

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby
Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky
Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Návrh souboru strojních zařízení pro komplexní řešení údržby
zeleně ve vybrané obci

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.
Autor bakalářské práce: Lukáš Kadlec

České Budějovice, 2015

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

Jméno a příjmení: **Lukáš KADLEC**
Osobní číslo: **Z12183**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu: **Návrh souboru strojních zařízení pro komplexní řešení údržby zeleně ve vybrané obci**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

Cíl práce:

Cílem práce je provést návrh strojních zařízení pro komplexní řešení údržby zeleně, která jsou vhodná při provádění prací v závislosti na prováděných pracovních operacích ve vybrané obci.

Metodický postup:

1. Analýza prací prováděných v rámci údržby zeleně v obcích;
2. Analýza strojních zařízení a pracovních adaptérů vhodných pro realizaci prací při údržbě zeleně v obcích;
3. Sestavení návrhu strojních zařízení s vhodnými pracovními adaptéry v závislosti na charakteru prováděných pracovních operací při údržbě zeleně ve vybrané obci.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky
2013/2014

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 50 - 70 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

Celjak, I.: Zahradní a komunální mechanizace. ZF JU České Budějovice, 2013, 100 s.;

Vaněk, A.: Strojní zařízení pro stavební práce. Sobotáles, 1999, 301 s.;

Časopis Komunální technika č.10/2013, vydavatel Profi Press Praha, ISSN 1802-2391;

Časopis Komunální technika č.9/2013, vydavatel Profi Press Praha, ISSN 1802-2391;

Časopis Komunální technika č.7/2013, vydavatel Profi Press Praha, ISSN 1802-2391;

Časopis Komunální technika č.7/2011, vydavatel Profi Press Praha, ISSN 1802-2391;

Časopis Komunální technika č.4/2012, vydavatel Profi Press Praha, ISSN 1802-2391;

Časopis Komunální technika č.11/2012, vydavatel Profi Press Praha, ISSN 1802-2391;

Časopis Komunální technika č.6/2012, vydavatel Profi Press Praha, ISSN 1802-2391;

Trávníkářská ročenka 2009, Vydavatelství Petr Baštan, 120s.;

Komunální revue č.3/2012, vydavatelství Petr Baštan;


Katalog firmy ELVA PROFI, Rudolfovská 107, České Budějovice;

Katalog firmy Agrozet České Budějovice;


Katalog firmy SOME Jindřichův Hradec.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: 14. ledna 2014
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2015


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

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


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

V Českých Budějovicích dne 13. března 2014

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

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

V Českých Budějovicích dne

.....
vlastnoruční podpis autora

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Ivu Celjakovi, CSc., za cenné rady a podnětné připomínky, které mi pomohly k vypracování této práce. Dále bych chtěl poděkovat pracovnícím Městského úřadu Sedlec-Prčice za poskytnutí potřebných informací týkajících se zvolené obce.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá návrhem vhodných strojních zařízení, která vytvoří kompletní funkční soubor mechanizace pro zajištění údržby zeleně ve vybrané obci. V první části jsou analyzovány činnosti, které jsou při péči o komunální zeleň prováděny. Další část obecně seznamuje s používanými strojními zařízeními a jejich pracovními adaptéry, jimiž lze tyto činnosti zajistit. V poslední části je zpracována analýza prací prováděných v rámci údržby veřejné zeleně v obci Sedlec-Prčice a v závislosti na této analýze je vytvořen návrh konkrétních strojů z aktuálních nabídek výrobců zahradní, komunální a dopravní techniky.

Klíčová slova

Údržba, veřejná zeleň, strojní zařízení, pracovní adaptér

Abstract

The bachelor thesis deals with the topic of appropriate machinery design, that creates complete functional complex of mechanization ensuring the maintenance of the greenery in selected community. The first part analyzes operations which are in the care of municipal green areas carried out. The next part in general introduces the machinery and their working adapters which can be used to ensure the operations. The last part is processed by analysis of the activities aiming for maintenance of public greenery in the community Sedlec-Prčice. Depending to this analysis the design of specific machines according to the current offers from garden, communal and transport technology producers was created.

Key words

Maintenance, public green area, maintenance of machinery, working adapter

Obsah

0	Úvod.....	9
1	Analýza prací v rámci údržby zeleně v obcích	10
1.1	Údržba travnatých porostů	10
1.1.1	Údržba travnatých porostů sečením	10
1.1.2	Údržba travnatých porostů regenerací	11
1.2	Údržba dřevitých porostů	14
1.2.1	Údržba stromů	14
1.2.2	Údržba keřů	16
1.3	Redukce dřevní hmoty	16
1.3.1	Štěpkování.....	17
1.3.2	Drcení.....	17
1.4	Odklizení spadaneho listí	17
1.5	Doprava a manipulace.....	18
2	Analýza strojního zařízení pro realizaci prací při údržbě zeleně v obcích	19
2.1	Strojní zařízení pro sečení travnatých ploch	19
2.1.1	Základní rozdělení žacích strojů z kategorie malé mechanizace	19
2.1.2	Analýza žacích adaptérů	21
2.1.3	Vybraná žací strojní zařízení.....	27
2.2	Strojní zařízení pro regeneraci travnatých ploch	33
2.2.1	Stroje pro provzdušňování	34
2.2.2	Stroje pro smykování	35
2.2.3	Stroje pro hnojení a pískování.....	36
2.2.4	Stroje pro válcování	37
2.2.5	Stroje pro dosévání.....	38
2.3	Strojní zařízení pro údržbu dřevitých porostů.....	39
2.3.1	Ruční nůžky	39
2.3.2	Nůžky s teleskopickou násadou	40
2.3.3	Ruční motorové řetězové pily	41
2.3.4	Střiháče keřů.....	43
2.4	Strojní zařízení pro redukci dřevní hmoty	44
2.4.1	Štěpkovače	44
2.4.2	Drtiče.....	45

2.5	Strojní zařízení pro odkliz spadaneho listí.....	45
2.5.1	Sběrače a foukače nesené obsluhou	46
2.5.2	Samojízdné sběrače	47
2.5.3	Přívěsné a závěsné sběrače.....	47
2.6	Strojní zařízení pro dopravu a manipulaci	47
2.6.1	Stroje pro dopravu.....	47
2.6.2	Stroje pro manipulaci	49
3	Metodický postup.....	50
4	Návrh strojních zařízení pro údržbu zeleně v obci Sedlec-Prčice.....	51
4.1	Charakteristika obce Sedlec-Prčice.....	51
4.2	Analýza prací prováděných v rámci komplexní údržby zeleně v obci Sedlec-Prčice.....	52
4.3	Návrh strojních zařízení potřebných pro komplexní údržbu zeleně v obci Sedlec-Prčice.....	53
4.3.1	Obecný návrh strojních zařízení a vhodných pracovních adaptérů ...	53
4.3.2	Návrh konkrétních strojních zařízení a pracovních adaptérů.....	54
5	Ekonomické zhodnocení nákupu a provozu strojů	75
5.1	Pořizovací náklady	75
5.2	Kalkulace nákladů na provoz strojních zařízení	76
6	Způsoby financování - dotační programy	78
6.1	Dotace na obecní infrastrukturu a vzhled obcí.....	78
6.2	Dotace na kulturní dědictví obcí a venkova.....	78
6.3	Dotace na obnovu krajinných struktur	79
6.4	Dotace na regeneraci urbanizované zeleně	79
7	Závěr	80
8	Seznam použité literatury.....	82

0 Úvod

Každá obec je vlastníkem mnoha veřejně přístupných různorodých ploch, o které musí pečovat a udržovat je nejen z estetických důvodů, ale také z důvodu zajištění bezpečnosti na veřejném prostranství. Nejnáročnější plochy na údržbu, ale zároveň plochy nejpřirozenější, jsou pro obce prostory obsahující zeleň. Jedná se například o veřejně přístupné travnaté plochy, městské parky, zelené prvky na náměstích a náběhách, sportovní areály, plochy kolem sakrálních objektů, obecní lesy či jiné dřevité porosty nebo porosty kolem obecních komunikací. O všechny tyto plochy je nutno různým způsobem pečovat a dle charakteru porostu zvolit vhodný způsob údržby, četnost zásahů a především vhodná strojní zařízení pro daný zásah.

Dnes je na trhu široká škála techniky od mnoha výrobců, kterou lze při péči o zeleň v komunální sféře využít. Mnohdy je obtížné zvolit právě ten stroj, který bude pro dané podmínky nejvhodnější. Hlavními faktory pro výběr vhodné mechanizace jsou účel použití stroje, rozloha spravovaného území, členitost pozemků, časové omezení pro provedení požadovaného zásahu a v neposlední řadě také investiční náročnost.

Z toho vyplývá, že správný výběr strojního zařízení je základem pro správné a efektivní provádění této údržby. Při výběru mechanizace je nutno zohlednit její výkonnost tak, aby byla schopna účinně provádět konkrétní operace v požadovaném časovém úseku a v požadované kvalitě provedení zásahu. Dále je nutno brát v potaz kvalitu konstrukce, která přímo souvisí s životností a spolehlivostí stroje. V dnešní době je velice preferována také univerzálnost strojního zařízení, což je vlastnost zaručující využitelnost stroje nejen pro aktuální rozmanité úkony, ale i pro budoucí využití stroje při nově vzniklých podmínkách vzhledem k rozvoji spravovaných oblastí a nastolení nových požadavků.

Cílem mé práce je vytvoření návrhu strojních zařízení pro komplexní řešení údržby zeleně, která jsou vhodná pro provádění prací v závislosti na prováděných pracovních operacích ve vybrané obci.

