

Bakalářská práce

2012

Lukáš Kunt

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Bakalářská práce

Nové trendy v oblasti řetězových pil

Vedoucí práce: Ing. Václav Vávra, Ph.D.

Autor práce: Lukáš Kunt

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

Ročník: 3. ročník

2012

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lukáš KUNT**
Osobní číslo: **Z09064**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**
Název tématu: **Nové trendy v oblasti řetězových pil.**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

Cílem práce je vytvořit ucelený přehled používaných řetězových pil se zaměřením na nové trendy v dané oblasti a na základě analýzy vybrat vhodné kritéria, která usnadní výběr konkrétního typu.

Metodický postup:

- nové trendy v oblasti pohonných jednotek,
- nové trendy v oblasti řezací části,
- nové trendy v oblasti ovládací části,
- na základě provedené analýzy vytvořit soustavu kritérií pro výběr konkrétního typu.

Rozsah grafických prací: obrázky, fotografie dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Firemní literatura;

NERUDA, J., ČERNÝ, Z.: Motorová řetězová pila a křovinořez. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2006. 91 s. ISBN 80-7271-175-X;

LUKÁČ, T. a kol.: Motorová pila : obsluha, údržba, technika a technológia práce. Zvolen: Ústav pre výchovu a vzdelávanie pracovníkov lesného a vodného hospodárstva SR Zvolen, 2005. 208 s. ISBN 80-89100-10-4;

JELÍNEK, A., KRUPÍČKA, J., PLÍVA, P.: Malá mechanizace. 1. vyd. Praha: Agrospoj, 2000. 267 s;

ZEMÁNEK, P., VEVERKA, V.: Speciální mechanizace : malá mechanizace v zahradnictví. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001. 99 s. ISBN 80-7157-511-9.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Václav Vávra, Ph.D.**
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **15. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2012**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

děkan

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


doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 25. března 2011

Prohlašuji, že svoji bakalářskou – diplomovou práci jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

13. dubna 2012

.....

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Václavu Vávrovi, Ph.D.
za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

ABSTRAKT

KUNT, L. *Nové trendy v oblasti řetězových pil*. České Budějovice 2012. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta. Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky. Vedoucí práce Ing. Václav Vávra, Ph.D.

Klíčová slova: řetězová pila se spalovacím motorem, elektrická řetězová pila, konstrukce řetězových pil, nové trendy v oblasti řetězových pil

Práce se zabývá rozdělením řetězových pil, jejich konstrukcí a přehledem využívaných nových trendů v oblasti pohonných jednotek, řezacích a ovládacích částí. Na základě zjištěných poznatků s ohledem na nové trendy práce obsahuje též analýzu vhodných kritérií, které usnadňují výběr konkrétního typu. V praktické části je poté porovnáno pět druhů řetězových pil s ohledem na ukazatele spotřeby energií a hmotnosti. Na základě zjištěných výsledků je stanovena volba řetězových pil pro konkrétního spotřebitele.

ABSTRACT

KUNT, L., *New Trends in the Area of Chainsaws*. České Budějovice 2012. Bachelor's thesis. University of South Bohemia in České Budějovice. Faculty of Science. Department of Agricultural Transport and Handling Techniques. Thesis Prof. Ing. Václav Vávra, Ph.d.

Keywords: chainsaw with combustion engines, electric chainsaws, construction of chainsaws, new trends in the area of chainsaws

The work deals with construction of chainsaws, their structure and a summary of the new trends used in the field of aviation units, cutting and control parts. Based on the found knowledge with regard to the new trends the work also contains the analysis of appropriate criteria, that facilitate the selection of a particular type. In the practical part there are five types of chainsaws compared to each other with regard to the indicators of consumption energy and weight. On the basis of found results there is fixed a choice of chainsaws for a specific consumer.

Obsah

Úvod.....	7
1 Historie řetězové pily.....	8
2 Rozdělení řetězových pil.....	9
2.1 Hlediska dělení řetězových pil.....	9
3 Motorová řetězová pila.....	12
3.1 Požadavky na konstrukci řetězové pily.....	12
3.2 Konstrukce motorové řetězové pily se spalovacím motorem.....	13
3.2.1 Motorová část.....	15
3.2.1.1 Motor.....	15
3.2.1.2 Chlazení motoru.....	15
3.2.1.3 Karburátor.....	16
3.2.1.4 Čistič vzduchu.....	17
3.2.1.5 Tlumič výfuku.....	18
3.2.1.6 Palivová a olejová nádrž.....	19
3.2.1.7 Odstředivá spojka.....	20
3.2.1.8 Startovací zařízení a elektrické zapalování.....	20
3.2.1.9 Kryty motorové pily a ovládací prvky.....	22
3.2.2 Nosná část.....	23
3.2.2.1 Přední a zadní rukojeť.....	23
3.2.2.2 Silentbloky a pružiny.....	23
3.2.3 Řezací část.....	24
3.2.3.1 Řetězové kolo.....	24
3.2.3.2 Vodicí lišta.....	24
3.2.3.3 Pilový řetěz.....	26
3.2.3.4 Olejové čerpadlo.....	27
3.2.3.5 Brzda řetězu.....	28
3.2.3.6 Napínací zařízení.....	29
3.2.3.7 Zubová opěrka.....	30
4 Elektrická motorová řetězová pila.....	31
4.1 Vlastnosti elektrických řetězových pil.....	31

4.2	Konstrukce elektrické motorové řetězové pily.....	31
4.2.1	Motorová část.....	32
4.2.2	Řezací část.....	33
4.2.3	Nosná část.....	33
5	Trendy.....	33
5.1	Trendy v motorové oblasti.....	34
5.1.1	Materiály.....	34
5.1.1.1	Slitiny hořčíku.....	34
5.1.1.2	Plasty.....	35
5.1.2	Konstrukční úpravy.....	35
5.1.2.1	Předvýplach spalovacího prostoru.....	35
5.1.2.2	Katalyzátor.....	38
5.1.2.3	Odstředivé předčištění nasávaného vzduchu.....	39
5.1.2.4	Inteligentní řízení motoru.....	40
5.1.2.5	Vyhřívání karburátoru.....	42
5.1.2.6	Startovací zařízení.....	42
5.2	Trendy v oblasti nosné části.....	45
5.2.1	Elektrické vyhřívání rukojetí.....	46
5.2.2	Antivibrační systémy.....	46
5.3	Trendy v oblasti řezací části.....	48
5.3.1	Rychlonapínání řetězu.....	48
5.3.2	Vodící lišty.....	49
5.3.3	Řetězy.....	52
5.3.4	Mazací systémy.....	54
5.4	Akumulátory.....	55
6	Kriteria volby řetězové pily.....	56
7	Metodika.....	60
7.1	Ukazatel hmotnosti.....	61
7.2	Ukazatel spotřeby paliva řetězových pil se spalovacím motorem.....	62
7.3	Ukazatel spotřeby energie elektrických řetězových pil.....	65
7.4	Subjektivní zhodnocení měřených řetězových pil.....	65
8	Výsledky a diskuse.....	66

8.1	Zhodnocení hmotnostních ukazatelů.....	66
8.2	Zhodnocení spotř. pohonných hmot pil se spalovacím motorem.....	69
8.3	Zhodnocení spotřeby energie elektrických řetězových pil.....	72
8.4	Zhodnocení subjektivní.....	74
9	Závěr.....	77
10	Seznam použité literatury.....	80
11	Seznam příloh.....	81
 Přílohy:		
Příloha I	Technické specifikace řetězové pily Husqvarna 40.....	82
Příloha II	Technické specifikace řetězové pily Partner P 351 XT.....	83
Příloha III	Technické specifikace řetězové pily Oleo-mac 947.....	84
Příloha IV	Technické specifikace řetězové pily BOSCH AKE 30 S.....	85
Příloha V	Technické specifikace řetěz. pily O.K. EK 2000-400 WK.....	86

Úvod

I když by se dalo říci, že řetězová pila je téma nezajímavé a mnohokrát probádané, opak je pravdou. Jelikož dnešní řetězová pila se oproti svým předchůdcům dá považovat za poměrně složité pracovní zařízení plné konstrukčních inovací, lze tedy s jistotou říci, že zajímavostí na dnešních řetězových pilách je více než dosti. Moderní řetězová pila doznala mnoha změn a není tomu jen vzhledově. Všechny tyto inovace mají za účel zlepšit práci s řetězovou pilou, usnadnit manipulaci, zvyšovat výkon a všeobecně plnit stále zpříšňující se normy. Pokrok za posledních 50 let je v této oblasti velice značný. Nejvíce změn doznala oblast technologická, které se budu v této bakalářské práci věnovat.

Ze začátku bakalářské práce jsou systematicky a do kategorií nejdříve rozděleny řetězové pily užívané v praxi. Následně je popsána jejich konstrukce a prvky ze kterých se řetězová pila skládá. Uvedení do problematiky řetězových pil a vysvětlení jejich konstrukce je nezbytné pro lepší orientaci v nových trendech a technologických inovacích, jelikož právě ony inovace se zabývají zejména konstrukčními úpravami jednotlivých prvků řetězové pily. Dále je již uvedeno popsání trendů řetězových pil a jejich přínos pro řetězovou pilu jako celek s vytvořením kritérií vhodné volby dané řetězové pily.

1 Historie řetězové pily

Řetězová pila je v dnešní době neopomenutelným mechanizačním prostředkem pro zpracování dřeva a to nejen v lesnictví a stavebnictví, ale poslední dobou díky snaze výrobců a pokročilým technologiím se dostává do povědomí běžného spotřebitele.

První pokusy o náhradu ručních pil byly uskutečněny již koncem 19. století. V roce 1861 byla v USA sestrojena první mobilní listová pila s manuálním pohonem. Následně poté roku 1870 taktéž v USA byl sestrojen parní pohon. Avšak tyto strojové pily se vyznačovaly velikou hmotností, téměř nemožností přenosu a tím pádem práce ve složitém terénu. Proto se většinou zůstávalo u prototypů. Až v roce 1926 v Německu Andreas Stihl, patentoval první elektrickou řetězovou pilu poháněnou elektromotorem. O tři roky později započala výroba dvoumužných řetězových pil poháněných spalovacím motorem. Jednalo se stále však o motorové pily jiné, než jaké je známe dnes. Pily vážily i přes 60kg, přičemž jeden člověk ovládal motor, druhý lištu. Tyto pily se používaly výhradně na kácení a přetřezávání stromů. O odvětvování se nedalo ani uvažovat díky nevhodné a stále velice těžké konstrukci a tak se nadále využívalo seker. Proto další vývoj jednoznačně směřoval k miniaturizaci a snazšímu ovládání. Další převratný rozvoj nastal po druhé světové válce zejména díky novým motorovým konstrukcím a díky vývoji nových materiálů z lehkých slitin. A tak další významný převrat v oblasti motorových pil nastal počátkem 60. let. Do dneška několik známých firem např. Stihl, Husqvarna apod. započalo vyrábět sériově první jednomužné pily. Firma Husqvarna počátkem 60. let předvedla lehkou motorovou pilu, která umožnila vykonávat všechny druhy lesnických prací. Přesto se pily u nás používali pouze s výjimkami a to díky stále málo vyhovujícím podmínkám ohledně větší hmotnosti, vysokého hluku a vibrací. Práce s tímto náradím byla stále namáhavá. Od těchto let vývoj motorových řetězových pil směřoval k neustálému vylepšování a dosáhl množství změn z hlediska konstrukce, snížení hmotnosti, zvýšení výkonu, snížení hluku, snížení vibrací a mnoha dalších technických inovací. Proto teprve až od roku 1966 se začaly pily

využívat k odvětvování a od roku 1973 se pojednává o tzv. motomanuálním způsobu těžby motorovými pilami.

Vývoj od té doby velice pokročil. Dnešní řetězová pila už není jednoduchý mechanismus, ale dá se pojednávat o poměrně složitém ručním nářadí, které sestává v řádu ze stovek součástí, které mají přesně vymezenou a nezastupitelnou funkci. Odborné analýzy odhadují, že výrobou pil se na světě zabývá přes 50 významnějších firem, které v celku ročně vyprodukují kolem 3 milionů pil.

2 Rozdělení řetězových pil

Řetězové pily se dělí hned podle několika základních hledisek, což v konečném výsledku v jisté míře pomáhá budoucímu uživateli řetězové pily při jejím výběru.

Výrobci pro snazší orientaci dle technických údajů dané řetězové pily zařadí pilu do jakostní třídy a určí druh práce, k níž je daná pila předurčena nebo doporučována. Mezi těmito kritérii však nelze se sto procentní jistotou mluvit o přesně ohraničených hranicích. V praxi to tedy znamená, že pily spadající do třídy středně těžkých pil neboli také tzv. farmářské třídy, mohou zastat jistou práci v lesnictví. Tím chci říci, že není nutné si přesně vybírat řetězovou pilu dle daných orientačních systémů, ale že vždy záleží na zkušenosti a individuálnímu přístupu k práci s danou pilou a je nutné předběžně vědět, jakou práci chceme s řetězovou pilou vykonávat.

2.1 Hlediska dělení řetězových pil

Rozdělení řetězových pil lze tedy členit podle několika hledisek, přičemž mezi základní hlediska lze zařadit:

a) Hmotnost pily a výkon motoru (viz tab 1)

Tab 1 Hlediska dělení řetězových pil^[1]

Třída	Hmotnost (kg)	Výkon (kW)	Objem motoru (cm ³)
Velmi lehké*	4 - 5	1 – 1,9	30 – 40
Lehké	6 - 7	1,9 – 2,6	50 – 60
Středně těžké**	8 - 10	2,6 – 3,4	60 – 80
Těžké	11 - 12	3,4 – 4,8	90 – 100
Velmi těžké***	13 - 15	Nad 4,8	120 – 140

* převážně kácení tenkých stromů, odvětvování a zkracování, lehké práce při zahradách rodinných domků, řezání palivového dřeva apod., tzv. hobby třída

** zpracování středně tlustého dříví, odvětvování listnatých stromů, pily spadající do tzv. farmářské třídy, kdy se užijí jak při lesních pracích, tak řezání většího množství palivového dříví

*** kácení tvrdého dříví (listnaté stromy), pily spadající do třídy profesionálních určené výhradně pro lesnictví a dlouhodobou zátěž

b) Dle užití

S tímto dělením do tzv. segmentů se setkáme ve většině obchodů s řetězovými pilami, prospektech výrobců řetězových pil apod. Přitom se jedná o obdobné dělení, již výše zmíněné, dle hmotnosti pily a výkonu motoru, avšak na trhu se těší oblibě dělení na:

- *Lehké kompaktní pily (hobby)* – jedná se o pily, které se dostávají do podvědomí širší veřejnosti díky svému všestrannému využití při údržbě kolem domů a řezání malého množství palivového dříví. Charakteristickým znakem je motor uložený v plastové konstrukci a délka lišty kolem 35cm
 - o *Malé hobby pily* – využívány zejména u tesařů kvůli nízké hmotnosti a snadné ovladatelnosti

- *Velké hobby pily* – výkonově se tyto pily přibližují k pilám farmářským, cenově jsou však lacinější, z hlediska konstrukce nevhodné pro dlouhodobou zátěž
- *Farmářské pily* – jedná se o pily využitelné pro zemědělství a zahradnictví, zvládají pracovat v zátěži delší dobu oproti hobby pilám (zpracování velkého množství palivového dříví apod.)
- *Profesionální pily* – motorové pily určené výhradně pro těžbu, vyznačují se vysokými výkony, velkou odolností s kombinací výborné ovladatelnosti
- *Speciální pily* – jedná se o pily speciálně určené svou konstrukcí např. na ošetřování stromů, záchranné motorové pily, odvětvovací pily, jednoruční pily apod.

c) Dle technologického určení

- *Univerzální* – tyto pily jsou určené zejména pro všechny technologické operace spojené s těžebním provozem (kácení, odvětvování, krácení)
- *Specializované* – do této třídy spadají pily určené zejména jen pro výkon speciálních operací (pouze pro kácení, popř. krácení apod.)

d) Dle druhu pohonu

- *Spalovací motor* – vysoký krouticí moment, silný výkon, který umožňuje práci při řezání celým záběrem lišty, nejsou závislé na přívodu elektrické energie
- *Elektromotor* – tyto pily se vyznačují poměrně dobrým výkonem, jsou dobře ovladatelné a mají malé nároky na údržbu

- *Hydromotor* – vyvětřovací pily, kdy řezací část je umístěna na teleskopické tyči. Pohonnou jednotkou je dvoutaktní motor s olejovým hydrogenerátorem, který zajišťuje pohon hydromotoru a následně řezací části
- *Pneumatický motor* - pohon pro speciální účely, v běžné praxi se nepoužívá

3 Motorová řetězová pila

Motorovou řetězovou pilu považujeme za strojní ruční nářadí. Obecně lze takto označit každé pracovní přenosné zařízení, jež obsahuje nekonečný pilový řetěz a je poháněné spalovacím nebo elektrickým motorem.

Nároky kladené na motorovou pilu jsou dány konstrukčními požadavky jako:

- mobilita a snadná manipulovatelnost
- nejnižší možná hmotnost při nejvyšším dosaženém výkonu řezání
- pohodlná ovladatelnost
- bezpečnost a spolehlivost

3.1 Požadavky na konstrukci řetězové pily

Každá motorová řetězová pila uvedená do prodeje musí splňovat požadavky dané vyhláškou.

Pro Českou Republiku jsou tyto požadavky určeny Českým úřadem bezpečnosti práce a zejména vyhláškou o zajištění bezpečnosti práce s ručními motorovými řetězovými pilami č.42/1985 Sb., kterou od 11. Února roku 2003 upravuje vyhláška č.38/2003 Sb.

Mezi tyto požadavky se řadí následující „desatero“^[7]:

- 1) *Bezpečnostní řetěz* – řetěz by měl snižovat pravděpodobnost zpětného vrhu pily, jako zdroje úrazu
- 2) *Brzda řetězu* – má za úkol zastavit řetěz v co nejkratším čase, v případech jako je zpětný vrh nebo při nebezpečném sklouznutí ruky z přední rukojeti směrem k řetězu
- 3) *Tlumič výfuku* – zajišťuje útlum hluku způsobený činností motoru, odvod a ochlazení výfukových plynů
- 4) *Vyhřívání přední rukojeť* – oteplování rukou za účelem snížení pravděpodobnosti onemocnění z vibrací
- 5) *Antivibrační systém* – jedná se o vyvážený systém pryžokovových silentbloků, za účelem co největšího utlumení vibrací přenášovaných na ruce
- 6) *Jištění plynové páčky* – má za úkol zabránit samovolnému přidání plynu a tím činnosti řezací části
- 7) *Vyhřívání zadní rukojeť* – stejný úkol jako u bodu /4/. Častěji se však setkáváme s vyhříváním pouze přední rukojeti
- 8) *Ochrana pravé ruky* – má sloužit jako ochrana hřbetní části ruky proti oděru a zejména z části chránit ruku před úderem při roztržení řetězu
- 9) *Zachycovač řetězu* – má za úkol zachytit přetržený řetěz a zabránit poranění obsluhy motorové pily
- 10) *Čistota výfukových plynů* – snížení koncentrace výfukových zplodin oxidu uhelnatého v dýchací zóně obsluhy

3.2 Konstrukce motorové řetězové pily se spalovacím motorem

Každá motorová řetězová pila, sestává ze třech hlavních částí. Z části motorové, nosné a řezací. Převodové ústrojí zde není obsaženo a tak řetězové kolo pohánějící řetěz pily má shodné otáčky s klikovým hřídelem. Avšak pila samotná sestává z mnohem většího množství funkčních částí, které dohromady utváří

jednotný celek. A tak výše zmíněné tři hlavní části sestávají z následujících komponentů:

A) Motorová část

- Motor

- I. Chlazení motoru
- II. Karburátor
- III. Tlumič výfuku
- IV. Čistič vzduchu
- V. Olejová nádrž
- VI. Palivová nádrž
- VII. Odstředivá spojka
- VIII. Elektrické zapalování
- IX. Startovací zařízení
- X. Kryty motorové pily
- XI. Ovládací prvky

Vlastní příslušenství motoru

B) Nosná část

- 1. Přední rukojeť
- 2. Zadní rukojeť
- 3. Silentbloky, pružiny (oddělení motorové části od nosné)

C) Řezací část

- 1. Nekonečný pilový řetěz
- 2. Vodicí lišta
- 3. Řetězové kolo

- I. Olejové čerpadlo (mazací zařízení řetězu)
- II. Brzda řetězu
- III. Napínací zařízení
- IV. Zubová opěrka

Vlastní příslušenství
řezací části

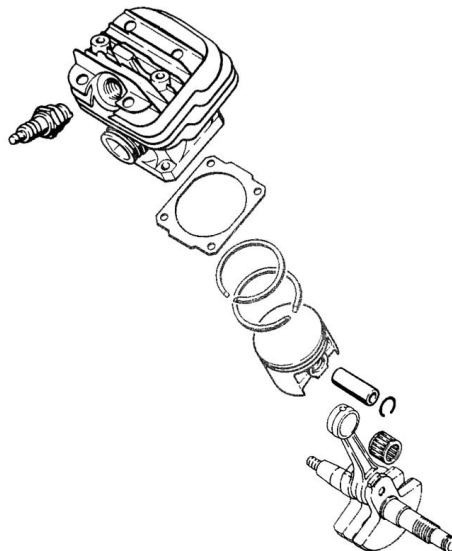
3.2.1 Motorová část

Prvky motorové části sestávající dohromady v jeden funkční celek a jsou nezbytné pro správný chod motoru. Funkce a význam jednotlivých prvků v motoru je vysvětlena v následujících kapitolách.

