

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

Zemědělská fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2012

Lukáš Janura

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra zemědělské techniky

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

Porovnání malé mechanizace na úpravu křovin

Vedoucí bakalářské práce

Ing. Václav Vávra, Ph.D.

Autor

Lukáš Janura

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lukáš JANURA**
Osobní číslo: **Z09052**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**
Název tématu: **Porovnání malé mechanizace pro úpravu křovin.**
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 malé mechanizace pro úpravu křovin a na základě analýzy vybrat vhodné kritéria pro porovnání jednotlivých typů strojů.

Metodický postup:

- vypracovat přehled malé mechanizace používané pro úpravu křovin,
- analyzovat exploatační ukazatele u jednotlivých strojů,
- na základě analýzy vybrat vhodné exploatační, ekonomické a environmentální ukazatele pro výběr strojů,
- provést posouzení vybrané malé mechanizace pro úpravu křovin.

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

Seznam odborné literatury:

Firemní literatura;

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

ZEMÁNEK, P., BURG, P.: Speciální mechanizace : mechanizační prostředky pro zakládání a údržbu okrasných porostů. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. 169 s. ISBN 80-7157-919-X;

ČSN EN 786;

ČSN EN ISO 11806;

PETŘÍČEK, V. a kol.: Mechanizační prostředky v lesnictví. SZN, Praha 1984;

HULEŠ, L.: Využití biomasy krajinné zeleně. Biom.cz;

TŮMA, J.: Zahradní technika. 1. vyd. Brno: ERA, 2003. 98 s. Stavíme. ISBN 80-86517-74-8.

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

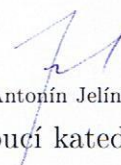
Datum zadání bakalářské práce: 15. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2012



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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



doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 28. března 2011

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval 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.

V Českých Budějovicích dne 13.4.2012

.....

Lukáš Janura

Poděkování

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

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je porovnání několika druhů malé mechanizace strojů na úpravu křovin. Práce obsahuje seznámení s historií této problematiky a těchto strojů, dále bezpečnostní pokyny pro manipulaci. Také bude rozepsána údržba křovinořezů a samotné porovnání třech vybraných druhů dle jejich vlastností jako jsou spotřeba paliva, výkonnost, hmotnost, a subjektivně porovnána funkce antivibračních prvků. U strojů bude uveden jejich popis. Závěr práce by měl posloužit jako pomůcka při výběru křovinořezu a usnadnit tak jeho volbu.

Klíčová slova

Biomasa, křoviny, konstrukce křovinořezu, malá mechanizace

Abstract

The aim of this thesis is comparing several species of devices' small-mechanization for an adjustment of the shrubbery. The work contains familiarization with the history of this issue and these machines and safety precautions for a manipulation. Service of brush cutters will also be broken down and comparing of three selected species according to their characteristics such as a fuel consumption, a performance, a weight and the function of antivibration elements are subjectively compared. The machines will be given their description. The conclusion of the work should serve as an aid for selecting brushcutter and ease the choice of selecting.

Keywords

Biomass, scrubs, brushcutter construction, small mechanization

Obsah

0 Úvod.....	8
1 Historie.....	9
2 Funkce živých plotů	10
3 Využití posekaného porostu (biomasy)	11
4 Stroje pro údržbu porostů.....	13
4.1 Požadavky na mechanizační prostředky pro údržbu porostů:.....	14
4.2 Rozdělení strojů pro údržbu porostů:.....	14
4.2.1 Ruční zahradní nářadí	15
4.2.3 Plotostříhy	16
4.2.4 Vyžínače.....	18
5 Konstrukce křovinořezu	20
5.1 Část motorová.....	20
5.1.1 Spalovací motor	20
5.1.2 Elektrický motor.....	22
5.2 Část hnací a převodová.....	23
5.2.1 Hnací hřídel.....	23
5.2.2 Úhlový převod.....	24
5.3 Část rukojetí, závěsných popruhů a antivibračního ústrojí	25
5.3.1 Rukojeti	25
5.3.2 Závěsné popruhy	27
5.3.3 Antivibrační ústrojí	28
5.4 Část pracovních orgánů.....	28
6 Údržba.....	33

6.1 Údržba motorové části.....	34
6.2 Údržba hnací a převodové části.....	35
6.3 Údržba řezných orgánů.....	35
7 Bezpečnost práce.....	38
7.1 OOPP (osobní ochranné pracovní prostředky).....	41
8 Praktická část.....	42
8.1 Metodika měření.....	42
8.2 Porovnávané stroje.....	44
8.2.1 Oleo Mac 725 T.....	44
8.2.2 Stihl FS 55.....	45
8.2.3 Stihl FS 310.....	46
8.3 Kritéria hodnocení vybraných strojů.....	47
8.4 Výsledky.....	48
8.4.1 Měření hmotnosti.....	48
8.4.2 Měření spotřeby paliva.....	49
8.4.3 Zjištění výkonnosti.....	50
8.4.4 Porovnání antivibračních prvků.....	51
8.5 Shrnutí výsledků.....	52
8.6 Diskuse.....	56
9 Závěr.....	57
10 Seznam použité literatury.....	59

0 Úvod

V moderní době existuje celá řada strojů, které nám pomáhají v zahradnictví i lesnictví, jak o její zakládání tak hlavně o její údržbu a péči. Stroje nám napomáhají k udržování živých plotů, křovin či trávníků a v neposlední řadě i stromů. Z mnoha strojů jsou to například motorová kosa tzv. křovinořez či vyžínač, dále motorové stříhací lišty, elektrické nůžky, zahradní sekačky a motorové pily. Práce je zaměřena na stroje, které slouží k péči a úpravě křovin. Do této skupiny ovšem patří křovinořezy, které neslouží pouze k úpravě křovin, ale slouží nám i k úpravě trávníků, řezání tenkých stromků a jiných nežádoucích porostů. V dnešní době je rozvoj a neustále se zvyšující požadavky na tyto stroje větší oproti historii. Požadavky na výkonost strojů a množství příslušenství neustále porostou. V této práci porovnáme stroje vybraných skupin. Tato práce může posloužit i jako návod k výběru správného stroje.

Začátek práce je situován na seznámení s tématem strojů na úpravu porostů. A to od jejich vzniku, přes možnosti využití biomasy k rozdělení samotné malé mechanizace. Následuje podrobný popis křovinořezů, jakožto nejpoužívanějších strojů z této kategorie.

1 Historie

Už před vynalezením prvního nářadí lidé zjistili, že používání nástrojů může ulehčit práci a zkrátit dobu, za kterou danou činnost udělají. To neodvratně vedlo k vynalezení prvního nářadí na úpravu porostů, kterým byl srp. Jeden z prvních nalezených srpů patří do období přibližně 18000 let před naším letopočtem. Vyroběn byl pouze z pazourku. Srp je jednoruční nástroj, který má většinou dřevěnou rukojeť a zakřivenou čepel s vnitřním ostřím. Dalším nástupcem tohoto nástroje se stala dvouruční kosa, která slouží převážně ke kosení travin, popřípadě se dříve používala i ke sklizení obilí. Kosa má rukojeť tzv. kosiště, na kterém jsou držadla. Čepel je na rozdíl od srpu dlouhá cca 60 – 80cm s taktéž vnitřním ostřím. Další nástupce jsou nůžky na křoviny, které slouží k úpravě křovin. Práce s těmito nůžkami je poměrně pomalá a nůžky slouží hlavně k úpravě velice malých ploch, popřípadě zastřihávání větví na stromech. Tento problém vedl vývojáře k navržení elektrických akumulátorových nůžek. Tyto nůžky jsou velmi lehké a na rozdíl od manuálních jsou vybaveny motorem, což zvyšuje efektivitu. V roce 1955 firma Jonsered vytvořila jedny z prvních křovinořezů. Tyto stroje jsou poháněné jak elektricky, tak spalovacím dvoudobým motorem. Křovinořez má další názvy jako vyžinač a motorová kosa, které mu byly přiděleny podle činností, které je schopen vykonávat. Jak název motorová kosa napovídá je velmi podobný klasické kose. Další stroj, který byl navržen na úpravu křovin je Stříhací lišta tzv. lištový křovinořez, rovněž s elektrickým i spalovacím motorem. Tento stroj je určen pouze k úpravě a zastřihávání křovin a živých plotů.

2 Funkce živých plotů

V několika posledních letech se mnoho lidí rozhoduje pro založení a péči o tzv. živé ploty. Tyto ploty jsou tvořeny křovinami a někdy mohou být tvořeny i stromy. K tomuto účelu se jako stromy používají převážně tůje, což jsou jehličnaté stromy. Vyskytují se nejvíce ve Spojených státech a Kanadě. Dorůstají až 60m, toto je nevýhodné pro živé ploty. Proto se musejí ploty zastříhávat, aby dorůstaly pouze velikosti, jaká nám vyhovuje. Ploty se zastříhávají dvakrát do roka, aby vytvořily hustou stěnu.

Živé ploty mají mnoho funkcí, kvůli kterým je lidé začínají více využívat.

- 1) Ohraničují – vymezují hranici zahrady
- 2) Rozdělují zahradu na části – užitkovou, okrasnou aj.
- 3) Poskytují soukromí – v části zahrady, kde jsou vysazeny
- 4) Zakrývají místa – díky své hustotě, přes ně nejsou vidět místa, která nemáme upravena
- 5) Filtrace vzduchu – zachytávání nečistot ze silnic
- 6) Protihluková schopnost - oblasti s velkým provozem
- 7) Úkryt pro ptactvo – místo pro hnízdění
- 8) Zachytávání s mírnění větru

Živé ploty se nechají rozdělit do dvou hlavních skupin

- Tvarované živé ploty
- Volně rostoucí živé ploty

Tvarované ploty se používají v rodinných zahradách. Používají se nejčastěji od nízkých až po vyšší ploty. Platí, že čím vyšší plot chceme, tím je plot náročnější na údržbu. Nízké ploty držíme ve výšce do 70cm. Vyšší ploty do výšky 1-2m. Vysoké ploty 2-4m. U tvarovaných živých plotů se používají keře listnaté i jehličnaté.

3 Využití posekaného porostu (biomasy)

V dnešní době se tomuto tématu začíná věnovat více a více lidí, kteří využívají biomasu k energetickým účelům. Vzhledem k tomu, že energetická hodnota plodin, není příliš vysoká, je nutné pěstování velkého množství => využívání zemědělských ploch.

Využití biomasy pro energetické účely zatím není tak rozšířeno, protože si lidé ne vždy uvědomují, že materiál, který je možno použít k těmto účelům roste prakticky všude. Nejedná se pouze o křoviny a dřevní hmoty z lesních porostů, ale i o trávu a plodiny, rostoucích např. na neúrodných půdách, podél vodních toků a v okolí zastavěných ploch.

Výnosy z křovin jsou velice nízké, záleží na způsobu jejich úpravy, když je o vše dobře postaráno, tak se výnosy pohybují v rozmezí 10 – 30% z celkové hmotnosti podle druhu plodiny. V sušíně se výnosy pohybují mezi 3 – 5t z hektaru. [12]

Tyto energetické funkce využití porostů jsou pouze sekundární. Primární jsou:

- ekologické
 - ochrana proti vodní a větrné erozi,
 - hnízdiště a úkryt zvěře,
 - výskyt chráněných druhů živočichů a rostlin,
 - ochrana vodních zdrojů a toků,
 - zasakovací pásy,
 - ochrana proti hluku a dalším nepříznivým vlivům,
- estetické, které jsou význačným prvkem krajinného rázu

Při zpracování biomasy je výhodné pracovat na velikých plochách cca 50 hektarů a více. Přičemž by dopravní vzdálenost neměla přesáhnout 20km od stanice. Optimální vzdálenost je přibližně 10km. Další důležitou věcí, je zajištění pronájmu plochy na dlouhou dobu, vzhledem k pomalému růstu křovin a jiných travin a k rentabilitě, jelikož se křoviny sklízí okolo pěti let a více.

Zpracování biomasy z křovin a jiných porostů se zpracovává:

- přímým spalováním
- produkce kompostů
- výroba mulčovacích materiálů

Přímým spalováním

Při přímém spalování dochází k využívání energie, která vzniká při hoření biomasy. Jako biomasa se při spalování využívá dřevo, dřevěné brikety, dřevěné štěpky, křoviny a jiné. Při spalování biomasy by měla být co nejmenší vlhkost materiálu, obvykle kolem 20%. Před spalováním je proto nutné materiál nejprve vysušit.

Spalování biomasy lze rozdělit na dva způsoby dle [7]

- **Klasické spalování suché biomasy** – spalování by mělo probíhat v kotlích na dřevo, kamnech na dřevo, krbech. Například, nedoporučuje se spalování v kotlích na uhlí, jelikož biomasa při spalování produkuje plyny, které mají různé spalovací teploty a v zařízeních, která nejsou určena hlavně pro spalování dřevin. V tomto případě poté nedochází k nejlepšímu využití celého paliva ale pouze části.
- **Spalování při vývinu dřevoplynu** – Z biomasy se při vysokých teplotách uvolňují plynné složky, které jsou hořlavé (dřevoplyn). Spaluje se dvěma způsoby. Jedním je spalování s přítomností vzduchu - prosté spalování. Druhým je zahřívání bez vzduchu, kde dojde k odvodu vzniklého dřevoplynu do spalovacího prostoru, kde dochází k dalšímu spalování. Část tepla se využije na ohřev další biomasy.

