pro ošetřování stromů – teleskopické						
Husqvarna 327P5x	0,9	6,4	24,5	20-25	17 100,-	7,10
Stihl HT 101	1,05	7,6	31,4	30	17 600,-	7,24

Tab. 7 Sortiment pil pro ošetřování stromů dle kg/kW s cenami s DPH.

7.1.1.5 Speciální – záchranářská pila

Na český trh se dodává pouze jeden typ řetězové záchranářské pily značky Stihl MS 460R (obr. 26), která je určena k likvidaci trosek po požárech a záchranných akcích. Pořizovací cena je 39.000,- Kč, výkon 4,4 kW, zdvihový objem 76,5 cm³, hmotnost 7,0 kg a řezná délka 50 cm.



Obr. 26 Speciální záchranářská pila.

7.1.2 Elektrické pily

7.1.2.1 Klasické elektrické pily

Elektrické řetězové pily jsou oblíbené příležitostnými uživateli pro jejich tichý chod bez vzniku výfukových plynů. Jejich výkon se pohybuje od 1,7-2,4 kW. Průměrná pořizovací cena je 4.400,- Kč s DPH. Pilu s nevyšším výkonem (2,4 kW) vyrábí česká firma Narex, s.r.o. Z pohledu zákazníka je nejlepší porovnávat tyto pily podle ceny (tab. 8). První tři místa obsadily elektrické pily značky Dolmar se shodným motorem o výkonu 1,9 kW, které se liší pouze řeznou délkou vodící lišty. Tyto tři pily jsou zároveň nejlehčí z této kategorie.

Nejdražší elektrická pila – Stihl MS 200 C-Q je označována za jedinou profesionální elektrickou pilou.



Obr. 27 Elektrická pila.

Elektrické pily 220-240V				
Název pily	Výkon (kW)	Váha (kg)	Řezná délka (cm)	Cena (Kč s DPH)
Dolmar ES 33 A	1,9	3,8	30	2 840,-
Dolmar ES 38 A	1,9	3,8	35	3 030,-
Dolmar ES 42 A	1,9	3,8	40	3 220,-
Narex EPR 30-20	1,9	4,2	30	3 590,-
Husqvarna 317 electric	1,7	4,4	35-40	3 680,-
Oleo-Mac 1800 E	1,7	4,4	35	3 740,-
Dolmar ES 2130A	2,0	4,4	30	3 980,-
Narex EPR 35-20	1,9	4,2	35	3 990,-
Dolmar ES 2135A	2,0	4,4	35	4 265,-
Narex EPR 40-20	1,9	4,2	40	4 390,-
Jonsered CS 2121 EL	2,1	4,4	35-40	4 490,-
Oleo-Mac 2000 E	1,9	4,4	40	4 540,-
Dolmar ES 2140 A	2,0	4,4	40	4 550,-
Narex EPR 35-24	2,4	4,4	35	4 590,-
Husqvarna 321 electric	1,9	4,4	35	4 790,-
Solo 620	2,0	4,4	40	4 990,-
Narex 40-24	2,4	4,4	40	4 990,-
Narex 45-24	2,4	4,4	45	5 390,-
Stihl MS 180 C-BQ	1,8	4,2	35	7 790,-
Stihl MS 200 C-BQ	2,0	4,4	40	8 590,-
Stihl MS 220 C-Q	2,2	6,2	40	12 600,-

Tab. 8 Sortiment elektrických pil na trhu ČR dle ceny s DPH.

7.1.2.2 Elektrické pily poháněné akumulátorem

Akumulátorové pily jsou novinkou na našem trhu (tab. 9). Zatím se jedná o stroje v praxi téměř nevyzkoušené. Pokud posoudíme pořizovací cenu, zjistíme, že za stejnou i nižší cenu můžeme koupit pilu elektrickou popř. benzínovou v kategorii hobby. Základní kritérium pro jejich porovnání je napětí V/Ah. Výrobce nejvýkonnější aku-pily značky Bosch uvádí výdrž baterie na jedno nabití 100 řezů 10x10 cm v měkkém dřevu.