1 Analýza prací v rámci údržby zeleně v obcích

1.1 Údržba travnatých porostů

Každá obec je vlastníkem mnoha rozmanitých travních ploch s různým charakterem porostu a různým účelem užívání, o které se musí postarat. Od účelu využití se poté odvíjejí jednotlivé činnosti, které je nutno provádět při údržbě tohoto porostu.

Údržbu travnatých porostů lze rozdělit na:

- údržbu travnatých porostů sečením
- údržbu travnatých porostů regenerací

1.1.1 Údržba travnatých porostů sečením

Sečení travnatých ploch je základní operací jejich údržby a mělo by být prováděno na všech typech travních porostů. Kvalita a počet sečí jsou hlavními určujícími parametry pro kvalitu samotného trávníku. Náročnost na kvalitu porostu se odvozuje od účelu využití daného prostoru.

Dle náročnosti a počtu jednotlivých sečí se údržba rozděluje na extenzivní, polointenzivní a intenzivní.

Extenzivní údržba

Tento způsob údržby se provádí na pozemcích, kde není kladen vysoký důraz na estetičnost. Jde tedy například o louky, sady, plochy kolem komunikací apod. Travní porost je zde sečen jedenkrát až třikrát ročně. Z toho důvodu zpravidla obsahuje takové druhy trav, které nevyžadují v průběhu vegetace časté sečení. Hlavním důvodem pro volbu tohoto způsobu údržby je ekonomické hledisko a způsob využití konkrétní plochy. Tím se například rozumí využití pozemků pro produkci píce. Na územích, která nejsou určena pro produkci píce, je pokos nejčastěji mulčován. Mulčováním se rozumí posečení porostu s následným rozdrcením a rovnoměrným rozprostřením posečené hmoty po terénu. To s sebou nese výhody ve zkvalitnění porostu, snížení jeho zaplevelenosti, ale především snížení finanční náročnosti údržby (odpadá odvoz posečené hmoty).

Pro extenzivní údržbu je nutno zvolit vhodné a kvalitní strojní zařízení, protože zde dochází k jejímu většímu namáhání vlivem výšky koseného porostu, nerovností terénu, zdřevnatění trav a možného výskytu náletových dřevin.

Polointenzivní údržba

Polointenzivní údržba travnatých ploch je užívána tam, kde je požadován určitý stupeň estetičnosti při současném udržení nízké finanční náročnosti na údržbu konkrétní plochy. Jedná se o velmi používaný typ údržby, který je často využíván na obecních pozemcích v blízkosti obydlí. Hlavní úlohou polointenzivní údržby je zabezpečení určité estetičnosti porostu, snižování alergenů v ovzduší a snížení vysemeňování plevelných rostlin na pozemku a do okolního prostředí.

Sečení zde probíhá čtyřikrát až sedmkrát ročně dle účelu využití plochy a způsobu zpracování posečené hmoty. Ta může být sbírána a odvážena, nebo může být prováděno tzv. intenzivní mulčování, kdy zůstává posečená hmota na pozemku. Při tomto způsobu údržby je nutné provádět více sečí, avšak celkové náklady na údržbu se zpravidla snižují.

Intenzivní údržba

Intenzivní údržba se provádí tam, kde jsou kladeny značné požadavky na funkčnost a vysokou estetičnost udržovaných ploch. Patří sem především okrasné a rekreační trávníky nebo trávníky určené pro sportovní účely. Sečení je zde realizováno nejméně osmkrát ročně, ovšem žádoucí je co nejvyšší počet sečí. Tím se zlepšuje kvalita trávníku. Posekaná hmota je zde většinou sbírána a odvážena, výjimečně může být zvoleno mulčování při současném zvýšení intenzity vertikutace. Pro zvýšení kvality trávníku může být použito umělé zavlažování a často je zde využívána regenerační údržba.

1.1.2 Údržba travnatých porostů regenerací

Kromě základní údržby travnatých ploch sečením lze jejich kvalitu, zdravotní stav a vzhled zlepšit různými mechanickými operacemi v rámci regenerace. Volba operací se odvíjí od účelu použití travní plochy, předpokládaných nároků na porost a variabilních faktorů aktuálně či dlouhodobě ovlivňujících danou travní plochu.

Regenerační zásahy se provádí zásadně na posečeném trávníku, a to z důvodu snadnějšího pohybu strojů, usnadnění a zkvalitnění prováděné pracovní činnosti a z důvodu usnadnění případného sběru zbytků, vynesných na povrch při těchto činnostech.

Mezi základní regenerační operace patří:

- provzdušňování (vertikutace, aerifikace)
- prořezávání (skarifikace)
- smykování
- pískování
- hnojení
- válcování
- dosévání

Provzdušňování

Provzdušňování kořenového systému travin zlepšuje vsakování vody a umožňuje snadný průnik kyslíku ke kořínkům rostlin. Toho je dosaženo vertikutací nebo aerifikací.

Vertikutace (jinak také povrchové vyčesávání) je operace, kdy je z travnatého povrchu mechanicky odstraňována vrstva poškozené a odumřelé trávy, vzrůstající mechy a také různé nečistoty. Nedochází přitom k hloubkovému pronikání nožů do povrchu půdy.

Aerifikace (neboli hloubkové provzdušňování) je operace, kdy jsou prováděny svislé vpichy pomocí pevné řady plných či dutých trnů do povrchu trávníku. Aerifikací lze dosáhnout nejen hloubkového provzdušnění, ale také lepšího složení půdního substrátu a omezení zamokření travní plochy. [12]

Prořezávání

Prořezávání nezývané také jako skarifikace je v podstatě hloubková vertikutace zasahující do hloubky 5 až 20 mm. Tato operace se používá především u zanedbaných komunálních trávníků, přičemž zároveň dochází k urovnání povrchu travní plochy. [11]

Smykování

Tato pracovní operace se užívá pro rozhrnutí nerovností (např. krtinců), pro vyrovnání povrchu plochy nebo při rozrušování vytažených půdních zátek po aerifikaci, pokud zůstaly na povrchu.

Pískování

Jde o operaci, která slouží k udržení nebo vylepšení půdní struktury na povrchu a v malé hloubce pod úrovní povrchu. Pískováním se dosáhne snazšího průniku vody a vzduchu do půdy a je vhodné ho provádět po aerifikaci s následným zapravením písku do otvorů. Písek zlepšuje vegetační vrstvu tím, že zvyšuje odolnost vůči ucpávání pórů jemnými částicemi. [12]

Hnojení

Pravidelným hnojením se zabezpečuje přísun živin pro zdravý růst trávy. Častým sečením s následným sběrem posečené hmoty jsou z půdy průběžně odebírány prvky rostlinné výživy, které slouží ke správnému obrůstání travin. Hnojení trávníku je důležité nejen pro jeho růst, ale také pro jeho zabarvení, odolnost vůči zátěži, přezimování, vývin kořenů a schopnost ubránit se agresivním plevelům.

Hnojení se nejčastěji provádí průmyslovými hnojivy ve formě granulí, prášku nebo postřikových hnojiv. Lze také hnojit ekologicky, a to kompostem, vyrobeným z produktů sečení na téže ploše. [12]

Válcování

Tento úkon se provádí především po setí a dosévání trávníku, aby došlo k důkladnému obklopení semen půdou a tím bylo zaručeno jejich dobré zakořenění. Válcování se také provádí po prvním sečení nově založeného trávníku z důvodu upevnění kořenového systému. [12]

Dosévání

Dosévání se provádí do již vzrostlého trávníku, kdy se v něm z různých důvodů objevují holá či jinak poškozená místa. Pro zvýšení konkurenceschopnosti nově osetých míst je vhodné stávající trávník vhodným způsobem oslabit. Například nízkým posečením a výraznou vertikací. Rozhodujícím faktorem pro úspěšné obnovení travního porostu je samozřejmě dostatek vláhy.

1.2 Údržba dřevitých porostů

Druhou nejvýznamnější činností při údržbě obecní zeleně je péče o dřevité porosty. Dřevité prvky zasazené do veřejného prostoru mají mnoho funkcí a jen těžko si lze prostředí bez nich představit. Využití nacházejí například při potřebě zabránit půdní erozi nebo při stabilizaci zemních těles (např. hrází rybníků či protipovodňových valů). Dále slouží též k rozčlenění prostorů, k požadovanému zastínění určitých ploch a zachytávání prachových částic nebo pohlcování hluku. Tím se zlepšují hygienické podmínky v obci.

Péči o dřevité porosty lze rozdělit do těchto částí:

- údržba stromů
- údržba keřů

1.2.1 Údržba stromů

Jelikož jsou často obce vlastníky zalesněných území, je nutné zajistit spravování i těchto ploch. Protože je ovšem tato činnost většinou zajišťována externími specializovanými firmami, nebudu se tím dále zabývat.

Údržbou stromů v komunální oblasti se tedy rozumí především péče o stromy nacházející se na náměstích, návších, hřbitovech, v parcích, kolem komunikací, kolem sakrálních objektů apod. Obzvlášť zde nám jde nejen o estetičnost, ale především o zajištění bezpečnosti na veřejně přístupném prostranství.

Nejčastěji je údržba stromů ve veřejném prostoru prováděna tzv. asanačními řezy, kdy dochází k odstraňování suchých, poškozených nebo překážejících větví či celých stromů.