Produkce kompostů

Komposty jsou nedílnou součástí zahradničení. Skládá se z nejrůznějších organických materiálů, které do něj přimícháme. Většinou se kompost skladuje mimo viditelnou oblast u okrasných trávníků a zahrad. Kompost vzniká rozkladem směsi. Slouží k zlepšení půdy a možným přihnojováním rostlin pro

zlepšení jejich růstu. Jako materiál pro kompost se používají materiály, které mohou zetlít – odkvetlé květiny, suché listí, tráva, stromové či keřové větvičky, křoví a jiné.

Zbytky křovin a dřevin, jako jsou větvičky, by byly špatně rozložitelné, proto se používají drtičky zahradního odpadu, které rozmělní materiál na jemné kousky, díky tomu se materiál bude lépe rozkládat.

Výroba mulčovacích materiálů

Při sečení nebo kosení se mulčování dělá tak, že se odpad ze sečení vmetává do trávníku. Vmeteným materiálem neprorůstají jiné rostliny, které jsou nežádoucí, zejména plevely. K mulčování nemusí být použita pouze tráva, ale i kůry, sláma, štěpky aj.

4 Stroje pro údržbu porostů

V této skupině se nacházejí nejrůznější nářadí a stroje, které se používají při zahradnických činnostech. Jsou určeny k údržbě většiny porostů a trávníku.

[11]

Do této skupiny se započítávají stroje, určené k těmto činnostem: [11]

- Tvarová úprava stromů a keřů
- Délková úprava výhonů a jejich vystřihávání
- Schopnost odstraňovat plevely a vyžínat trávu ve špatně přístupných místech, v okolí stromů, sloupků, spodní části keřů, aj.
- Odstraňovat nálety rostlin, které jsou nežádoucí
- Prořezávání a prosvětlování keřů
- Tvarová úprava a prosvětlování korun stromů
- Stříhání živých plotů, Tvarová úprava keřů
- Omlazování dřevin, odstraňování starých větví
- Osečkování zelených letorostů vinic
- Provádění řezu vinic a ovocných dřevin

4.1 Požadavky na mechanizační prostředky pro údržbu porostů:

- Velice vysoká provozní spolehlivost
- Jelikož se jedná o ruční, popřípadě mechanizované stroje, důležitá je nízká hmotnost
- Ergonomická úprava jak stroje, tak popruhu – námaha rukou a zad
- Rukojeti tvarované tak, abychom je mohli pohodlně uchopit
- Úprava pracovních orgánů pro vysokou kvalitu řezu
- Jednoduchost při výměně pracovních orgánů
- Kvalitní a jednoduché nainstalování bezpečnostních pojistek
- Nízká hladina hluku
- Materiály, které přenášejí minimum vibrací na obsluhu
- Rychlá úprava dlouhých strojů k přepravě

Citace [11]

4.2 Rozdělení strojů pro údržbu porostů:

Nůžky

- ruční
- ruční pákové
- pneumatické
- elektrické akumulátorové
- hydraulické

pily

- ruční - rámové
 - bezrámové - pevné
 - zavírací
- řetězové – motorové - univerzální
 - prořezávací (vyvětřovací)
 - elektrické - univerzální
- kotoučové - motorové prořezávací

plotostřihy

- motorové
- elektrické

vyžínače

- motorové
- elektrické

křovinořezy

- motorové - ruční
- - zádové

osečkovací lišty

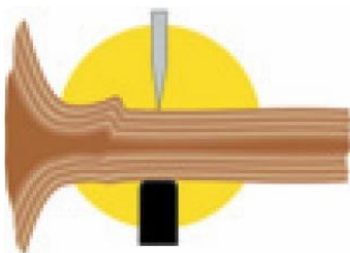
Citace [11]

4.2.1 Ruční zahradní nářadí

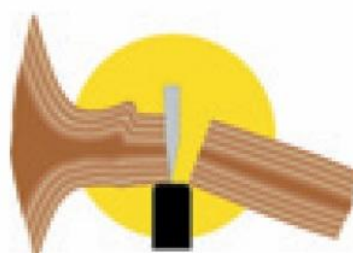
Do této skupiny patří nářadí, které není poháněno motorem: zahradnické nůžky na větve a keře, nůžky na stříhání živých plotů, pilky a pákové nůžky. Jelikož se jedná o ruční nářadí, tak je kladen důraz na tvarování rukojetí, aby byly pohodlně uchopitelné do rukou. Další vlastností jsou výměnné břity z kvalitních materiálů, ovšem ne u všech nůžek. Nízká hmotnost tohoto nářadí je také důležitá, protože některé činnosti se vykonávají nad úrovní hlavy a pracovat s těžkým nářadím je neefektivní. Ruční nůžky se dělí na jednoruční a obouruční. Obouruční mají delší rukojeti a slouží k odstříhování větvíček o větších průměrech.

Zahradní nůžky mají různé provedení čepelí. Nůžky jsou jedno nebo dvoučepelové.

Jednočepelové jsou doporučeny na suché větve a na zastříhování kořenů.



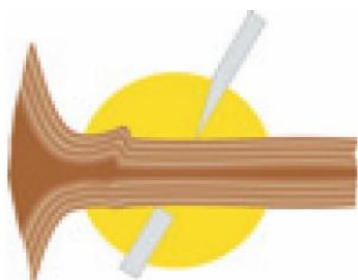
Obr.1 Jednočepelové nůžky



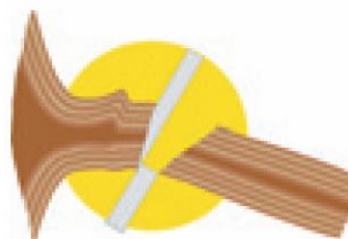
Obr.2 Jednočepelové nůžky - stříh

Na obrázku č.1 vidíme postavení ostří a podložky před stříhem. Na obrázku č.2 je znázorněno chování při stříhu, kdy je podložka širší a podpírá větev při strihu a rozkládá působící sílu.

Dvoučepelové nůžky jsou doporučeny na mladé zelené větve.



Obr.3 Dvoučepelové nůžky



Obr.4 Dvoučepelové nůžky - stříh

Na obrázku č.3 je vidět postavení čepelí před stříhem. Horní ostrá čepel se zatlačí do větve proti spodní. Na obrázku č.4 vidíme dvoučepelové nůžky při stříhu, obě ostří se při dostříhu těsně minou.



Obr.5 Jednoruční zahradní nůžky



Obr.6 Obouruční zahradní nůžky

4.2.3 Plotostříhy

Plotostříhy se skládají z motoru a stříhací lišty. Točivý moment se přenáší z motoru na klikový mechanismus skrze odstředivou spojku. Klikový mechanismus mění otáčivý pohyb motoru na přímočarý vratný pohyb lišty, která díky protiostrí může stříhat. Jako pohonná jednotka je využívána dvoudobý spalovací motor o objemu do 35cm³, popřípadě i elektrický motor. Elektrické se využívají, především v okolí domů, jelikož je nutné být neustále připojen s plotostříhem ke zdroji energie. Vyrábějí se i akumulátorové plotostříhy, které mají lištu o délce do 120mm. Využití elektrických plotostřihů je výrazně levnější, než plotostřihů poháněných spalovacím motorem.

Pracovní orgán plotostřihů je již zmíněná oboustranná nožová lišta, která kmitá po naváděcí prstové liště, na které se nachází protiosťří. Tloušťku stříhaných větví a kmínků nám omezuje rozteč prstů na naváděcí liště. Pokud by byl stroj velmi namáhán, mohlo by dojít k jeho přetížení. Trojúhelníkové nože, které jsou umístěny na nožové liště, jsou oboustranně nabroušeny pod úhlem 30°.

Prstová lišta, má prsty na sobě o několik milimetrů delší, než je délka nožů na nožové liště. Toto pravidlo je zavedeno z bezpečnostních důvodů pro obsluhu. Tímto se zamezí bezprostřednímu kontaktu rukou s noži.

Pokud jsou plotostřihy vybaveny pouze jednou kmitající nožovou lištou, tak u něj vznikají poměrně velké rázy při práci, což je nežádoucí, jelikož se rázy přenášejí do rukou obsluhy. Výhodou těchto jednodušších stříhacích nůžek je jejich nižší cena, malá hmotnost a jednoduchá údržba. Naopak od dražších modelů, u nichž je výhodou to, že jsou vybaveny protiběžnou nožovou lištou, z toho vyplývají menší rázy.

Volba správného plotostřihu by měla být ovlivněna velikostí stříhaného objektu (keře, živé ploty). Délka lišty se pohybuje v rozmezí od 200 do 750mm. Platí, že čím menší lišta, tím je menší rozteč zubů. Rozteč zubů se pohybuje od 12 do 30mm. Rozteč 12mm se používá u krátkých lišt a 30mm u dlouhých. Dlouhé lišty mají výhodu delšího dosahu, ale zase jsou těžší. Lišty s velkou roztečí se hodí převážně pro dřevnaté ploty.

Pro práci na vyšších porostech jsou plotostřihy vybavené teleskopickou výsuvnou tyčí, která se dá sklápět otáčet a na které je namontována 400mm dlouhá nožová lišta. Tyto plotostřihy se používají pro vysoké ploty.

Bezpečnostní prvky

Plotostřihy jsou vybaveny několika bezpečnostními prvky. Omezení tloušťky stříhaných větví, díky rozteči prstů na naváděcí liště. Dalším bezpečnostním prvkem je dvojitý spínač. Musíme zmáčknout jak spínač, tak bezpečnostní pojistku, teprve pak se lišta rozeběhne. Další výbavou plotostřihů je

průhledný ochranný štít, který do jisté míry ochraňuje ruku obsluhy a rychlobrzda (QuickStopper). Dražší modely jsou vybaveny prokluzovací spojkou, která chrání celý stroj před poškozením, v případě kontaktu nožů s pevným tělesem.



Obr.7 Motorový plotostřih



Obr.8 Teleskopický plotostřih



Obr.9 Elektrický plotostřih

4.2.4 Vyžínače

Vyžínače, se vyznačují obloukovou rukojetí pro jednu ruku a další rukojetí, která je zakomponována přímo před motorem. Na druhé rukojeti je přítomna bezpečnostní pojistka s rychlobrzdou. Při uvolnění pojistky dojde k automatickému a okamžitému přerušení otáčení žacího nástroje, jímž je u vyžínačů strunová hlava. Ve strunové hlavě je namotaná struna o různém průměru, ovšem průměr nesmí být větší, než je předepsaný od výrobce. Pomocí odstředivé síly je struna, která vyčnívá ze strunové hlavy napnutá a o bezpečnostní kryt, na kterém je nůž zkrácena. Do hobby skupiny vyžínačů zařazujeme stroje, které jsou poháněny elektricky, popřípadě akumulátorem. Elektrické stroje musí být neustále připojeny ke zdroji elektrického proudu, tím je limitován jejich pohyb, což je jejich hlavní nevýhoda. Akumulátorové sice nemají

limitovaný pohyb, ale jejich použitelnost je omezená v závislosti na kapacitě akumulátoru. Navíc po vybití akumulátoru je nutné jej znovu nabít. Aby nebyly jmenovány pouze nevýhody, tak výhodou elektrických a akumulátorových vyžínačů jsou jejich provozní náklady, kde provoz těchto strojů je výrazně levnější než provoz vyžínačů se spalovacím motorem. Profesionální skupina obsahuje motorové vyžínače. Jsou poháněny malým spalovacím motorem. Otáčky vyžínačů se pohybují okolo $10\,000\text{min}^{-1}$. Nejslabší elektrické modely mají nastavitelnou délku tyče a vyžínací hlavu. Některé akumulátorové stroje, lze provozovat jako klasické s elektrickým motorem, jelikož mají odnímatelný síťový kabel.



Obr.10 Akumulátorový vyžínač



Obr.11 Elektrický vyžínač



Obr.12 Motorový vyžínač

5 Konstrukce křovinořezu

Jako každý jiný stroj i křovinořezy se skládají z několika částí, které jsou k sobě spojeny a pohromadě tvoří výsledný stroj, který je vhodný k používání. Rozdělení křovinořezů do segmentů viz tabulka 1 strana 27.

Tyto části jsou: dle [5]

- a) Část motorová
- b) Část hnací a převodová
- c) Část, rukojetí, závěsných popruhů a antivibračního ústrojí
- d) Část pracovních orgánů

5.1 Část motorová

5.1.1 Spalovací motor

Základem pro křovinořezy se spalovacím motorem jsou dvoudobé motory jednoválcové, které jsou chlazeny pouze vzduchovým chlazením. Schéma motorové části je znázorněno na Obr. 13

Zapálení směsi začíná s předstihem, který je před tím, než píst dosáhne do horní úvratí. V ten moment je přepouštěcí i výfukový kanál uzavřen. Otevřený je pouze sací kanál, kterým proudí vlivem podtlaku do klikové skříně palivová směs. Podtlak byl vytvořen pístem, který se pohyboval do horní úvratí.

Když se píst pohybuje do spodní úvratě, tak otevře svou horní hranou nejprve výfukový, poté přepouštěcí kanál, díky kterému proudí z klikové skříně směs do válce nad píst. Díky tomuto pohybu je napomáháno vytlačovat z válce spálené plyny. V horní části válce se proudy přepouštěné směsi setkávají a navrací se zpět směrem dolů k výfukovému kanálu, přičemž vytlačují před sebou zplodiny hoření.

Přepouštěcí kanál je uzavřen a píst se pohybuje do horní úvratě, komprimuje směs a otevírá sací kanál, díky kterému znovu proudí do klikové skříně čerstvá směs a poté se celý cyklus znovu opakuje.