Akumulátorové řetězové pily				
Název pily	Váha (kg)	Řezná délka (cm)	Cena (Kč s DPH)	Napětí (V/Ah)
Dolmar AS 1212 LGE	2,2	11,5	8 540,-	12/2,0
Makita UC 120DWAE	2,1	11,5	9 570,-	12/2,0
Makita BUC122RFE	2,5	11,5	11 390,-	18/3,0
Bosch AKE 30 Li	5,2	30	8 625,-	36/-

Tab. 9 Sortiment akumulátorových pil dle napětí (V/Ah).



Obr. 28 Akumulátorová řetězová pila.

7.2 Hlavice těžebních strojů

Výkonné hlavice těžebních strojů musí splňovat náročné požadavky při těžbě dřeva. Základní kritéria pro rozdělení kácecích hlavice jsou: maximální úřez, druh posuvu kmene, počet odvětvovacích nožů a hmotnost. V nabídce existují dvě konstrukce posuvu kmene, a to se dvěma nebo čtyřmi válci posuvu kmene. Vlastní pohonné jednotky lze rozdělit dle výkonu (86-90 kW), hmotnosti (11-20 t) a dosahu ramene (8,3-11,7 m). V tabulce 10 je vypsán přehled těžebních hlavice používaných na harvestorech v ČR, je rozdělen dle výrobců a seřazen dle úřezu, kdy úřez je rozhodující informace pro aplikaci daného typu.

Hlavice těžebních strojů		
Výrobce/typ hlavice	Hmotnost (kg)	Úřez (mm)
John Deere/H412	695	470
/H752	980	570
/H754	930	550-620
/H414	1000	620
/H270	1290	650
/H480	1250	650-720
/H290	1950	750
Waratah/H 412	695	470
/ HTH 616	1550	500
/ HTH 460	820-870	550
/HTH 250	865-965	570
/H 414	1000	620
/H 270	1145-1205	650
/H 290	1950	750
/H 480C	1190-1250	650-720
/HTH 624C	3386	750
/HTH622B	2120	762
Ponsee/EH 25 (energ. dřeviny)	510	250
/H53e	900	520
/H60e	900-950	640
/H7	1260	640-720

Tab. 10 Přehled hlavice těžebních strojů dle výrobce a max. úřezu.



Obr. 29 Těžební stroj s kácecí hlavicí.

7.3 Zkracovací ramenové řetězové pily

Jediný dodavatel ramenových řetězových pil do Čech je firma Baljer-Zembrod, spol s.r.o., která dováží mobilní zkracovací pily a zkracovací pily pilařských linek od německé značky Holtec (obr. 30). Jediné dostupné informace o těchto strojích jsou: výkon pohonné jednotky 7,5-11 kW a průřez 115x115 cm nebo 175x175 cm.



Obr. 30 Mobilní zkracovací pila Holtec a zkracovací pila pilařské linky.

7.4 Pořezové lavice

Mobilní pořezové lavice se dodávají na náš trh pod značkou Logosol. Pořezové lavice se skládají z nosného rámu, ke kterému připevníme řetězovou pilu benzínovou nebo elektrickou. Rámy Logosolu lze rozdělit dle konstrukční délky na 3 typy. Základními údaji o pořezových lavicích jsou: délka dráhy, podpěra kmene a hmotnost (tab. 11). Doporučená pohonná jednotka je benzínová pila se zdvihovým objemem minimálně 50 ccm. Nejčastěji používaná a rovněž

osvědčená je pila Stihl MS 660 s objemem 92 ccm, kdy řezný výkon činí 5 m/min při průměru kmene 6“. Speciální elektrické pily dodávané k těmto lavicím mají výkon 4 a 5 kW, přičemž rychlost řezu dosahuje 10 m/min. Výrobce uvádí, že v závislosti na použité řezné soupravě a rozměrech dřeva, lze vyprodukovat přibližně 2-3 m³ řeziva za pracovní den.

Požezové lavice Logosol			
Typ	Podpěra kmene (cm)	Hmotnost bez pily (kg)	Délka lavice (m)
WWM	50	48	2,75
M5	40	52	5,0
M7	50	60	5,5

Tab. 11 Přehled požezových lavic Logosol dle délky dráhy.