Odstraňování větví

Jde o úkon, při kterém je odstraňována požadovaná větev od těla stromu, který může dál existovat a zastávat svou funkci. Může jít o probírku suchých a jinak poškozených větví ohrožujících bezpečnost, dále o odstraňování větví k dosažení požadovaného tvaru koruny stromu, odstraňování větví překážejících jiné činnosti nebo objektům (podél komunikací, kolem vedení elektrického napětí apod.), případně může jít o tzv. zmlazovací řezy, zaručující požadovaný vývoj stromu.

Protože je rozsah průřezu odstraňovaných větví poměrně veliký, jsou dle toho také přizpůsobena strojní zařízení, která požadovaný úkon vykonají. V základu je lze rozdělit na zařízení třískového dělení dřeva (př. motorová řetězová pila) a zařízení beztřískového dělení dřeva, která využívají k řezu nožové čelisti (př. nůžky).

Pokud se odstraňované větve nacházejí mimo dosah pracovníka, lze využít strojní zařízení na teleskopické násadě, případně musí být použita výšková technika (zvedací plošina). V extrémních případech lze využít práce proškolených specializovaných pracovníků, kteří jsou vybaveni lezeckým příslušenstvím a dokáží se sami pohybovat po stromu a provádět na něm požadované úkony.

Odstraňování celých stromů

K odstranění celého stromu dochází v takovém případě, kdy je strom natolik poškozený, že už jej nelze zachránit. Dále pokud ohrožuje bezpečnost osob či objektů v jeho blízkosti. Dalším důvodem může být odstranění nežádoucích náletových dřevin nebo může být odstraněn z jiného pádného důvodu (např. ustoupení výstavbě). Zvláštním případem je kácení v lesním hospodářství, kdy nám jde především o získání dřevní hmoty, tím se ovšem komunální sféra nezabývá.

Pokud je v okolí stromu dostatek místa, lze strom pokácet v celku. V takovém případě je pád stromu správnou technologií řezu, případně i fixací pomocí těžké techniky, nasměrován do požadovaného místa pádu. Když pokácení celého stromu okolní prostředí vylučuje (např. z důvodu blízkosti stavebních objektů či okolních stromů, které by mohly být pádem odstraňovaného stromu poškozeny), musí být tento strom odstraňován postupně. Nejprve dochází k odstranění větví a následně k odstranění kmenu postupným odřezáváním od vrcholku k pařezu. Další možností odstraňování celých stromů je využití harvesterů, ovšem jejich činnost je omezena průměrem a tvarem kmenu a jsou využívány výhradně pro těžbu v lesním hospodářství.

Odstraňování pařezů

Po odstranění nadzemní části stromu nám na místě zůstane pařez, který je často nutné odstranit. K tomu se využívají zemní stroje, lesní navijáky, nebo strojní zařízení přímo určená k jejich odstraňování, tzv. pařezové frézy. Omezeně se také používají chemické metody s následným vyhořením pařezu, to je ovšem značně zdlouhavá varianta, která může trvat i několik měsíců.

Přesazování stromů

Jde o úkon, při kterém je přesazovaný strom vyjmut bez zásadního porušení kořenového systému ze svého původního stanoviště, přemístěn a opětovně zasazen do předem připravené jámy na novém stanovišti. Tato činnost je velice náročná a ne vždy zcela úspěšná. Přesazování lépe snášejí zásadně mladé stromky, k jejichž přemístění může docházet ručně s využitím strojních zařízení pro manipulaci nebo mechanizovaně speciálními strojními zařízeními v podobě adaptérů jiných strojních zařízení nebo v podobě speciálních nástaveb na automobilovém podvozku.

1.2.2 Údržba keřů

Protože mají keře především dekorativní funkci, je péče o ně zaměřena zejména na zachování určité estetičnosti. Údržba keřů tedy představuje zastřihávání a prostřihávání tak, aby byl keř udržován v přijatelném stavu a požadovaném tvaru. Střihání může být prováděno ručními nůžkami nebo strojními střihači keřů.

Dle charakteru keřového prvku lze jejich údržbu rozdělit na:

- údržbu solitérních dřevin (volně rozmístěných v prostoru)
- údržbu liniových dřevin (živé ploty)

1.3 Redukce dřevní hmoty

Při péči o dřeviny vzniká poměrně hodně odpadní hmoty, kterou je třeba upravit tak, aby umožňovala snazší manipulovatelnost a následné zpracování. Zvýšením objemové hmotnosti se sníží nároky na prostor a zlepší se fyzikální vlastnosti odpadní hmoty. K redukci dřevní hmoty se používají štěpkovače a drtiče.

Prořezávkou větších větví a odstraňováním celých stromů získáváme produkt v podobě masivního dřeva, které lze dále využít pro výrobu řeziva, nebo jako palivové dříví. To bývá zkráceno na požadovanou délku (běžně 1m) a v případě potřeby ručně či strojně štípáno.

Dle daných podmínek a použitého strojního zařízení lze zpracování odpadní dřevní hmoty provádět přímo na místě jejího vzniku, nebo může být odpadní hmota ke stroji dopravována.

1.3.1 Štěpkování

Štěpkování je činnost, při které je zpracovávaná dřevní hmota rozsekána na částice dlouhé 3 - 50 mm. Výslednou surovinou je štěpka, kterou lze využít pro energetické účely.

Štěpkování je realizováno štěpkovači, jejichž nejčastějším pracovním prvkem bývá rotující řezné ústrojí. Štěpkovat lze pouze větve a kmeny takového průměru, jaký je uváděn výrobcem konkrétního stroje. Je nutné, aby zpracovávaný materiál nebyl znečištěn například zeminou, čímž by se zvýšilo opotřebení nožů štěpkovače a mohlo by dojít k jejich destrukci.

1.3.2 Drcení

Podobně jako u štěpkování, tak i zde dochází k redukci dřevní hmoty podstatným snížením velikosti jednotlivých částic, čímž se zvyšuje objemová hmotnost výsledného materiálu.

Dle velikosti mohou být drtiče poháněné elektrickým motorem, vlastním spalovacím motorem, nebo vývodovým hřídelem traktoru. Při drcení je hmota rozmělnována nárazem, roztíráním, tlakem a štípáním. Pracovním orgánem drtiče může být nožový kotouč (fréza) s pevnou seřiditelnou deskou nebo protiběžným přítlačným kolem, nebo buben s pevně či otočně upevněnými kladivy.

1.4 Odklizení spadaneho listí

Nejen v bezprostřední blízkosti listnatých stromů, ale i v širším prostoru je nutné po opadání a rozfoukání listí zajistit jeho odstranění. Opadané listí nám totiž způsobuje problémy v podobě znečištění veřejných ploch, znečištění fasád, znehodnocení travních porostů, snížení bezpečnosti pohybu chodců po chodnících a schodištích, snížení bezpečnosti pohybu vozidel po komunikacích, ucpávání vodotečí a kanalizací, znečišťování jezírek i jiných vodních ploch a samozřejmě také značně snižuje celkový estetický vjem daného prostoru.

Samotný odkliz listí lze provádět ručně shrabáním, což je ovšem málo efektivní a značně obtížné především na komplikovaných místech. Proto se využívají tzv. vysavače listí, které jsou založené na vytvoření proudu vzduchu ventilátorem,

kterým může být listí nejen vysáváno a dopravováno do sběrné nádoby, ale je umožněn i opačný efekt, kdy dochází k foukání a kumulaci odpadu před strojem.

1.5 Doprava a manipulace

Při údržbě komunální zeleně je doprava a manipulace nedílnou součástí této činnosti. Musí být totiž zajištěn transport jednotlivých strojních zařízení na místo, kde se požadovaný úkon provádí. Dále musí být zajištěna přeprava posečené trávy z údržby travních ploch a surovin ze štěpkování či drcení, přeprava vysátého listí, přeprava zeminy, substrátů, mulčovací kůry, jednotlivých dřevin při nové výsadbě a mnohé další. Strojní zařízení pro dopravu a manipulaci v komunální sféře samozřejmě najde široké uplatnění nejen při údržbě zeleně.

Dopravu v komunální oblasti lze realizovat různými dopravními zařízeními, která jsou rozdělena dle legislativy do různých kategorií. Často využívané jsou nákladní automobily různých kategorií s rozmanitými nástavbami nebo soupravy tvořené traktorem a přípojným vozidlem.

Mechanizovanou manipulaci v komunálním prostředí lze zajistit různými manipulačními zařízeními, která musí odpovídat charakteru přemísťovaného břemena. Jde především o různé konstrukce nakladačů a rypadel nebo o často využívané hydraulické jeřáby umístěné přímo na nákladním vozidle, eventuálně na přípojném vozidle soupravy. [3]

2 Analýza strojního zařízení pro realizaci prací při údržbě zeleně v obcích

2.1 Strojní zařízení pro sečení travnatých ploch

K sečení travnatých ploch se používají žací stroje různé konstrukce, velikosti a s různým žacím ústrojím. Správná volba stroje se odvíjí od konkrétních podmínek udržovaného prostoru. To znamená, že na volbu správného strojního zařízení má vliv charakter travního porostu, požadovaná kvalita travních ploch, účel využití pozemku, jeho rozloha, členitost, svažitosť a další konkrétní podmínky.