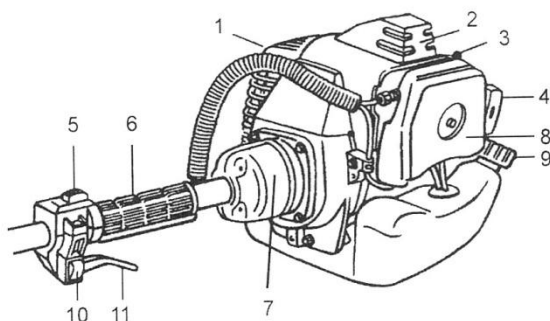
V moderní době začínají někteří výrobci používat u některých svých modelů motory jednoválcové čtyřdobé.

Řešení těchto motorů jsou zatím dvě. Jednou z nich je využití směsi oleje a benzínu v poměru 1:50 stejně jako je tomu u dvoudobých motorů. Není potřeba speciální nádržka na olej. Abychom zabezpečili dostatečné mazání tak se směs nasává střídavým přetlakem a pod tlakem v klikové skříně ze sacího ventilu obtokovým kanálem v hlavě válce do klikové skříně a zpět. Výhody jsou dle výrobce: [5]

- vysoký točivý moment při ploché výkonové charakteristice
- tichý chod
- nízká spotřeba paliva
- až o 80% méně výfukových plynů

Dalším řešením je klasický systém mazání, kde je olej umístěn v samostatné nádržce. Pohon zajišťuje čistý benzín. Výhody jsou prakticky stejné jako u předchozího řešení.

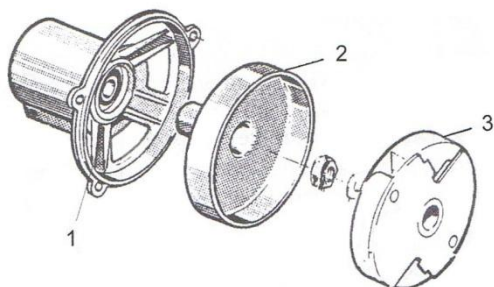
Čtyřdobé motory mají ovšem i nevýhody a to jsou vyšší hmotnost a nižší zrychlení. Proto se křovinořezy používají v místech, kde je důležitým prvkem minimalizace hluku.



- 1- tlumič výfuku, 2 - válec, 3 - vzduchová klapka, 4 - spouštěcí ústrojí, 5 - spínač zapalování, 6 - madlo, 7 - spojka a náhonový hřídel, 8 - čistič vzduchu, 9 - palivová nádrž, 10 - páčka pro nastavení 1/4 plynu, 11- páčka ovládání plynu.

Obr.13 Motorová část křovinořezu

Spojka se používá samočinná odstředivá. Umístění spojky je znázorněno na Obr. 13. Funkce je zaručena tím, že při zvýšení rychlosti otáčení dokáže spojit hnací vnitřní hřídel s vnějším hnaným bubnem. Třecí segmenty se vlivem otáčení začnou přitlačovat na hnaný buben a tím přenášet točivý moment.



- 1- Upevňovací příruba ochranné roury náhonové hřídele
- 2- Bubnová spojka
- 3- Třecí segmenty

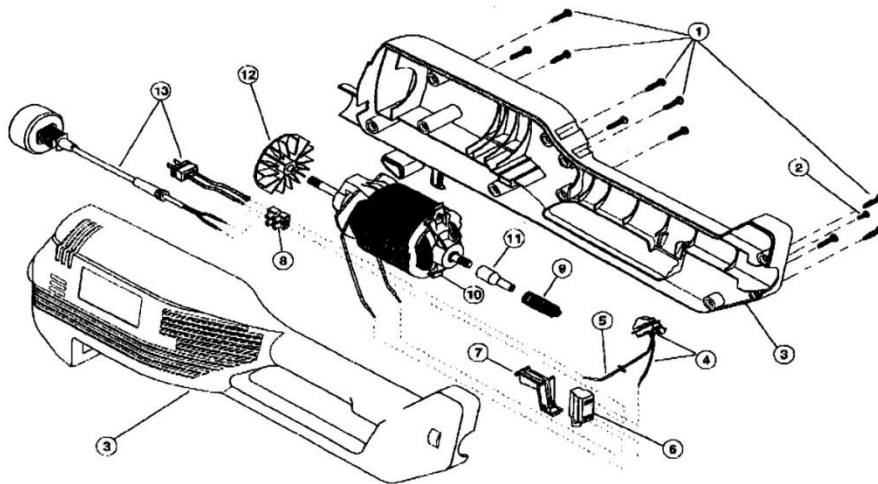
Obr.14 Odstředivá spojka

5.1.2 Elektrický motor

Křovinořezy poháněné elektrickým motorem se používají zejména v tzv. HOBBY segmentu. Jsou určeny pro práci s vyžínací strunovou hlavou a celá konstrukce je výrazně odlišná od křovinořezů se spalovacím motorem. Motorová část těchto strojů je tvořena speciálně konstruovaným vysokootáčkovým elektromotorem, který má malý výkon přibližně 0,5 – 1 kW. V motoru se nachází stator a rotor. Vinutí rotoru se dostává na lamely, které tvoří komutátor. K němu dosedají uhlíky, které přivádějí od motoru elektrické napětí.

Při práci s elektrickým strojem je nutné dodržovat jak základní, tak speciální bezpečnostní pokyny. Mimo jiné: nepracovat se strojem za deště, kontrola kabelu, zástrčky před zahájením činnosti, kontrola zda je napětí v zásuvce stejné jako předepsané, vlhký křovinořez nechat důkladně vyschnout.

Schéma elektrického motoru pro křovinořezy je znázorněno na Obr. 15



Obr.15 Elektrický motor křovinořezu

1- šrouby krytu, 2- šroub dvourychlostního přepínače, 3- kryty motoru, 4- dvourychlostní přepínač, 5- lanovod, 6- přepínač, 7- spouštěč, 8- svorkovnice, 9- pružina, 10- elektromotor, 11- příruba, 12- větrák, 13- napájecí kabel

5.2 Část hnací a převodová

Hlavní dvě součásti, kterými je tvořena tato část jsou Hnací hřídel a úhlový převod.

5.2.1 Hnací hřídel

Primární úkol hnacího hřídele je přenos točivého momentu motoru k úhlovému převodu upínací hlavy řezných orgánů. Na jednom konci hnacího hřídele je bubínek odstředivé spojky, na opačném konci má drážkování, na které je nasunuta příruba ozubeného kola. Hřídel je vyrobena z ocelové tyče, která je opatřena ochranou trubkou. Uložení této tyče je v ložiscích, opatřených ochranou. Hlavní je uložení hřídele, které tvoří nosník pro upevnění upínací hlavy. Toto uložení musí plnit schopnost nést zařízení obsluhou. Moderní řešení počítá i s transportem zařízení. Trubku můžeme rozdělit na dva díly a tím zmenšit transportní rozměry. Upínání je řešeno pomocí rychloupínače.

Další řešení je možné pro provedení s ohebnou hřídelí. Jedná se o řešení používané v hobby segmentu, kde se zařízení bude používat pro nejméně náročné porosty. Určeno výhradně pro vyžínací hlavu popř. plastické nože.

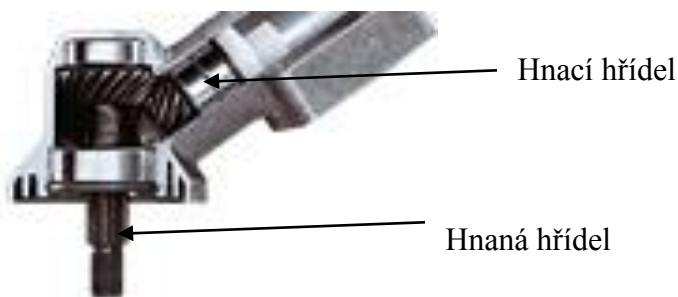
U nejmodernějšího používaného řešení nese pracovník motorovou část na zádech zavěšenou popruhy. Přímou hřídel, na které je nasazen pracovní nástroj nese pracovník v ruce. Přímá hřídel se nachází v ochranné trubce a je opatřena úhlovým převodem. Spojovací část přímé hřídele a motoru je spojena ohebnou hřídelí, která se nachází taktéž v ochranné trubce. Toto řešení lze použít pro všechny operace, které je možné vykonávat.

5.2.2 Úhlový převod

Slouží k převodu rotačního pohybu hnacího hřídele na upínací rotační hlavici pracovních nástrojů tak, že osa hnacího hřídele není kolmá k rovině rotace upínací hlavy. Díky tomuto se umožňuje pohodlné držení stroje, při optimální poloze pracovního nástroje k terénu.

Úhlový převod je funkční díky kuželovému soukolí, kde kola mají spirálové ozubení. Spodní kolo je nasazeno na hřídelce, která tvoří hlavní část upínací hlavy, naproti tomu horní kolo je nasazeno na hnací hřídeli. Obě kola jsou uložena v ložiscích v těle úhlového převodu. Převodový poměr tohoto soukolí je různý dle druhu křovinořezu, ovšem nejčastěji dosahuje hodnoty 1,3. [5]

Úhlový převod snižuje otáčky, které jsou přenášeny od motoru k řezným orgánům, a zároveň zvyšuje točivý moment. Předchází tak vzniku kritických otáček na řezném orgánu. To jsou otáčky, při kterých může dojít k poškození součástí stroje. Tento převod patří mezi jednu z nejvíce namáhaných částí ve stroji, proto je velmi důležité dodržovat mazání a doplňovat ho.



Obr.16 Úhlový převod

5.3 Část rukojetí, závěsných popruhů a antivibračního ústrojí

Tato část se zabývá řešeními, která pomáhají v používání stroje. Ulehčují činnost pracovníkovi. Optimální rozložení hmotnosti stroje. Snížení přenosu vibrací na pracovníka vhodným uložením. Ovšem nesmí omezit manévrovatelnost se strojem, ba naopak jí ulehčit.

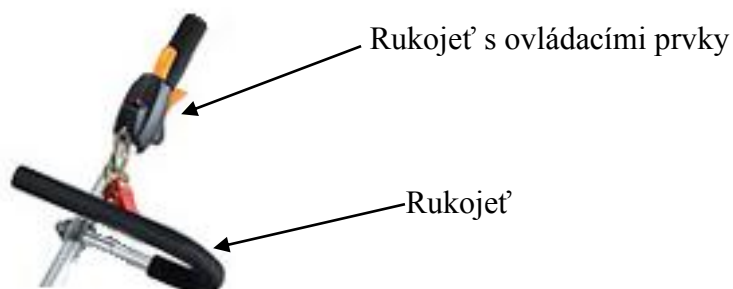
5.3.1 Rukojeti

Rukojeti jsou u křovinořezů použity z důvodu potřeby určovat oblast, kde je potřeba úprava křovin popř. travnatých porostů. Další vlastností rukojetí je nasměrování stroje do takové polohy, aby byl zaručen nejlepší možný účinek pracovního orgánu. Rukojeti se v dnešní době vyrábějí z pružných hmot, protože samotný motor vydává velké množství vibrací. Tyto vibrace nejsou přenášeny do rukou pracovníka díky pryžovým koncovkám. V rukojetích jsou zabudovány ovládací prvky stroje, jako jsou páčka ovládání plynu s pojistkou, spínač zapalování, ovladač sytiče. Rukojeti musí být navrženy tak, aby byla možná regulace jejich vzdálenosti od motoru a jejich natočení. Toto je důležité, z důvodu individuálního nastavení pro každou osobu, dle jejich proporcí.

Rozlišujeme základní tři druhy rukojetí: dle [5]

- a) Jednostranná zahnutá rukojeť
- b) Dvoustranná rukojeť tvaru řídítek
- c) Rukojeť delta

Ad a) Tato rukojeť je určena k držení stroje pouze jednou rukou za rukojeť a druhou za ochrannou trubku - použití především segment hobby.



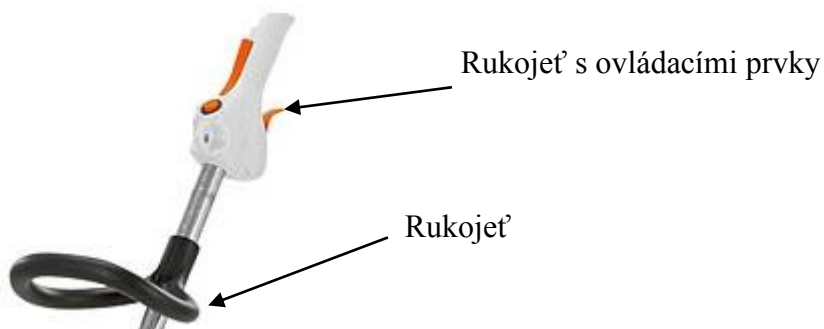
Obr.17 Jednostranná zahnutá rukojeť

Ad b) Je nejrozšířenější. Lze ho přizpůsobit tak, aby si každý pracovník rukojeť mohl nastavit tak, jak mu bude vyhovovat - použití u profesního segmentu.



Obr.18 Dvoustranná rukojeť tvaru řídicího

Ad c) Má obloukový tvar. Držení je v ose hřídele. Jednou rukou držíme delta rukojeť a druhou pryžovou rukojeť, která je přímo na ochranné trubce hřídele - použití hobby nebo závodní stroje.