3.2.1.1 Motor

Jedná se zpravidla o jednoválcové zážehové dvoudobé vzduchem chlazené motory (viz obr. 1).

Válec, píst i kliková skříň se dnes už výhradně vyrábí z lehkých slitin. Motor má tvořené rozvody pístem, takže řízení sacích a výfukových kanálů válce provádí píst. Z karburátoru je palivová směs nasáta do klikové skříně a přepuštěna do válce nad píst. Dále je pomocí pístu, který je pomocí ojnice spojený s klikovým hřídelem poháněn ventilátor a přes odstředivou spojku řetězové kolo. Z toho tedy vyplývá již výše zmíněná skutečnost, že řetězové kolo má shodné otáčky s klikovým hřídelem.



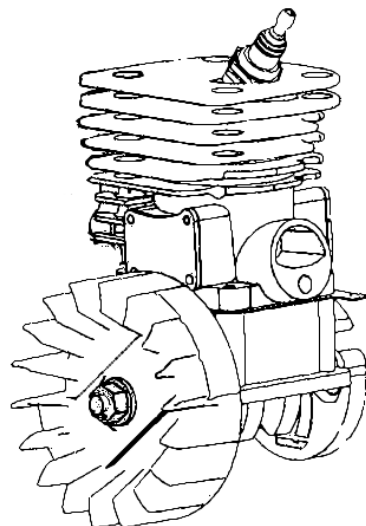
Obr. 1 Významné části sestavy motoru ^[4]

3.2.1.2 Chlazení motoru

Chlazení motorové pily slouží k odvodu přebytečného tepla z pracovního prostoru pily, které vzniká motorovou činností. Zároveň zajišťuje udržování provozní teploty motoru. Pokud by tomu tak nebylo, docházelo by k předčasnému vznícení směsi, velikým rázům za provozu až k nenávratnému poškození motoru.

Samotná sestava chladicí soustavy řetězové pily se spalovacím motorem sestává z žebrování, provedeném na povrchu válce a kola setrvačníku (viz obr. 2).

Žebrování na povrchu válce má za úkol zvětšit celkovou plochu chlazené části a tím usnadnit přestup tepla do okolí. Skrze toto žebrování je nuceným oběhem hnán proud vzduchu, který je nasáván z okolí lopatkami opatřenými na kole setrvačníku. Žebrování válce je vyrobeno z lehkých slitin hliníku z důvodu dobré tepelné vodivosti. Stejně pracovní teploty součásti se dosahuje proměnnou výškou žebrování po výšce a obvodu válce.

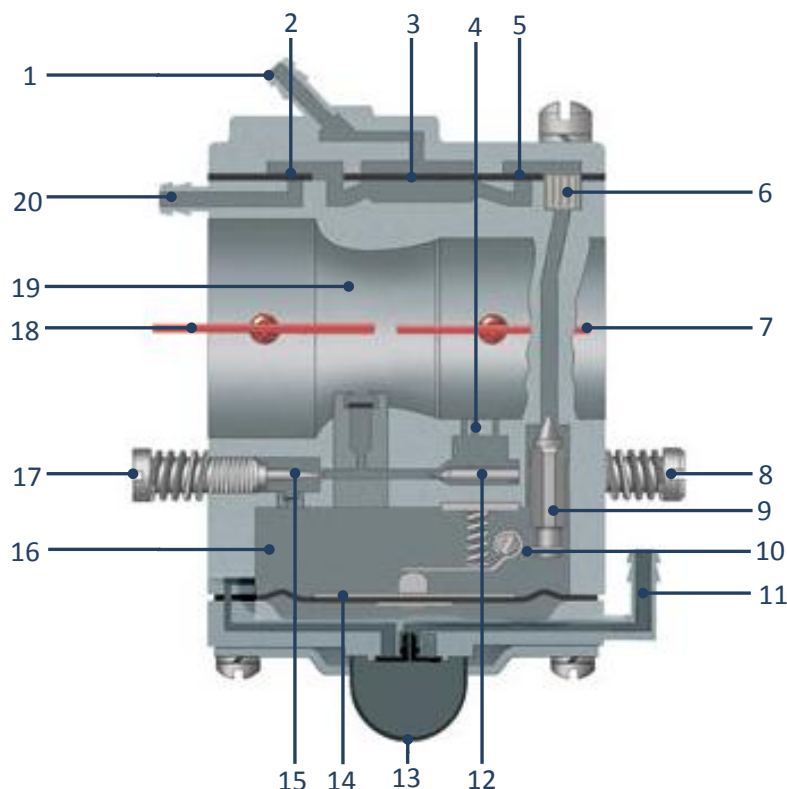


Obr. 2 Sestava motoru s ukázkou provedení žebrování válce motoru a kolem setrvačníku ^[13]

3.2.1.3 Karburátor

Karburátor slouží k přípravě paliva. Tedy ke správnému rozprášení paliva a jeho promíchání se vzduchem ve všech režimech chodu motoru. Tuto funkci zajišťují buď palivové trysky, nebo trysky vstřikovací.

Konstrukčně jsou karburátory motorových řetězových pil řešeny jako membránové (viz obr. 3) z důvodu potřeby plnit podmínky požadované po motorové řetězové pile ve všech pracovních polohách. Toto nejlépe zajistí právě membránové karburátory. Čerpání paliva je tedy provedeno ovládáním membrány, díky změnám tlaku v klikové skřini, spojené kanálem s membránovou komorou. Od válce je karburátor izolován pryžovými přírubami nebo plastovým těsněním a to z důvodu zlepšení pravidelnosti chodu.



Obr.3 Schéma membránového karburátoru značky Stihl [8]

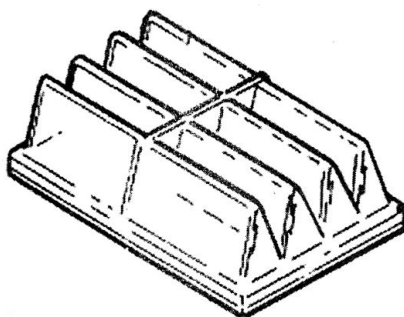
1-Impulsní kanál, 2-Sací ventil, 3-Čerpací membrána, 4-Volnoběžné trysky, 5-Výtlačný ventil, 6-Sítka, 7-Plynová klapka, 8-Regulační šroub volnoběhu, 9-Jehla palivového ventilu, 10-Regulační páka, 11-Přívod paliva, 12-Jehla volnoběžných trysek, 13- Klobouček ručního čerpadla, 14-Regulační membrána, 15-Jehla plného plynu, 16-Palivová komora, 17-Regulační šroub vysokých otáček, 18-Klapka sytiče, 19-Difuzér, 20-Přívod paliva

3.2.1.4 Čistič vzduchu

Čistič vzduchu nebo také filtr má za úkol odstranit nečistoty ze vzduchu nasávaného do karburátoru.

Mezi nejjednodušší způsob filtrace se řadí tzv. plochý filtr (viz obr. 4), kdy se jedná o plastové nebo papírové sítko předřazené před karburátor. Častěji se však dnes už setkáme se složitějšími systémy filtrů a to zejména u vyšších výkonových tříd. Jedná se o filtry víceúrovňové, kdy jemnému hlavnímu filtru je předřazen

ještě tzv. předfiltr, který zadržuje hrubší nečistoty a zabraňuje jejich vniknutí do filtru hlavního.

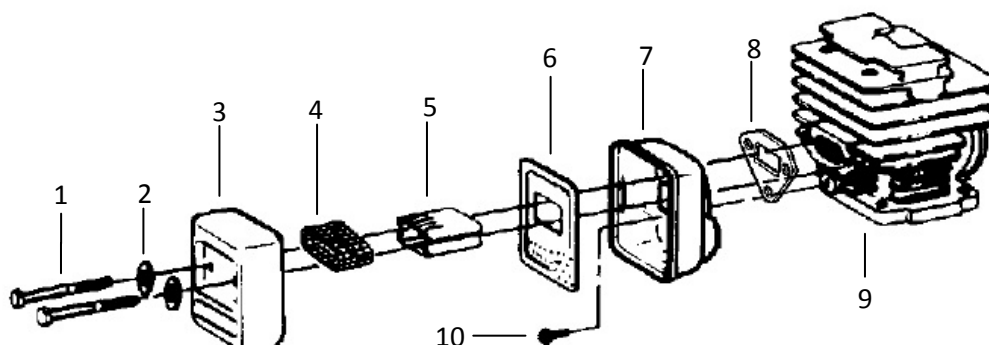


Obr. 4 Schéma jednoduchého filtru motorové pily značky Oleo-Mac^[3]

3.2.1.5 Tlumič výfuku

Tlumič výfuku (viz obr. 5) snižuje hluk při chodu motoru, ochlazuje výfukové plyny a směřuje je směrem od obsluhy motorové pily. V důsledku spalování žhavé výfukové plyny mohou obsahovat jiskry, které mohou způsobit požár. Proto ještě další činností některých tlumičů výfuku je zachytávání oněch jisker.

Konstrukčně se jedná o ocelový výlisek, který je upevněn na stěnu válce. Vnitřek tlumiče se skládá ze soustavy komor a kanálů, které jednak pohlcují hluk vznikající při chodu motoru, ale také ochlazují výfukové spaliny.



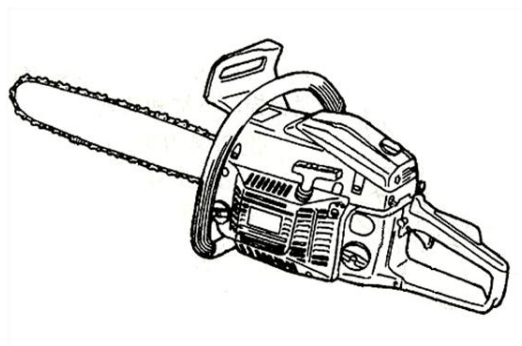
Obr. 5 Sestava tlumiče výfuku motorové pily (Poulan)^[11]

1-Upevňovací šroub, 2-Podložka, 3-Kryt výfuku, 4-Lapač jisker, 5-Difúzor tlumiče, 6-Tlumič
přepážka, 7-Tělo tlumiče výfuku, 8-Těsnění příruby, 9-Válec, 10- Upevňovací šroub

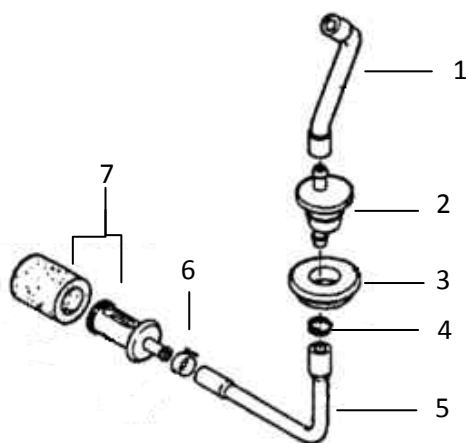
3.2.1.6 Palivová a olejová nádrž

Obě nádrže se většinou nacházejí na zadní části motorové pily, avšak umístění se může lišit dle výrobce (viz obr. 6). Jak už z názvu vyplývá, palivová nádrž zásobuje pilu směsí benzinu a oleje pro spalovací motor. Olejová nádrž zásobuje pilu mazacím olejem. Z olejové nádrže přivádíme olej do otvorů v liště a následně k řezu. Konstrukčně se jedná o plastové výlisky.

Objemy obou nádrží jsou dány dle poměru čerpání. Nádrže obsahují pryžové trubičky opatřené na konci sacím košem, který navíc obsahuje filtr (viz obr 7). Filtr je proveden tak, že neustále svojí tíhou ohýbá hadičku dle polohy motorové pily a zajišťuje tím, stálý ponor sacího koše ve všech polohách motorové pily. Nádrž s palivem je uzavřena odvětrávacím uzávěrem.



Obr. 6 Schéma možného rozmístění olejové a palivové nádrže (Husquarna) ^[3]



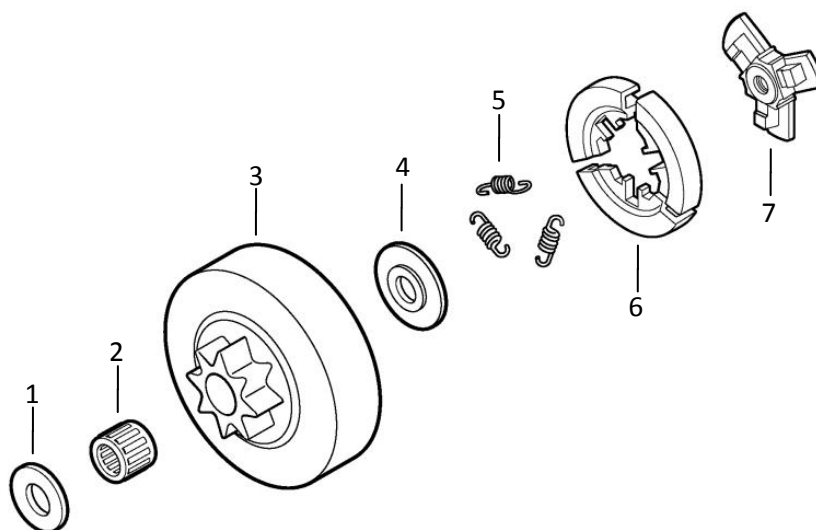
Obr. 7 Schéma palivového potrubí (ECHO) ^[11]

1-Palivová trubka, 2-Konektor palivového potrubí, 3-Těsnicí podložka, 4-Svorka, 5-Vnitřní palivová trubka, 6-Svorník, 7-Filtr paliva

3.2.1.7 Odstředivá spojka

Úkol odstředivé spojky (viz obr. 8) je přenášet krouticí moment na řetězové kolo.

Spojka je umístěna na klikovém hřídeli. Moment začne přenášet až při určitých otáčkách motoru, kdy se hnací část tvořená třecími segmenty odstředí na hnanou část spojkového bubnu, který je spojen s řetězovým kolem. Tím je zároveň zajištěn plynulý rozběh řetězu. Při poklesu otáček se opět třecí segmenty rozpojí a moment se nepřenáší. Zároveň spojka plní funkci pojistnou, jelikož při přetížení umožňuje proklouznutí.



Obr. 8 Schéma odstředivé třecí spojky ^[11]

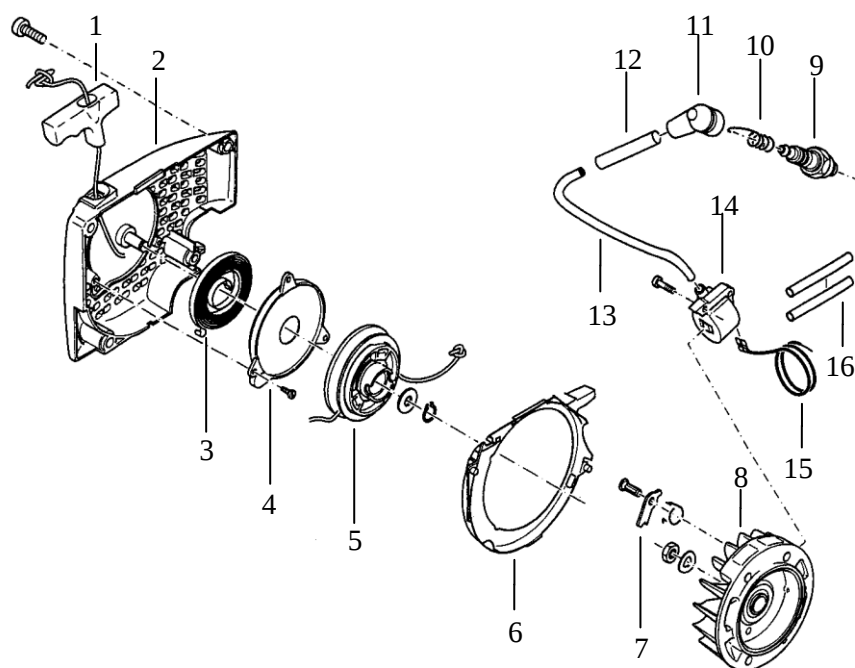
1-Podložka, 2-Jehlové ložisko, 3-Spojkový buben, 4-Podložka, 5-Pružiny, 6-Třecí segmenty, 7-Unašeč

3.2.1.8 Startovací zařízení a elektrické zapalování

Úkolem startovacího zařízení je uvést do pohybu klikovou hřídel a tím pomoci nastartování motoru řetězové pily. Po nastartování motoru se automaticky od klikového hřídele odpojit. Konstrukce startovacího zařízení sestává ze startovací

kladky, lanka, vinuté pružiny a unášečů. Celá tato konstrukce je chráněna krytováním. V praxi tedy zatáhneme za madlo, tím dojde k roztočení startovací kladky, zapojení unášečů, které svým zabíráním přes kolo ventilátoru roztáčí klikovou hřídel. Poté se navíjecí kladka od ventilátoru samočinně odpojí a vinutá pružina zpět navine startovací lanko.

Úkol elektrického zapalování je zapálení stlačené směsi nad pístem ve vhodném okamžiku. Konstrukčně se jedná o magnetoelektrickou, bezkontaktní, tyristorovou soustavu. Načasování zapálení je samočinně optimalizováno v závislosti na okamžitých otáčkách motoru. Schéma elektrického zapalování spolu se startovacím zařízením (viz obr 9).