2.1.1 Základní rozdělení žacích strojů z kategorie malé mechanizace

Rozdělení podle charakteru pracovního orgánu [4]

1. Žací stroje rotační
 - s rotujícím nožem
 - s rotujícími noži v sekcích - diskové
 - s bubnovým adaptérem s otočně připevněnými noži
2. Žací stroje vřetenové (bubínkové)
3. Žací stroje s přímovratným pohybem nožů
 - prstové žací lišty
 - bezprstové žací lišty s protiběžnými kosami
4. Žací stroje strunové
5. Žací stroje cepové

Rozdělení podle principu řezu pracovního orgánu [13]

1. Řez s oporou (žací stroje s přímovratným pohybem nožů, vřetenové žací stroje)
2. Řez bez opory (žací stroje rotační, strunové, cepové)

Rozdělení žacích strojů podle zdroje energie [4]

1. Žací stroje poháněné animální silou
2. Žací stroje poháněné spalovacím motorem
 - dvoudobým
 - čtyřdobým (zážehový, vznětový)
3. Žací stroje poháněné elektromotorem
 - s připojením k síti
 - akumulátorové
 - solární

Rozdělení žacích strojů podle způsobu pohybu [4]

1. Nesené obsluhou
2. Tlačené při chůzi za strojem
3. S vlastním pohonem kol ovládané při chůzi za strojem
4. S vlastním pohonem ovládané dálkovým zařízením
5. S vlastním pohonem ovládané obsluhou sedící na stroji

Rozdělení žacích strojů podle manipulace s posečenou hmotou [4]

1. S odhozem ústřížků na posečenou plochu
2. S ukládáním posečené trávy na posečenou plochu k jejímu dalšímu využití
3. Se sběrem ústřížků do neseného či taženého kontejneru
4. S rozmělněním ústřížků a rozprostřením v posečené ploše (mulčování)

Rozdělení žacích strojů podle konstrukce [4]

1. Strunové žací stroje - vyžínače
2. Zahradní žací stroje vedené obsluhou
3. Ridery
4. Žací malotraktory s jednou či více žacími sekcemi
5. Universální nosiče žacích sekcí

2.1.2 Analýza žacích adaptérů

Žací adaptéry rotační

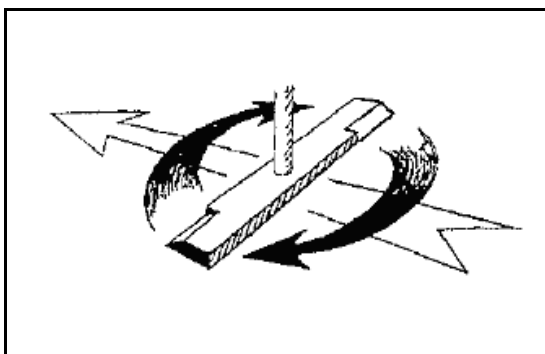
Jedná se o nejrozšířenější pracovní orgán používaný u strojních zařízení k sečení. K vlastnímu oddělení stébel a listů dochází úderem nože s vertikální osou rotace, přičemž není použito protiosťří. Z toho je zřejmé, že se musí aktivní řezný břit pohybovat vysokou obvodovou rychlostí. Velikost řezné rychlosti je ovlivněna skladbou porostu. Tato obvodová rychlost nože se pohybuje od 40 do 90 m.s⁻¹ a je ovlivněná konstrukcí stroje.

Dle provedení lze rotační žací adaptéry rozdělit na zařízení:

1. S rotujícím nožem

Jde o takovou konstrukci, kdy je řezný nůž různého tvaru upevněn na hřídeli s vertikální osou rotace. Správná funkce tohoto ústrojí vyžaduje ostrý břit nože a jeho vyváženost. Dle využití strojního zařízení s rotujícím nožem se odvíjí i tvar nože. Pokud má mít nůž metací funkci pro dopravu posečené hmoty do sběrného koše, je jeho zadní strana více zahnutá. Pokud má být posečená hmota více rozdrobena na malé částice, pak je používán rovný nůž. Tvar nože také napomáhá k tvorbě proudu vzduchu, který je též využíván k transportu posečené hmoty do koše a zároveň napomáhá „vysečení“ travního porostu.

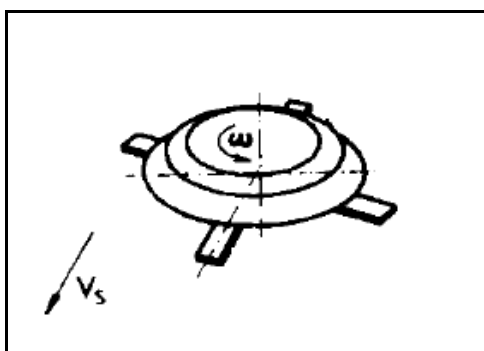
Obvodová rychlost nože se zde pohybuje od 65 m.s⁻¹ do 90 m.s⁻¹. Nůž může být umístěn přímo na hřídeli točivého zdroje, nebo může mít vlastní uložení, kdy musí být zajištěn jeho pohon od zdroje (např. klínovým řemenem). Toho se využívá u vícenožového ústrojí. Výška sečení se nastavuje kopírovacími koly. Schéma činnosti rotujícího nože je znázorněno na obrázku 1.



Obrázek 1 - Schéma činnosti žacího stroje s rotujícím nožem [22]

2. S rotujícími noži v sekcích - diskové

Sekce je tvořena nízkou převodovou skříní, ve které jsou uloženy náboje rotorů a převodová kola pohánějící jednotlivé rotory na žací liště. Rotory mohou mít tvar plochého disku (viz obrázek 2), nebo kuželu a jsou na nich rychloupínací držáky pro výměnné nože. Prostor nad rotory je volný a nebrání tak průchodu posečené hmoty. Na spodní části nosníku žací lišty jsou umístěny nastavitelné plazy, které kopírují povrch pozemku a určují tak požadovanou výšku sečení porostu.

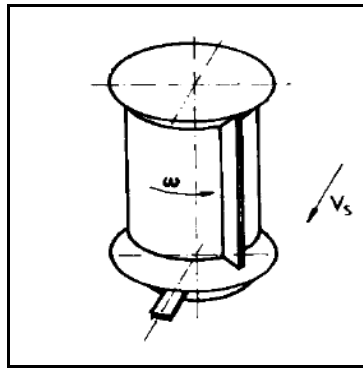


Obrázek 2 - Disk žací sekce [13]

3. S bubnovým adaptérem

Základním orgánem tohoto ústrojí je poháněný buben s vertikální osou rotace, na němž jsou otočně uloženy výměnné nože (viz obrázek 3). Vlivem odstředivé síly, která vzniká při otáčení bubnu, se otočně uložené nože ustaví do pracovní polohy. Obvodová rychlost řezného nástroje se pohybuje od 68 do 90 m.s⁻¹, je tedy třeba dbát na správné vyvážení bubnu, neboť by mohly vznikat vysoké vibrace. Na spodním čele bubnu je umístěn otočný talíř, který kopíruje povrch pozemku. Výšku sečení lze ovlivnit náklonem adaptéru, případně výměnou otočného talíře. Stroje mohou být jednobubnové i vícebubnové s protiběžnými otáčkami.

Posečená píce je přemístěna na jednu stranu bubnu dle smyslu otáčení, kde je ukládána do řádku. Tato konstrukce žacího stroje se hodí především pro sečení vyšších porostů určených pro produkci píce.



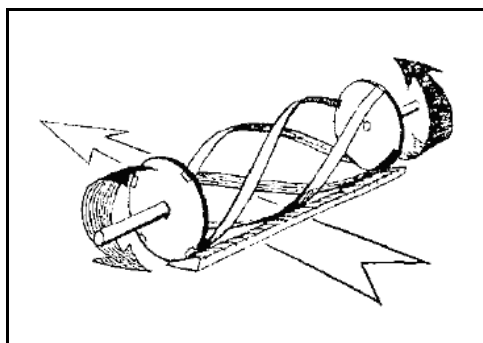
Obrázek 3 - Bubnový adaptér [13]

Žací adaptéry vřetenové

Vřetenové žací ústrojí je tvořeno horizontálně uloženým pomyslným válcem, na kterém jsou ve šroubovici umístěné nože. Schéma činnosti vřetenového adaptéru je znázorněno na obrázku 4. Počet nožů adaptéru se pohybuje od 4 do 14 kusů. Uspořádání nožů do šroubovice snižuje energetickou náročnost sečení. Ve spodní části rámu je upevněn pevný nůž, který tvoří protiosťří. Pracovní záběr jednoho vřetene se pohybuje od 0,4 do 0,9 m a stroj může být osazen až sedmi vřeteny. Vřetenovým žacím ústrojím lze sekat porost do výšky dvou třetin průměru vřetene.

K samotnému oddělení stébel a listů dochází na obdobném principu, jako pracují nůžky. Pro správnou funkci sečení musí být zajištěna minimální mezera mezi aktivními noži a pasivním protiosťřím. Samozřejmostí je, že břity všech nožů musejí být dostatečně ostré. Při správném seřizení vzniká na listech čistý rovný řez bez oťřepů. Výška stříhu se nastavuje opěrnými válci, které jsou umístěné před a za vřetenem.

Vřetenové žací stroje zabezpečují nejkvalitnější stříh, takže jsou používány tam, kde jsou kladeny nejvyšší požadavky na kvalitu a vzhled trávníku. Jde především o sportovní plochy, jako jsou golfová či fotbalová hřiště, nebo například travnaté tenisové dvorce.