Obr.19 Rukojeť delta

5.3.2 Závěsné popruhy

Popruhy se používají jednoramenné, dvouramenné nebo upínací zádové popruhy. Rozdílný je segment použití, kdy jednoramenné jsou vybaveny polstrováním a váhu stroje nese jedno rameno, použití je převážně pro hobby segment, kde se nepočítá s dlouhodobou činností, ale spíše pro občasně požívání po krátkou dobu. U dvouramenných jsou polstrovány popruhy na obě ramena, dvouramenné se používají spíše v profesionálním segmentu, ovšem lze se s nimi setkat u dražších strojů z hobby segmentu. Nutnost správného seřízení je zejména proto, aby bylo rovnoměrně rozděleno zatížení na obě ramena pracovníka. Upínací zádové popruhy se používá pro stroje, které se při provozu zavěšují na záda.

Pro správné seřízení platí několik zásad:

- Náprsní popruh musí být z pohledu bezpečnosti opatřen bezpečnostní pojistkou
- Seřízení ramenních a prsních popruhů tak, aby hrudní destička dosedla správně na hrud' a byla vytočena lehce doprava.
- Zajištění křovinořezu nasunutím upínacího kroužku do háku => automaticky se zajistí.
- Závěsná výška se musí přizpůsobit druhu vykonávané práce – při práci v členitém terénu zkrátit zavěšení. Při práci v příznivém terénu zavěšení spustit dolů.



Obr.20 Jednoramenný popruh Obr.21 Dvouramenný popruh Obr.22 Zádový popruh

5.3.3 Antivibrační ústrojí

Toto ústrojí nám umožňuje dělit křovinořezy do tří základních skupin, podle užití a to na HOBBY, FARMÁŘ a PROFESIONÁLNÍ v závislosti na použitém ústrojí. Antivibrační ústrojí snižuje významně přenos vibrací, které jsou přenášeny na ruce pracovníka. Jedná se zejména o pružné oddělení motoru od ochranné trubky náhonového hřídele pomocí silentbloků, popřípadě pružného uložení pouze rukojetí na ochranné trubce. Jako další antivibrační prvek se používá pryžové obložení držadel rukojetí.

Tabulka č.1 – Rozdělení křovinořezů (dle konzultanta z praxe)

Dle užití	Použité antivibrační ústrojí
HOBBY	Pryžová držadla
FARMÁŘ	Pryžová držadla + 1bodové ústrojí
PROFESIONÁLNÍ	Pryžová držadla + 4bodové ústrojí

Rozdělení a s tím spojené antivibrační ústrojí je uzpůsobeno podle užití daného stroje, kdy v HOBBY segmentu se počítá s krátkou dobou provozu - sečení malého území. U PROFESIONÁLNÍHO je na antivibrační ústrojí kladen nejvyšší důraz, jelikož se používá s dlouhodobým až každodenním použitím. FARMÁŘ jsou stroje, které tvoří přechod mezi výše zmíněnými.

Uzpůsobení antivibračních prvků se liší v závislosti na výrobci. Nejpoužívanější jsou však jednobodové (pružné uložení rukojetí), oproti čtyřbodovým (pružné uložení rukojetí i motoru s hřídelí pomocí silentbloků).

5.4 Část pracovních orgánů

K moderním křovinořezům lze upevnit poměrně velké množství nejrůznějších pracovních orgánů. Jedná se o nejrozsáhlejší část. Problémem je kompatibilita mezi výrobci. Správná volba řezného nástroje pro daný stroj se provádí na základě řeznosti a řezného příkonu. Řeznost označuje rychlost, za kterou je schopen daný pracovní orgán přeřezat daný materiál. Řezný příkon

naopak označuje množství energie, které je zapotřebí pro dosažení potřebného točivého momentu a otáček pracovního orgánu. Pracovní adaptéry se dělí do několika skupin, primárně podle účelu použití, dále pak podle použitého materiálu nebo konstrukčního provedení.

Základní rozdělení adaptérů: dle [5]

- ❖ Vyžínání měkkého bylinného pokryvu
- ❖ Vyžínání odrostlého a zdřevnatělého bylinného pokryvu a odstranění keřovité vegetace včetně nárostů
- ❖ Odstraňování dřevinné vegetace
- ❖ Aplikace pesticidních látek
- ❖ Ořez a tvarování živých plotů a okrasných keřů
- ❖ Příprava půdy

Vyžínání měkkého bylinného pokryvu

Strunové vyžínací hlavice – kde hlavní řeznou částí je nylonová struna, která je upevněna ve vyžínací hlavici. V hlavici jsou 1 - 4 otvory, kterými struna vylézá do řezné oblasti. Nejobvyklejší provedení je takové, že samotná hlavice v sobě nese cívku, ze které se při klepnutí hlavicí o zem vysune struna, patřičná délka je useknuta o kryt, na kterém je umístěn nůž. Profil struny může být různý.



Obr. 23 Strunová vyžínací hlava



Obr.24 Vyžínací hlava s výklopnými plastovými noži

Vyžínací hlavice s výklopnými plastovými noži – Nože jsou zavěšeny na čepech zasazených do stěn hlavice. Díky vzniku odstředivé síly otáčením dojde

k radiálnímu postavení nožů - kontakt s porostem a jeho přeseknutí. Tyto hlavice bývají opatřeny 2 – 3 noži. V případě otupení jednoduchá výměna nožů.

Plastové řezné kotouče a nože – K přesekávání materiálu slouží zdvojené břity, které mají počet 2,3,4,8 břitů. Břity jsou rovnoměrně rozloženy po obvodu nástroje. Pouze pro měkké porosty. Při otupení lze kotouč otočit a používat druhou stranu ostří po otupení i té kotouč vyměnit za nový.

Materiály, které slouží pro výrobu těchto orgánů, jsou houževnaté plasty hlavně nylon.

Hlavní oblast použití těchto nástrojů je po úpravu trávníků, luk, pastvin aj., kde nejsou žádné zdřevnatělé porosty.



Obr. 25 *Plastový řezný kotouč*

Vyžínání odrostlého a zdřevnatělého bylinného pokryvu a odstranění keřovité vegetace včetně nárostů

Materiál těchto nástrojů je houževnatá, otěruvzdorná ocel. Břity jsou v provedení 2 – 4 břitů s oboustranným broušením a v provedení 8 břitů mají pouze jednostranné broušení. Maximální průřez tloušťky porostu by neměl přesáhnout 15mm. Tyto nástroje lze znovu nabrousit, protože jsou vyrobeny z oceli.



Obr. 26 *Žací list na trávu*

Odstraňování dřevinné vegetace

Pilové kotouče na dřevo – Použití hlavně na dřevnaté porosty. Kotouče se vyznačují značným nárůstem počtu zubů oproti předchozím. Počet zubů se pohybuje od 20 do 80 zubů. Výhradně jednostranné broušení. Tyto kotouče se dělí na několik druhů.



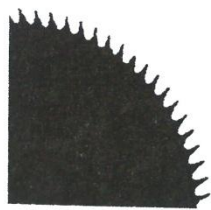
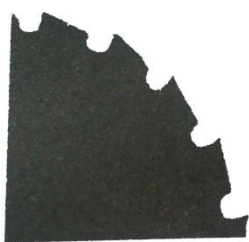
Obr. 27 Pilový kotouč na dřevo

Trojúhelníkové ozubení – nízká řeznost, použití v zahradách a parcích

Vlčí ozubení – vysoká řeznost, nízký počet zubů, možnost ostření přímo v terénu. Použití lesy, pastviny.

Hoblovací ozubení – tvar jako řetěz u motorové pily, širší záběr jednotlivých zubů, řezná spára je dostatečná pro průchod kotouče. Použití odstranění zbytků křovin, keřů.

Všechna ozubení se vyrábí na různém průměru kotoučů. Čím nasadíme kotouč s větším průměrem, tím jsou kladeny větší nároky na objem motoru. Lze tyto kotouče použít i pro vyvětňování.

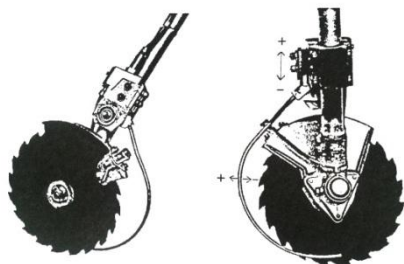


Obr.28 Vlčí ozubení Obr.29 Trojúhelníkové ozubení Obr.30 Hoblovací ozubení

Aplikace pesticidních látek

Slouží k zamezení růstu dřevin po jejich odříznutí např. Adaptér je připevněn přímo na křovinořezu viz Obr. 31. Tryska je umístěna vedle pilového

kotouče, aby byl možný přístup při řezání. Dávkování je automatické pomocí mechanických čidel na upínací hlavě, nebo manuálně pomocí páčky na druhé rukojeti, než je rukojeť s ovládáním křovinořezu. Zásobník je upevněn na ochranné trubce mezi motorem a rukojetí. Do látky se přidává barvivo k označení porostů po zásahu.



Obr.31 Adaptér pro aplikaci arboricidů křovinořezem

Ořez a tvarování živých plotů a okrasných keřů

Nůžky na živé ploty – Lze namontovat místo spodní části s úhlovým převodem. Nůžky mají prstovou oboustrannou žací lištu, která je stavitelná => pohodlný postoj pracovníka. Možnost zvýšeného dosahu oproti klasickým motorovým nůžkám. Pro tloušťky do 1cm. Lze pracovat s pracovním orgánem i pod vodou, když jsou nůžky k tomu určená speciální konstrukční úprava. [5]



Obr.32 Nůžky na živý plot

Příprava půdy

Frézovací nástavec – upínání místo úhlového převodu, nástavec v sobě obsahuje převodovou část, do které je zaústěna náhonová hřídel. Díky šnekovému převodu jsou otáčky sníženy v poměru 50:1. Zařízení má sekundární hřídel. Na které se nachází frézovací nože. Hřídel se při práci nachází ve vodorovné poloze, díky

plechovému krytování se chrání rostliny, před stykem s noži a díky pryžovému krytu je chráněna obsluha před částečky, které vymrští pracovní orgán. [5]



Obr.33 Frézovací nástavec

Půdní vrták – u nás nepoužívaný z důvodu zasazování větších sazenic, než je průměr děr od vrtáku 50mm. Používaný ve Skandinávii, kde se vysazují menší sazenice.

6 Údržba

Správná údržba je základem používání jakéhokoli stroje. Díky dodržování údržby zaručíme správný chod stroje, menší opotřebení součástí, delší životnost i menší náklady na provoz. Nemluvě o nákladech na případné opravy poškození, které mohlo vzniknout nedostatečnou údržbou. Údržba se dělí dle intervalu na denní, týdenní a měsíční. [5]

Denní údržba:

- ❖ Očištění povrchu křovinořezu
- ❖ Kontrola závěsných popruhů
- ❖ Kontrola krytu pracovního nástroje, při zpozorování prasklin či deformací nutná výměna
- ❖ Kontrola vystředění kotouče, správného naostření a výskytu prasklin
- ❖ Vyčištění vzduchového filtru
- ❖ Kontrola dotažení nástroje
- ❖ Kontrola přepravního krytu nástroje
- ❖ Kontrola dotažení všech šroubů a matic

Týdenní údržba

- ❖ Kontrola funkčnosti startovacího ústrojí
- ❖ Čištění zapalovací svíčky, její výměna nejpozději po 100 hodinách provozu
- ❖ Seřízení kontaktů svíčky dle pokynů výrobce
- ❖ Čištění chladících žebér válce motoru a nasávací mřížky vzduchu na startovacím zařízení
- ❖ Kontrola náplně úhlového převodu, který musí být naplněn mazacím tukem

Měsíční údržba

- ❖ Vypláchnutí benzinové nádrže čistým benzinem
- ❖ Vyčištění povrchu karburátoru a jeho okolí
- ❖ Vyčištění prostoru kolem ventilátoru a jeho lopatek

6.1 Údržba motorové části

Vzduchový filtr

- Před demontáží je vhodné uzavřít vzduchovou klapku, která vede na karburátor z důvodu možného vniknutí nečistot do karburátoru
- Demontování krytu, odstranění hrubých nečistot z okolí filtru i ze samotného filtru
- Z filtru ofoukáním odstraníme nečistoty
- Filtr propereme v technickém benzínu a následně se vysuší a namontuje

Zapalovací svíčka

- Vymontuje se a posoudí se zbarvení jejích povrchu a stav svíčky, zda není v některém místě poškozená.
- Běžové zbarvení je správné

- Při jiném zbarvení svíčku vyčistíme, elektrody zbavíme karbonu a popřípadě upravíme jejich vzdálenost dle výrobce

Seřízení karburátoru

- Probíhá dle pokynů výrobce šrouby, kdy výrobce udává jejich správné seřízení tím, že napíše počet otáček od maximálního dotažení
- Pokud problémy přetrvávají, je nutné se obrátit na odborný servis

Očištění nádržky na pohonné hmoty

- Propláchnout 1x za měsíc technickým benzinem

Tlumič výfuku

- Před demontáží bychom měli z důvodu, aby nevnikli úlomky karbonu do válce nastavit píst motoru do horní úvrati
- Tlumič zbavíme karbonu a následně se například dřevěnou škrabkou očistí i výfukový kanál ve válci

6.2 Údržba hnací a převodové části

- Tuhé hnací hřídele nevyžadují údržbu, jelikož množství tuku v ložiscích je doplňováno při opravách

- Ohebné hřídele potřebují mazání výrazně častěji, proto by se mazací náplň měla 1x za týden doplňovat

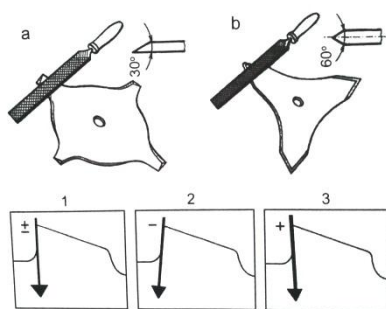
6.3 Údržba řezných orgánů

Jelikož jsou řezné orgány v přímém kontaktu s upravovaným materiálem, tak jsou nejvíce namáhanou částí celého stroje. Abychom zajistili správnou funkčnost, a kvalitní řez je nutné pracovat pouze s ostrými, nabroušenými a neponičenými orgány.