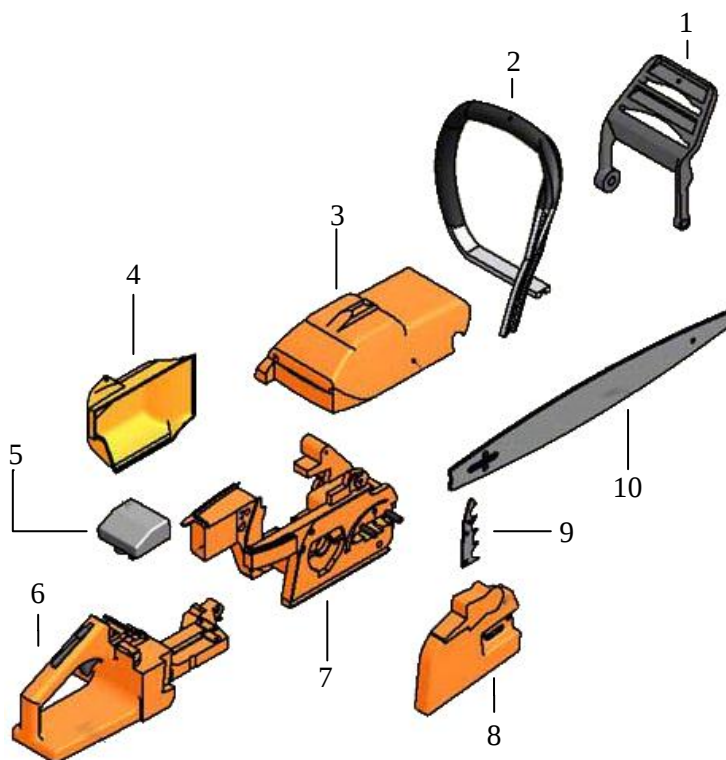
Obr. 9 Schéma startovacího zařízení s elektronickým zapalováním (Makita) ^[11]

1-Rukojeť, 2-Kryt, 3-Navíjecí pružina, 4-Kotvicí deska navíjecí pružiny, 5-Navíjecí buben, 6-Vzduchový kanál, 7-Unašeč, 8-Setrvačnick, 9-Zapalovací svíčka, 10-Pružina, 11-Čepička konektoru, 12-Izolační hadice, 13-Zapalovací kabel, 14-Zapalovací cívka, 15-Zkratovací kabel, 16-Izolační hadice

3.2.1.9 Kryty motorové pily a ovládací prvky

Kryty motorové pily (viz obr. 10) mají zabránit vnikání cizích těles do pracovních částí pily a tím je chránit před poškozením, dobře odvádět teplo vzniklé prací motoru a tím pádem odolávat velkým teplotním rozdílům. Zároveň mají za úkol chránit pracovníka před pracovními částmi motorové pily a zabránit tak úrazu při manipulaci s motorovou pilou. Kryty motorové pily jsou buď odlitky z plastů, lehkých slitin, popř. výlisky z plechů.

Ovládací prvky, by měly být konstrukčně rozmístěny tak, aby ovládání motorové pily bylo co nejjednodušší a nejbezpečnější. Na zadní rukojeti je umístěna páčka plynu společně s její pojistkou proti nechtěnému spuštění. Na tělu motorové pily v blízkosti zadní rukojeti bývá ještě umístěn skratovací vypínač zapalování, ovládání sytiče a popř. vypínač vyhřívání rukojeti.



Obr. 10 Schéma sestavy řetězové pily se spalovacím motorem^[13]

1-Rukojeť brzdy, 2-Přední rukojeť, 3-Horní kryt motoru, 4-Kryt startovacího zařízení, 5-Vzduchový filtr, 6- Zadní rukojeť, 7-Kliková skříň, 8-Kryt spojky, 9-Zubová opěrka, 10-Vodící lišta

3.2.2 Nosná část

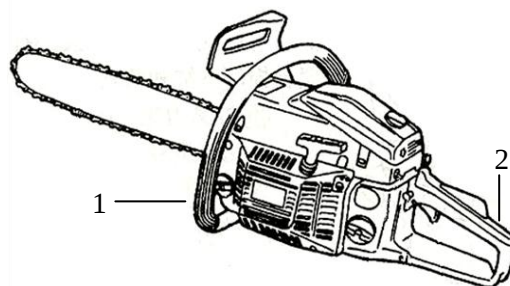
Část, sloužící k bezpečné manipulaci a práci s pilou. Je oddělena od části motorové.

3.2.2.1 Přední a zadní rukojeť

Rukojeti slouží k bezpečnému uchopení a manipulování s pilou při práci a jejím přenášení.

Přední rukojeť slouží k vedení a polohování pily při práci. Je provedena jako kovová oblouková trubka. Povlakovaná pružnou povrchovou úpravou pro bezpečné uchopení levou rukou. Přední oblouková rukojeť obepíná část pravé strany a celou horní a levou stranu pily.

Zadní rukojeť je speciálně upravený uzavřený oblouk, který je ve spodní části rozšířen a slouží zároveň jako ochrana ruky před poraněním, případným roztržením řetězu, či jiným cizím tělesem. Jedná se tedy o plastový odlitek. Schéma rozmístění rukojetí (viz obr. 11).



Obr. 11 Schéma rozmístění rukojetí ^[3]

1-Přední rukojeť, 2- Zadní rukojeť

3.2.2.2 Silentbloky, pružiny

Silentbloky a pružiny slouží k pohlcení a tím pádem utlumení nežádoucích vibrací vznikajících prací motoru a tím zabránění jejich přenosu na obsluhu motorové pily.

Pružně je tedy oddělena část motorová od části nosné a to vhodným uspořádáním pružin a silentbloků. Počet, umístění a konstrukce tlumících prvků závisí na konkrétní značce a modelu motorové pily.

Konstrukčně se tedy jedná o tlačné, válcové, vinuté pružiny, nebo pružné pryžové hranoly tlumící nežádoucí vibrace.

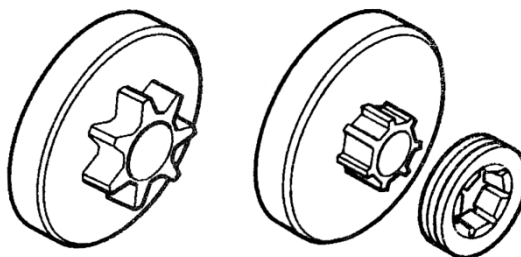
3.2.3 Řezací část

Jedná se o pracovní část pily, kde hlavní práci koná nekonečný pilový řetěz a zajišťuje tak vlastní operaci řezání. Nejedná se však o pilový řetěz samostatný, ale o soustavu prvků, která spolu tvoří jeden funkční celek.

3.2.3.1 Řetězové kolo

Řetězové kolo (viz obr. 12) je poháněno přes spojku přímo klikovým hřídelem. Tedy otáčky klikového hřídele jsou shodné s řetězovým kolem. Přes řetězové kolečko je uváděn do pohybu nekonečný pilový řetěz.

Řetězové kolečko je spolu se spojkovým bubnem pomocí jehlového ložiska nasazeno otočně na klikovém hřídeli.

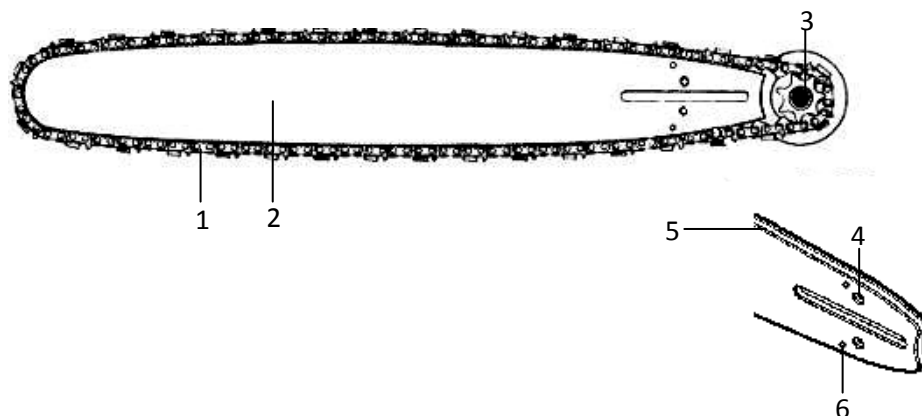


Obr. 12 Možné provedení řetězového kolečka ozubeného, popř. s výměnným prstencem ^[3]

3.2.3.2 Vodicí lišta

Vodicí lišta slouží ke správnému vedení a napnutí nekonečného pilového řetězu. Obvod vodicí lišty je tvořen drážkou, do které zapadají tzv. vodiče hnacích

článků pilového řetězu a po jejích hranách se kloužou spodní plošky řezacích zubů a spojovacích článků (viz obr. 13).

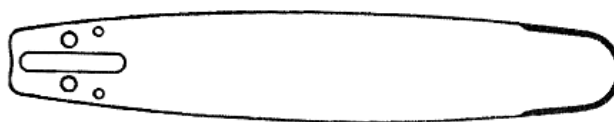


Obr. 13 Schéma vodící lišty s detailem patky^[12]

1-Pilový řetěz, 2-Vodící lišta, 3-Řetězové kolo, 4-Otvor pro napínací čep, 5-Vodící drážka řetězu, 6-Mazací otvor^[10]

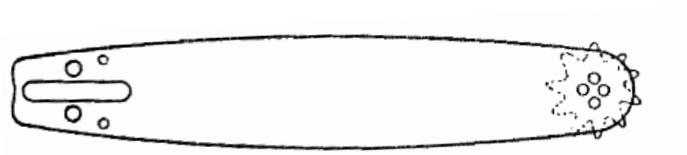
Vodící lišty dle jejich konstrukce dělíme na dvě základní koncepce:

- Lišty s pevnou špičkou (viz obr. 14) – jedná se o lišty tvořené většinou jedním kusem oceli. Drážka je provedena frézováním. Vyznačují se vysokou tuhostí, na úkor vysoké hmotnosti. Ve špičce těchto lišt však vznikají velké ztráty a opotřebení vlivem tření. Pro zvýšení životnosti se z tohoto důvodu u lišt s pevnou špičkou po obvodě přechodového oblouku laserem navažuje stelliteová vrstva tvrdokovu, která prodlužuje životnost špičky.



Obr. 14 Schéma vodící lišty s pevnou špičkou^[4]

- *Lišty s vodící řetězkou (viz obr. 15)* - odstraňují předešlý nedostatek nižší hmotností a jednak nižším třením a opotřebením ve špičce. Tato vlastnost je zajištěna ozubeným vodícím kolečkem, které se otáčí na válečkovém ložisku. Řetěz se vrcholu lišty nedotýká. Zuby kolečka vedou řetěz tak, že mezi špičkou lišty a řetězem vzniká mezera.



Obr. 15 Schéma vodící lišty s vodící řetězkou ^[4]

3.2.3.3 Pilový řetěz

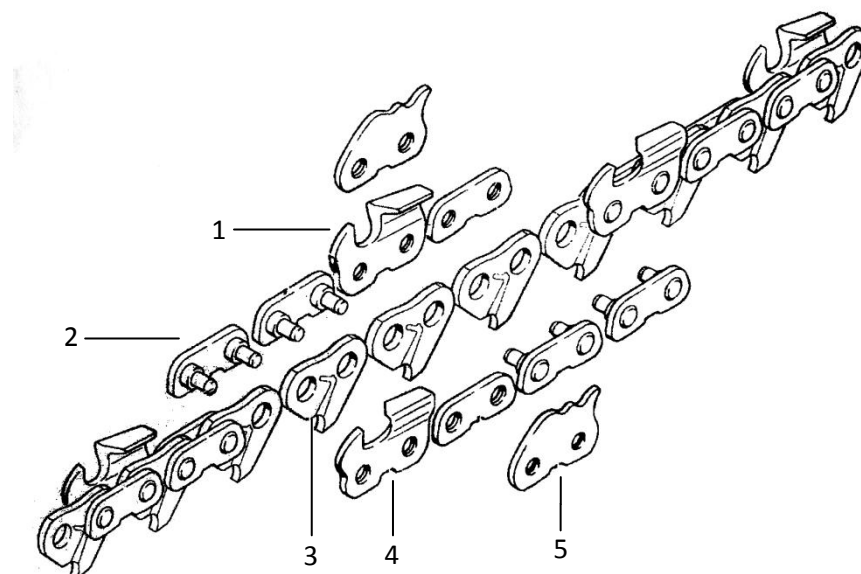
Pilový řetěz (viz obr. 16) svým pohybem pracovního ostří, neseném na samotném řetězu, se zasekává do dřeva, odděluje a vynáší třísku z místa řezu a zajišťuje tak operaci řezání.

- Skládá se z částí:
- pravé a levé hoblovací zuby
 - vodící články
 - spojovací články
 - nýty

Hoblovací zub obsahuje řeznou část a omezovací patku. Řezná část je tvořena boční řeznou hranou a řeznou hranou hřbetovou, která tvoří hlavní pracovní ostří. Omezovací patka udává hloubku třísky odebíranou ostřím.

Vodící články mají za úkol vést řetěz v drážce lišty, čistit drážku od nečistot, rozvádět mazací olej a přenášet krouticí moment z řetězového kolečka na pilový řetěz samotný.

Spojovací články, společně s nýty spojují jednotlivé komponenty řetězu do celistvého tzv. nekonečného pilového řetězu.



Obr. 16 Základní části pilového řetězu (Stihl) ^[4]

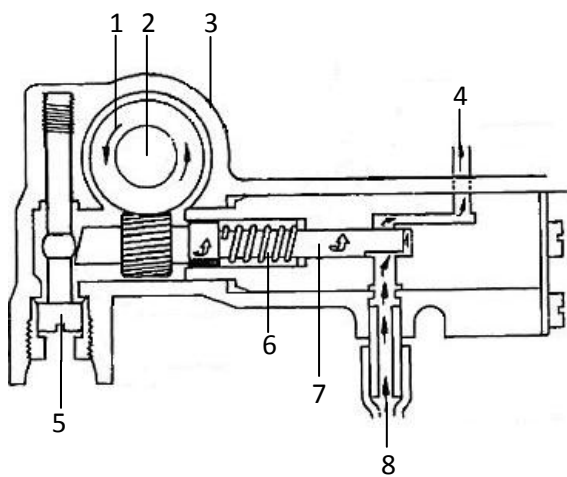
1-Pravý řezací článek, 2-Spojovací článek s nýty, 3-Vodící článek, 4-Levý řezací článek, 5-Bezpečnostní spojovací článek ^[4]

3.2.3.4 Olejšvé čerpadlo

Úkolem olejového čerpadla je doprava mazacího oleje z olejové nádrže do drážky vodící lišty a tím pádem k řetězu.

Nejstarší a základní systém dopravy oleje byl vybaven ručním čerpadlem. Dnes se již v drtivé většině používá systém automatický. Jen u motorových pil vyšších kategorií se můžeme setkat s kombinací automatického i ručního systému, pro příležitostné operativní přimazávání řetězu (např. kácení a přetěžávání velmi silných stromů).

Čerpadla jsou konstrukčně řešena jako pístová s možností nastavení zdvihu pístku a tím tak množství přiváděného oleje k liště. Pohon čerpadla může být buď řešen od klikového hřídele (viz obr. 17), kdy se jedná o konstrukčně starší provedení, jelikož olej do lišty je přiváděn neustále, pokud je motor v chodu. Výhodnější a modernější řešení pohonu je od bubínku spojky, kdy olej do lišty je dopravován pouze při spojkovém bubínku v činnosti a ne při volnoběhu, čímž dosáhneme daleko větší úspory.



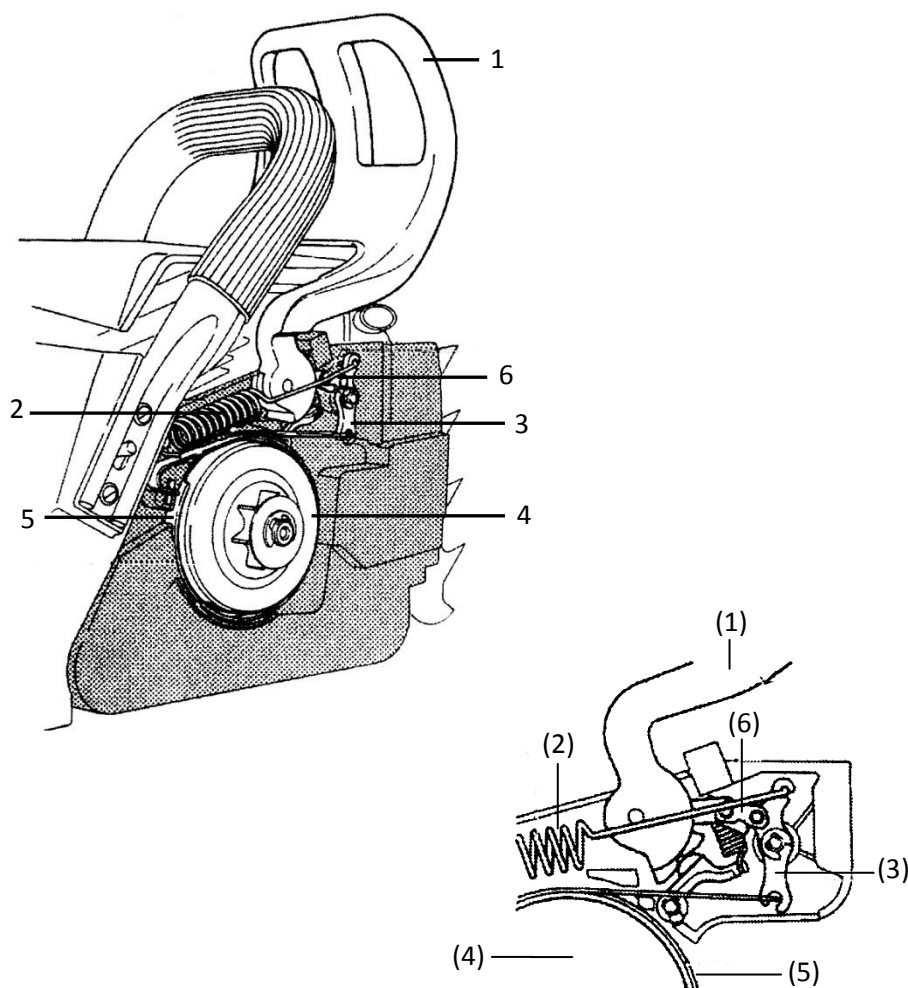
Obr. 17 Schéma pohonu olejového čerpadla od klikového hřídele ^[12]

1-Šnekové kolo, 2-Klikový hřídel, 3-Blok motoru, 4-Olej k řetězu, 5-Regulační šroub, 6-Pružina, 7-Pístové čerpadlo, 8-Olej z nádrže

3.2.3.5 Brzda řetězu

Brzda řetězu má za úkol zastavení řetězu při každé nebezpečné situaci, která by ohrožovala zdraví pracovníka s motorovou pilou. Je nutné, aby se brzda uvedla v činnost a zastavila řetěz nezávisle na práci motoru a to při situaci vzniklé prudkým zpětným pohybem řezné části pily, při pádu pily a úderu řezací části, při nárazu ruky na páku brzdy např. při sesmyknutí ruky z rukojeti po zpětném vrhu pily. Tímto tak zabránit poranění obsluhy.

Konstrukčně se jedná o brzdu pásovou, kdy brzdový pás obepíná buben spojky. Toto konstrukční uspořádání pásové brzdy je uvedené (viz obr. 18).



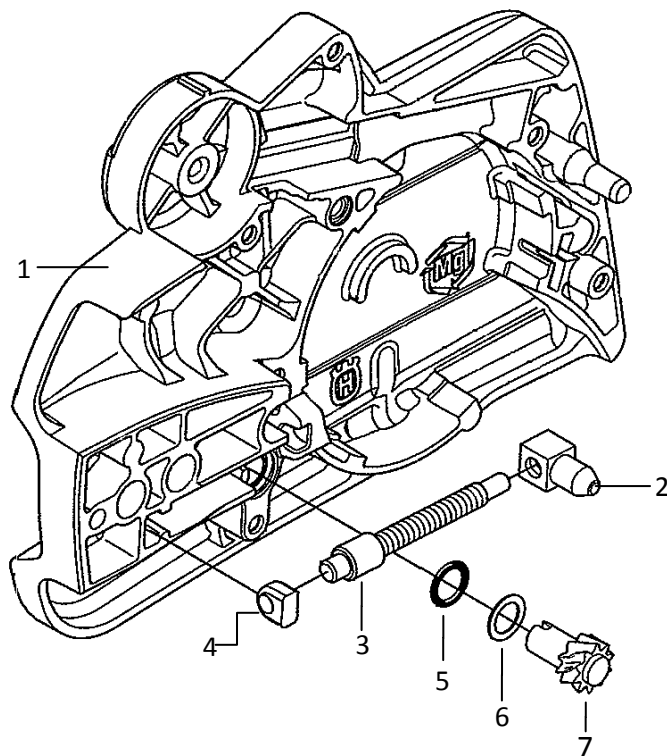
Obr. 18 Schéma brzdy řetězu ^[4]

1-Ochranný kryt, 2-Vinutá pružina brzdy, 3-Brzdová páka, 4-Buben spojky, 5-Pás brzdy, 6-Zapínací páka ^[4]

3.2.3.6 Napínací zařízení

Napínací zařízení má za úkol správné ustavení polohy lišty vůči kolu řetězovému a tím napnutí řetězu.