Obrázek 4 - Schéma činnosti vřetenového adaptéru [22]

Žací adaptéry s přímovratným pohybem nožů

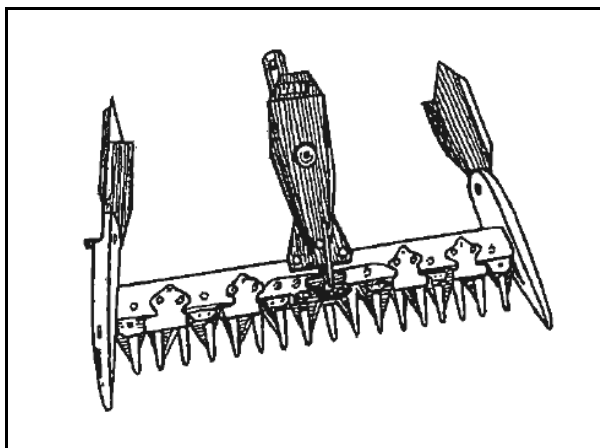
Žací adaptéry s přímovratným pohybem nožů pracují na principu řezu s oporou. Nože lichoběžníkového tvaru tvoří kosu, která koná přímovratný pohyb. Řez zajišťují dva břity v podobě aktivního ostří nože na kose a pasivního protiostrí prstu, případně v podobě dvou aktivních kos u bezprstové žací lišty. Porost je usměrňován mezi řezné břity a po jejich stlačení dojde k odříznutí stonků. Řezná rychlost je relativně nízká a pohybuje se od 1,5 do 3 m.s⁻¹.

1. Prstové žací lišty

U prstových žacích lišt jsou řezné břity tvořeny ostřím nože, který je nanýtovaný na kose konající přímovratný pohyb, a pasivním protiostrím prstu. Prsty rozdělují porost do pásků širokých dle rozteče prstů a ty jsou poté řeznými břity odděleny. Prsty žací lišty mohou mít různý tvar. Pro sečení trav je vhodné použít prsty s oporou také nad úrovní nože kosy (tzv. péro prstu). Stéblo se pak opírá ve dvou bodech a tím dochází ke kvalitnějšímu řezu. Prstová žací lišta je znázorněna na obrázku 5.

Prstová žací lišta je charakterizována roztečí nožů t , roztečí prstů t_0 a zdvihem kosy s . Dle vzájemných poměrů těchto veličin je pak lze rozdělit na:

- žací lištu řídkou ($s = t = t_0 = 76,2mm$)
- žací lištu hustou ($s = t = 2.t_0 = 76,2mm; t_0 = 38,1mm$)
- žací lištu polohustou ($s = t = 76,2mm; t_0 = 50,8mm$)



Obrázek 5 - Prstová žací lišta [22]

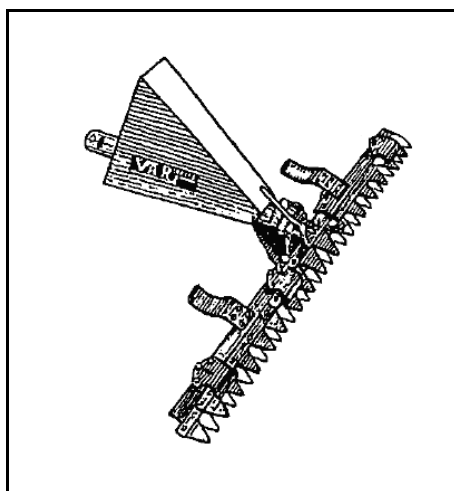
2. Žací lišty s protiběžnými kosami

U těchto žacích lišt jsou řezné břity tvořeny ostřím nožů kmitajících proti sobě. Z toho vyplývá, že je lišta tvořená dvěma protiběžnými kosami a je bez prstů (viz obrázek 6). Nože mají tedy jak řeznou funkci, tak funkci opory.

Díky protiběžně pohybujičím se kosám dochází k vyvážení setrvačných sil, takže má lišta klidnější chod. Zároveň je docíleno větší řezné rychlosti, čímž dochází ke kvalitnějšímu řezu.

Kvůli absenci prstů jsou tyto žací lišty charakterizovány pouze roztečí nožů t a zdvihem kosa s a dle vzájemného vztahu těchto veličin lze určit tři typy:

- žací lišta jednostřížná $(s = t/2; t = 76,2mm, s = 38,1mm)$
- žací lišta dvojstřížná $(s = t = 76,2mm)$
- žací lišta jednostřížná s přeběhem $(s = 50mm, t = 76,2mm)$



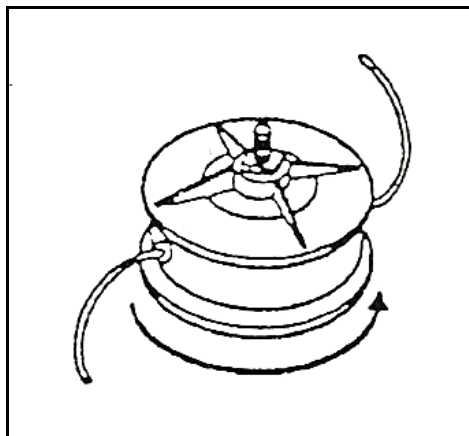
Obrázek 6 - Žací lišta s protiběžnými kosami [22]

Žací adaptéry strunové

Jde vlastně o rotační žací stroj, u kterého je ocelový nůž nahrazen syntetickou strunou. Ta může být různého průměru (1,2 - 4,5mm) i různého průřezu (kruhový, čtvercový, hvězdicový apod.). Její volba se řídí typem žacího stroje, typem strunové hlavy a podmínkami použití stroje. Struna je navinuta ve speciální hlavě (viz obrázek 7), která umožňuje její postupné odvíjení. Žací ústrojí musí dosahovat značných otáček, tj. 8 500 - 12 000 ot.min⁻¹.

Stroj s tímto žacím adaptérem je vhodné použít pro dosekávání a vysekávání míst, kam se nelze dostat s jiným žacím strojem. Řez je totiž nekvalitní, jelikož

rotující struna porost přetrhává a drtí, takže zbylé konce jsou roztřepené a dochází k nepravidelnému vysychání, čímž se zhoršuje vzhled trávníku.

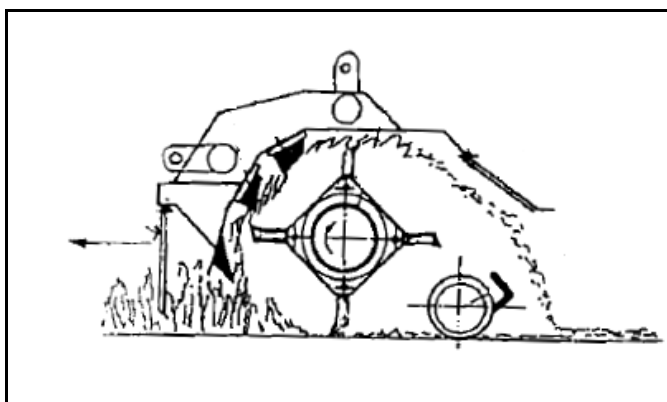


Obrázek 7 - Strunová hlava [4]

Cepové žací ústrojí

Základ tvoří válcový rotor s horizontální osou rotace, na kterém jsou otočně upevněné krátké nože (kladiva). Tvary nožů jsou rozmanité, nejčastěji tvaru T, Y či L. Šířka rotoru se pohybuje od 0,5 do 2 m a otáčky rotoru kolem 2 500 ot.min⁻¹. Výška sečení bývá od 60 do 150 mm a nastavuje se podpěrnými koly či válcem umístěným za žacím ústrojím. Cepové žací ústrojí je znázorněno na obrázku 8.

Tento typ ústrojí je využíván pro hrubé přerostlé pozemky a nezastaví ho ani drobné nálety dřevin. Kvalita řezu je oproti ostatním žacím adaptérům jednoznačně horší. Typickým využitím tohoto ústrojí je údržba příkopů kolem komunikací.



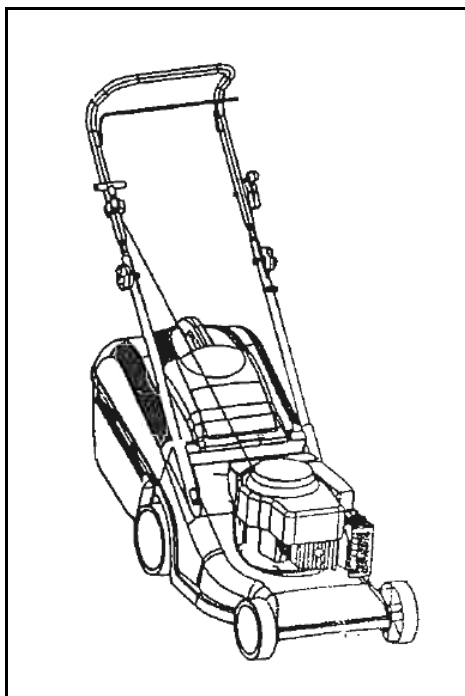
Obrázek 8 - Cepové žací ústrojí [22]

2.1.3 Vybraná žací strojní zařízení

Rotační žací stroje s nožovým adaptérem

Rotační žací stroj s nožovým adaptérem, také známý jako „zahradní sekačka“, je znázorněn na obrázku 9. Jedná se o jednorotorový žací stroj s rotujícím nožem, jehož záběr se pohybuje od 300 do 560 mm a je tedy určen především pro menší členité plochy. Výška sečení se u tohoto stroje pohybuje od 20 do 80 mm a lze jí nastavit polohou pojezdových kol vůči karoserii stroje. Karoserie je tvořena vhodně tvarovaným kovovým (u malých hobby modelů i plastovým) skeletem. Stroje jsou nejčastěji poháněné čtyřdobým zážehovým motorem s výkonem do 3,8 kW, případně mohou být osazeny elektromotorem (hobby modely). Tato strojní zařízení mohou být ručně tlačena, nebo mohou být ručně vedená vybavená pojezdem. V zadní části bývá umístěn sběrný koš, kam je dopravována a ukládána posečená hmota vlivem činnosti rotujícího nože. Lze s nimi tedy sbírat i spadané listí, nacházející se na travní ploše.