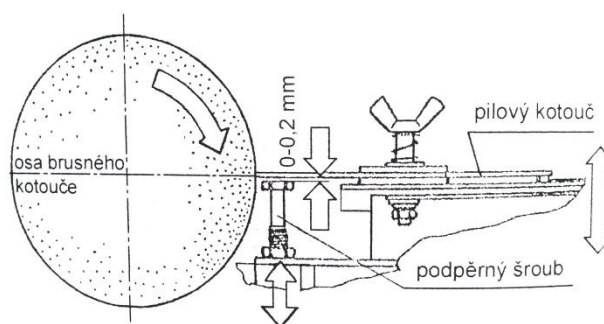
Jelikož existuje celá řada řezných orgánů, které lze upnout a použít na křovinořezy je údržba těchto částí velice individuální. Pro údržbu vyžínacích

orgánů nám stačí vizuálně překontrolovat jejich funkčnost a popřípadě doplnit strunu tak, že vymontujeme spodní kryt vyžínací hlavice a z mechanismu na vysouvání struny, který je i úložnou částí pro strunu vyndáme starou opotřebovanou strunu, následně nandáme do oček v mechanismu strunu tak, aby jeden konec byl přibližně o 1,5 otáčky delší z toho důvodu, že výstupy na strunu jsou v rozmezí 180°. Následně přes pružinu přimáčkneme mechanismus vysouvání struny a do západek domáčkneme spodní kryt hlavice. Při výměně struny kontrolujeme stav všech plastů.

Při údržbě rezných orgánů, které jsou kovové a mají kovové břity, se provádí vizuální kontrola stavu a broušení všech břitů. Broušení nožů s malým počtem břitů lze poměrně s dobrým výsledkem zajistit i v domácích podmínkách, ovšem pro orgány s velkým množstvím břitů se doporučuje odnést nástroj do servisu z důvodu různých nároků na ostření. Každý nástroj by se měl brousit pod úhlem uvedeným v příručce. V servise na toto broušení mají již připravené stojany a speciální pilníky. Z důvodu naostření nástroje na předepsané úhly a zároveň musí být nástroje vyváženy, jelikož by při vysokých otáčkách docházelo k chvění celého stroje.



Obr.34 Broušení břitů nástrojů na vyžínání: a- broušení nesouměrných břitů, b- broušení souměrných břitů, **úhly čela břitů zubu** 1- neutrální, 2- negativní, 3- pozitivní



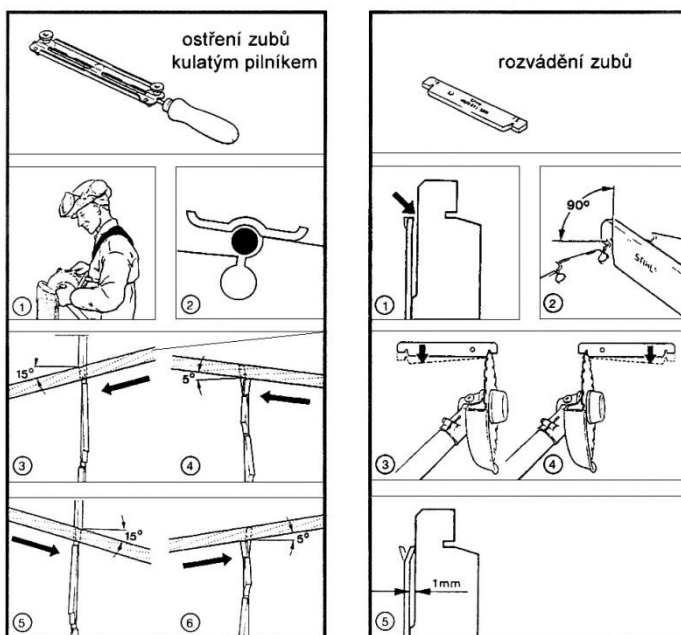
Obr.35 Přípravek ke stolní kotoučové brusce pro ostření pilových kotoučů

Při ostření pilových kotoučů se musí zároveň provádět rozvádění zubů. To je vychylování zubů z osy kotouče, díky tomu bude zachována schopnost řezat. Bez rozvedených zubů by docházelo k nedostatečnému odvodu třísky. Rozvod zubů neprovádíme hned po prvních broušení, ale až tehdy, kdy nejsou zuby schopny plnit požadavky výsledné řeznosti (výsledná drsnost řezné plochy, geometrické přesnosti rozměrů a množství materiálu odebraného na 1 zub). Postup ostření a rozvádění zubů na pilovém kotouči, je znázorněn na schématu níže.

Popis schématu:

Ostření, pilového kotouče s dlátovými zuby, pomocí kulatého pilníku s příložníkem.

- 1, Pilový kotouč si zafixujeme proti pootočení např. opřením v lese o pařez.
- 2, Příložník opřeme o hřbet ostřeného zubu tak, aby pilník brousil čelo zubu.
- 3, Zub brousíme pilníkem nakloněným 15stupňů od kolmice kotouče
- 4, A brousíme 5stupňů od osy (z důvodu rozvedení zubů), tak že pilník se zubem



jsou v kolmici.
 5, Zuby musíme vždy brousit tak, že zuby rozvedené do leva pilníkem vytahujeme do leva po ostří, nikoliv proti a na pravou stranu si pilník přendáme do druhé ruky a brousíme doprava. Vždy bychom měli stát za zubem (u paty zubu).

Obr.36 Schéma ostření a rozvádění zubů

Rozvádění pilového kotouče.

1, Na rozvádění pilového kotouče se používá měrka, kterou přiložíme ke kotouči od středu k zubu. Rozvedený zub by se měl měrky dotýkat.

2, Jestliže se nedotýká, nasadíme měrku na hřbet zubu pod 90 stupněmi a rozvedeme zub na příslušnou stranu. Zpravidla se zuby střídají jeden vlevo druhý vpravo. Na měrce je vybroušen úhel, na který se zub rozvede. Pro kontrolu každého zubu opakujeme bod 1.

7 Bezpečnost práce

Bezpečnost práce s křovinořezy a podobnými stroji lze rozdělit na několik částí.

- a) Přípravná
- b) Startovací
- c) Pracovní
- d) Údržbová

Před začátkem práce a stanovení pracovních úkonů musíme vycházet z dané situace, která je právě v daný moment před samotným sečením. Podmínky, které ovlivňují práci a výběr správného nástroje jsou: různé zvláštnosti pracoviště, které se nacházejí v daném místě, pracovních podmínek, musíme dbát na bezpečnost nejen své vlastní osoby, ale i osob, které se nacházejí v blízkém okolí okolo stroje, dále povětrnostní podmínky.

Pokud nám danou práci zajistil podnik, tak by vedoucí zaměstnanec, který sjednává zaměstnance, měl dodržet určité zásady: Obsluhovat křovinořez se spalovacím motorem může pouze osoba starší 18-ti let, která má výborný (způsobilý) zdravotní stav a která byla proškolená o bezpečnosti práce s daným strojem. Obsluha stroje musí mít během práce s daným strojem vybavení OOPP (**osobní ochranné pracovní prostředky**), které odpovídají danému stroji. Vedoucí zaměstnanec musí zajistit vhodný pracovní postup a k tomu vhodný pracovní stroj. Dále musí zajistit pracovní přestávky ve vhodných intervalech.

Zrušit práci, při nepříznivém počasí (déšť => mokro, kluzko). Při práci by nikdy neměl být pracovník osamocen z bezpečnostních důvodů. Zaměstnanec by měl být vybaven balíčkem první pomoci. Vedoucí zaměstnanec by měl dohlížet na správný technický stav stroje.

a) Přípravná část

Pracovník se musí ujistit, že stroj je skutečně v dobrém provozním stavu. Nikde nejsou uvolněné kabely, pracovní nástroj je pevně upevněn, bez možnosti samovolného povolení. Dále by pracovník měl být vybaven OOPP, aby byla zajištěna jeho bezpečnost. Dále pracovník musí provést kontrolu pracovní oblasti, při nálezů různých nebezpečných předmětů, které by mohli způsobit zranění jak jemu tak i lidem v okolí, tak daný předmět odstranit. Dále zkontrolovat zda je ve stroji dostatečné množství paliva, popřípadě ho doplnit a kanystr odnést do bezpečné vzdálenosti. Jednou z posledních věcí je kontrola pevnosti závěsného postroje na stroji a vytyčení si čas práce, po kterém následuje přestávka.

b) Startovací část

Při startování musíme dbát na to, aby v blízkém okolí stroje se nenacházel ještě někdo jiný. Startování musí probíhat jinde, než je místo dolévání z kanystru z důvodu možného úniku paliva, při dolévání a následnému vzplanutí při nastartování. S tímto bodem souvisí i startování mimo blízkosti kanystru s pohonnými hmotami z důvodu možného výbuchu. Startování musí probíhat na rovném podkladu, řezný nástroj se za žádných okolností nesmí přiblížit k jakémukoli předmětu. Startování by mělo probíhat tak, že levou rukou se přidržuje motor a pravou taháme za startovací lanko tak dlouho, než motor naskočí. Toto startování se provádí při prvním rozběhnutí. Při opakovaném, když je motor již zahřátý, můžeme startovat i tehdy, když je stroj zavěšen.

c) Pracovní část

Při pracování se strojem musíme dbát na bezpečnost povrchu, po kterém se pohybujeme. Pokud je terén nerovný, musíme být opatrní z důvodu pádu při

chůzi. Znovu kontrolujeme pohyb osob v blízkosti prostoru, kde provádíme práci z důvodu možného odletu částic od řezného ústrojí (kamen atd.). Stroj se nesmí používat v uzavřeném prostoru, tzn. v prostoru, kde není dostatečný odvod spalin, které stroj vyprodukuje. Je přísně zakázáno pracovat se strojem v případě:

- poškození ochranného krytu části s řezným nástrojem
- se strojem, kdy při provozu dochází k odletování jisker z výfuku.

Pokud při práci zjistíme neúnosný hluk, který stroj vykonává, musíme práci zastavit a stroj znovu překontrolovat. Při práci musíme dodržovat námi stanovené přestávky z důvodu bolesti zad, paží, rukou, ramen aj., nebo pokud cítíme, že jsme více unaveni, bolesti hlavy z nadměrného hluku. Chod motoru bychom měli zastavit, pokud se strojem přecházíme do oblasti vzdálené více než 50m, při čištění řezného nástroje, či vyžínací hlavy, když jsou na ní namotané kusy křovin či trávy. Zvýšenou pozornost věnujeme, když se do okolí přiblíží jiná osoba, v ten moment sice motor zastavovat nemusíme, ale musíme vypnout pohon nástroje. Můžeme podřezávat dřeviny o takovém průměru, který je uveden od výrobce použitého nástroje, stejně tak nemůžeme na každý stroj upnout stejně veliké nástroje. Vše musí být uvedeno v návodu k použití.

d) Údržbová část

Před zahájením údržby musí být stroj vypnut, nejlépe je i odpojit svíčku, abychom předešly samovolnému nastartování stroje. Při seřizování struny musí být hlava v klidovém stavu, následně se stiskne střední tlačítko a pootočí se o tolik, kolik potřebujeme, aby se struna povytáhla, následně strunu natáhneme k noži na krytu. Údržba po vypnutí motoru a vytažením svíčky začíná ometením stroje na povrchu, k tomu zvolíme vhodný nástroj. Následně zkusíme, zda není nosný popruh nějak poškozen, zda je schopen i nadále vykonávat svojí činnost. Zkontrolujeme i ochranný kryt řezného nástroje i kryt motoru, zda jsou neporušeny.

7.1 OOPP (osobní ochranné pracovní prostředky)

Obr. 37 Ochranná přilba

Obr. 38 Ochranné brýle

Obr. 39 Sluchátka (pokud jimi není vybavena přilba)

Obr. 40 Pracovní blůza

Obr. 41 Rukavice

Obr. 42 Pracovní kalhoty

Obr. 43 Pracovní obuv s kovovou špičkou



Obr. 37



Obr. 38



Obr. 39



Obr. 40



Obr. 41



Obr. 42



Obr. 43

8 Praktická část

8.1 Metodika měření

Venkovní měření výkonnosti a spotřeby probíhalo na zahradním trávníku o délce 50cm a složením jeteloviny, trávy a ostatní byliny. Plocha pro každý stroj bude naměřena na 50m². Měření bude probíhat na trávníku, z důvodu přehlednějšího ohraničení prostoru. Dalším důvodem pro výběr právě trávníku byl ten, že na úpravu křovin musí být obsluha vyškolená k této činnosti z důvodu dodržení okrasných charakteristik křovin. Výsledky ať při úpravě trávníku, nebo křovin by byly velmi podobné.

Porovnávání bude probíhat dle následujících parametrů.

- Měření hmotnosti
- Měření spotřeby paliva
- Měření času na sečení dané rozlohy
- Subjektivní hodnocení funkce antivibračních prvků
- Shrnutí výsledků

Měření hmotnosti strojů

Měření bude probíhat na váze Concept VO 2850, která měří s přesností na desetinu kilogramu. Měření bude provedeno s plnou i prázdnou nádrží, čtyřbřítým řezným nástrojem (viz strana 29 obrázek č.26) a bez pracovního popruhu.