V principu se jedná o převodní šroubové soukolí a matici s kolíkem, kdy kolík zapadá do otvoru na liště. Otáčením napínacího šroubu dochází k posuvu matice s kolíkem a tím napínání nebo uvolňování řetězu (viz obr. 19).



Obr. 19 Schéma napínacího zařízení řetězu (Husqvarna) ^[11]

1-Ochranný kryt spojky, 2-Napínací kolík, 3-Posuvný šroub, 4-Opěrka, 5-„O“ kroužek, 6-podložka, 7-Napínací šroub

3.2.3.7 Zubová opěrka

Úkolem zubové opěrky (viz obr. 20) je při opření zachycení tahu nabíhající strany řetězu a tím zabránění sesmýknutí pily. Konstrukčně se jedná o ocelový plát zakončený hroty, které se při řezání zapichují do řezaného dřeva.



Obr. 20 Schéma možného provedení zubové opěrky (Husqvarna) ^[9]

4 Elektrická motorová řetězová pila

Jedná se tedy o řetězovou pilu, kde hlavní rozdíl v konstrukci oproti pilám se spalovacím motorem je právě pohonný agregát. Elektrická motorová řetězová pila je poháněna speciálně konstruovaným elektromotorem.

4.1 Vlastnosti elektrických řetězových pil

Elektrická motorová řetězová pila se základně liší pohonným agregátem, jak jsem již výše zmínil. Konstrukčně se tak jedná o hlavní a podstatný rozdíl, avšak ne jediný.

Výhody elektrických motorových pil oproti pilám se spalovacím motorem:

- Nevytvářejí zplodiny (lze pracovat i v uzavřených prostorech)
- Nenáročná údržba
- Jednodušší konstrukce což souvisí s nižší poruchovostí a menší hmotností
- Mají menší otřesy, vibrace a hluk

Nevýhody elektrických motorových pil

- Závislost na zásobování elektrickým proudem → nutnost přívodních kabelů
- Nemožnost použití ve vlhkém prostředí

4.2 Konstrukce elektrické řetězové pily

Elektrická motorová pila se skládá opět z části motorové, řezací a nosné. Kdy část řezací a část nosná je téměř shodná s pilami se spalovacím motorem. Rozdíl nastává až v části motorové, kde pohonný agregát je řešen elektromotorem.

Obecně tedy lze říci, že manipulace s elektrickou pilou je zpravidla pohodlnější vzhledem k uvedeným vlastnostem, avšak stále je velice důležité dodržovat bezpečnostní předpisy dané pro elektrické motorové řetězové pily.

4.2.1 Motorová část

Motorová část elektrické pily je konstrukčně podstatně jednodušší oproti motorové pile se spalovacím motorem. Základem je elektromotor v převážné většině určený pro napětí 220V.

Konstrukčně lze řešit dva typy uložení motoru:

a) Motor je svou osou uložen vzhledem k pilovému řetězu kolmo

- Toto uložení motorů se jeví jako konstrukčně jednodušší způsob a to zejména díky hnací řetězce, která může být nasazena přímo na hřídel motoru, jak je tomu známo u pil se spalovacím motorem, popř. může být pila vybavena převodem s ozubenými koly a čelním ozubením.
- Toto provedení je spolehlivé a konstrukčně poměrně jednoduché, nevýhoda u kolmé uložení motoru může spočívat v prostorově široké konstrukci, kdy motor je vyveden do boku a může tak překážet při manipulaci a práci s pilou. Některé názory se shodují i v horším rozmístění váhy pily a tím jejímu vyvážení.

b) Motor je svou osou uložen vzhledem k pilovému řetězu podélně

- Toto konstrukční provedení zajišťuje štíhlou konstrukci pily, čímž zaniká nevýhoda z předchozího kolmo provedeného uložení, nevýhodou u tohoto provedení je nutnost použití úhlového nebo šnekového převodu, přenášejícího točivý moment na hnací hřídel

řetězky a tím pádem zvýšení složitosti konstrukce a možnosti častějších poruch.

4.2.2 Řezací část

Řezací část elektrické motorové řetězové pily obsahuje nekonečný pilový řetěz, vodící lištu, řetězové kolo, brzdu řetězu, napínací zařízení, zubovou opěrku a olejové čerpadlo pro domazávání řetězu. Tedy konstrukčně se jedná o stejné složení jako u pil se spalovacím motorem.

4.2.3 Nosná část

Nosná část opět obsahuje přední a zadní rukojeť a pro utlumení vibrací jsou opět použity pružiny a silentbloky.

Spínač napájení elektromotoru i s pojistkou proti nechtěnému spuštění je umístěn na zadní rukojeti.

5 Trendy

Konstrukční inovace doznala vývoj snad ve všech částech řetězových pil od motorové části, nosné až po část řezací. Každá inovace a trend má tedy za účel vylepšit stávající inovovanou část a tím tedy kladně působit na vlastnosti ať už pro danou oblast nebo řetězovou pilu celkově.

Dnešní moderní řetězová pila by se téměř nedala srovnávat se svými předchůdci z 60. let. Obrovský pokrok nastal, díky novým výrobním technologiím, používaným materiálům a v posledních letech i zavedením elektroniky do konstrukce řetězové pily. Celkově inovace za poslední 4 roky doznaly mnoha změn a určily zcela nový směr motorů řetězových pil a jejich příslušenství. Redukování váhy pil snižováním počtu pístních kroužků, odlehčenými písty. Zdokonalení 2 taktních motorů v podobě předvýmplachu.

Výjimečností u dnešních pil není ani elektronické zapalování s proměnnou dobou zážehu a přizpůsobením se chodu motoru. Elektronické řídicí jednotky s elektromagnetickým ventilem, který podle chodu motoru dává palivo. Za zmínění stojí i důraz kladený na vibrace a jejich pokud možno co největší eliminace, dnes nejčastěji pomocí pružin. Těmito a mnoha dalšími trendy z motorové, řezací a nosné části se zabývám v následujících kapitolách.

5.1 Trendy v motorové oblasti

Motorová oblast a to zejména u řetězových pil se spalovacím motorem doznala mnoha změn v posledních letech a to i od samotného základu materiálové výroby až po konstrukci vlastního příslušenství motoru.

5.1.1 Materiály

Lehké slitiny jako konstrukční materiály sice v oblasti řetězových pil zaznamenaly vývoj již po druhé světové válce, avšak vývoj slévárenství pokročil. Zanedbatelný není ani pokrok v oblasti využití plastů.

5.1.1.1 Slitiny hořčíku

Využití hořčíkových slitin v konstrukcích řetězových pil se těší veliké oblibě a to zejména kvůli kladným vlastnostem, jež hořčíková slitina nabízí. Slitiny hořčíku se vyznačují malou měrnou hmotností ($1700 - 1900 \text{ kg/m}^3$) a jsou téměř o třetinu lehčí oproti slitinám hliníku. I z hlediska mechanických vlastností jsou slitiny hořčíku oproti slitinám hliníku daleko výhodnější a to zejména díky jejich silné absorpci mechanických kmitů a tlumení vibrací všech frekvencí, vysoké měrné pevnosti, rozměrové stálosti a z hlediska ekologie 100% recyklovatelnosti.

Použití hořčíkových odlitků se užívá zejména pro váhové šetření. Jedná se totiž o nejllehčí z konstrukčních kovů konkurující svojí váhou plastům, při větší tuhosti. Jeho využití v motorové části u řetězových pil najdeme zejména u těles motorů a klikových skříní a krytování.

5.1.1.2 Plasty

Využití plastů zejména pro snížení hmotnosti řetězových pil. Použití plastů v motorové části má však také za důsledek zejména nižší životnost daných částí, a proto se s použitými plastovými částmi setkáme zejména u řetězových pil nižších až středních tříd.

S využitím plastů v motorové části se můžeme setkat zejména u odlitků těles klikových skříní, olejových čerpadel a uložení bloku motoru. V převážné většině se však plasty využívá u krytů motoru, ovládacích prvků, palivových a olejových nádrží.

5.1.2 Konstrukční úpravy

Samotné konstrukční úpravy jednotlivých částí prochází mnoha fázemi, než jsou finálně vypuštěny do sériové výroby. Nejdůležitější je nápad a technický návrh s podloženou dokumentací. Po tomto kroku se vyrobí zkušební prvek, který prochází mnoha praktickými zkouškami. Až po splnění praktických zkoušek s kladnými výsledky lze takto předložený návrh uznat a použít pro sériovou výrobu. Návrh by tedy měl vylepšovat dosavadní vlastnosti konstrukce daného prvku a měl by tedy být přínosem např. pro navazující modelovou řadu.

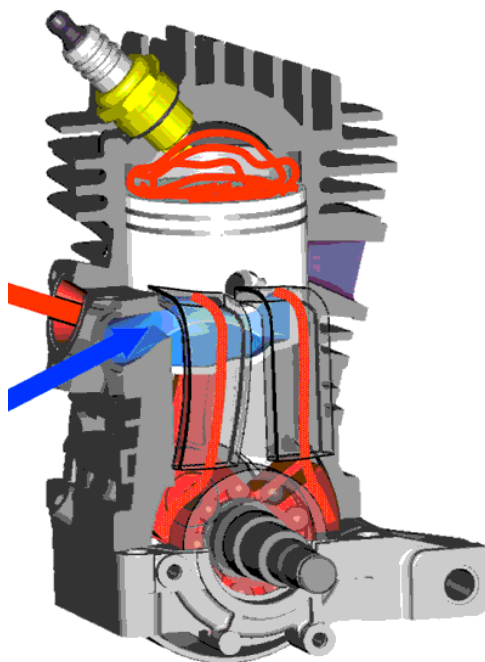
5.1.2.1 Předvýplach spalovacího prostoru

Systém patentovaný firmou STIHL, pod označením 2-MIX, který díky své konstrukci umožňuje plnit stále zvyšující se požadavky emisních limitů. Firma

Husqvarna svůj systém nazývá X-Torq, firma Partner OxyPower apod., v podstatě se však konstrukčně jedná o velice podobné systémy. Z toho tedy vyplývá hlavní přednost této technologie a to zejména snížení škodlivých spalin ve výfukových plynech. S touto hlavní předností souvisí zároveň i úspora paliva.

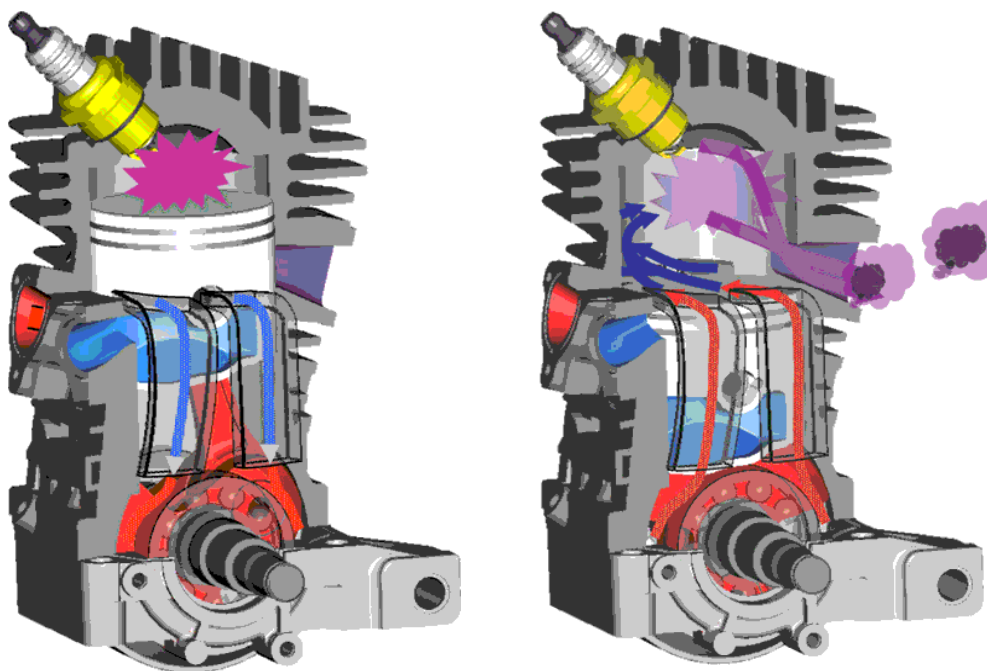
Konstrukčně se jedná o cílené propojení přepouštěcích kanálů s kanálkem přivádějícím čerstvý vzduch. Tento kanálek je otevírán a uzavírán činností pístu a vybráním v pístu samotném. V principu celý systém funguje tedy následovně:

- A) Před horní úvratí pístu a před zažehnutím samotné směsi zapalovací svíčkou je sacím kanálem a vytvořeným podtlakem nasávána pohonná směs pod píst do klikové skříně, která je znázorněna červenou šipkou. Dále vytvořeným podtlakem je nasáván do přepouštěcích kanálů, vyrobených ve stěně válce, čerstvý vzduch, kterému před horní úvratí otevřel cestu samotný píst svým vybráním (viz obr. 21).



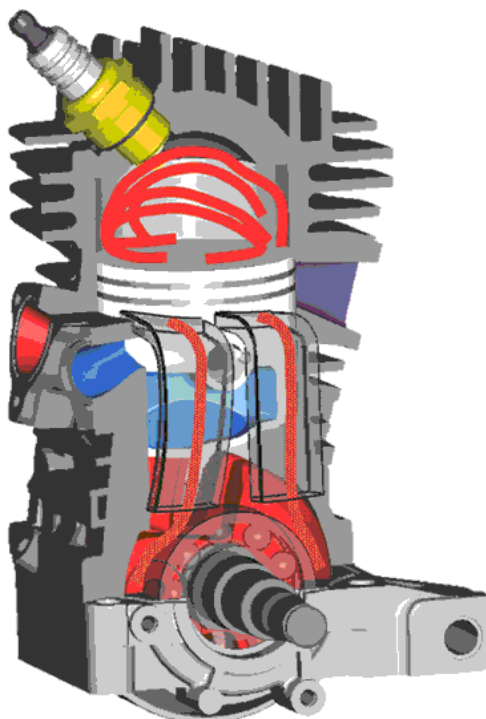
Obr. 21 Činnost systému, při pohybu pístu směrem k HÚ^[9]

B) Vzduch následně naplní pouze přepouštěcí kanály a vytvoří zde tak tzv. vzduchové kapsy (znázorněno modrými šipkami). Zapalovací svíčka zažehne pohonnou směs a píst se v důsledku expanze začíná pohybovat směrem k dolní úvrati. Uzavírá jak sací kanál pohonné směsi, tak sací kanál čerstvého vzduchu technologie 2-MIX (viz obr. 22). Pod pístem v klikové skříni se tvoří přetlak. Pohonná směs je nucena vstoupit přes přepouštěcí kanály směrem do spalovacího prostoru. Před sebou vytlačuje vzduchové kapsy čerstvého vzduchu. Čerstvý vzduch tedy vstupuje do spalovacího prostoru jako první a vytlačuje do výfuku spaliny a až následně je válec plněn čerstvou pohonnou směsí.



Obr. 22 Činnost systému, při pohybu pístu směrem k DÚ^[9]

C) Válec je naplněn pohonnou směsí, pracovní prostor válce je dokonale vypláchnut od předchozích spalín, opět dochází ke kompresi (viz obr. 23) a výše zmíněné cykly se opakují.



Obr. 23 Činnost systému, při pohybu pístu směrem k HÚ^[9]

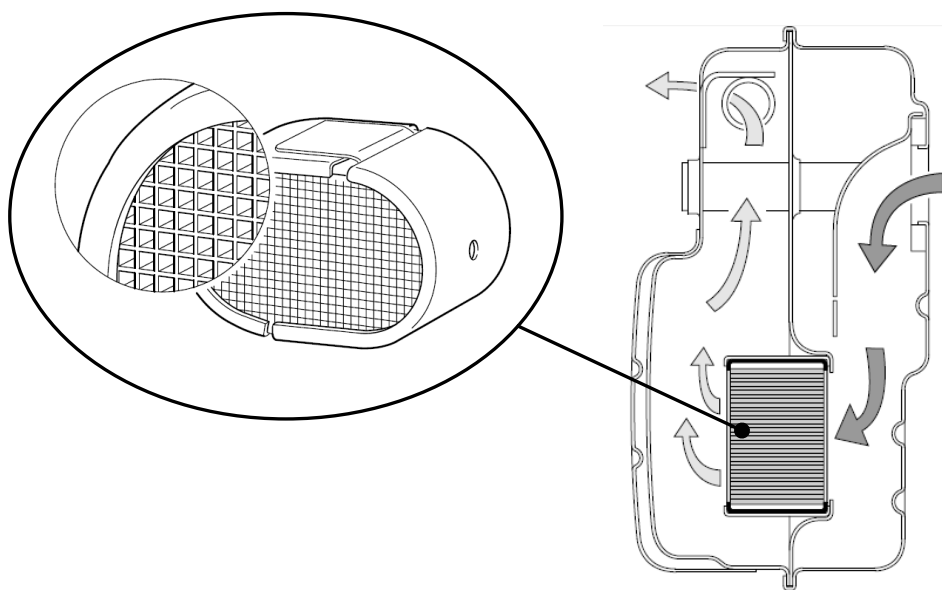
5.1.2.2 Katalyzátor

Za účelem snižování emisních limitů se s katalyzátory nyní můžeme setkat i u řetězových pil. Úkolem katalyzátoru je transformovat pokud možno co nejvyšší množství emisí ve výfukových plynech prostřednictvím chemické reakce (přídavným spalováním). Tento proces přídavného spalování je zahájen složkami nosné vrstvy. Hlavními znečišťujícími látkami jsou nespálené uhlovodíky a oxid uhelnatý.

Vřazení katalyzátorů u dvoudobých motorů lze použít teprve tehdy, pokud proplachujeme válec čistým vzduchem a ne směsí paliva. Dále je nutné zabránit tomu, aby palivo, které se dostane do spalovacího prostoru, nevnikalo do výfuku. Nespálené palivo se tedy nesmí dostat do katalyzátoru. Tyto požadavky nám splňuje technologie předvýplachu spalovacího prostoru, tudíž využití katalyzátorů nalezneme zároveň v kombinaci s touto technologií.

Katalyzátor vřazený do tlumiče výfuku se skládá z voštinových keramických nosičů s katalytickým nátěrem a krytu z nerezové oceli (viz obr 24).

K chemické reakci dochází při průchodu výfukových plynů přes katalyzátor. Přibližně 70% uhlovodíků je přetransformováno na vodu a oxid uhličitý. Katalyzátor podněcuje k chemickým reakcím, aniž by se účastnil samotného procesu.



Obr. 24 Schéma konstrukce katalyzátoru řetězových pil (Stihl) ^[10]

5.1.2.3 Odstředivé předčištění nasávaného vzduchu

Většina dnešních motorových pil již vlastní systém předčištění nasávaného vzduchu, který má za úkol odlehčit filtrační prvky a tím tak prodloužit filtrační dobu a životnost motoru. Každý výrobce prezentuje svůj systém pod jiným názvem, ale v podstatě se jedná o podobný princip.

Systém funguje na principu odstředivé síly, kdy nasávaný vzduch je uveden do rotace lopatkami umístěnými na kole setrvačníku a tím jsou hrubé, větší a těžší

nečistoty odstředěny uvnitř tělesa na okraj a opouští řetězovou pilu ven, aniž by se dostali k vlastnímu filtru předřazeného před karburátorem, jak je tomu vidět na obr. 25.



Obr. 25 Princip funkce odstředivého předčištění nasávaného vzduchu (Stihl) ^[8]

5.1.2.4 Inteligentní řízení motoru

Jedná se o elektronické řízení bohatosti směsi s ohledem na zatížení a otáčky motoru v kombinaci s elektronicky řízeným zapalováním s přestavovaným bodem zážehu. Touto inovací se sleduje optimální výkon motoru za všech podmínek při nižší spotřebě paliva a nižších emisí výfukových plynů, startování bez zpětných rázů, klidnějšího chodu a lepší akcelerace.