Obr. 31 Mobilní požezová lavice s benzínovou řetězovou pilou

8. Ekonomické zhodnocení ročních nákladů na provoz RMŘP

V této kapitole jsou propočítány roční náklady na provoz profesionální motorové pily v závislosti na používání různých druhů olejů na ztrátové mazání, které výrazně ovlivňují životnost řezné části. Je třeba upozornit na povinnost používání ekologických olejů na ztrátové mazání řezné části, které nám ukládá lesní zákon 289/1995 Sb. v §32 odst.8. Do ekonomické analýzy vstupují dva druhy ekologických olejů a pro porovnání jeden olej motorový, který se u nás nesmí používat. Motorový olej je zde použit, protože výrobci řezných systémů jej doporučují jako nejkvalitnější druh maziva. Například v Německu je povoleno používat běžné minerální oleje a spotřebitelům, kteří jsou ochotni řezat s ekologickými oleji, poskytují daňové úlevy. Veškeré informace použité v této kapitole vychází z mé dlouholeté praxe u firmy zabývající se dovozem řezného systému jedné celosvětově známé značky do ČR. Pro propočet byla použita profesionální pila, která je v provozu vyskytuje nejčastěji. Vlastní propočty jsou vypočítané z průměrných hodnot závislých na mých zkušenostech z regionu města Písku a samozřejmě mohou se nepatrně lišit v různých lokalitách. V závěru této kapitoly je uveden příklad pro roční výpočet nákladů na provoz řetězové pily.

8.1 Vstupní hodnoty

V tabulkách 12 a 13 jsou vypsány vstupní ceny řezného systému s příslušenstvím, pohonných hmot a maziv.

Položka	Cena Kč s DPH
Lišta vodící 18“	667,-
Řetěz 3/8“,1,5mm,68 čl.	475,-
Prstenec bubínku spoj.	134,-
Ložisko bubínku spojky	124,-
Spojka řetězu	30,-
Pilník kulatý d=5,5 mm	34,-
Pilník plochý	88,-

Tab. 12 Ceník použitého řezného systému

Název položky	Cena v Kč/l s DPH	Popis
Benzín	33,-	Natural 95
Olej 2T	120,-	Vysokootáčkový olej do pohon. směsi 1:50
Ztrátový olej I.	95,-	Kvalitní ekol. olej na mazání řetězu
Ztrátový olej II.	60,-	Řepkový ekol. olej na mazání řetězu
Ztrátový olej III.	50,-	Minerální motorový olej M6

Tab. 13 Ceník pohonných hmot a maziv

8.2 Spotřeba pohonných hmot a olejů na ztrátové mazání

V tabulce 14 je vypočítaná průměrná spotřeba na hodinu, den, měsíc a rok práce, ze které vychází příklad na konci kapitoly. Dané hodnoty jsou spočítané pro benzínovou řetězovou pilu o objemu motoru 65,1 cm³ s výkonem 3,4 kW a objemem nádrží – benzín 0,77 l a olej 0,4 l. Denní hodnota vychází z hodinové, s tím, že bereme v úvahu 4 hodiny práce s pilou denně, tedy 4 nalití nádrží. U pohonné směsi se počítá součet benzínu s olejem 2T v daném poměru. Spotřeba benzínu je vždy stejná. Spotřeba oleje se liší dle použitého typu oleje. Ztrátový olej I. má nižší spotřebu, protože má vyšší přilnavost a přitom řeznou část maže stejně kvalitně jako zakázaný minerální olej III. - M6. Olej II. je řepkový a je řidší, proto má vyšší spotřebu než ostatní výše zmíněné druhy.

U měsíční spotřeby se vychází z denní, vynásobené průměrným počtem odpracovaných dní. Počet odpracovaných dní je dán 17 dní/měsíc. 17 dní bylo zvoleno dle zkušeností a na toto číslo má vliv počasí, osobní volno a ostatní faktory zabraňující činnosti. Roční průměr je denní vynásoben počtem měsíců.

V tab. 14 jsou vidět rozdíly ve spotřebě mazacích olejů. Nejnižší spotřeba je u kvalitního ekologického oleje, avšak z hlediska spotřeby má nejvyšší náklady. Nejnižší náklady má minerální olej, který se u nás nesmí používat, pokud by se mohl používat, došlo by k snížení nákladů přibližně o 5.000,- Kč ročně. Také z této tabulky lze vyčíst, že průměrná spotřeba benzínu je 612 litrů ročně.