Měření spotřeby paliva

Měření proběhne tak, že do každého stroje doliji 0,3l paliva. Dále začnu se strojem pracovat. Práci po deseti minutách ukončím a zbylé množství palivové směsi se vylije do odměrné nádoby, se stupnicí po 10ml.

$$\text{Spotřeba paliva za danou dobu } V_{10\text{min}} = V_1 - V_2 \text{ [l]} \quad [8.1]$$

$$\text{Výpočet pro hodinovou spotřebu } V_{\text{hod}} = V_{10\text{min}} \times 6 \text{ [l]} \quad [8.2]$$

V_1 = objem dolitého paliva [l]

V_2 = objem zbylého paliva [l]

Měření času na sečení dané rozlohy

Zde budu měřit čas, za který s daným strojem poseču tuto rozlohu. Měření bude probíhat na stopkách s krokem času 1 sekunda. Výsledný čas přepočítám na vteřiny a dosadím do vzorce pro výpočet výkonnosti.

$$\text{Vzorec pro výpočet výkonnosti } W = \frac{S}{t} \cdot 3600 \text{ [m}^2\text{/hod]} \quad [8.3]$$

S= sečená plocha [m²]

t= čas, za který byla plocha posečena [s]

Subjektivní hodnocení funkce antivibračních prvků

Hodnocení proběhne tak, že při Měření času na sečení dané rozlohy zároveň zhodnotím, u kterého stroje byly vibrace, dle mého názoru nejmenší a funkce prvků byla tedy nejlepší.

Shrnutí výsledků

V tomto bodě provedu převod výsledků na procentuální výsledky, kde u všech měřených hodnot bude zvolen křovinořez s hodnocením 100% ten, který v daném měření bude nejlepší. To znamená, že v měření spotřeby jako stroj, který má 100% zvolím ten, který byl nejlehčí. Ostatní procenta budou dopočítána podle toho, o kolik byly z hodnoty, která odpovídá 100% horší. U celkového hodnocení sečtu všechny procentuální výsledky u každého stroje a z nich udělám průměr. Díky tomu zjistím, jaký stroj vychází jako nejvhodnější.

Na základě všech změřených a zjištěných údajů provedu srovnání s jejich pořizovací cenou a rozhodnu, zda je lepší zainvestovat do dražšího stroje či nikoli.

8.2 Porovnávané stroje

Pro porovnání jsem záměrně zvolil stroje z různých segmentů, protože zde by měli být patrné největší rozdíly a tak práce poslouží jako návod k výběru stroje.

8.2.1 Oleo Mac 725 T

Jedná se o lehký stroj, který je určen k dosekávání míst s horším přístupem. Výkonově se jedná spíše o slabý model, ovšem s poměrně velkou nádrží. To byl faktor, díky kterému jsem tento stroj zařadil do porovnání.



Obr. 43 Oleo Mac 725 T

Tabulka č.2 – Technické údaje Oleo Mac 725 T dle výrobce

Segment	Farmář
Objem motoru	25,4 cm ³
Výkon motoru	0,9kW
Maximální otáčky	9000 ot/min
Šířka záběru	38cm
Objem nádrže	0,59l
Maximální průměr rezného kotouče	230mm
Maximální průměr struny	2,4mm
Antivibrační systém	Ano – jednobodový
Rukojeť	Dvoustranná
Pořizovací cena*	12 400Kč

* Jedná se o cenu, za kterou byl stroj pořízen v době koupi

8.2.2 Stihl FS 55

Tento stroj je z hobby segmentu, kde je základem absence antivibračního systému. Vhodný pro občasné použití s množstvím přestávek, vzhledem k malé nádržce na palivo.



Obr. 44 Stihl FS 55

Tabulka č.3 – Technické údaje Stihl FS 55 dle výrobce

Segment	Hobby
Objem motoru	27,2 cm ³
Výkon motoru	0,75kW
Maximální otáčky	10600 ot/min
Šířka záběru	42cm
Objem nádrže	0,33l
Maximální průměr řezného kotouče	230mm
Maximální průměr struny	2,4mm
Antivibrační systém	Ne
Rukojeť	Dvoustranná
Požizovací cena*	7190Kč

* Jedná se o cenu, za kterou byl stroj pořízen v době koupi

8.2.3 Stihl FS 310

Jedná se o profesionální křovinořez, který se používá pro dlouhodobou práci, tomu odpovídá i nejmodernější antivibrační systém, díky kterému by měla být práce pohodlnější. Stroj má výkonný motor a velkou nádrž na palivo.



Obr. 45 Stihl FS 310

Tabulka č.4 – Technické údaje Stihl FS 310 dle výrobce

Segment	Profesionální
Objem motoru	36,3 cm ³
Výkon motoru	1,4kW
Maximální otáčky	11000 ot/min
Šířka záběru	42cm
Objem nádrže	0,7l
Maximální průměr řezného kotouče	350mm
Maximální průměr struny	3,3mm
Antivibrační systém	Ano – čtyřbodový
Rukojeť	Dvoustranná
Požizovací cena*	17 490Kč

* Jedná se o cenu, za kterou byl stroj pořízen v době koupi

8.3 Kritéria hodnocení vybraných strojů

- Zjištění hmotnosti u křovinořezu je jednou ze základních věcí, kterou by měl člověk při koupi stroje zjistit, jelikož při práci je stroj zavěšen na popruhu, který je okolo ramen a tím je pracovník zatěžován. Proto je důležité si stroj vybírat i podle tohoto ukazatele.
- Výkonnost je u křovinořezů neméně důležitá. Ovšem tento údaj jde jen velmi těžko zjistit, protože je závislý jak na výkonu stroje, ale především na zručnosti pracovníka, který daný stroj ovládá. Dále na hustotě a velikosti porostu. Všeobecně však logicky říci, že čím výkonnější stroj pořídíme, tak bude mít i větší výkonnost. Ovšem dnes není dělení strojů do segmentů podle výkonu, takže nemusí platit, že čím dražší stroj pořídíme, tím bude mít větší výkonnost.
- Spotřeba dosahuje u dnešních strojů malých hodnot, jelikož výrobci se snaží ji čím dál, tím více zmenšovat. Spotřeba přímo ovlivňuje výkonnost, jelikož čím častěji musíme dělat přestávky v práci, tím nám výkonnost klesá.
- Velikost nádrže je poměrně malá, ovšem vzhledem ke spotřebě křovinořezů plně dostačující pohybuje se od 0,3 do 1 litru v závislosti na výkonu stroje.
- Finanční náročnost na pořízení stroje souvisí s pořizovací cenou, ovšem ne vždy může být pro nás nejlepší to nejdražší řešení.
- Použitelnost – křovinořezy se nechají využívat jak pro pouhé snižování porostu, nebo i pro kácení menších stromků v závislosti na výkonu stroje.
- Vibrace – Jelikož křovinořezy mají motor tak produkují vibrace, které jsou přenášeny na pracovníka jak přes rukojeti, tak i přes hnací hřídel do ochranné trubky u profesionálních křovinořezů přes antivibrační systém na pracovníka. Čím bude menší hodnota vibrací, tím se se strojem bude pohodlněji pracovat.

- Ze všech těchto ukazatelů jsem si k měření vybral hmotnost stroje, spotřebu paliva, výkonnost na sečení dané rozlohy a nakonec porovnání antivibračních prvků.

8.4 Výsledky

8.4.1 Měření hmotnosti

Naměřené hodnoty:

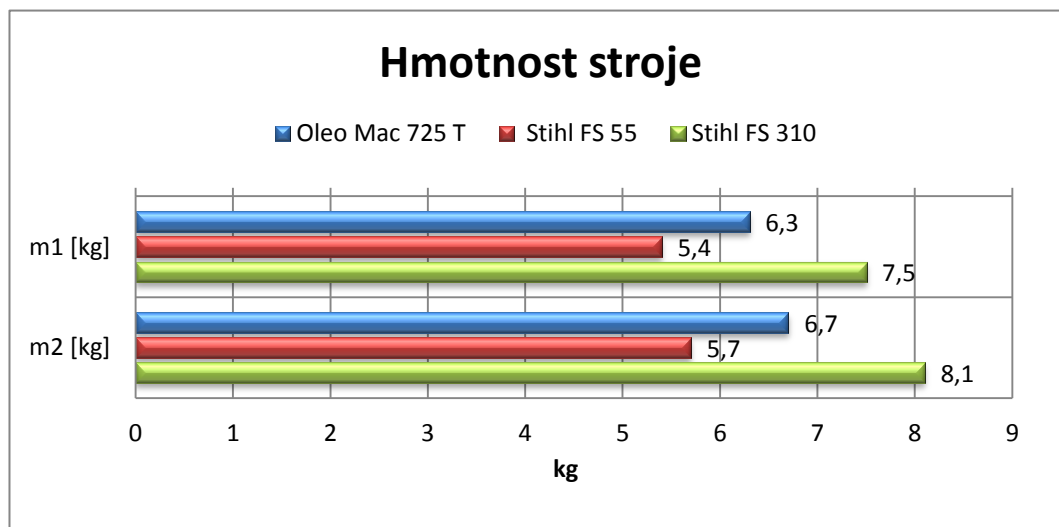
m_1 = hmotnost stroje s prázdnou nádrží [kg]

m_2 = hmotnost stroje s plnou nádrží [kg]

Tabulka č.5 – Hmotnosti porovnávaných strojů

Hmotnost stroje Oleo Mac 725 T	Stihl FS 55	Stihl FS 310	
hmotnost	hmotnost	Hmotnost	
m_1 [kg]	6,3	5,4	7,5
m_2 [kg]	6,7	5,7	8,1

Graf s hmotnostmi daných strojů – méně je lépe.



Graf č.1 – Hmotnosti porovnávaných strojů s prázdnou i plnou nádrží

Z grafu č.1 a tabulky č.5 je patrné, že nejlehčí ze strojů je Stihl FS 55, který vyšel lépe o 0,9kg s prázdnou nádrží a o 1kg s plnou oproti Oleo Macu 725 T. Ještě větších rozdílů je dosaženo v porovnání se strojem Stihl FS 310 kde jsou

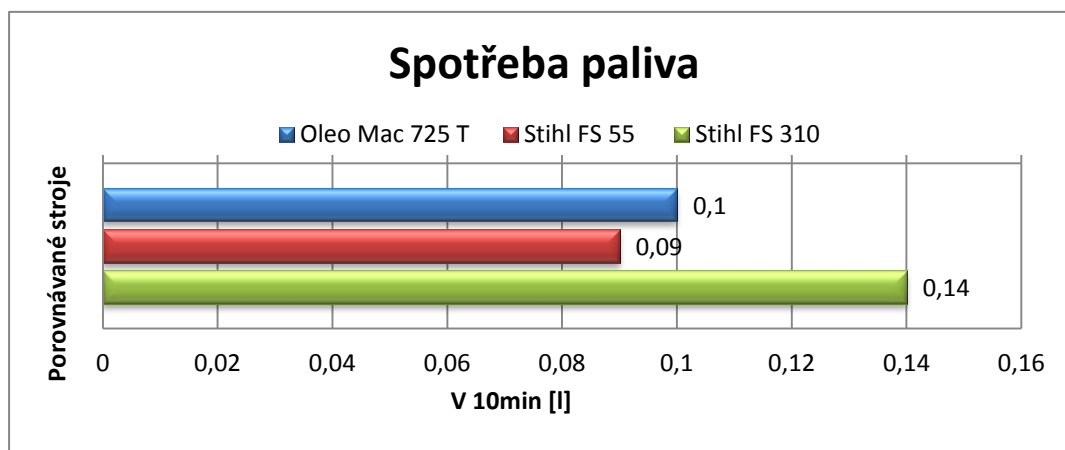
rozdíly s prázdnou nádrží 2,1kg a s plnou 2,4kg. Nejmenší hmotnost křovinořezu Stihl FS 55 bude při práci velkou výhodou, vzhledem k menší zátěži na pracovníka

8.4.2 Měření spotřeby paliva

Tabulka č.6 – Spotřeba porovnávaných strojů

Spotřeba Oleo Mac 725 T			
	Naměřené hodnoty	Dopočtená hodnota za hodinu	
V_1 [l]	0,3		
V_2 [l]	0,2		
V_{10min} [l]	0,1	V_{hod} [l]	0,6
Spotřeba Stihl FS 55			
	Naměřené hodnoty	Dopočtená hodnota za hodinu	
V_1 [l]	0,3		
V_2 [l]	0,21		
V_{10min} [l]	0,09	V_{hod} [l]	0,54
Spotřeba Stihl FS 310			
	Naměřené hodnoty	Dopočtená hodnota za hodinu	
V_1 [l]	0,3		
V_2 [l]	0,16		
V_{10min} [l]	0,14	V_{hod} [l]	0,84

Hodnota v tabulce V_{10min} vypočítána dle [8.1] a hodnota V_{hod} vypočítána dle [8.2]



Graf č.2 – Spotřeba paliva porovnávaných strojů

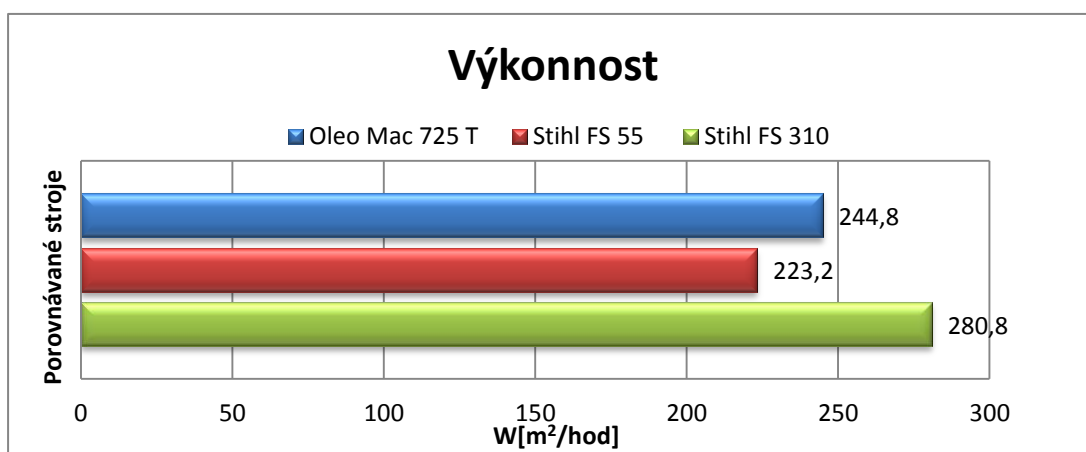
Na grafu č.2 a v tabulce č.6 je znázorněna spotřeba paliva. Nejmenší spotřebu paliva dosáhl křovinořez Stihl FS 55, který dosáhl hodnoty 0,09l za

10min práce. Hodinová hodnota je dopočítána na 0,54l. Hodinovou hodnotu udávám pouze pro lepší představu o spotřebě. Zkušenost pracovníka zde hraje velkou roli. Neustálé kolísání otáček spotřebu zvyšuje, proto je vhodné provozovat křovinořez v maximálních otáčkách. Druhou nejnižší spotřebu vykázal Oleo Mac 725 T kde spotřeba byla 0,1l paliva za 10min. Největší spotřebu měl Stihl FS 310, který dosáhl hodnoty 0,14l za 10min.