Konstrukčně se jedná o mikroprocesor (A) vřazený do systému, který má za úkol hlídat otáčky motoru a přes mikropínač ovládat elektromagnetický ventil (B). Napájení mikroprocesoru a elektromagnetického ventilu je poté řešeno dvojicemi pólů umístěných na setrvačnicku (C) viz obr 26.

V praxi se tento systém uvádí do provozu, jakmile se motorová pila dostane do stejnosměrného zatížení po dobu 5ti vteřin. Poté se na zlomek vteřiny uzavírá elektromagnetický ventil, což má za důsledek změnu počtu otáček. Tato změna počtu otáček je změřena a vyhodnocena. Následně dle výsledku je upravována směs paliva se vzduchem. Pokud by nastala situace a motor by překročil horní hranici otáček tj. (14 000ot./min.), do směsi je vpraveno více oleje, tzv. směs se přimáže a otáčky motoru v tomto důsledku opět klesnou na horní hranici. Tímto je zaručeno konstantně maximálních otáček.

U takto „intelligentních“ řetězových pil odpadá manuální nastavování karburátoru, jelikož všechny možnosti nastavení zastává mikroprocesor, který si hlídá otáčky a teplotu motoru, řídí zapalování, automaticky upravuje poměr směsi v závislosti na situaci a obsahuje i paměťový modul, který si uchovává v paměti poslední pracovní nastavení. Systém tedy zaručuje optimální nastavení pro spouštění, volnoběh, částečné a plné zatížení jak při letním, tak zimním provozu v jakékoliv nadmořské výšce.



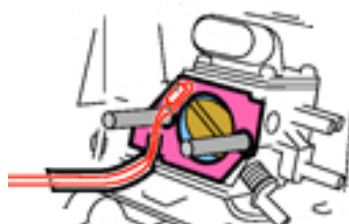
Obr. 26 Konstrukční schéma systému inteligentního řízení motoru (Stihl) ^[8]

5.1.2.5 Vyhřívání karburátoru

Vyhřívání karburátoru slouží k bezproblémovému chodu a zabránění tvorby ledu v karburátoru a s tím spojené výpadky běhu motoru.

O vyhřívání karburátoru buďto rozhoduje obsluha motorové pily sama. Ve starším provedení, kdy lze pilu přepnout do tzv. „zimního režimu“ pouhým přestavením vypínače do příslušné polohy. V nejnovějších případech se jedná o automatickou regulaci v souvislosti s inteligentním řízením motoru, kdy o nejvhodnějším režimu rozhoduje mikroprocesor dle získaných údajů ze snímačů motorové pily.

V konstrukčně starším provedení se jedná o nasávání vzduchu vedeného kolem tlumiče výfuku ke karburátoru. Dnes se již používá metoda topných elektrických článků, které jsou umístovány před karburátor (viz obr. 27) v souvislosti s tepelnými spínači, které hlídají teplotu karburátoru. Napájení zde bývá řešeno automaticky od setrvačníku.



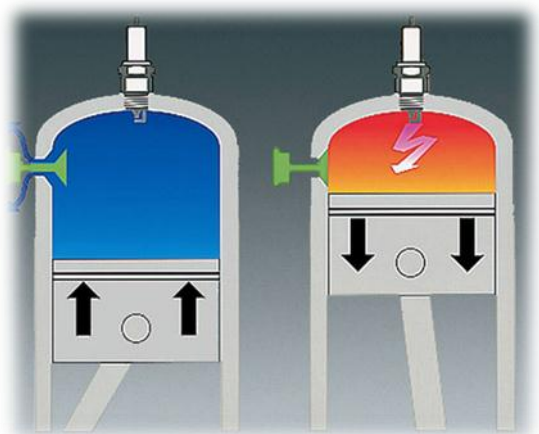
Obr. 27 Schéma topného elektrického článku (Stihl) ^[8]

5.1.2.6 Startovací zařízení

Oblast startovacích zařízení v poslední době doznala mnoha změn, ze kterých vzešlo hned několik systémů usnadňujících startování řetězových pil se spalovacím motorem.

Mezi první a dnes už základní vybavení téměř všech pil se řadí dekompresní ventil. Jedná se o ventil, který je přímo propojen se spalovacím prostorem a

vnějším okolím (viz obr. 28). Při startování tak otevřený dekompresní ventil část stlačené směsi z válce vypouští, čímž je snížena potřebná tažná síla na startovacím lanku při překonávání komprese. Dekompresní ventil se před startováním ručně otevírá, následné jeho zavření je již automatické vlivem expanze.



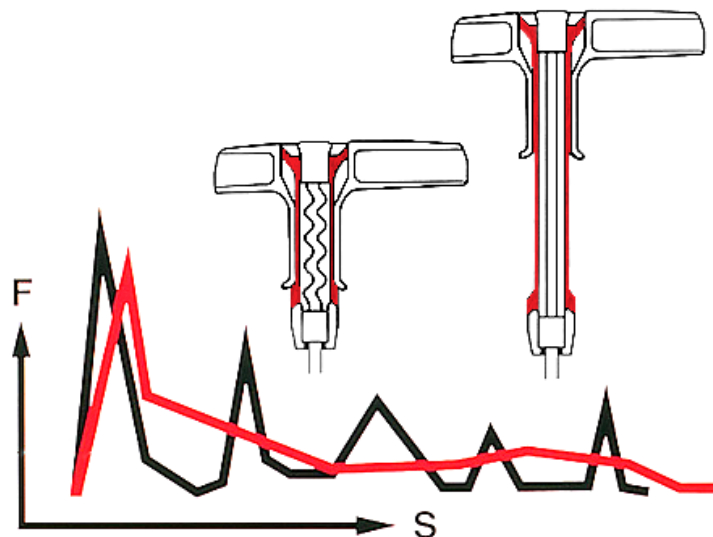
Obr. 28 Schéma funkce dekompresního ventilu ^[8]

Jako další inovaci v podobě usnadněného startování přineslo ruční palivové čerpadlo. Účelem této inovace je snížení počtu zatažení za startovací lanko.

Jedná se o pružný, průhledný klobouček čerpadla propojený jak s přívodem paliva, tak s regulační komorou karburátoru. Opakovaným stlačením ručního čerpadla tedy načerpáme palivovou směs do regulační komory karburátoru, čímž zajistíme dostatek paliva pro vytvoření zápalné palivové směsi. Podrobné schéma karburátoru s ručním čerpadlem je již uvedeno v kapitole „3.2.1.3 Karburátor“.

Dále výrobci řeší lepší ergonomii startovacích rukojetí apod. Firma Stihl, nabídla inovovaný systém startovací rukojetí pod označením „ElastoStart“. Jedná se o inovaci, která napomáhá eliminovat rušivé zatížení přecházející na startovací rukojeť při kompresi. Tento systém se uplatní zejména u řetězových pil s velkým obsahem motoru, u kterých vznikají vysoké komprese a zejména u pil, kde není použito dekompresního ventilu.

Konstrukčně se jedná o vřazení tlumicího prvku (pryže) a jeho vzájemného propojení spolu se startovací rukojetí a startovacím lankem. Při tahu za startovací rukojeť a zejména, při překonávání komprese, dochází k prodloužení pryže a tím pádem pohlcení nežádoucích rázů a snížení startovací síly (viz obr 29).

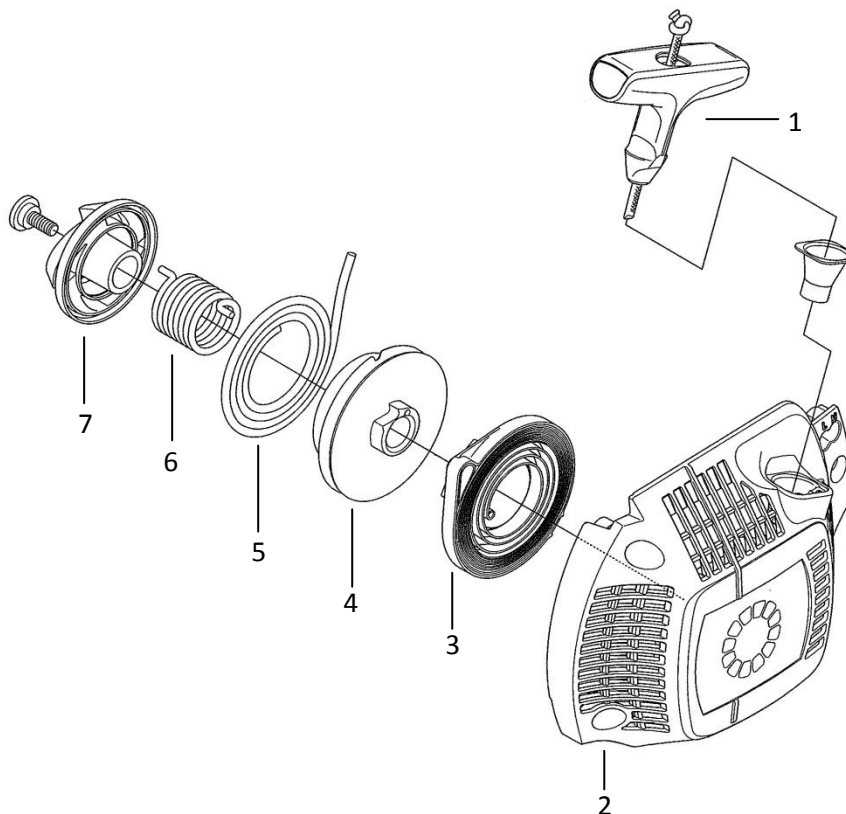


Obr. 29 Obecné grafické znázornění přínosu systému Elastostart na snížení potřebné tažné síly k nastartování motoru ^[8]

Mezi trend posledních let, který významně zasáhl do startovacích systémů všech druhů řetězových pil je systém tzv. „jednoduchého startování“. Téměř každý výrobce přijal tuto inovaci i na své modelové vybavení, samozřejmě pod rozličnými názvy. V praxi tedy tento systém u firmy Stihl, najdeme pod označením „ergostart“, firma Husqvarna systém značí jako „smartstart“, firma Johnsered „spinstart“ apod. Ve finále se jedná o systémy konstrukčně téměř identické.

Konstrukčně systémy staví na přidavné zkrutné pružině, která je vřazená mezi cívku se startovacím lankem a klikovou skříň (viz obr. 30). Při tahu za startovací lanko se tedy pomocná pružina napíná proti kompresnímu tlaku. Jakmile pružina dosáhne větší energie, než síla, kterou působí píst při kompresi, protočí se a

pomocí unašečů zabere za klikovou hřídel a uvádí ji do pohybu. Tímto se systém postará o pohodlné nastartování motoru.



Obr. 30 Schéma startovacího systému Smartstart Husqvarna 445 ^[11]

1-Startovací rukojeť, 2-Kryt, 3-Navíjecí pružina, 4-Navíjecí kladka, 5-Startovací lanko, 6-Pomocná startovací pružina, 7-Unašeč

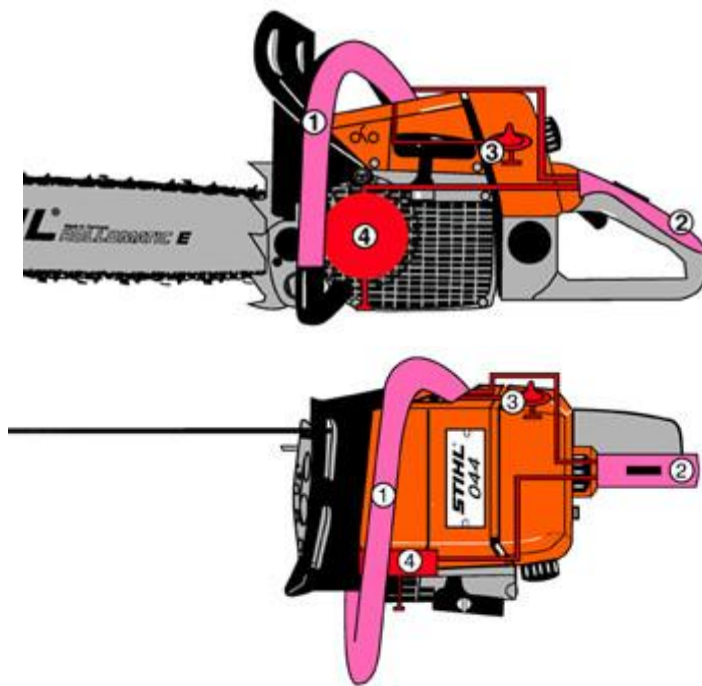
5.2 Trendy v oblasti nosné části

Nosná část motorové pily ze všech tří oblastí doznala za poslední roky nejméně inovací.

5.2.1 Elektrické vyhřívání rukojetí

Je jedinou změnou posledních let v oblasti rukojetí, která usnadňuje manipulaci s motorovou pilou v mrazivých měsících. Na rukojetích při teplotách pod bodem mrazu mohou vznikat námrazy a vytvářet tak klzký povrch. Toto vylepšení zabraňuje vzniku těchto nebezpečných situací a přispívá jak k vyšší bezpečnosti obsluhy, tak pomáhá zabránit vzniku onemocnění tzv. Raynaudova syndromu.

Konstrukčně se jedná o stejný systém popsaný v kapitole „Vyhřívání karburátoru“. Oba tyto systémy se proto také hojně využívají v kooperaci. Jedná se tedy o elektrické topné fólie vřazené v rukojetích (1,2), které jsou propojeny přes spínač (3) se zdrojem (4). Schematický model zapojení (viz obr. 31).

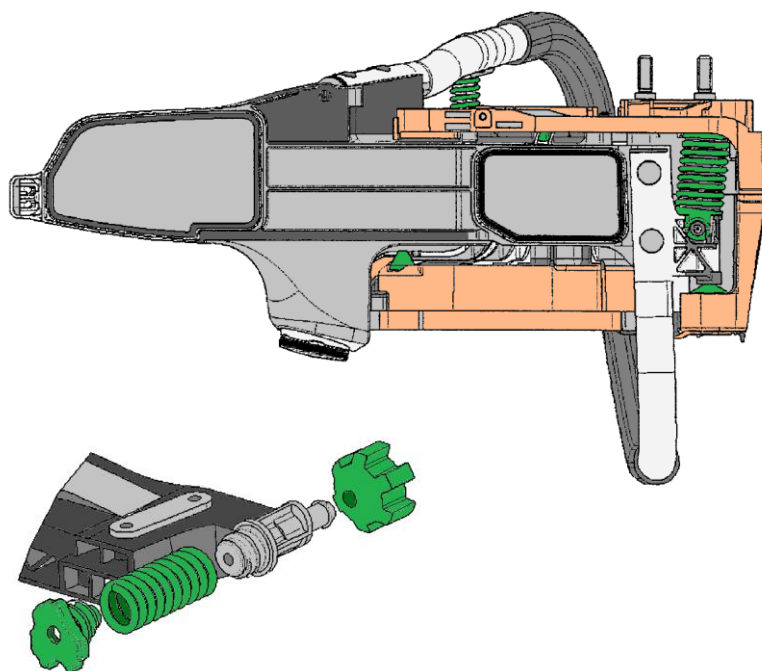


Obr. 31 Schématické znázornění systému vyhřívání rukojetí (Stihl) ^[8]

5.2.2 Antivibrační systémy

Důraz kladený na bezpečnost pracovníka a stále zvyšující se hygienické normy práce s motorovou pilou nenechaly pozadu ani antivibrační systémy. V podstatě se jedná s postupem let o lepší pokrytí tzv. nárazníkových pásem. Hojně využití

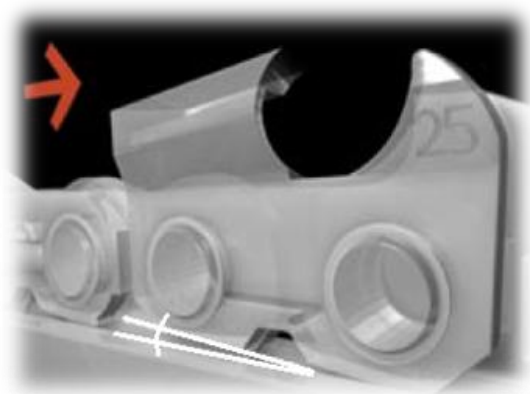
zde našly pružiny, pro tlumení vibrací, doplňovány pryžovými silentbloky. Inovace lze tedy sledovat zejména v konstrukčním uspořádání těchto tlumicích prvků a přesném vypočítání tlumicích zón. Takto pružně oddělená je motorová a řezací část, kde vznikají vysoké vibrace od části nosné. Možné rozmístění tlumicích prvků motorové pily ukazuje následující schéma (viz obr. 32).



Obr. 32 Možné rozmístění tlumicích prvků řetězové pily (Stihl) ^[14]

Dále lze eliminovat nežádoucí vibrace vznikající také přímo v řezací části. A to konkrétně samotným uzpůsobením řetězu. Firma Oregon pro tuto situaci vyvinula speciální pilový řetěz, díky jehož konstrukci lze tento nežádoucí jev částečně rozptýlit už u samotného řetězu, aniž by přecházel do nosné části a tím pádem na ruce obsluhy motorové pily.

Konstrukčně se jedná o uzpůsobení spodních částí řezacích zubů a spojovacích článků řetězu. Zadní části těchto dílů jsou tedy neseny částečně nad vodící lištou. Prostor vzniklý mezi řetězem a hranou lišty poté funguje jako tzv. „absorbér“ nárazu. Při nárazu zubu do záběru je tedy energie z části pohlcena vzniklou mezerou mezi zubem a hranou vodící lišty (viz obr. 33).



Obr. 33 Schéma konstrukční úpravy
dosedacích ploch článků pilového řetězu ^[15]

5.3 Trendy v oblasti řezací části

Ani oblast řezací části nezůstává pozadu a v posledních letech zde vzniklo hned několik inovačních trendů, které se hojně využívají.

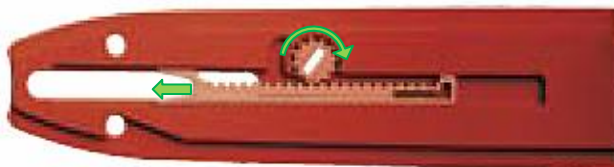
5.3.1 Rychlonapínání řetězu

V dnešní době asi nejužívanější a v mnoha ohledech nejspolehlivější je napínání řetězu vyvedené na bočním krytu spojky. Jedná se o obyčejné šroubové soukolí, kdy otáčející pohyb napínacího šroubu je převeden na posuvný vratný pohyb matice s napínacím čepem. I když, se jedná o systém oproti následně uvedeným starší, stále je hojně využíván díky své jednoduchosti a spolehlivosti.

Jako novinku posledních let představuje systém napínání řetězu bez použití jakéhokoliv nářadí. Napínání pilového řetězu a aretace vodící lišty je zde provedena v jediné napínací rukojeti. Napínací soukolí je obdobné jako u běžného napínacího zařízení. Využití tohoto napínacího systému však najdeme u většiny

dnešních elektrických řetězových pil a u pil spadajících do tříd „hobby“ a „farmář“. V třídě profesionál je kladen veliký důraz na výdrž a spolehlivost, což tento systém nesplňuje ve všech ohledech, kvůli svému nejčastěji plastovému provedení.

Další možnou koncepci napínání řetězu nabízí firma Oregon, kdy je napínací zařízení vřazené uvnitř vodící lišty (viz obr. 34). Samotné napínání provádíme pomocí šroubováku ozubeným kolečkem, které zabírá do ozubeného hřebenu, jehož opěrný konec se opírá o čep ve vodící drážce a tím dochází k posuvu lišty a následnému napnutí řetězu. Samotná aretace je zanechána na původní dvojici matek.