V komunální sféře nacházejí využití na členitých plochách, které je obtížné sekat většími strojními zařízeními.



Obrázek 9 - Rotační žací stroj s nožovým adaptérem [22]

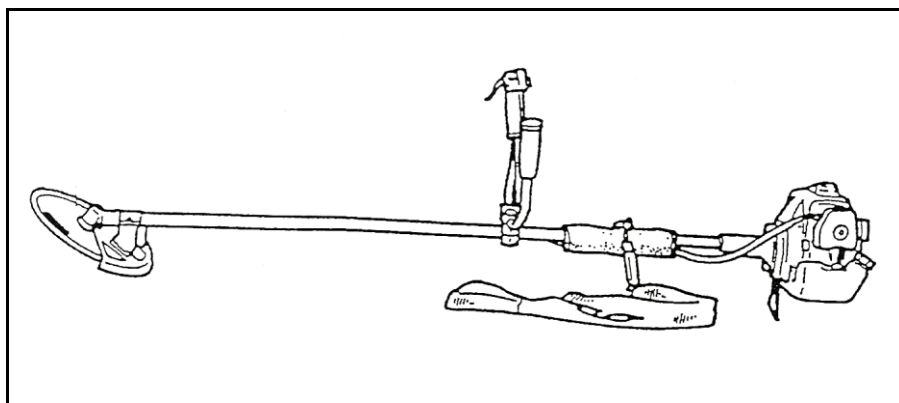
Žací stroje nesené obsluhou

Tyto stroje mají různorodé využití, které se odvíjí od konstrukce stroje a charakteru porostu. V zásadě je lze dle konstrukce rozdělit na dva typy:

- strunové žací stroje - vyžínače
- křovinořezy

Vyžínače mohou být poháněny elektromotorem nebo spalovacím motorem. Pro profesionální použití se zpravidla využívají vyžínače se spalovacím motorem, případně vyžínače akumulátorové. Spalovací motor je zážehový, většinou dvoudobý s objemem do 35 cm³ a výkonem kolem 1 kW. Je umístěn v zadní části stroje na nosné trubce, která tvoří rám stroje. V nosné trubce je uložena hřídel přenášející točivý moment od motoru k pracovnímu orgánu. Hřídel je s pohonnou jednotnou spojena odstředivou spojkou, která zajišťuje, že se při volnoběžných otáčkách neotáčí pracovní adaptér. Na nosné trubce jsou dále umístěny rukojeti s ovladači motoru stroje. Konec nosné trubky může být zahnutý, v tomto případě je použita ohebná hnací hřídel, nebo je opatřen úhlovým převodem. Pracovní orgán je zde tvořen strunovým adaptérem, který je popsán v předchozí kapitole.

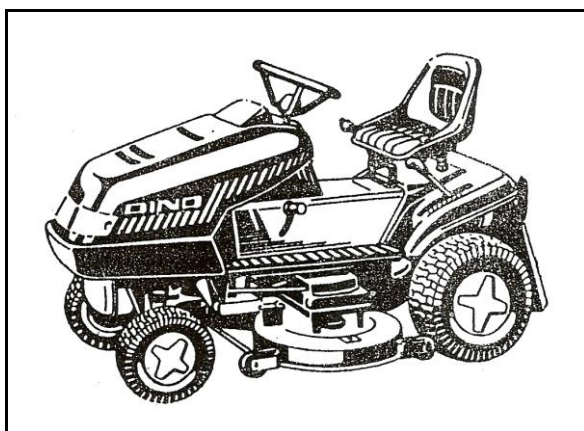
Křovinořezy (viz obrázek 10) jsou podobné konstrukce jako motorové vyžínače, ovšem mohutnější, s vyšším výkonem a jsou osazeny upínací hlavicí, která umožňuje změnu pracovního adaptéru. Zdrojem energie je zde opět převážně dvoudobý spalovací motor, avšak jeho objem může být až 60 cm³ a výkon může dosahovat i 3 kW. Součástí motorového celku je opět odstředivá spojka, zabraňující otáčení hnací hřídele při volnoběžných otáčkách. Nosný rám stroje je obdobně jako u vyžínačů tvořen trubkou, ve které je uložena hnací hřídel. Na nosné trubce je umístěna dvouruční rukojeť (řídítka), na které jsou ovládací prvky motoru. Z důvodu větších rozměrů a hmotnosti stroje je nutné použití ramenních závěsných popruhů. Centrální hřídel stroje je u pracovního orgánu opatřena úhlovým převodem, který tvoří komplet s upínací hlavicí. Ta umožňuje použití různých pracovních adaptérů. Těmi jsou plastové či ocelové několikabřité nože, pilové kotouče či vyžínací strunové adaptéry.



Obrázek 10 - Žací stroj nesený obsluhou; křovinořez [4]

Žací travní malotraktory (ŽTM)

Žací malotraktor, znázorněný na obrázku 11, je samojízdný žací stroj určený pro sečení větších ploch. Pojezd stroje a pohon žacího adaptéru zajišťuje jednoválcový či dvouválcový motor. Může být zážehový i vznětový, s obsahem od 400 do 900 cm³ a výkonem od 9 do 20 kW. Startování motoru je většinou zajištěno elektrickým startérem. Základ stroje tvoří svařovaný rám, na kterém jsou osazeny všechny nutné součásti (motor, převodovka, nápravy, žací mechanismus, místo operátora a případné příslušenství). Poháněná je většinou zadní náprava, zatímco přední náprava umožňuje řízení stroje. Pro profesionální použití se také objevují modely s pohonem i řízením všech kol. Pneumatiky žacího malotraktoru musí být dostatečně široké s takovým dezénem, aby nepoškozovaly posečenou plochu. Převodovka bývá hydrostatická a přenos kroutícího momentu od motoru může být zajištěn klínovým řemenem, kloubovou hřídelí nebo hydromotory.



Obrázek 11 - Žací travní malotraktor [4]

Základním žacím orgánem u žacího travního malotraktoru je rotační žací adaptér s jedním nebo více rotory instalovanými v sekcích. Standardně je žací ústrojí umístěno mezi nápravami, ale lze se setkat i s případy, kdy je umístěno vpředu nebo podél stroje. Některé modely mohou nést i sekce s větveným či cepovým žacím ústrojím. V zadní části stroje bývá umístěn sběrací koš, nebo výklopný kontejner, kterým lze posečenou hmotu vyklápat přímo na dopravní zařízení zajišťující její odvoz.

Žací malotraktory lze agregovat s rozmanitým příslušenstvím, které zvyšuje jejich využitelnost a umožňuje jejich celoroční upotřebení. Jde například o rozmetadla granulovaných hnojiv, travní provzdušňovače či travní válce, užívané při údržbě travnatých ploch, nebo shrnovací radlice, zametací kartáče, sněhové frézy, přípojné vozíky a další příslušenství, které lze využít nejen při údržbě zeleně.

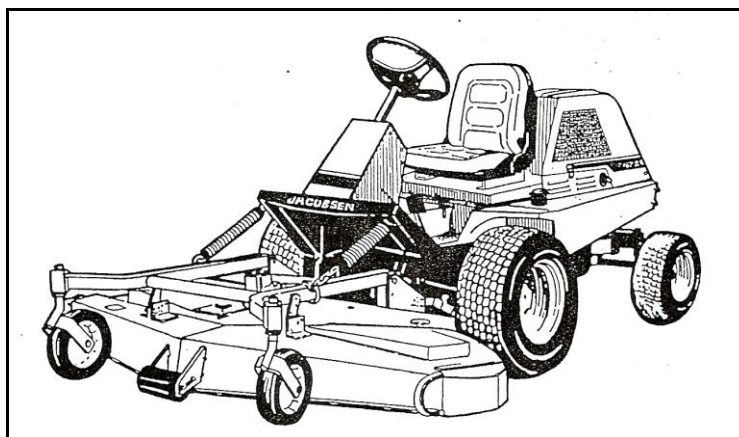
Dle velikosti lze žací travní malotraktory rozdělit na malé, střední a velké. Základní parametry jednotlivých velikostí jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 - Rozdělení žacích travních malotraktorů dle velikosti [12]

Velikost ŽTM	Záběr sečení [cm]	Výkon motoru [kW]	Hmotnost [kg]
Malý	72 – 100	6 - 10	180 - 200
Střední	100 – 150	10 - 15	200 - 350
Velký	150 – 220	15 a více	350 a více

Ridery

Rider, vyobrazený na obrázku 12, je žací stroj, který dokáže zabezpečit v podstatě stejné činnosti, jako žací malotraktor, ovšem je zpravidla lehčí konstrukce a dosahuje nižších výkonů. Jeho uspořádání a velikost lépe vyhovuje členitým pozemkům, ale lze s ním samozřejmě sekat i větší travnaté plochy. Oproti žacím travním malotraktorům je u riderů spalovací motor umístěn v zadní části stroje pod nebo za sedačkou obsluhy. U profesionálních strojů je samozřejmostí elektrický startér. Směrové ovládání stroje může být ovládáno volantem, nebo dvěma řídicími pákami. Řízení je zabezpečeno předními nebo zadními koly, případně může být použita kloubové konstrukce stroje. Poháněná je přední, zadní nebo obě nápravy. Kola a pneumatiky mají obdobný charakter jako žací malotraktory.