8.4.3 Zjištění výkonnosti

Tabulka č.7 – Čas strojů na sečení 50m², vypočítaná výkonnost dle vzorce [8.3]

Stroj	Čas [s]	Výkonnost [m ² /hod]
Oleo Mac 725 T	730	244,8
Stihl FS 55	806	223,2
Stihl FS 310	640	280,8



Graf č.3 – Výkonnost strojů na sečení 50m²

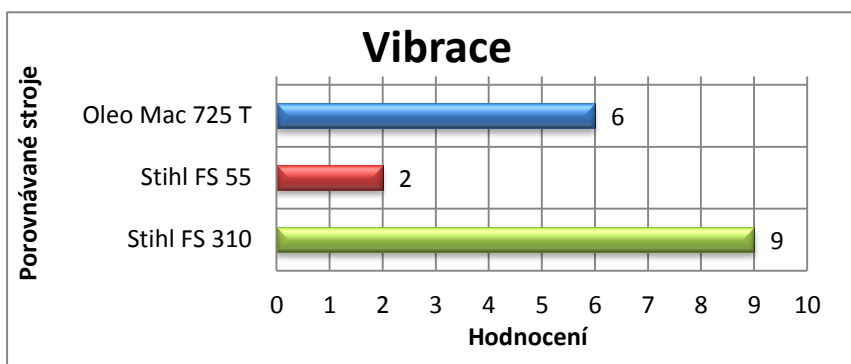
Z grafu č.3 a tabulky č.7 je zřejmé, že křovinořez Stihl FS 310 dosáhl výkonnosti $W=280,8\text{m}^2/\text{hod}$ díky tomu práce s ním byla velmi rychlá a bezproblémová. U křovinořezu Stihl FS 55 byla výkonnost $W=223,2\text{m}^2/\text{hod}$, který při zajištění nástrojem do hustšího porostu klesaly otáčky, a díky tomu klesala výkonnost a prodlužoval se čas. Jako průměrný vyšel křovinořez Oleo Mac 725T s výkonností $W=244,8\text{m}^2/\text{hod}$, kde jsem při práci nepocítil snižování výkonu a po celou dobu pracoval výborně.

8.4.4 Porovnání antivibračních prvků

V tomto porovnání se jedná pouze o subjektivní názor. Při práci jsem se zaměřil na vibrace, které jsou přenášeny na bok a ruce pracovníka. Hodnocení volím od 1 do 10, kde pro hodnocení 10 by byl stroj výborně upraven proti vibracím.

Tabulka č.8 – Hodnocení vibrací

Vibrace	
	Hodnocení
Oleo Mac 725 T	6
Stihl FS 55	2
Stihl FS 310	9

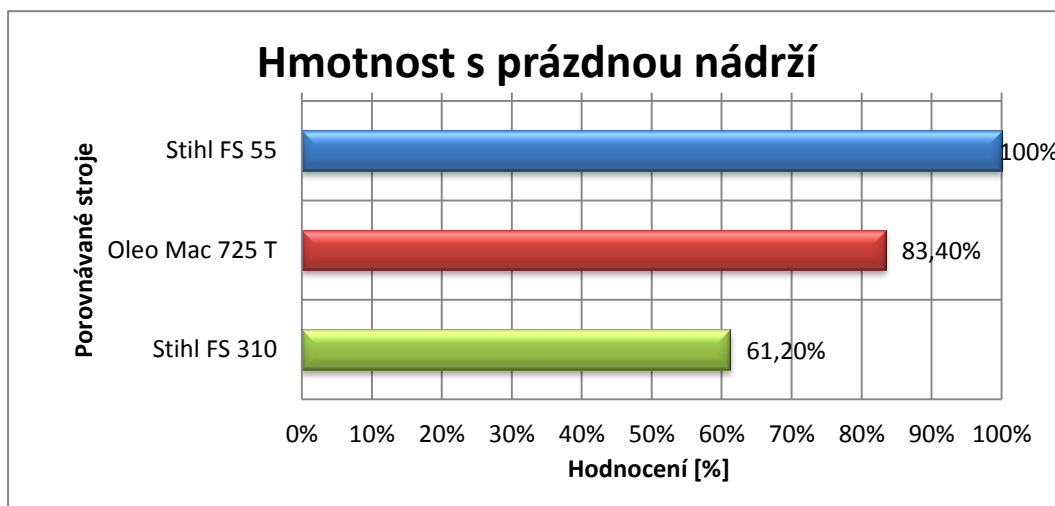


Graf č. 4 - Hodnocení vibrací

Z grafu č.4 je patrné, že rozdíl mezi antivibračními prvky je opravdu značný, nejvíce je patrný při porovnání strojů z Hobby a Profesionální skupiny, kde u stroje Stihl FS 55, který spadá do hobby skupiny dle mého názoru, byly vibrace poměrně nepříjemné, díky absenci antivibračních prvků a tento stroj bych nedoporučil na dlouhodobou činnost. Naopak stroj Stihl FS 310, který je vybaven čtyřbodovým antivibračním systémem byla práce velmi pohodlná a pro dlouhodobou činnost ideální. Jako poslední stroj Oleo Mac 725 T, který spadá do segmentu farmář je přechodem mezi těmito stroji. Antivibrační prvky tohoto stroje jsou uloženy rukojetí k nosné tyči skrz silent bloky, což zmenšuje vibrace přenášené na ruce pracovníka, ovšem vibrace přenášené na bok jsou velmi málo tlumeny.

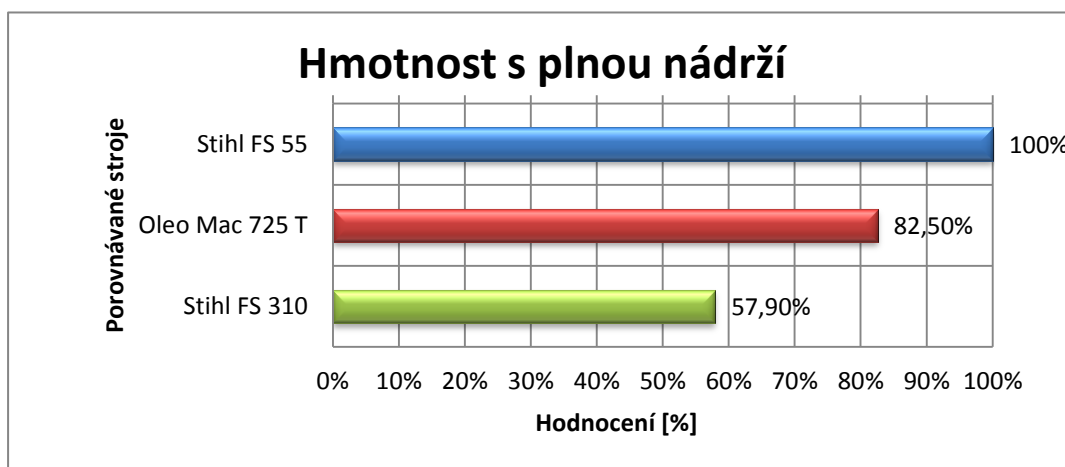
8.5 Shrnutí výsledků

V následujících grafech je zastoupeno procentuální srovnání všech strojů ze všech měření a poslední graf vyznačuje výhodnost výběru v závislosti na všech měřeních, díky kterému je zpracován závěr.



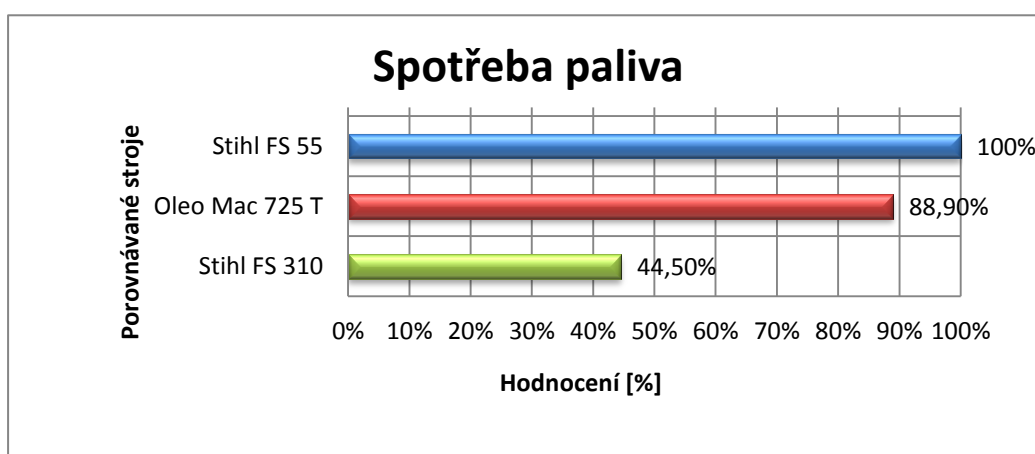
Graf č.5 – Procentuální vyhodnocení hodnot hmotnosti s prázdnou nádrží

Graf č.5 znázorňuje hodnocení strojů v daném měření viz název grafu. Hodnocení 100% dosáhl křovinořez Stihl FS 55, který měl ze všech porovnávaných hmotnost nejmenší, díky tomu ho volím jako základ pro hodnocení ostatních strojů. Jako druhý s 83,4% je Oleo Mac 725 T, který je o 0,9kg těžší a to odpovídá ztrátě 16,6%. Stihl FS 310 má hodnocení 61,2%, kde ztráta 38,8% odpovídá hmotnosti o 2,1kg větší než má Stihl FS 55.



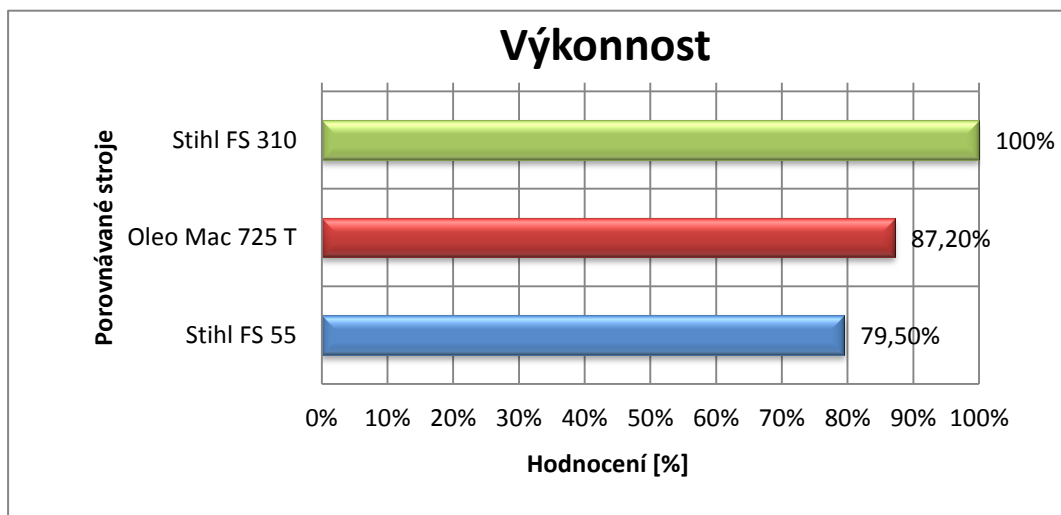
Graf č.6 – Procentuální vyhodnocení hodnot hmotnosti s plnou nádrží

Graf č.6 znázorňuje hodnocení strojů při měření hmotnosti s plnou nádrží. Hodnocení 100% dosáhl křovinořez Stihl FS 55, který měl ze všech porovnávaných hmotnost nejmenší, díky tomu ho volím jako základ pro hodnocení ostatních strojů. Jako druhý s 82,5% je Oleo Mac 725 T, který je o 1kg těžší a to odpovídá ztrátě 17,5%. Stihl FS 310 má hodnocení 57,9%, kde ztráta 42,1% odpovídá hmotnosti o 2,4kg větší než má Stihl FS 55.