Obr 34. Schéma koncepce napínacího zařízení vřazeného uvnitř vodící lišty (Oregon) ^[15]

5.3.2 Vodící lišty

V dnešní době si tedy lze vybrat z několika základních typů vodících lišt:

- lišty určené k ošetřování stromů, popř. k výtvarným účelům s co nejnižším možným rizikem zpětného vrhu pily díky malému poloměru špičky lišty (viz obr. 35)



Obr. 35 Vyvětřovací lišta (Stihl) ^[8]

- klasické lišty oválných tvarů (viz obr. 36) různých velikostí, dle druhu řetězové pily. Zde se provádí mnoho variací. Klasicky lze dnes volit mezi klasickou neodlehčenou a odlehčenou lištou



Obr. 36 Standardní lišta řetězových pil středních tříd (Stihl) ^[8]

- lišty vysoce robustní (viz obr. 37) určené do nejtěžších podmínek a pro pily středního až vysokého výkonu



Obr.37 Lišta určená pro obtížné podmínky těžby (Stihl) ^[8]

- lišty s vyměnitelnými hroty (viz obr. 38). Tento typ lišt se uplatní zejména tam, kde délka lišty dosahuje 50cm a výš. Účel této konstrukce je čistě z ekonomického hlediska, jelikož tyto lišty se pohybují v cenové relaci několika tisíců korun. Majiteli této lišty se vyplatí vyměnit samotný hrot, který trpí opotřebením nejvíce a ušetří tak peníze



Obr. 38 Lišta s vyměnitelným hrotem (Stihl) ^[8]

Vodicí lišty doznaly mnoha změn, nejen v možnostech širokého výběru, ale s tím i spojené změny zejména v použitých materiálech, povrchových úpravách a hmotnostních redukcích.

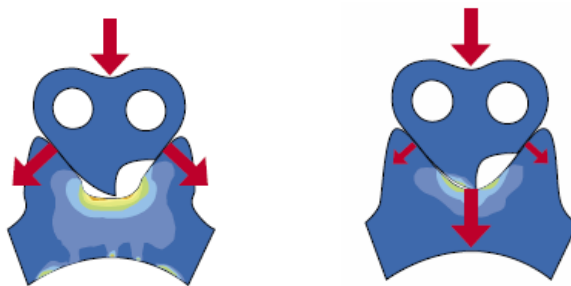
Dnes nejčastěji nalezneme vodicí lišty složené ze tří svařených desek, přičemž hmotnostní redukce se dosahuje materiálovým velkoplošným vybráním prostřední desky (viz obr. 39), použitím materiálů, kdy výrobci využívají vrstvené plátování ocel-slitina hliníku-ocel. Volné prostory mezi vybráním poté mohou být zality směsí polyamidu a skelných vláken pro zvýšení tuhosti. Toto však záleží na typu vodicí lišty.



Obr 39. Vybrání středové desky vodicí lišty pro redukci hmotnosti ^[8]

Dále je prováděno kalení vodicích drah lišty, pro větší odolnost, čímž se prodlužuje životnost vodicí lišty.

S inovací vodicího kolečka přišli konstruktéři z firmy Oregon. Jedná se o tvarovou změnu, která svým uzpůsobením přispívá k lepšímu rozložení tlaku vodicích článků na hrot lišty s vodicím kolečkem (viz obr. 40). Tímto se tedy dosahuje snížením možnosti poškození vodicího kolečka a zároveň zvýšením životnosti.

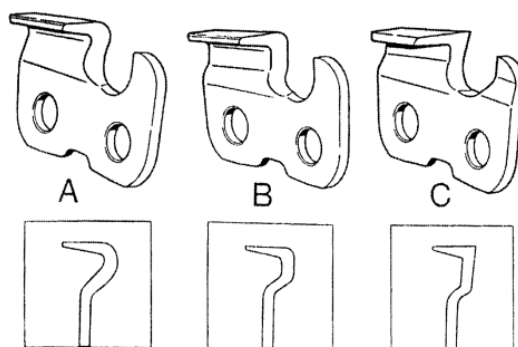


Obr. 40 Schematické znázornění rozložení sil dosedacího článku pilového řetězu na vodicí kolečko ^[15]

5.3.3 Řetězy

Inovace v oblasti řetězů představují zejména pokrok v použití materiálů, systémy pro větší bezpečnost za účelem snížení rizika zpětného vrhu pily a samozřejmě dnes už standardní druhový výběr dle druhu prováděné práce.

Dle druhu prováděné práce si dnes můžeme vybrat mezi třemi základními tvary profilů hoblovacích zubů (zaoblený-A, hranatý-B, dlátovitý-C), (viz obr 41).



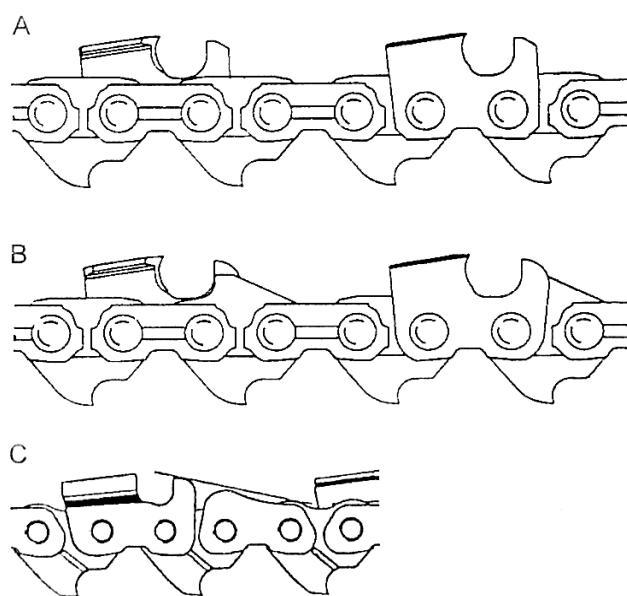
Obr. 41 Využívané profily hoblovacích zubů pilového řetězu ^[4]

- Pilové řetězy se zaoblenými hoblovacími články zubů vyžadují větší příkon oproti řetězům s články hranatými, mají menší řeznost. Jsou více odolnější při styku např. s kamenem. Lépe se napravuje jejich ostří. Využijí se zejména tam, kde při kácení je nutno pracovat se znečištěným dřevem a provádět řezy v blízkosti povrchu půdy. Tedy vhodné pro profesní využití, kde je zároveň záruka dostatečně výkonného motoru motorové pily.
- Pilové řetězy s hranatými články se využijí u méně výkonných a např. při odvětvování.

Jako materiál pilových řetězů se nejčastěji využívá ocelí třídy 12 – 15 pro nejvíce odolné řetězy. Moderně se také boční strany řezacích článků pokrývají

tvrdokovovou vrstvou chrómu pro snížení opotřebení v kombinaci s kalenými dříky nýtů pro delší životnost řetězu.

Pro větší bezpečnost moderní řetězy obsahují tzv. bezpečnostní úpravu, která snižuje riziko zpětného vrhu pily. Jedná se o vytvoření pozvolného náběhu omezovací patky (viz obr. 42), čímž je zabráněno nárazu omezovací patky do dřeva v případě styku řetězu se dřevem na špičce lišty v momentě, kdy se řetěz začíná obracet do protisměru. Náběh může být vytvořen buď tvarováním přední části omezovací patky, nebo horních hran spojovacího nebo vodícího článku.



Obr. 42 Znáznornění bezpečnostní úpravy pilového řetězu ^[4]

Nejnovějším trendem v oblasti řetězů je nedávno představený řetěz firmou Oregon pod označením Power-sharp, kde se jedná zcela o jinou koncepci postavení zubů uzpůsobených k co nejjednoduššímu broušení. Broušení klasických řetězů představuje určité znalosti a zručnost pro správný výsledek. Mnoho lidí proto svěřuje řetězy na přebroušení odborným servisům. Tato inovace firmy Oregon se tedy zaměřuje hlavně na skupinu lidí využívajících hobby, ale i

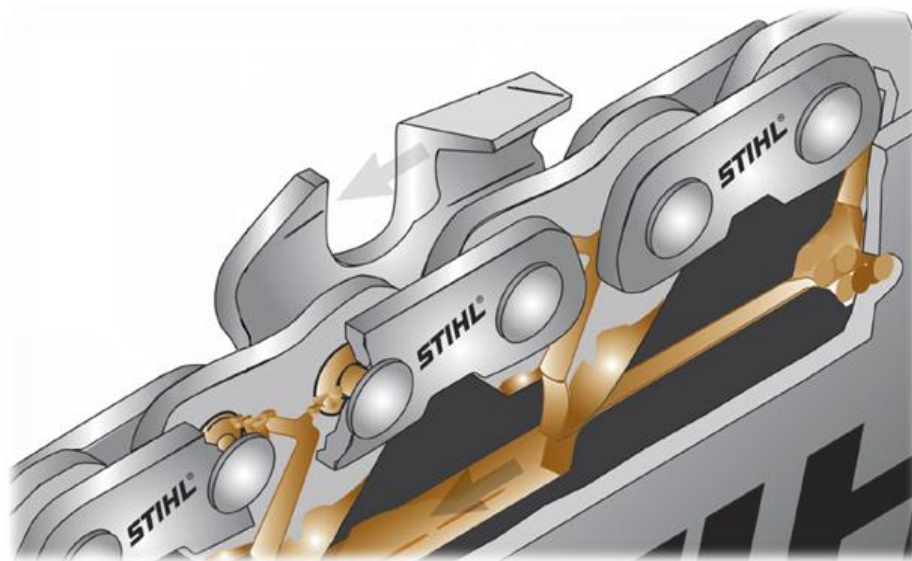
profi segment motorových pil a nabízí možnost jednoduchého přebroušení řetězu bez nutnosti odborných znalostí.

V principu se tedy jedná o jiné uspořádání řetězu a jeho pilových zubů tak, že lze pilový řetěz brousit seshora pomocí přípravku. Nevýhodou je však k celé sestavě potřeba vodicí lišty oregon, bez které nelze pilu upnout v přípravku a nabrousit.

5.3.4 Mazací systémy

Inovací mazacího systému prošly i části mazacího systému podmíněné. A to zejména rozvod mazacího oleje, kde se hledí na co nejlepší využití oleje při co nejnižších ztrátách.

Posledními a poměrně úspěšnými se staly systémy kanálků provedené v samotných člancích řetězu. Úspěšně na trhu tento systém uvádí firma Stihl pod názvem Oilomatic (viz obr. 43). Olej je do lišty jednak přiváděn otvorem vyvrtaným pod určitým úhlem, čímž vzniká eliptický tvar a zaručí tak vyšší rychlost průtoku oleje. V člancích řetězu jsou vyrobeny jemné olejové kanálky. Drážka v ozubu nabírá mazací olej a usměřňuje ho směrem k nýtům řetězu (viz obr). Dále ozub obsahuje otvor, který zajišťuje rozvod oleje po celé délce lišty a zadržení oleje v místech s vysokým třením mezi drážkou lišty a řetězem. V neposlední řadě otvory snižují celkovou hmotnost řetězu, čímž se snižuje namáhání pohonné jednotky pily a obsluhy. Tímto systémem se tedy mazací olej dostane na potřebná místa a dosáhne se větší úspory maziva při delší životnosti součástí. Podobný systém vlastní i firma Oregon.



Obr. 43 Schematické znázornění funkce systému oilomatic (Stihl) ^[8]

5.4 Akumulátory

Poslední novinkou řetězových pil je zavádění tzv. akumulátorového programu. Akumulátorové pily tedy slibují stejně jako elektrické pily nulové emise, tišší provoz a samozřejmě nezávislost pohybu. Jedná se tedy o pily, které nacházejí využití v „hobby“ segmentu, řezání malého množství palivového dříví, v tesařství, k přerézávání stromků do 20cm apod.

Motorové pily v průměru vydrží na jedno nabití okolo 20 minut, avšak záleží na druhu a kapacitě použitého akumulátoru. Jedná se tedy o příruční pomocníky.

Výrobci nově zavádějí tzv. stavebnicové systémy, kde lze využít jediný akumulátor do celé řady zahradní techniky.

Akumulátory v průměru vydrží napájet pilu pod plným zatížením v průměru 20minut. Jedná se tedy o pomocníky využitelné zejména při pokrývačských pracích na zkracování střešních trámů, využití u domů a zahrad.

Ve všech ohledech se akumulátorový program řetězových pil dotkl zatím pouze okrajově a jen postupem času se ukáže, zda tato inovace přinese ohlas a poptávku po takovémto nářadí.

6 Kritéria volby řetězové pily

Kritéria volby řetězové pily jsou závislá na mnoha ukazatelích. Sám uživatel řetězové pily, nebo osoba, která nad koupí uvažuje, musí zvážit, k jakým úkonům bude řetězová pila používána.

Obecná využití řetězových pil je možné, dle tříd dělit, do následujících tabulek. Která poukazují na využití jednotlivých tříd (viz tab 2,3 a 4).

Nejzákladnější kritérium lze usoudit výběr dle užití:

Tab 2 Využití řetězových pil z hobby segmentu

Třída	Využití
Hobby	- Příležitostní řezání, ořezávání ovocných a okrasných dřevin. - Jednorázové každoroční chystání menšího množství palivového dříví. - Nevhodné na každodenní práci v lesním hospodářství.
	Konstrukce
	- Jednotlivé konstrukční části pil jsou funkčně totožné s ostatními třídami s rozdílem kratší životnosti při dlouhodobém zatížení. - Vysoký podíl využití plastu i u více namáhaných součástí jako je např. kliková skříň, olejové čerpadlo apod. - Nízké hmotnosti

Tab 3 Využití řetězových pil z farmářského segmentu

Třída	Využití
Farmářská	- Stavebnictví, zemědělství - Chystání většího objemu palivového dříví - Středně obtížné podmínky provozu - Vhodné pro majitele menších lesů a usedlostí - Výdrž více jak hodinového intenzivního zatížení
	Konstrukce
	- Využití převážně odolnějších materiálů (slitiny hořčíku, hliníku) - Konstrukčně vycházející z profesionálních pil

Tab 4 Využití řetězových pil z profesionálního segmentu

Třída	Využití
Profesionální	- Každodenní použití v lesnictví - Obtížné podmínky provozu, řez plnou využitelnou délkou lišty - Zejména listnaté porosty
	Konstrukce
	- Využití nejodolnějších materiálů a využití nových trendů - Jejich konstrukce zabezpečuje spolehlivý chod a vysokou řeznou rychlost v náročných podmínkách - Vysoké hmotnosti, výkony a objemy

S ohledem na inovace a množství druhů dnešních moderních řetězových pil je zejména přínos možnosti širokého sortimentu. Tímto se rozšiřují potenciálnímu zákazníkovi obzory a zejména možnosti vhodné volby řetězové pily k danému druhu úkonu, ke kterému má být pila využita.

S ohledem na množství druhů využívaných materiálů v konstrukcích řetězových pil je v dnešní době největším přínosem redukce hmotnosti pil samotných a jejich příslušenství. Tuto skutečnost ocení nejen ti, kteří využívají pilu k dlouhodobé práci, ale i běžní uživatelé. Hmotnost pily též výrazně ovlivňuje ukazatel manipulace. Běžný uživatel využívající „hobby“ segment ocení velice nízké hmotnosti zejména díky vysokému využití plastů v konstrukci samotné řetězové pily a dokáže akceptovat i nižší životnosti. Redukce hmotností ve farmářském a profesionálním segmentu je řešená zejména díky využití hořčíkových slitin, odlehčených vodících lišt apod. Při výběru je tedy vhodné hmotnost řetězové pily vyzkoušet, zda vyhovuje našim požadavkům.

Dalším poměrně vcelku rozhodujícím ukazatelem je kvalita antivibračních systémů. Kvalitu provedení takového systému ocení zejména uživatelé profesionálního segmentu, a uživatelé, pro které je práce s řetězovou pilou pracovní náplní. Uživatelé, kteří hledí při výběru zejména na tento ukazatel se ale bohužel musí spoléhat na technické specifikace udávané výrobcem, popř. zkušenosti prodejců, jelikož mnohdy na prodejních místech není možné si řetězovou pilu vyzkoušet za chodu, hlavně pak chování pily samotné v řezu.

Nejnovější trendy zejména využití inteligentního řízení motoru a vřazeného katalyzátoru najdeme až v segmentu profesionálních pil. Tyto inovace využijí opět zejména lidé, kteří vyžadují maximální požadavky po řetězových pilách. V hobby segmentu a základních modelech farmářského segmentu tyto inovace výrobci nezařazují zejména kvůli vysoké pořizovací ceně, kterou by poté daná pila disponovala.

V hobby a farmářském segmentu výrobci nabízejí systémy, díky kterým se stává práce s řetězovými pilami pokud možno co nejjednodušší. Zde najdeme systémy jednoduchého startování, rychlonapínání řetězu, jednopáčkového ovládání apod. Tyto inovace naopak málokdy nalezneme v segmentu profí jelikož se jedná o systémy, kde není brán ohled na vysokou životnost a odolnost.

V konečném ohledu nelze přesně stanovit více univerzálních vhodných kritérií pro volbu dané řetězové pily. Volba závisí čistě na zákazníkovi a na jeho požadavku, kterému přikládá nejvyšší důležitost při výběru. Nespornou výhodou při rozhodování je samozřejmě znalost veškerých inovací a celkový přehled v dané problematice řetězových pil. V tomto ohledu je přínosem tato bakalářská práce, která obecný přehled inovací na trhu dnešních řetězových pil nabízí. Nejdůležitějším faktorem při výběru řetězové pily je tedy znalost využití, ke kterému by měla být daná pila využívána.

7 Metodika

Pro splnění cíle probíhalo porovnávací měření na pěti řetězových pilách. Tři řetězové pily se spalovacím motorem a dvě elektrické řetězové pily.

Měřené řetězové pily se spalovacím motorem:

- Oleo-mac 947
- Partner P 351 XT
- Husqvarna 40

Měřené řetězové pily elektrické:

- Bosch AKE 30
- O.K. EK 2000-400 Wk

Přesnější technické specifikace každé měřené řetězové pily udávané výrobcem obsahují přílohy viz. [I, II, III, IV, V].

Podmínky měření:

- pro měření byl vybrán syrový smrk
- jednalo se o pravidelný strom bez jakýchkoliv poškození a vad. Tato skutečnost by měla přispět zejména k přesnějším výsledkům.
- úsek stromu byl vybrán s co nejmenší ztrátou průměru na délce 4 [m]. Tj. $D_{\max} = 25$ [cm], $D_{\min} = 21$ [cm] (viz obr. 44, 45).
- filtry i samotné řetězové pily byly před měřením vyčištěny
- použité řetězy na všech měřených řetězových pilách byly před samotným měřením odborně nabroušeny
- samotné řezy prováděla zkušená obsluha
- před samotným měřením byl každou pilou proveden jeden zkušební řez, pro zahřátí motoru



Obr. 44 $D_{\max}$



Obr. 45 $D_{\min}$

- Pro zhodnocení byly vybrány ukazatele:
- hmotnostní ukazatel
 - ukazatel spotřeby pohonných hmot
 - subjektivní hodnocení

7.1 Ukazatel hmotnosti

Měření hmotnostního ukazatele proběhlo na váze značky Concept s modelovým označením VO-2870. Přesnost této váhy je udávána na jedno desetinné místo. Měřena byla celá sestava řetězových pil, tzn. řetězová pila, vodící lišta, pilový řetěz, plná olejová nádrž, 160ml odměřené palivové směsi. Měření proběhlo následovně:

- a) Umístění kompletní sestavy řetězové pily na příslušnou váhu
- b) Odečtení naměřené hodnoty
- c) Zapsání výsledků

Výsledkem je tedy důležitý hmotnostní ukazatel celkové sestavy motorové pily. Tomuto ukazateli je přikládána obzvláště vysoká důležitost, jelikož určuje v některých případech rozhodující prvek při samotném výběru pily.