Obrázek 12 - Rider [4]

Pracovním orgánem riderů je nejčastěji rotační žací adaptér s jedním až třemi noži v sekci, eventuelně může být tvořen cepovým žacím ústrojím nebo větvenovým adaptérem. Žací ústrojí může být umístěno vpředu před nápravou nebo mezi nápravami. V zadní části stroje může být umístěný sběrací koš, do kterého je potrubím či vnitřním výhozem dopravována posečená hmota.

Stejně jako k žacím malotraktorům, tak i k riderům existuje mnoho rozmanitého příslušenství.

Ridery lze rozdělit podle záběru sečení, výkonu motoru a jejich hmotnosti do jednotlivých velikostních kategorií, které jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2 - Rozdělení riderů dle velikosti [12]

Velikost rideru	Záběr sečení [cm]	Výkon motoru [kW]	Hmotnost [kg]
Malý	62 – 90	4,4 - 10	135 - 160
Střední	90 – 102	10 - 14	160 - 220
Velký	102 – 122	14 a více	220 a více

Nosiče žacích sekcí

Jsou to stroje různého konstrukčního uspořádání. Jejich společnou vlastností je možnost pohybovat se bez problémů po travnatých plochách a možnost nesení a pohánění žacích adaptérů. Mohou mít také funkci sběru posečené hmoty. Transport posečené hmoty do sběrného koše může být realizován proudem vzduchu vytvořeným žacími noži, přídatným ventilátorem nebo šnekovým dopravníkem.

Nosiče bývají univerzálními stroji, respektive umožňují připojení různého nářadí, takže v komunální sféře nacházejí nejrozmanitější využití. Žací orgány tvoří nejčastěji rotační nožové nebo vřetenové adaptéry. Dalšími pracovními zařízeními mohou být například zametací kartáče, sněhové radlice a frézy, nakládací lopaty, cepové mulčovací adaptéry a mnohé další. Na různě konstruované stroje lze pracovní zařízení připevňovat v přední a zadní části, případně i mezi nápravami. Pojezd nosičů bývá zajištěn hydromotory a mohou být poháněna všechna čtyři kola. Řiditelná mohou být přední, zadní nebo všechna kola, avšak nejčastěji jsou tyto nosiče kloubové.

Nosiče mohou být s kabinou i bez kabiny a některé druhy mohou připomínat malé nákladní automobily kategorie N1, kdy mají za kabinou prostor pro rozličné nástavby. Jiné nosiče mohou být zase uzpůsobeny pro práci na svazích se sklonem až 25°. Takové modely mají nízko umístěné těžiště, rozšířený rozchod kol a jsou opatřeny širokými pneumatikami, případně dvoumontážemi. V některých případech nelze jednoznačně určit, zda je daný stroj nosič žacích sekcí nebo profesionální rider, protože jde o obdobné stroje a rider je v podstatě také nosič žacích sekcí. Za nosiče žacích sekcí lze v určitém případě považovat také malé nakladače, některé malé zemní stroje, malotraktory nebo čtyřkolky (vozidla kategorie L). Jedna z možných podob nosiče žacích sekcí je vyobrazena na obrázku 13.



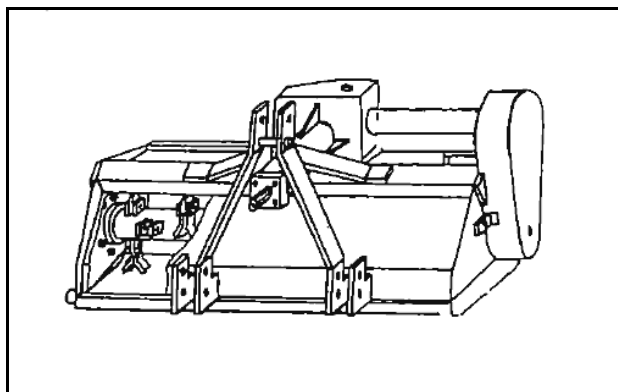
Obrázek 13 - Nosič žacích sekcí [35]

Přípojný žací stroje

Jde o strojní zařízení, která jsou určena k sečení nebo mulčování travních porostů a jsou připojena k jinému mobilnímu energetickému zařízení. Jejich nosiči mohou být komunální traktory, malotraktory nebo univerzální nosiče.

V komunální sféře jde nejčastěji o různé konstrukce přípojných mulčovačů (viz obrázek 14) nebo strojní zařízení s cepovým žacím ústrojím na hydraulickém rameni (tzv. příkopová ramena), která jsou používána při údržbě porostů kolem komunikací.

Tato strojní zařízení jsou vhodná především pro extenzivní a polointenzivní údržbu travnatých ploch.



Obrázek 14 - Přípojný žací stroj cepový [22]

2.2 Strojní zařízení pro regeneraci travnatých ploch

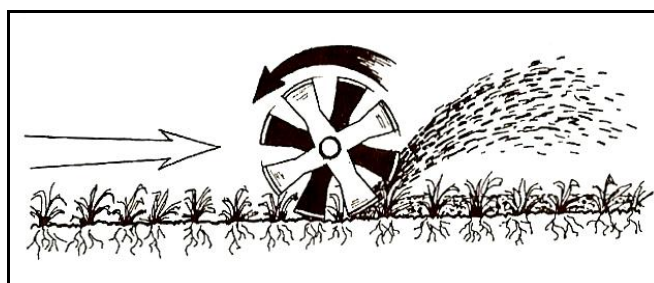
Jak již bylo řečeno, kvalitu travního porostu lze mimo jiné ovlivňovat činnostmi v rámci regenerace trávníku. Takové úkony se provádí především na sportovních či reprezentativních plochách. K provádění jednotlivých úkonů existuje na trhu značné množství různých strojních zařízení. Dle velikosti a výkonnosti se tato mechanizace v zásadě dělí na jednoúčelové strojní zařízení a strojní zařízení pracující v součinnosti s jiným mobilním energetickým zařízením (malotraktor, žací travní malotraktor, rider, univerzální nosič apod.).

2.2.1 Stroje pro provzdušňování

Vertikutátory

Hlavním úkolem vertikutátorů je rozrušování zplstnatělé travní vrstvy, vyhrabávání stařiny a nakypření svrchních vrstev travního drnu do hloubky maximálně 4 mm. Jejich pracovním ústrojím jsou ploché trojúhelníkové, hvězdicové nebo obdélníkové ostré nože z tvrzené oceli, které jsou upevněné na hřídeli s horizontální osou rotace. Protisměrnou rotací vnikají nože do travního drnu a nařezávají ho. Žádoucí je, aby nože vertikutátoru byly co nejbližší u sebe (přibližně 20 mm) a zajistily tak důkladné rozřezání a odstranění plstnaté vrstvy. Hloubka vertikutace je u profesionálních strojů plynule nastavitelná s milimetrovou přesností. Pracovní záběr vertikutátorů se pohybuje od 0,36 m u ručně vedených až po 1,2 m u strojů nesených jiným zařízením. Vertikutátory mohou být vybaveny sběracím košem pro ukládání vyhrabané zplstnatělé trávy. Schéma činnosti vertikutátoru je znázorněno na obrázku 15.

Stroje pracující na obdobném principu jako vertikutátory jsou takzvané prořezávače, které jsou používány při skarifikaci. Od vertikutátorů se liší mohutnější konstrukcí a silnějšími noži, které zasahují do hloubky travního drnu 5 - 20 mm. [20]

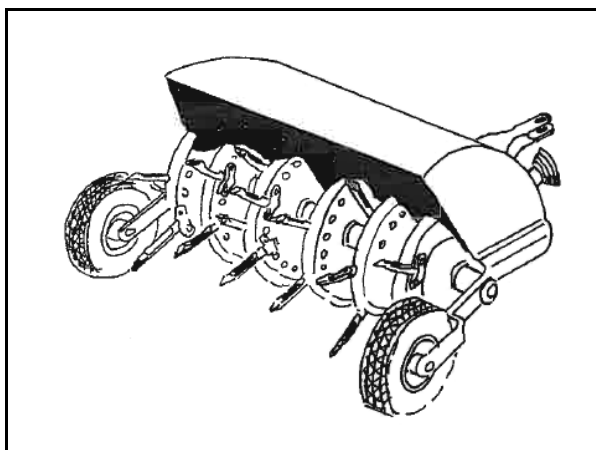


Obrázek 15 - Schéma činnosti vertikutátoru [21]

Aerifikátory

Perforační aerifikátor (znázorněn na obrázku 16) je konstruován pro vytváření svislých otvorů do travního povrchu. Otvory jsou prováděny řadou plných či dutých hrotů, které vytahují část půdního profilu v podobě válečků na povrch trávníku. Hroty by měly zasahovat do hloubky 50 - 80 mm a jejich průměr činí 6 - 25 mm. Průměrný počet vpichů na 1 m² se pohybuje od 300 do 500. Pracovní záběr se pohybuje od 0,36 m u ručně vedených až po 2,5 m u profesionálních strojů. Alternativou vpichování trnů může být vyvrtávání otvorů, které mohou zasahovat do hloubky až 400 mm.