	Spotřeba v litrech/Kč			
	1 hodina	denní (4 h)	měsíc (17x4 h)	rok (měsíc x12)
Olej I.	0,25/24,-	1/95,-	17/1615,-	204/ 19380,-
Olej II.	0,35/21,-	1,4/84,-	24/1428,-	288/ 17280,-
Olej III.	0,30/15,-	1,2/60,-	20/1000,-	245/ 12250,-
Pohonná směs	0,75/27,-	3/106,5,-	51/1810,-	612/ 21726,-

Tab. 14 Roční spotřeba pohonných hmot a olejů na ztrátové mazání v litrech/Kč.

8.3 Životnost řezného systému v závislosti na druhu oleje mazání

Životnost řetězové pily v profesionálním pojetí, je za předpokladu správné a pravidelné údržby, 24 měsíců. Životnost řezné části je samozřejmě nižší a je závislá na mnoha faktorech, jakými jsou: údržba, styl práce a použitý ztrátový olej. V tab. 15 je uvedena životnost komponentů řezné části za předpokladu pravidelné údržby a správného zacházení. Údaje v tab. 15 vychází z mých zkušeností při prodeji a reklamaci řezných systémů, kdy jsem zjišťoval závady a jejich příčiny, z kterých jsem odvodil celkem přesnou životnost. Samozřejmě i zde se vyskytují v nepatrném množství výjimky, kdy vodící lišta vydrží o několik procent déle, než je uvedeno. Z pohledu ztrátových olejů je základem dlouhé životnosti používání kvalitních olejů v dostatečném množství. Životnost řezné části udávají výrobci: 900 m³ dřeva u lišty, 300 m³ u řetězu. Životnost prstýnku bubínku spojky se udává 900 m³ a zároveň s prstýnkem se mění i ložisko bubínku spojky. Životnost kulatého pilníku je jedno kompletní zbroušení řetězu a u plochého pilníku 3 řetězy. Životnost, kterou udávají výrobci řezných částí, naprosto souhlasím.

V tabulce 15 je důležité si všimnout oleje II., který snižuje životnost vodící lišty o 1/3. Důvodem nižší životnosti je složení oleje, jež negativně ovlivňuje vodící kolečko lišty a olejové čerpadlo. Při jeho dlouhodobém používání dochází k usazování jeho zbytků v ložisku vodícího kolečka lišty a následnému prasknutí kolečka. U olejového čerpadla se postupně nanese vrstva oleje a dojde k jeho zadření, následná oprava bývá nákladná. V některých případech se doporučuje spotřebovat alespoň jednu nádrž kvalitního oleje, čímž dojde k vyčištění olejového čerpadla a někdy se povede předejít zničení čerpadla popř. vodící lišty.

	Řetěz+pilník	Vodící lišta	Prstenec bubínku spojky
Olej I.	300 m ³	900 m ³	900 m ³
Olej II.	300 m ³	600 m ³	900 m ³
Olej III.	300 ³	900 m ³	900 m ³

Tab. 15 Životnost řezného systému v závislosti na oleji pro ztrátové mazání.

8.4 Příklad roční spotřeby PHM a řezné části

Náklady na roční provoz lze ukázat na příkladu, kdy denně vytěžíme v průměru 12 m³ dřeva (hmotnost 0,89-1,5 m³). Tuto hodnotu vynásobíme průměrným počtem pracovních dní v roce (17x12) a vyjde nám, že v průměru vytěžíme 2.450 m³ dřeva. Spotřebu materiálu lze odvodit z jeho životnosti a spotřeby PHM viz. Tab. 16.

	Spotřebovaný materiál						Σ Kč/rok
	Lišta ks	Řetěz ks	Pilník kulatý ks	Pilník plochý ks	Prstenec řetězky+lož.	Ostatní Kč	Součet ks x cena
Olej I.	3	8	8	3	3	-	7.089,-
Olej II.	4	8	8	3	3	1600,-	9.356,-
Olej III.	3	8	8	3	3	-	7.089,-

Tab. 16 Roční přehled spotřebovaného materiálu v Kč dle oleje pro ztrátové mazání.