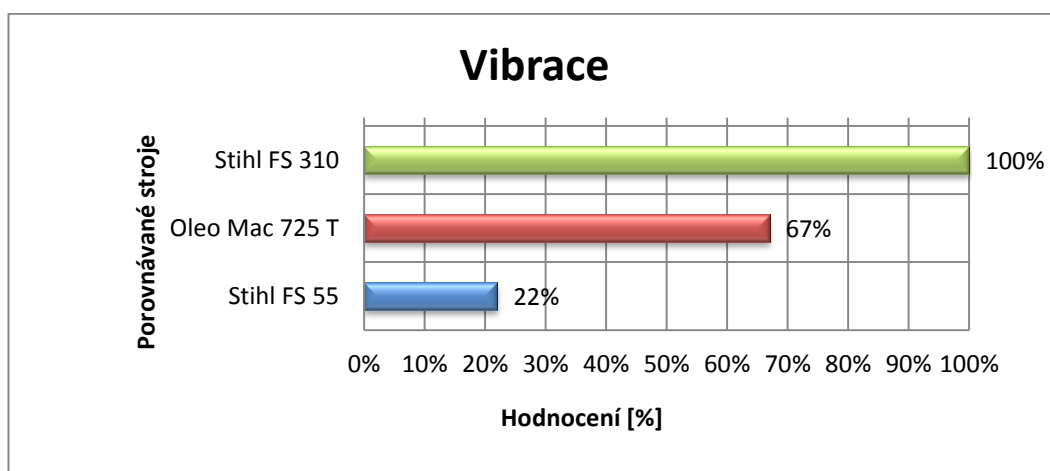
Graf č.7 – Procentuální vyhodnocení spotřeby paliva

Graf č.7 znázorňuje procentuální vyhodnocení strojů v jejich spotřebě. Hodnocení 100% dosáhl křovinořez Stihl FS 55, který měl ze všech porovnávaných nejnižší spotřebu viz graf č.2, díky tomu ho volím jako základ pro hodnocení ostatních strojů. Jako druhý s 88,9% je Oleo Mac 725 T, který měl spotřebu o 0,01l za 10min větší a to odpovídá ztrátě 11,1%. Stihl FS 310 dosáhl hodnocení 44,5%, kde ztráta 55,5% odpovídá spotřebě větší o 0,05l za 10min než má Stihl FS 55.



Graf č.8 – Procentuální vyhodnocení výkonnosti

Jakožto nejvýkonnější vyšel křovinořez Stihl FS 310 a to díky tomu, že posečení dané oblasti trvalo nejkratší dobu. Díky tomu jsem ho ohodnotil 100%. Druhý v pořadí je Oleo Mac 725 T, který byl pomalejší o 12,8%. Nejdělsího času dosáhl Stihl FS 55, který byl o 20,5% pomalejší než Stihl FS 310.

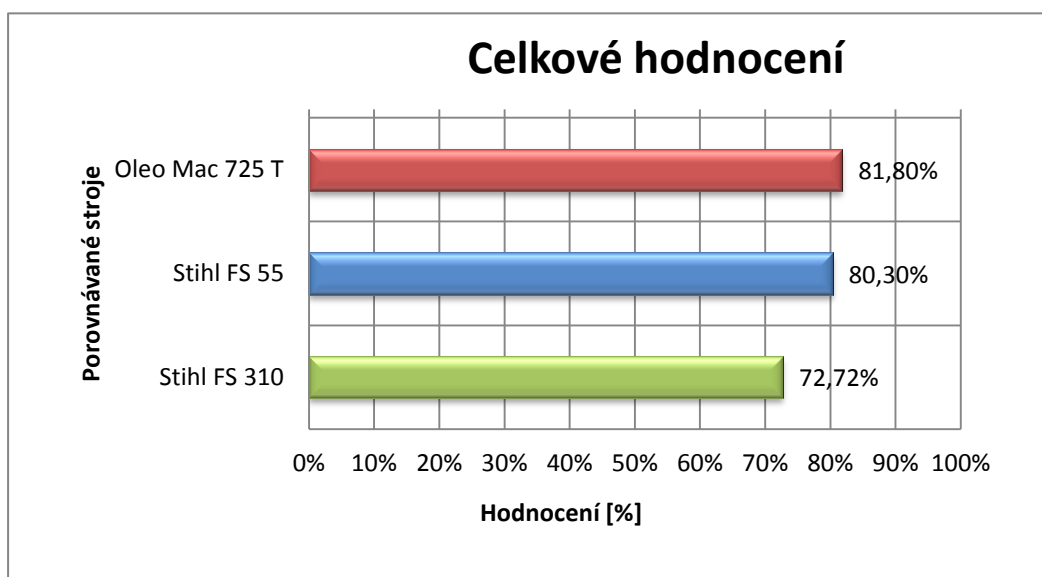


Graf č.9 – Procentuální vyhodnocení bodů za antivibrační systém

Z grafu č.9 je vidět, že Stihl FS 310 dosáhl 100%, u něho byly vibrace nejmenší a беру ho jako základ pro hodnocení. Druhý se 67% je Oleo Mac 725 T, který má hodnocení o 3 body nižší. Jako poslední vychází Stihl FS 55 s 22% a ztrátou 7 bodů na Stihl FS 310.

Tabulka č.9 – Celkové hodnocení

	Hodnoty z grafů					
	č.5	č.6	č.7	č.8	č.9	ø
Oleo Mac 725 T	83,4	82,5	88,9	87,2	67	81,8
Stihl FS 55	100	100	100	79,5	22	80,3
Stihl FS 310	61,2	57,9	44,5	100	100	72,72



Graf č.10 – Celkové hodnocení strojů na základě procentuálních výsledků

V grafu č.10 se nachází procentuální doporučení pro výběr daného stroje. Výsledná procenta pro tento graf jsou brána ze všech předchozích hodnocení a výsledky jsou zprůměrovány. Nejvíce vhodný stroj vyšel dle hodnocení Oleo Mac 725 T a to s 81,8%, jako druhý Stihl FS 55 se 80,3% a třetí Stihl FS 310, který dosáhl celkového hodnocení 72,72%.

8.6 Diskuse

Výrobci u svých strojů neuvádějí některé parametry, které byly mnou měřeny. U měření hmotnosti výrobci uvádějí pouze hmotnost bez ochranného krytu, nástroje a s prázdnou nádrží. Dle mého uvážení tuto hodnotu pokládám za zavádějící z toho důvodu, že nikdo nebude tyto stroje používat bez těchto věcí. To mě vedlo k přesně opačnému měření a tedy i použitelnějším výsledkům pro praxi. Změřil jsem hmotnosti, s nasazeným krytem a řezným nástrojem, s prázdnou i plnou nádrží. K těmto měřením mě vedlo to, že při přenášení stroje k dolévání paliva, neseme stroj s prázdnou nádrží, a když se vracíme zpět k místu, kde vykonáváme práci, tak nás zajímá hmotnost s plnou nádrží. Další informací, kterou výrobce neuvádí, je spotřeba paliva. Dle mého názoru by tuto hodnotu měli výrobci udávat jako jednu z hlavních. Při dnešních cenách paliv je to ukazatel, podle kterého by se lidé rozhodovali při výběru stroje. Problémem u udávání průměrné spotřeby je množství faktorů, které mají vliv na výsledek. Výrobce stanovená průměrná spotřeba by tak byla platná pouze při dodržení stejných podmínek, jako měl výrobce při svém měření. Výkonnost je taktéž velmi důležitý a znovu výrobcem neuváděný ukazatel. Dle mého měření jsem zjistil, že výkonnost závisí ať už na zkušenosti pracovníka, výkonu motoru, tak i na upravovaném povrchu. Z toho důvodu ji výrobce neuvádí. Funkci antivibračních prvků jsem testoval z toho důvodu, že mnoho pracovníků při práci trápí přílišné vibrace stroje a práce se strojem je při dlouhodobé činnosti nepříjemná. Podle měření jsem zjistil, že rozdíly jsou značné a používání křovinořezu z profesionálního segmentu je velmi příjemné, což potvrzují i pracovníci, kteří zkoušeli rozdíly mezi segmenty křovinořezů.

9 Závěr

Cílem této práce bylo porovnání strojů na úpravu křovin. Ze strojů jsem zvolil právě křovinořezy, jakožto nejpoužívanější stroje k tomu určené. Stroje jsem otestoval a změřil na nich několik základních údajů (viz kapitola 8), díky kterým bylo možné křovinořezy zhodnotit a porovnat. Ze všech měření jsem udělal výsledný graf (viz graf č.10), který naznačuje výhodnost výběru daného křovinořezu v případě koupi.

Na základě mnou provedeného porovnání, nejhoršího výsledku 72,72% dosáhl křovinořez firmy Stihl s označením FS 310. Ovšem je zde několik aspektů, ve kterých vynikal, a těmi jsou pracovní pohodlí, kdy antivibrační systém je velmi propracovaný a práce díky tomu byla velmi pohodlná, další výhodou tohoto stroje je výkonnost. Na sečení 50m² dosáhnul tento křovinořez nejlepšího času a to díky velmi silnému motoru, který s daným porostem neměl nejmenší problém. Nevýhodou je ale velká hmotnost a spotřeba. Největší nevýhodou je cena, která zde dosahuje 17490Kč. Lidé, kteří by si chtěli pořídit stroj z profesionálního segmentu s takovou cenovou hodnotou, musí počítat s vyššími náklady na provoz stroje, které jsou spojeny s vyšší spotřebou, ale díky velmi rozsáhlým antivibračním prvkům je tento křovinořez vhodný pro dlouhodobou činnost.

Lepšího hodnocení, a to 80,3%, dosáhl křovinořez Stihl FS 55. V měření dosahoval tento křovinořez výborných hodnot, hlavně při měření hmotnosti a spotřeby, kde jeho hodnoty byly výborné oproti FS 310. Hmotnost stroje byla při práci velmi znát, kdy tento křovinořez je o 2,4kg lehčí než FS 310 a o 1kg lehčí než Ole Mac 725T s plnou nádrží. Ovšem u tohoto křovinořezu je váha snížena na úkor antivibračních systémů, kde zde není žádný. Takže ač je tento křovinořez lehký dosahuje velkých přenosů vibrací na pracovníka a při práci to bylo velmi nepříjemné. Tento křovinořez doporučuji spíše jako vyžinač malých ploch a i díky malé nádrži na palivo je nevhodný pro dlouhodobé používání. Hlavní výhodou je cena, která dosahuje 7190Kč a tudíž je výrazně levnější než zbylé dva porovnávané stroje.

Nejlepšího výsledku 81,8% při porovnání v mé práci dosáhl křovinořez Oleo Mac 725 T, který ve všech měřeních dosahoval nadprůměrných hodnot a díky tomu vychází jeho výhodnost 2,32% více, než u Stihl FS 55. Tento křovinořez byl opravdu přesně mezi zbylými porovnávanými ve všech parametrech. Antivibrační systém nebyl tak dokonalý jako u FS 310, ale byl lepší než u FS 55. Spotřeba dosahovala taktéž velmi dobrých hodnot a s cenou 12400Kč bych tento křovinořez doporučil pro běžného zákazníka jako nejvhodnější jak dle výsledků měření, tak dle mého subjektivního názoru.

Doporučení postupu při volbě křovinořezu.

- 1) Zaměřit na použité antivibrační prvky, když plánujeme se strojem pracovat delší dobu.
- 2) Zjistit spotřebu
- 3) Výkon motoru
- 4) Hmotnost stroje

Všeobecně tedy říci i dle měření, že nejlepší volbou pro běžného uživatele, který má na starost větší plochu, kterou je nutno udržovat. Vybírat křovinořezy ze segmentu farmář, jakožto přímého středu mezi segmenty ve všech ohledech: hmotnost, spotřeba, cena, výkonnost.

10 Seznam použité literatury

- [1] ZEMÁNEK, P., VEVERKA, V.: Speciální mechanizace : malá mechanizace v zahradnictví. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001. 99 s. ISBN 80-7157-511-9;
- [2] ZEMÁNEK, P., BURG, P.: Speciální mechanizace : mechanizační prostředky pro zakládání a údržbu okrasných porostů. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. 169 s. ISBN 80-7157-919-X;
- [3] PETŘÍČEK, V. a kol.: Mechanizační prostředky v lesnictví. SZN, Praha 1984;
- [4] TŮMA, J.: Zahradní technika. 1. vyd. Brno: ERA, 2003. 98 s. Stavíme. ISBN 80-86517-74-8.
- [5] NERUDA, J., ČERNÝ, Z.: Motorová řetězová pila a křovinořez, 1. Vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2006, ISBN 80-7271-175-X

Internetové odkazy

- [6] <http://www.toolscomp.cz/technologie/motorove-kosy/>
- [7] <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-biomasy>
- [8] <http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/informacni-listy/8948>
- [9] <http://www.searspartsdirect.com/partsdirect/product-types/Grass-line-trimmer-Parts>
- [10] <http://www.stihl.cz/volny-cas.aspx>
- [11] http://www3.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=64&idkapitola=48
- [12] <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyuziti-biomasy-krajinne-zelene>
- [13] <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyuziti-biomasy-krajinne-zelene-2>
- [14] <http://www.technikcentrum.sk/myfiles/KATALOG%20FISKARS%20ZAHRA%20ADA%202007.pdf>