7.2 Ukazatel spotřeby paliva řetězových pil se spalovacím motorem

Postup měření řetězových pil se spalovacím motorem s ohledem na posouzení spotřeby paliva:

- a) Provedení jednoho zkušebního řezu, kvůli zahřátí motoru
- b) Vyprázdnění palivové nádrže
- c) Odměření 160ml palivové směsi v příslušné odměrce odstupňované s přesností po 10ml
- d) Naplnění palivové nádrže odměřenou palivovou směsí
- e) Provedení deseti řezů
- f) Vyprázdnění palivové nádrže
- g) Odměření zbylé palivové směsi po provedení deseti řezů

Pro výpočet skutečné spotřeby pohonných hmot u řetězových pil se spalovacím motorem byl využit následující vztah (vz. 1).

$$V_S = V_1 - V_2 \text{ [ml]} \quad [\text{vz. 1}]$$

V_1 – odměřená palivová směs (160ml) [ml]

V_2 – zbylé množství palivové směsi po provedených řezech [ml]

V_S – skutečná spotřeba [ml]

Výpočet pro zjištění výpočtové složky motorového oleje v 1000 [ml] paliva uvádí vztah (vz. 2).

$$M_{O1000} = \frac{N_{95}}{25} \text{ [ml]} \quad [\text{vz. 2}]$$

N_{95} – množství paliva [ml]

25 – míscí poměr [1]

M_{O1000} – poměr motorového oleje v 1000ml paliva [ml]

Výpočet hodnoty poměru motorového oleje M_o ze skutečné spotřeby V_s uvádí vztah (vz. 3). Zjištění hodnoty poměru paliva N_{95} ze skutečné spotřeby V_s uvádí vztah (vz. 4).

$$M_o = \frac{V_s \cdot M_{O1000}}{S_v} \quad [\text{ml}] \quad [\text{vz. 3}]$$

V_s – skutečná spotřeba [ml]

M_{O1000} – poměr motorového oleje v 1000ml paliva [ml]

S_v – palivová směs výpočtová [ml]

M_o – poměr motorového oleje ve spotřebované směsi [ml]

$$N_{95} = V_s - M_o \quad [\text{ml}] \quad [\text{vz. 4}]$$

V_s – skutečná spotřeba [ml]

M_o – poměr motorového oleje ve spotřebované směsi [ml]

N_{95} – poměr paliva ve směsi [ml]

Na základě zjištěných údajů je nutné stanovit cenu paliva a motorového oleje pro řetězové pily se spalovacím motorem. Tyto hodnoty jsou uvedeny v následujících tab. 5 a slouží pro přepočet spotřebované pohonné směsi na koruny.

- Cena paliva Natural 95 ke dni 10.3. 2012 ^[15]
- Cena mot. oleje Liqui Moly pro dvoutaktní motory ke dni 10.3. 2012 ^[16]

Tab 5 Průměrné ceny hodnot jednotlivých složek palivové směsi

Spotřeba		Cena [Kč/l]
Pohonná směs	Natural 95	36
	Liqui Moly	220

Výpočet ceny složky samotného paliva P_{N95} uvádí vztah (vz. 5). Výpočet ceny složky motorového oleje P_{MO} znázorňuje vztah (vz. 6). Celkovou výslednou cenu P_C určuje vztah (vz. 7).

$$P_{N95} = \frac{N_{95} \cdot P_{l95}}{P_V} \quad [\text{Kč}] \quad [\text{vz. 5}]$$

N_{95} – poměr paliva ve směsi [ml]

P_{l95} – cena 1000ml paliva [Kč]

P_V – palivo výpočtové [ml]

P_{N95} – cena složky paliva spotřebovaného na deset řezů [Kč]

$$P_{MO} = \frac{M_O \cdot P_{lMO}}{M_{OV}} \quad [\text{Kč}] \quad [\text{vz. 6}]$$

M_O – poměr motorového oleje ve spotřebované směsi [ml]

P_{lMO} – cena 1000ml motorového oleje [Kč]

M_{OV} – motorový olej výpočtový [ml]

P_{MO} – cena složky motorového oleje na deset řezů [Kč]

$$P_C = P_{N95} + P_{MO} \quad [\text{Kč}] \quad [\text{vz. 7}]$$

P_{N95} – cena složky paliva spotřebovaného na deset řezů [Kč]

P_{MO} – cena složky motorového oleje na deset řezů [Kč]

P_C – celková cena provedení deseti řezů [Kč]

7.3 Ukazatel spotřeby energie elektrických řetězových pil

U řetězových pil elektrických byl pro měření a stanovení odběru elektrického proudu použit elektroměr značky Hütermann s modelovým označením PM3. Elektroměr zaznamenával spotřebu elektrických pil v kWh s přesností na jedno desetinné místo. Přepočet spotřeby elektrické energie na koruny provedl elektroměr sám.

Měření elektrických řetězových pil probíhalo následovně:

- 1) Zapojení elektroměru Hütermann PM3 do sítě
- 2) Zapojení měřené elektrické řetězové pily do elektroměru
- 3) Provedení deseti řezů
- 4) Odečtení údajů z displeje elektroměru

Pro zhodnocení z ekonomického hlediska elektrických řetězových pil byla zvolena sazba elektrického proudu ^[17], na které bylo měření prováděno. Tuto sazbu i s náklady zobrazuje tab. 6.

Tab 6 Druh sazby

Druh	Cena [Kč/kWh]
Sazba D02d	4,65

7.4 Subjektivní zhodnocení měřených řetězových pil

Po proběhnutí měření, jak se skupinou řetězových pil se spalovacím motorem, tak řetězových pil elektrických, byl předložen pracovníkovi dotazník, který ho dle svého uvážení a jednostranným názorem vyplnil.

Dotazník se zaměřuje jednak na manipulaci s řetězovými pilami při práci, kvalitou jejich zpracování a vibracemi přecházejícími na rukojeti a tudíž na ruce pracovníka.

Každá otázka v dotazníku byla ohodnocena bodově, přičemž stupnice bodování:

- jeden bod → nejslabší ohodnocení

- pět bodů → nejsilnější ohodnocení

8 Výsledky a diskuse

Následující kapitoly obsahují ucelené a výsledné hodnoty dosažené při měření.

8.1 Zhodnocení hmotnostních ukazatelů

Tab. 7 obsahuje získané hodnoty hmotnostního měření řetězových pil se spalovacím motorem.

Tab. 7 Ukazatele hmotnosti jednotlivých měřených řetězových pil se spalovacím motorem

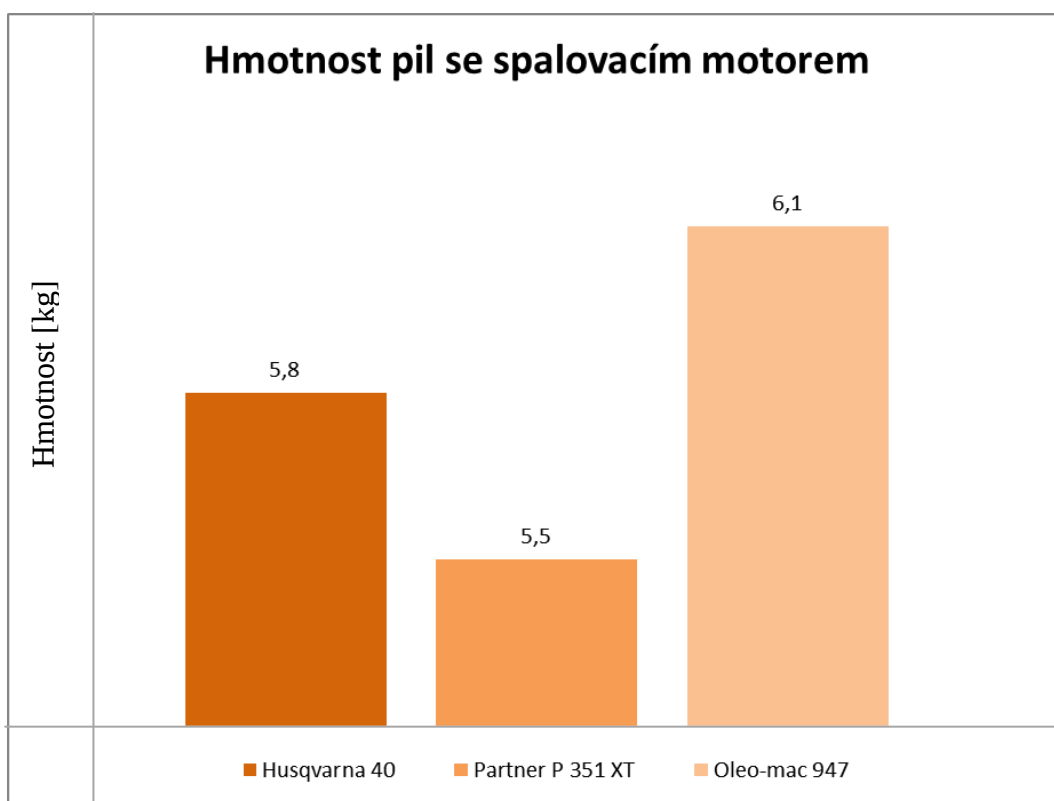
Řetězová pila (spalovací motor)	Hmotnost [kg]
Husqvarna 40	5,8
Partner P 351 XT	5,5
Oleo-mac 947	6,1

Tab. 8 obsahuje získané hodnoty hmotnostního měření řetězových pil elektrických.

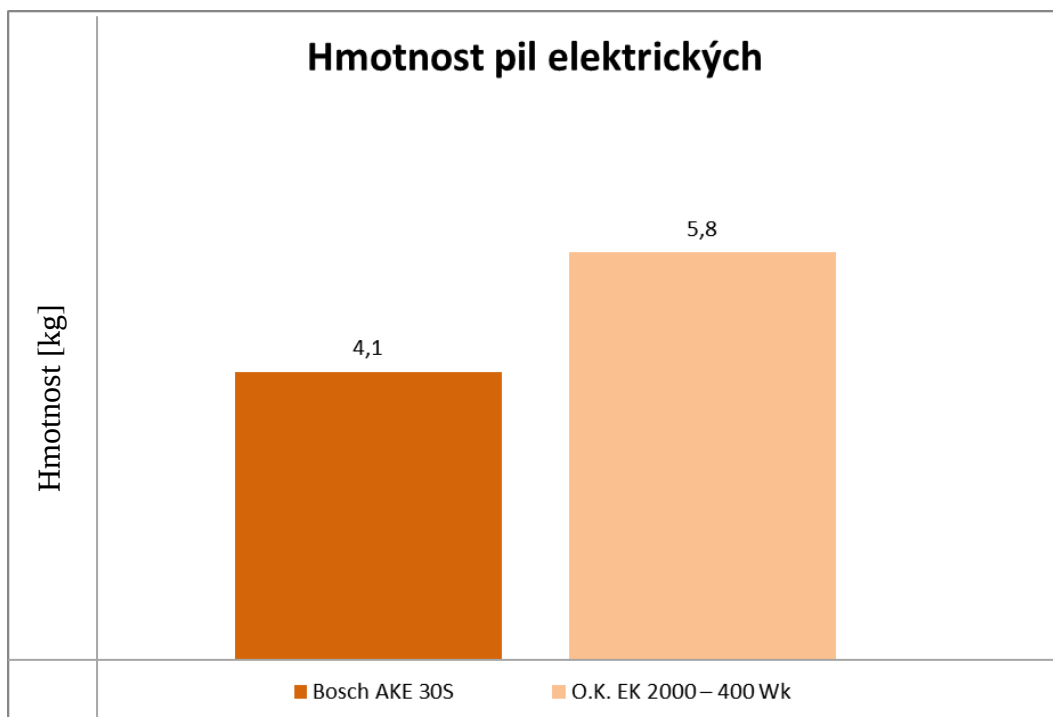
Tab. 8 Ukazatele hmotnosti jednotlivých elektrických řetězových pil

Řetězová pila (elektrická)	Hmotnost [kg]
Bosch AKE 30S	4,1
O.K. EK 2000 – 400 Wk	5,8

Změřené hodnoty jednotlivých řetězových pil získané hmotnostním měřením graficky znázorňují následující grafy 1 a 2.



Graf 1 Výsledky hmotnostních ukazatelů jednotlivých řetězových pil se spalovacím motorem



Graf 2 Výsledky hmotnostních ukazatelů jednotlivých elektrických řetězových pil

Z následujícího hmotnostního měření a výsledných grafů nejnížší hmotnostní ukazatel řetězových pil se spalovacím motorem byl naměřen u pily značky „Partner P 351 XT“ s hmotností 5,5 kg. Tímto je zde potvrzena ukázka hmotnostního rozdílu jednotlivých segmentů řetězových pil, kdy hobby segment zejména díky velkému zastoupení plastu ve svých konstrukcích se vyznačuje nízkými hmotnostmi.

U pily Oleo-mac 947 spadající do segmentu farmář, byla naměřena nejvyšší hmotnost 6,1kg. Naměřená hmotnost odpovídá danému segmentu, do kterého pila spadá, použitým materiálům hořčíkových slitin, nejdelší naměřené délce vodící lišty viz. příloha [III].

U pily Husqvarna 40, byla naměřena hmotnost 5,8kg. Od pily Oleo-mac se liší o pouhých 0,3kg, což lze přiřadit celoplastové konstrukci krytování řetězové pily a kratší vodící liště.

U elektrické řetězové pily Bosch AKE 30 S byla naměřena hmotnost 4,1kg, což je o 1,7kg méně než u elektrické řetězové pily O.K. EK 2000-400 Wk. U pily O.K. EK 2000-400 Wk byla naměřena hmotnost 5,8kg. Pila značky O.K. dle specifikací [V] nabízí výkonově silnější elektromotor a delší vodící lištu, což může připadat jistému navýšení váhy.

8.2 Zhodnocení spotřeby pohonných hmot řetězových pil se spalovacím motorem

Tab. 9 uvádí naměřené hodnoty V_1 a V_2 viz kapitola 7.2, naměřené u řetězových pil se spalovacím motorem a hodnotu V_S vypočtenou dle vztahu [vz. 1] a hodnotu t , kde se jedná o orientační časový ukazatel.

Tab 9 Naměřené hodnoty řetězových pil se spalovacím motorem

Pila	V_1 [ml]	V_2 [ml]	V_S [ml]	t [m:s]
Husqvarna 40	160	112	48	2:30
Partner P351XT	160	96	64	3:19
Oleo-mac 947	160	91	69	2:04

Bylo zjištěno, že pila Oleo-mac 947 vykazuje nejvyšší spotřebu pohonných hmot po provedených deseti řezech tj. $V_S=69$ ml.

U pily Husqvarna 40 byla naměřena nejmenší spotřeba pohonných hmot po provedených deseti řezech tj. $V_S=48$ ml.

U pily Partner P 351 XT byla naměřena spotřeba pohonných hmot po provedených deseti řezech tj. $V_S=64$ ml.

Tab. 10 uvádí hodnoty rozkladu jednotlivých složek z odměřeného množství palivové směsi po provedených deseti řezech V_s .

Palivová složka N_{95} zjištěná ze vztahu [vz. 4] a složka motorového oleje M_O zjištěná ze vztahu [vz. 3] viz. kapitola 7.2.

Tab 10 Zjištěné hodnoty jednotlivých složek palivové směsi

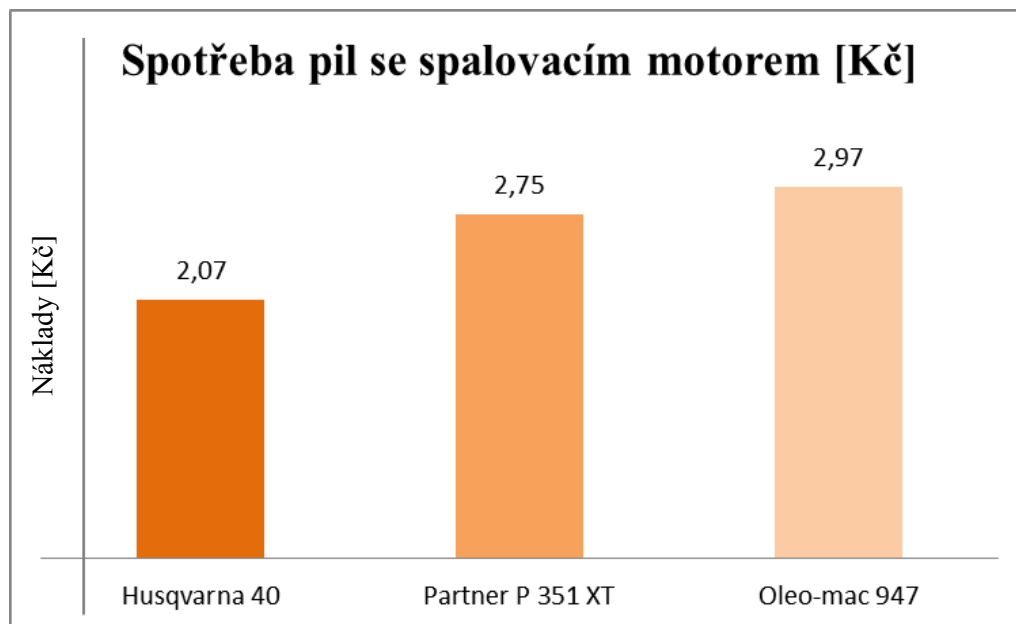
Název	V_s	N_{95}	M_O
Husqvarna 40	48	46,154	1,846
Partner P 351 XT	64	61,5385	2,4615
Oleo-mac 947	69	66,3462	2,6538

Tab. 11 znázorňuje cenové zhodnocení jednotlivých složek palivové směsi. Palivovou složku P_{N95} pomocí vztahu [vz. 5], složku motorového oleje P_{MO} pomocí vztahu [vz. 6]. Celková cena P_c zjištěna ze vztahu [vz. 7]. Přepočtové ceny jednotlivých složek jsou uvedeny v tab. 5 viz kapitola 7.2.

Tab 11 Cenové zhodnocení

Název	P_{N95} [Kč]	P_{MO} [Kč]	P_c [Kč]
Husqvarna 40	1,66	0,41	2,07
Partner P 351 XT	2,21	0,54	2,75
Oleo-mac 947	2,39	0,58	2,97

Graf 3 znázorňuje spotřebu pohonných hmot řetězových pil se spalovacím motorem po provedených deseti řezech.



Graf 3 Zhodnocení spotřeby řetězových pil se spalovacím motorem

U řetězové pily Oleo-mac 947 byly vypočítány nejvyšší náklady na spotřebu pohonných hmot pro provedení deseti řezů tj. $P_c=2,97$ Kč. U pily Husqvarna 40 byly vypočítány náklady pohonných hmot na provedení deseti řezů nejnižší mezi porovnávanými řetězovými pilami se spalovacím motorem tj. $P_c=2,07$ Kč. U pily Partner P 351 XT byly vypočítány náklady na realizaci deseti řezu $P_c=2,07$ Kč.

Z hlediska časové náročnosti na vykonání deseti řezů pila Oleo-mac 947 vykonala řezy nejrychleji $t=2\text{min}30\text{s}$. Pila Husqvarna 40 vykonala řezy za $t=2\text{min}30\text{s}$ a Pila Partner P 351 XT provedla řezy nejpomaleji tj. $t=3\text{min}19\text{s}$.

Z dosažených výsledků pila Oleo-mac provedla řezy nejrychleji s nejvyššími náklady na realizaci deseti řezů. Tento výsledek lze jednoznačně přisoudit nejvyššímu výkonu dle technických specifikací [III] mezi měřenými řetězovými pilami se spalovacím motorem.

Pila Partner P 351 XT provedla řezy nejpomaleji s poměrně vysokými náklady na realizaci deseti řezů, vzhledem k nejnižšímu výkonu dle technických specifikací [II]. Z výsledku lze tedy konstatovat nejnižší vhodnost této pily na provedení deseti řezů oproti ostatním porovnávaným řetězovým pilám se spalovacím motorem. Tato skutečnost tedy jasně dokazuje a podkládá tvrzení využití hobby segmentu spíše na méně náročnější práce.

Pila Oleo-mac 947 provedla řezy za nejkratší časový interval s nejvyššími náklady vzhledem k ostatním porovnávaným pilám. Tento výsledek je způsoben nevyšším výkonem udávaným dle technických specifikací [III].