V tab. 16 je u oleje II. uvedena položka ostatní a znamená případnou výměnu olejového čerpadla. Ze zkušeností vyplývá, že bez malých výjimek dochází po ročním používání řepkového oleje k zničení olejového čerpadla.

Pokud u jednotlivých druhů olejů sečteme spotřebu oleje a řezného systému, dojdeme k zjištění, že výsledná částka se příliš neliší. Z toho vyplývá, že je lepší používat dražší ekologický olej, který nám vyšší pořizovací hodnotu vrátí v uspořených nákladech na řezný systém. Jestliže připočteme ještě roční spotřebu benzínu, zjistíme celkové roční náklady na provoz motorové pily, které se pohybují okolo 48.000,- Kč.

8.5 Příklad výpočtu ročního zisku pro OSVČ

OSVČ – osoba samostatně výdělečně činná v oblasti lesnictví je fyzická osoba, která platí daně paušálem dle zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmu dle § 7, a to v podílu 60/40, což znamená, že do výdajů se automaticky započítává 60% příjmů z výdělečné činnosti. Vlastní daň z příjmu fyzické osoby se počítá ze zbývajících 40% zisku. OSVČ nesmí dále zaměstnávat jiné osoby. Výhoda danění paušálem spočívá v jednoduchém a zákonem daném výpočtu výdajů, na které nemusí poplatník dokládat příslušnými daňovými doklady a veškeré výdaje jsou automaticky zařazeny do 60% veškerých příjmů. Mezi výdaje na provozu RMŘP patří především pohonné hmoty, spotřebovaný řezný systém a výdaje na pořízení a opravy motorové pily. Dále mezi výdaje řadíme silniční daň a cestovní náhrady. Nelze opomenout povinnost platit sociální a zdravotní pojištění.

V tab. 17 jsou uvedeny skutečné roční náklady na provoz RMŘP a náklady spojené s provozem, které máme na dokladech. Tato tabulka slouží pro porovnání skutečných nákladů s paušálním výpočtem daně. Výpočet příjmů byl odvozen z celkové roční vykonané práce 2.450 m³ dřeva násobené cenou 120,- Kč/m³. Silniční daň upravuje zákon 16/1993 Sb., o dani silniční a určuje se dle zdvihového objemu motoru. Sazba náhrady za používání osobního vozidla je stanovena pro rok 2011 – 3,70 Kč/km. Záloha pro sociální a zdravotní pojištění vychází z předpokladu, že živnostník s podnikáním začíná a jsou uvedeny minimální sazby pro rok 2011, které činí u sociálního 1807,- Kč a zdravotního 1670,- Kč měsíčně. [16,17]

Příjmy za rok		Výdaje za rok	
Popis	Kč	Popis	Kč
Faktury vydané	294.000,-	Olej I.	19.380,-
		PHM	21.726,-
		Řezný systém	9.356,-
		Silniční daň	2.400,-
		Cestovní náhrady	22.644,-
		Záloha soc. a zdr. poj	41.724,-
	Σ 294.000,-		Σ 117.230,-

Tab. 17 Skutečné doložené roční náklady.

8.5.1 Výpočet daně paušálem 60/40

Výdaje pro výpočet daně činí dle zákona o daních z příjmu 60% příjmů, tedy 176 400,- Kč. Zbývá nám zisk v podobě 40 % příjmu = 117 600,- Kč, z kterého se vypočítá 15% daň = 17 640,- Kč, z které odečteme základní roční slevu na poplatníka pro rok 2011 = 23 640,- a vyjde nám odvod daně z příjmu fyzické osoby, který činí -6000,- Kč, z čehož vyplývá, že poplatník nebude za daný rok platit daň z příjmu a zisk zůstane **117 600,- Kč** (za předpokladu dodržení nákladů 176 400,- Kč). Pozn. ze základu daně lze ještě uplatňovat odpočty na dítě, pojištění apod.

Pro výpočet skutečného zisku je třeba brát v úvahu rozdíl mezi skutečnými a paušálními výdaji, který je 59 170,- a je třeba ho přičíst k zisku vypočítanému ze zákona o daních z příjmu. Konečný zisk tedy činí **176 770,- Kč** za rok. Pokud bychom zařadili do výdajů pořizovací cenu ŘMŘP – 16 000,- Kč, tak se nám poníží čistý zisk v prvním roce na 160 770,- Kč (životnost pily je 2 roky).

8.5.2 Výpočet daně paušálem 80/20

Výpočet daně v poměru 80 % nákladů a 20 % zisků se používá dle zákona č.586/1992 Sb., o daních z příjmu, pro příjmy ze zemědělské výroby a z příjmů ze živností řemeslných. Tento výpočet je zde uveden pro porovnání, při kterém se zjistí jestli by nebylo výhodnější, podnikat při zařazení lesnictví do této skupiny, pod paušálem 80/20.

Výdaje 80% činí 235 200,- Kč, zisk 58 800,- Kč. Od 58 800,- Kč zdaníme 15%= 8 820,- Kč, od výsledné daně odečteme roční slevu na poplatníka pro rok 2011 = 23 640,- a výsledek je - 14820, tedy opět nebude poplatník platit daň a zisk zůstane **58 800,- Kč**.

Konečný čistý zisk za celý rok získáme součtem ročního zisku vypočítaného ze základu daně a rozdílem skutečných výdajů s paušálními. Tedy 58 800,- + 117 970,- = **176 770,- Kč**.

8.5.3 Úvaha

Jak je patrné z výpočtů daně z příjmů fyzických osob, je jedno jaký typ paušálu by byl použit, protože výsledek je stejný. Výhoda výpočtu daně paušálem spočívá v jednotné sazbě výdajů v podobě 60% příjmů, která je výrazně vyšší než skutečné výdaje. Pokud vypočítáme průměrný čistý zisk, zjistíme, že dotyčný těžář si vydělá v průměru okolo 15 000,- korun, což neodpovídá těžké práci, kterou lze dělat denně nanejvýš 4-5 hodin. Jednou z možností by mohlo být snížení výdajů za oleje na ztrátové mazání v podobě státních dotací ve výši alespoň 20%, jako tomu v některých evropských státech.

9. Závěrečné zhodnocení

V této bakalářské práci jsem se zaměřil na komplexní zhodnocení řetězových pil na českém trhu. Nejvíce zastoupenou skupinu tvoří ruční řetězové pily. Současná konstrukce řetězových pil dokazuje snahu výrobců pil vytvářet bezpečné a snadno ovladatelné stroje. Vedle nejznámějších malých řetězových, určených pro všestranné použití, jsou na našem trhu rovněž velké profesionální těžební stroje, které používají stejný řezný systém. Kromě řetězových pil a těžebních strojů nalezneme na tuzemském trhu i skupinu strojů pro ostatní zpracování dřeva, kterými jsou pořezové lavice a ramenové zkracovací pily určené pouze k jednomu účelu.

Zvláštní pozornost byla věnována používanému řeznému systému, jeho parametrům, údržbě a problematice. V závislosti na životnosti řezného systému na používání ekologických olejů pro ztrátové mazání, bylo zjištěno na základě ekonomického zhodnocení ročních nákladů, že je výhodnější používání kvalitních ekologických olejů oproti levnějším a méně kvalitním. V mnohém jsem vložil do této práce mnoho vlastních a ověřených zkušeností.

Věřím, že sortiment řetězových pil se na základě poptávky bude během dalších let rozšiřovat o nové stroje s širším uplatněním a inovovanými konstrukčními a bezpečnostními prvky.