U pily Husqvarna 40 byly naměřeny nejnižší náklady na realizaci deseti řezů s delším časovým intervalem oproti pile Oleo-mac 947. Tento výsledek lze přisoudit nižšímu výkonu a objemu válce udávaného dle technických specifikací [I].

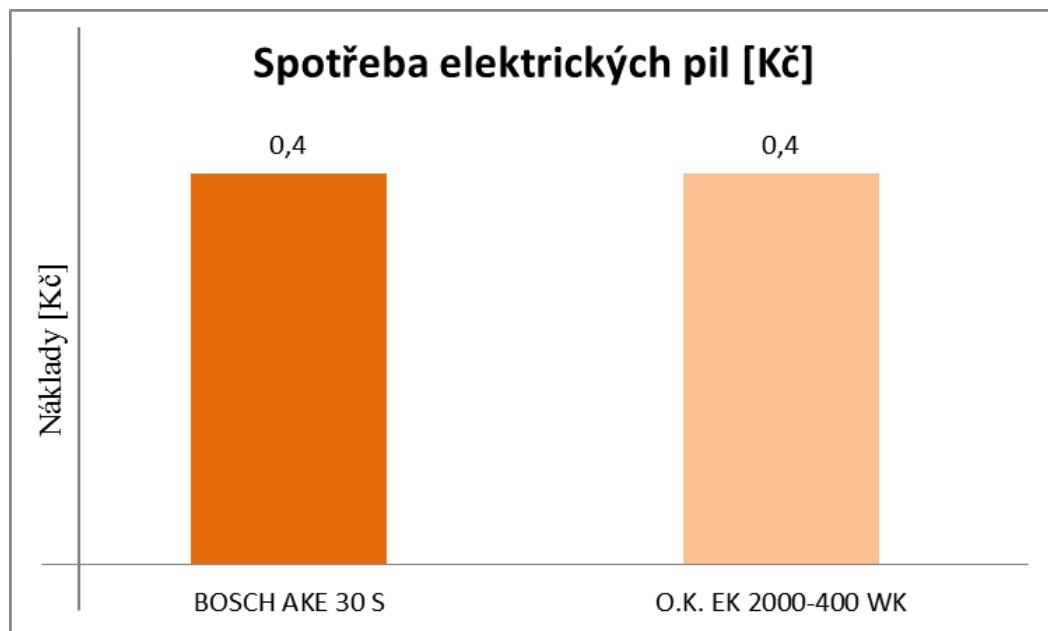
8.3 Zhodnocení spotřeby energie elektrických řetězových pil

Tab. 12 uvádí naměřené hodnoty ceny energie V_{el} v [kWh] a zároveň přepočet na cenu, kterou elektroměr uvedl sám, po zadání sazby elektrického proudu viz tab. 6, kapitola 7.3.

Tab 12 Zjištěné hodnoty spotřeby energie s přepočtem na cenu

Pila	V_{el} [kWh]	Cena [Kč]	t [m:s]
BOSCH AKE 30 S	0,1	0,4	2:38
O.K. EK 2000-400 WK	0,1	0,4	1:50

Spotřebu elektrických řetězových pil v korunách po provedených deseti řezech znázorňuje graf 4.



Graf 4 Zhodnocení spotřeby elektrických řetězových pil

U obou elektrických řetězových pil Bosch AKE 30 S i O.K. 2000-400 Wk byla naměřena stejná hodnota spotřeby elektrické energie $V_{el}=0,1\text{kWh}$ a náklady energie 0,4Kč.

Pila O.K. EK 2000-400 WK provedla deset řezů v kratším časovém intervalu $t=1\text{min}:50\text{s}$ oproti pile BOSCH AKE 30 S, která provedla deset řezů v časovém intervalu $t=2\text{min}38\text{s}$. Tento rozdíl lze přirovnat výkonově silnějšímu motoru a větší rychlosti řetězu dle technických specifikací pily O.K. [V].

V porovnání dle získaných výsledků řetězové pily se spalovacím motorem vykazují mnohonásobně vyšší spotřebu oproti řetězovým pilám elektrickým. Tato skutečnost tedy dokládá fakt, že řetězové pily se spalovacím motorem mohou být v jistých případech s ohledem na ekonomiku provozu nahrazeny řetězovými pilami elektrickými.

8.4 Zhodnocení subjektivní

Tab. 13 zachycuje hodnocení subjektivního názoru pracovníka na skupinu řetězových pil se spalovacím motorem. Hodnocení provedeno dle metodického postupu viz. kapitola 7.4.

Tab 13 Bodové ohodnocení řetězových pil se spalovacím motorem

Značka	Husqvarna	Partner	Oleo-mac
Model	40	P 351 XT	947
Manipulace	3	4	3
Kvalita zpracování konstrukce pily	3	2	4
Vibrace volnoběh	4	4	3
Vibrace při řezu	4	3	3
Přístup k filtru	3	2	5
Přístup k provozním nádržím	5	5	5
Celkem	22	20	23

Pila Oleo-mac 947 obdržela nejvyšší bodové ohodnocení. Vysoké bodové ohodnocení pila doznala zejména při hodnocení kvality zpracování konstrukce pily a využití beznářad'ových prvků, při přístupu k filtru. Bodové ohodnocení oproti ostatním porovnávaným pilám ztrácela zejména při hodnocení vibrací, které se zdály být poněkud vyšší a při hodnocení manipulace, kde se projevila poměrně vysoká hmotnost pily.

Pila Husqvarna 40 ztratila při hodnocení pouhý bod na pilu Oleo-mac 947, což lze přitknout zejména horšímu konstrukčnímu zpracování pily. Pro přístup ke vzduchovému filtru je zde potřeba náradí a odmontování jednoho šroubu. S ohledem na vibrace se tato pila zdála nejkldnější oproti ostatním porovnávaným jak při volnoběhu, tak při řezu.

Pila Partner P 351 XT sice doznala nejmenšího bodového ohodnocení. Toto se projevilo zejména při kvalitě konstrukčního zpracování, přístupu k vzduchovému

filtru, kdy kryt vzduchového filtru je zde upevněn pomocí třech šroubů, což může být nepohodlné při výměně v terénu. Naopak při manipulaci pila doznala nejvyššího bodového ohodnocení, zejména díky velice nízké hmotnosti.

Tab. 14 zachycuje hodnocení subjektivního názoru pracovníka na skupinu řetězových pil elektrických. Hodnocení provedeno dle metodického postupu viz. kapitola 7.4,

Tab 14 Bodové ohodnocení řetězových pil elektrických

Značka	O.K.	Bosch
Model	EK 2000-400 Wk	AKE 30 S
Manipulace	2	4
Kvalita zpracování konstrukce pily	2	4
Vibrace při řezu	3	4
Odečtení stavu oleje	5	5
Přístup k olejové nádrži	5	5
Celkem	20	26

Pila BOSCH AKE 30 S [IV] doznala nejvyššího bodového ohodnocení zejména díky výborné manipulaci a s tímto spojenou velice nízkou hmotností. Vibrace při řezu vykazovala pila velice nízké. Kvalitou konstrukčního zpracování vynikala pila svou tuhostí, vřazeným filtrem v hrdle olejové nádrže (viz obr 46).



Obr. 46 Filtr olejového hrdla

Pila O.K. EK 2000-400 WK naopak oproti pile BOSCH AKE 30 S bodové ohodnocení ztratila zejména kvůli horší manipulaci s pilou, vysoké hmotnosti. Konstrukce zpracování pily nebyla dostatečně tuhá a pevně slícovaná oproti pile BOSCH. Vibrace přecházející na ruce pracovníka oproti výše porovnávané pily byly vyšší.

U měřené pily Oleo-mac 947 získané výsledky ze subjektivního měření v porovnání s provedeným subjektivním hodnocením iTestem ^[19] jsou vcelku shodné. Dle mých závěrů a závěrů iTestu je konstrukční zpracování pily na velice kvalitní úrovni, což dokazují také použité materiály (např. kryt startovacího zařízení a kliková skříň jsou provedeny z hořčíkové slitiny, kovové čerpadlo). Dále se potvrzuje již mnou zmiňovaná vysoká hmotnost řetězové pily. Avšak ve skupině mnou porovnávaných řetězových pil nesouhlasím s tvrzením minimálních vibrací. Dle mého názoru a v porovnání s měřenou skupinou řetězových pil pila Oleo-mac vykazovala vibrace poměrně vysoké. Toto tvrzení ovšem potvrzují i technické specifikace udávané výrobcem [III], které jsou oproti ostatním porovnávaným řetězovým pilám nejvyšší. V celkovém hodnocení se však oba vyvozené závěry až na zmíněnou výjimku shodují.

V porovnání ukazatelů s výrobcí řetězových pil, zejména u ukazatele hmotnosti by se jednalo o hodnoty zavádějící, jelikož výrobci hodnotu hmotnosti řetězové pily vztahují pouze na motorovou a nosnou část dohromady. Hmotnost řezací části a hmotnost objemu pracovních nádrží je v tomto případě vypuštěna. Pokud si tedy uživatel zakoupí řetězovou pilu s dodávanou vodící lištou a řetězem, ve skutečnosti výsledná hmotnost celkové sestavy pily je vyšší, než hmotnost udávaná v technických specifikacích. Zejména proto byly mnou měřené ukazatele hmotnosti řetězových pil zaznamenávány v celkové sestavě. Jelikož se jedná o méně zavádějící údaj a budoucího spotřebitele tak informuje o skutečné hmotnosti celkové sestavy řetězové pily, se kterou bude výsledná práce konána.

Ukazatel spotřeby řetězových pil s výrobcí už srovnávat nelze, jelikož tento údaj není povinný a výrobci není uváděn, což je ovšem škoda vzhledem k dnešní situaci vývoje cen paliv. Myslím si, že mnoho uživatelů, popř. zájemců o řetězové pily by tento ukazatel uvítala.

Pokud беру v potaz subjektivní hodnocení jednotlivých pil ohledně manipulace a s tím spojené hmotnosti a hmotností udávané v technických specifikacích nelze než souhlasit. Potvrdit však musím i udávanou hodnotu vibrací dle technických specifikací výrobců. I když z pohledu subjektivního, alespoň u mnou porovnávaných pil, byly rozdíly mezi pilami znatelné a dle technických specifikací odpovídají mnou tvrzené závěry ohledně pil s výrazně znatelnými vibracemi a naopak.

9 Závěr

V bakalářské práci, jsem nejprve uvedl do obecné problematiky řetězových pil jako celku. Názorný přehled rozdělení a tříd, do kterých řetězové pily spadají, byl základem. Na tento základ jsem stavěl další skutečnosti. Stejně tak, jako představení základní konstrukce jednotlivých částí řetězových pil. Samotné popisy, principy a účely konstrukcí jsem doplnil o názorná a funkční schémata, která mají za úkol pomoci pochopit podstatu funkce. Takto jsem se snažil popsat veškeré motorové, nosné a řezací části.

Po tomto základním, avšak nezbytném úvodu do problematiky bylo teprve možné představovat jednotlivé inovace týkající se řetězových pil. Jelikož právě ony inovace souvisí a ve svém základu mnohdy staví na základních konstrukcích. Tímto tedy opět zdůrazňuji nedílnou součást úvodu.

V kapitole trendů jsem se věnoval již výhradně používaným inovacím posledních let týkajících se motorových, nosných a řezných částí. Veškeré informace jsem doložil názornými schématy popisující funkci onoho vylepšení. V tomto ohledu, jsem úzce spolupracoval s pracovníkem firmy, mezi jejíž hlavní dodavatele se řadí, výrobce zahradní techniky Stihl. Právě firma Stihl je jedna

z mnoha, která již nějakou dobu udává vývojovou tendenci v oblasti motorových pil. Z tohoto důvodu se v bakalářské práci vyskytuje v oblasti trendů množství inovací právě od této firmy. Objektivně jsem zjistil informace od široké škály výrobců. Tímto tedy vznikl přehled inovačních změn v oblasti řetězových pil různých světových výrobců.

Dalším cílem bakalářské práce bylo utvoření kritérií, na základě kterých by bylo možné upřesnit volbu výběru dané řetězové pily. Pro tuto skutečnost jsem proto uvedl základní možnosti výběru řetězových pil s obecným zhodnocením.

Dále jsem měl možnost provést praktické měření, které se týkalo porovnávání řetězových pil se spalovacím motorem oproti pilám elektrickým. Při tomto měření jsem sledoval jednak hmotnostní ukazatel, udávající z velké části vlastnosti manipulace. Porovnával jsem zde tři řetězové pily se spalovacím motorem, kdy dvě pily se řadili do segmentu farmář a jedna hobby. Dvě pily elektrické. Z hlediska hmotnosti mezi třemi řetězovými pilami se spalovacím motorem vykazovala nejnižší hmotnost pila z hobby segmentu, což potvrzuje ze začátku zmiňované dělení do segmentů. Tato skutečnost byla zapsána do zhodnocení. Při porovnání řetězových pil elektrických a řetězových pil spalovacích mezi sebou, jednoznačně nižší hmotnost vykazují pily elektrické. Měřená řetězová elektrická pila Bosch vykazuje téměř poloviční rozdíl váhy oproti pile Oleo-mac se spalovacím motorem, čímž se nabízí možnost zastoupení elektrických řetězových pil při využití okolo rodinných domků a zahrad. Nejen možnost nahrazení z důvodu nižších hmotností a tím pohodlnější manipulace nabízí řetězové elektrické pily. Výkonově elektrické řetězové pily na výše zmíněné využití jsou dostačující.

Další ukazatel, na který jsem se zaměřil, byl ukazatel ekonomický a to konkrétně spotřeba pohonných hmot. Zjištěné skutečnosti byly opět zapsány do zhodnocení. S očekáváním vykazují mnohonásobně nižší spotřebu pily elektrické oproti pilám se spalovacím motorem, pokud bereme v potaz ohled na zpracování dřeva při stejných podmínkách, které byly stanoveny pro měření. Tímto vznikl v této práci obecný přehled spotřeby pohonných hmot jednotlivých pil a zejména

je zde potvrzen rozdíl řetězových pil se spalovacím motorem a řetězových pil elektrických. Tato skutečnost může být tedy přínosem.

Posledním hodnoceným aspektem byl subjektivní názor pracovníka na manipulaci, zpracování a množství přenášených vibrací na rukojeti u měřených pil. Toto subjektivní hodnocení jsem provedl formou dotazníku a bodovým ohodnocením jednotlivých zjišťovaných vlastností řetězových pil.

Pokud bych tedy celkové praktické měření využil ve vztahu na volbu řetězové pily zejména pro využití při práci kolem zahrad rodinných domů apod., jednoznačně bych doporučil pily elektrické. Avšak stále s rozmyslem a zejména kvůli kvalitnímu konstrukčnímu provedení, volit elektrické řetězové pily vyšších cenových kategorií nežli základních. Takováto pila poté plně dostačuje na tvorbu palivového dříví pro rodinný dům, úpravy stromků, sadů apod. Pro chystání většího množství palivového dříví, samozřejmě nemožnosti připojení do elektrické sítě, dlouhodobější zátěži, občasným pořezem kmenů v průměru větších jak 25cm měkkého dřeva apod. bych volil řetězové pily se spalovacím motorem spadající do hobby segmentu. Zde si již zákazník dnes může vybírat ve velice širokém sortimentu.

Pokud bych se zaměřil na hledisko využití v zemědělství, popř. správu a ošetřování zemědělských lesů, jednoznačně by volba poukazovala na řetězovou pilu se spalovacím motorem ze segmentu farmářského. Hobby segment v tomto případě není plně dostačující. Avšak vždy zde záleží na druhu těžby a složení porostu, kdy zejména u tvrdého dřeva listnatých stromů by farmářský segment mohl být nedostačující.

10 Seznam použité literatury

- 1) Ing. Ivo CEJLAK (2000): Stroje pro zemní a lesní práce II.
- 2) Otakar RADA (1999): Těžba dřeva v lesích zemědělských podniků
- 3) Tibor LUKÁČ a kol. (2005): Motorová píla obsluha, údržba, technika a technológia práce
- 4) NERUDA, J., ČERNÝ, Z., (2006): Motorová řetězová píla a křovinořez
- 5) ZEMÁNEK, P., VEVERKA, V., (2001): Speciální mechanizace: Malá mechanizace v zahradnictví
- 6) JELÍNEK, A., KRUPÍČKA, J., PLÍVA, P., (2000): Malá mechanizace
- 7) Vyhláška č.38/2003 Sb
- 8) <http://stihl.cz/>
- 9) <http://www.stihl-vizovice.cz/>
- 10) http://cornbinder.com/stihl/PDF/ti/2000/TI_48_2000_30_02.pdf
- 11) <http://www.searspartsdirect.com/partsdirect/product-types/Chainsaw-Parts>
- 12) http://www.autonopedia.org/crafts_and_technology/Tools/Chainsaw_Guide/Chain_saw_Guide_9.html
- 13) <http://www.nr.edu/cadd/pages/projectimages.html>
- 14) <http://www.freepatentsonline.com/6994068.pdf>
- 15) <http://www.oregonchain.eu/>
- 16) <http://www.tank-ono.cz>
- 17) <http://www.oleje-aditiva.cz/liqui-moly-motorovy-olej-pro-dvoutaktni-motorove-pily-1-l>
- 18) <http://www.cez.cz/cs/pro-zakazniky/elektrina/ceny/domacnost/etarif/d-standard.html>
- 19) http://www.itest.cz/zahradni_technika/farmarky.htm

11 Seznam příloh

- I) Technické specifikace řetězové pily Husqvarna 40
- II) Technické specifikace řetězové pily Partner P 351 XT
- III) Technické specifikace řetězové pily Oleo-mac 947
- IV) Technické specifikace řetězové pily BOSCH AKE 30 S
- V) Technické specifikace řetězové pily O.K. EK 2000-400 WK

I) Husqvarna 40



Technické specifikace udávané výrobcem

Značka	Husqvarna
Model	40
Pořizovací cena	Již se neprodává
Objem válce	40 cm ³
Minimální otáčky	2500 min ⁻¹
Maximální otáčky	12500 min ⁻¹
Délka lišty (použitelná)	39 cm
Výkon	2 kW
Max. hladina akustického výkonu	107 dB
Úroveň vibrací (přední/zadní rukojeť)	1,9 / 4,2 m/s ²

II) Partner P 351 XT



Technické specifikace udávané výrobcem

Značka	Partner
Model	P 351 XT
Pořizovací cena	3300 Kč
Objem válce	46 cm ³
Minimální otáčky	3000 min ⁻¹
Maximální otáčky	13000 min ⁻¹
Délka lišty (použitelná)	35 cm
Výkon	1,1 kW
Max. hladina akustického výkonu	110 dB
Úroveň vibrací (přední/zadní rukojeť)	2,4 / 3,6 m/s ²

III) Oleo-Mac 947



Technické specifikace udávané výrobcem

Značka	Oleo-Mac
Model	947
Pořizovací cena	7900 Kč
Objem válce	45 cm ³
Minimální otáčky	2800-3100 min ⁻¹
Maximální otáčky	12500-13500 min ⁻¹
Délka lišty (použitelná)	40 cm
Výkon	2,3 kW
Max. hladina akustického výkonu	112 dB
Úroveň vibrací (přední/zadní rukojeť)	5,5 / 6,0 m/s ²

IV) Bosch



Technické specifikace udávané výrobcem

Značka	Bosch
Model	AKE 30 S
Pořizovací cena	3000 Kč
Příkon	1800 W
Rychlost řetězu	9 m/s
Délka lišty (použitelná)	28,5 cm
Max. hladina akustického výkonu	103 dB
Úroveň vibrací (přední/zadní rukojeť)	1,9 / 4,2 m/s ²

V) O.K. EK 2000-400 WK



Technické specifikace udávané výrobcem

Značka	O.K.
Model	EK 2000 – 400 Wk
Pořizovací cena	1700 Kč
Příkon	2000 W
Rychlost řetězu	9,4 m/s
Délka lišty (použitelná)	40 cm
Max. hladina akustického výkonu	105 dB
Úroveň vibrací (přední/zadní rukojeť)	2,9 / 4,8 m/s ²