10. Seznam obrázků

Obr. 1 Mechanické pily Fagestra a Telles.....	3
Obr. 2 Motorová pila Kirchner poháněná parním motorem.....	3
Obr. 3 Motorová pila Sector.....	4
Obr. 4 Dvoumužná pila poháněná elektromotorem.	5
Obr. 6 Jednomužné motorové pily – benzínová a elektrická.	6
Obr. 7 Jednomužná řetězová pila Stihl-Contra.	7
Obr. 8 Řezací (sekací) řetěz.	11
Obr. 9 Podobnost čelistí tesaříka s hoblovacím zubem.....	11
Obr. 10 Kácecí stroj Ösa 670.	12
Obr. 11 Zadní brzda řetězky u RMŘP.....	19
Obr. 12 Hnací řetězka pevná a s výměnným prstencem.	21
Obr. 13 Části řetězu.....	22
Obr. 14 Funkce hoblovacího zubu.	22
Obr. 15 Samoostřící řetěz.....	23
Obr. 16 Tvary zubů pilových řetězů.....	23
Obr. 17 Prvky vodících a spojovacích článků pro mazání a snížení vibrací.....	23
Obr. 18 Typy vrcholů lišt (s kolečkem, s výměnným vrcholem, bez kolečka).....	24
Obr. 19 Integrovaný systém napínání řetězu.....	24
Obr. 20 Řetězové kolečko a hvězdicová řetězka.....	26
Obr. 21 Pata běžné lišty, lišta s rychloupínáním a rozprašovací lištou.....	26
Obr. 22 Drážka na olej u lišt zkracovacích pil	27
Obr. 23 Úhly hoblovacích zubů – ostření, bříty a čela.....	30
Obr. 24 Ruční motorová řetězová pila – benzínová.	33
Obr. 25 Pily pro ošetřování stromů – teleskopická a arboristická.	38
Obr. 26 Speciální záchrannářská pila.	39

Obr. 27 Elektrická pila.	40
Obr. 28 Akumulátorová řetězová pila.	42
Obr. 29 Těžební stroj s kácecí hlavíci.	44
Obr. 30 Mobilní zkracovací pila Holtec a zkracovací pila pilařské linky.	44
Obr. 31 Mobilní pořezová lavice s benzínovou řetězovou pilou.	45

11. Seznam tabulek

Tab. 1 Používané rozteče řezných systémů motorových pil	21
Tab. 2 Sortiment hobby pil na trhu ČR dle kritéria kg/kW s cenami s DPH.	34
Tab. 3 Sortiment farmářských pil na trhu ČR dle kritéria kg/kW s cenami s DPH.	35
Tab. 4 Sortiment profesionálních pil na trhu ČR dle kg/kW do 55 cm ³ s cenami s DPH.	36
Tab. 5 Sortiment prof. pil na trhu ČR dle kg/kW od 56-75 cm ³ s cenami s DPH.	37
Tab. 6 Sortiment profes. pil na trhu ČR od 76 cm ³ + dle kritéria kg/kW s cenami s DPH.	38
Tab. 7 Sortiment pil pro ošetřování stromů dle kg/kW s cenami s DPH.	39
Tab. 8 Sortiment elektrických pil na trhu ČR dle ceny s DPH.	41
Tab. 9 Sortiment akumulátorových pil dle napětí (V/Ah).	42
Tab. 10 Přehled hlavice těžebních strojů dle výrobce a max. úřezu.	43
Tab. 11 Přehled pořezových lavic Logosol dle délky dráhy.	45
Tab. 12 Ceník použitého řezného systému.	46
Tab. 13 Ceník pohonných hmot a maziv.	47
Tab. 14 Roční spotřeba pohonných hmot a olejů na ztrátové mazání v litrech/Kč.	48
Tab. 15 Životnost řezného systému v závislosti na oleji pro ztrátové mazání.	49
Tab. 16 Roční přehled spotřebovaného materiálu v Kč dle oleje pro ztrátové mazání.	49
Tab. 17 Skutečné doložené roční náklady.	50

12. Seznam použité literatury

A. LITERATURA:

[1] DOUDA, V.: Řetězové pily, SZN, Praha 1955,s.183.

[2] VYSKOT, M a kol.: Praktická rukověť lesnická 2, SZN, Praha1962, s.1125.

B. INTERNETOVÉ STRÁNKY:

[3] www.oregonchain.eu

[4] www.clatrutnov.cz

[5] www.agroles.cz

[6] www.husqvarna.cz

[7] www.stihl.cz

[8] www.dolmar-makita.cz

[9] www.mountfield.cz

[10] www.merimex.cz

[11] www.logosol.cz

[12] www.holtec.de

[13] www.narex.cz

[14] www.wikipedia.cz

[15] www.catalog.ufb.cz

C. FIREMNÍ LITERATURA

D. LEGISLATIVA

[16] Zákon č.586/1993 Sb., o daních z příjmu

[17] Zákon č. 16/1993 Sb., o dani silniční

[18] Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích