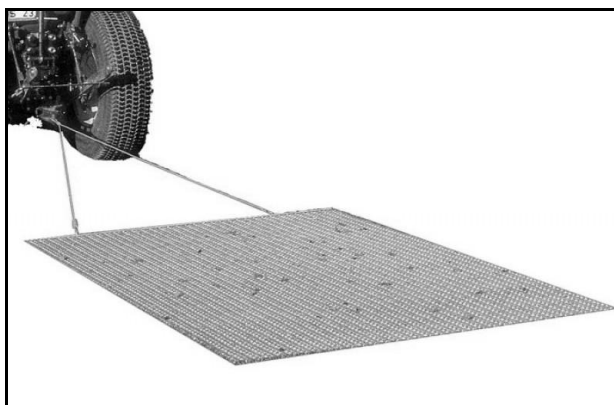
Řezací aerifikátory jsou strojní zařízení, které v travní ploše vytvářejí podpovrchové rýhy hluboké 150 až 250 mm. Pracovním orgánem jsou zde šavlovité nože, které jsou spirálovitě upevněné na hřídeli s horizontální osou rotace. Celý mechanismus je poháněn z vývodového hřídele nosiče. Jakmile se rotor s noži roztočí, nože se začnou zařezávat do půdy. Rozteče nožů bývají od 40 do 150 mm. Pracovní záběr řezacího aerifikátoru se pohybuje od 1,1 m do 2,5 m. Stroj by měl zanechávat úzké rýhy a minimálně porušený povrch travního drnu. [11]



Obrázek 16 - Perforační aerifikátor [22]

2.2.2 Stroje pro smykování

Pro urovňování travnatých ploch či rozhrnutí krtinců se používají různé konstrukce smyků často v kombinaci s prutovými bránami. Speciálním druhem jsou lehké smykovací sítě (viz obrázek 17) pro zapravení písku po aerifikaci a urovňování mírně poškozeného povrchu reprezentativního či sportovního trávníku o vysoké kvalitě.



Obrázek 17 - Smykovací síť [40]

2.2.3 Stroje pro hnojení a pískování

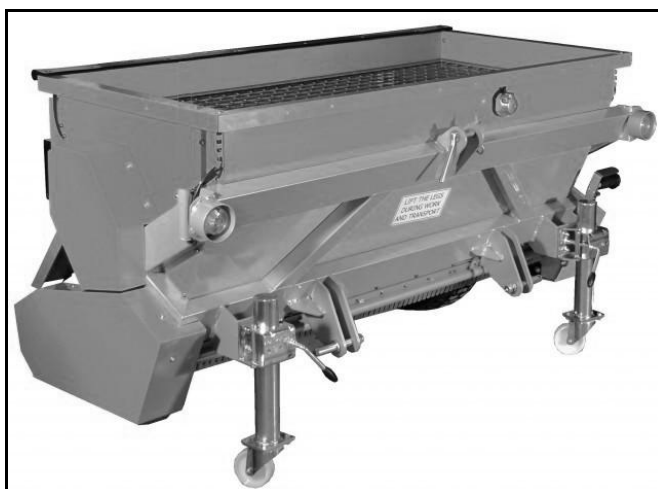
Pro hnojení travnatých ploch granulovanými hnojivými i pro rozhoz písku při pískování lze využít totožné stroje. Jde především o kotoučová odstředivá rozmetadla (viz obrázek 18) a válcové sypače (viz obrázek 19). Tyto stroje mohou být ručně vedené s pohonem pracovního ústrojí od pojezdových kol, nebo v podobě přípojného zařízení určeného pro agregaci s některým mobilním energetickým zařízením. Zde může být pohon pracovního orgánu zajištěn vývodovým hřídelem energetického zařízení nebo hydraulicky.

Odstředivá kotoučová rozmetadla, která se v komunálním sektoru objevují, jsou především jednokotoučová, a to z důvodu nároku na poměrně malý pracovní záběr s relativně velkou dávkou aplikované hmoty. Za určitých podmínek lze samozřejmě užít i menší dvukotoučová rozmetadla. Nad rozmetacím diskem je zpravidla umístěn zásobník kuželového či jehlanového tvaru, který zajišťuje soustředění posypu či hnojiva k mechanicky, hydraulicky či elektricky ovládanému šoupěti, čímž se reguluje dávka aplikovaného materiálu. Uvnitř zásobníku bývají různě konstruované čechrače, které zabraňují tvorbě klenby v násypce a tím zabezpečují pravidelný přísun hnojiva k pracovnímu orgánu. Pracovním orgánem je samotný aplikační kotouč, respektive kotouče u dvukotoučového provedení. Součástí aplikačního ústrojí jsou také různé typy clon, které usměrňují proud materiálu a ovlivňují tak vymezený prostor aplikace.



Obrázek 18 - Jednokotoučové odstředivé rozmetadlo [25]

Druhým možným typem aplikačních strojů v komunální oblasti jsou válcové sypače. Zde má zásobník klínovitý tvar a pracovní záběr stroje je tak široký, jako je široká násypka. To je nárůzdíl od zemědělství v komunální oblasti výhodou, protože je tím přesně vymezen prostor aplikace a aplikační dávka. V celé šířce zásobníku je výsypný otvor s regulovatelnou klapkou, za níž následuje dávkovací válec s výstupky. Ten vynáší posypový materiál či hnojivo rovnoměrně v celém záběru stroje. U menších modelů může být válec poháněn od pojezdových kol stroje, u větších nesených zařízení v TBZ bývá poháněn vývodovým hřídelem nebo hydraulikou mobilního energetického zařízení.



Obrázek 19 - Válcový sypač [25]

2.2.4 Stroje pro válcování

Travní válec (na obrázku 20) je jednoduché ručně vedené nebo přípojné zařízení. Vlastní válec je tvořen ocelovou nádobou kruhového průřezu o různém průměru a různé šířce záběru. Pro zvýšení hmotnosti lze válece plnit vodou či pískem, jejichž množstvím lze v určitém rozmezí ovlivňovat hmotnost stroje. Výsledný tlak na podloží vyvolaný travním válcem je dán průměrem válce a celkovou hmotností daného strojního zařízení. Běžný pracovní záběr jednoho přípojného válce se pohybuje kolem 1 - 2 m a pro zvýšení výkonnosti lze pak spřáhnout několik jednotlivých travních válců do jedné soupravy.



Obrázek 20 - Přípojný travní válec [37]

2.2.5 Stroje pro dosévání

Dosévat travní semeno do poškozeného trávníku lze ručním rozhozem, ručně vedenými stroji nebo speciálními dosévacími stroji. Podle principu tvorby set'ového lůžka lze tyto dosévací stroje rozdělit na hrotové a diskové.

Hrotový dosévací stroj, který je znázorněn na obrázku 21, je technicky jednodušší. V přední části stroje jsou umístěny válce s kuželovými hroty, které vytváří vpichy do půdy o počtu 1000-2000 na 1 m². Díky trychtýřovitému tvaru zapadne do každého vpichu několik semen. Semena, která do otvorů nezapadnou a zůstanou ležet na povrchu, jsou zapravena kartáčem umístěným v zadní části stroje. Za ním může následovat válec, který osetý povrch zhutní a zarovná.

Diskové dosévací stroje jsou osazeny diskovými noži, které vyřezávají drážky, jež tvoří set'ové lůžko. Osivo padá klínovitou mezerou mezi řeznými kotouči přímo do drážky. Za řeznými kotouči pak následuje válec, který zhutní a urovná povrch. Výhoda těchto dosévacích strojů spočívá v možnosti dosévání vlnitému terénu, a to díky nezávislému zavěšení jednotlivých výsevních jednotek. Nevýhodou je pak řádkový charakter výsevu, který může být zpočátku na travní ploše patrný. [20]



Obrázek 21 - Hrotový dosévací stroj [34]

2.3 Strojní zařízení pro údržbu dřevitých porostů

2.3.1 Ruční nůžky

Pracovním orgánem ručních nůžek je nožové ústrojí, které dřevo beztrískově odděluje. Dle konstrukce lze nůžky rozdělit na střížné (viz obrázek 22) a kovadlinové. Střížné ruční nůžky jsou opatřeny dvěma protilehlými břity, které k sobě při stříhu těsně přiléhají a tím oddělují dřevní vlákna. Kovadlinové nůžky jsou opatřeny jedním pohyblivým břitkem a pevnou oporou, o kterou se opírá oddělovaná část dřeviny. Postupným pronikáním břitu do dřeviny dochází k přerušování vláken a k samotnému oddělení.

Pohon ručních nůžek bývá zajištěn nejčastěji fyzickou silou, jejíž náročnost může být snížena různě konstruovanými převodovými mechanismy. Pro snížení fyzické námahy a pohodlnější ovládání se lze také setkat s elektrickými akumulátorovými nůžkami, případně i s nůžkami s pneumatickým pohonem, u nichž je nutné zajistit tlakový vzduch.

Dle velikosti oddělovaných průřezů dřeviny lze ruční nůžky rozdělit na jednoruční, které jsou určené pro odstranění větví do průměru 25 mm, a dvouruční, určené pro větve o průměru 25 až 50 mm. U dvouručních nůžek bývají často převodové mechanismy a teleskopické rukojeti pro snížení potřebné ovládací síly.



Obrázek 22 - Jednoruční střížné nůžky [28]

2.3.2 Nůžky s teleskopickou násadou

Nůžky s teleskopickou násadou (na obrázku 23) jsou určeny k řezu ve výškách do pěti metrů od roviny, na které stojí pracovník. Nůžky jsou umístěné na konci trubkové či teleskopické násady. Tvar břitů je takový, aby z nich větev při stříhání nevyjížděla. Některé typy těchto nůžek také umožňují změnu polohy břitů vůči násadě, takže je zajištěna jejich větší flexibilita. Břity se do řezu uvádějí stažením plastové objímky uprostřed násady, nebo zatažením za koncové madlo na šňůře. Pákový mechanismus či lankový kladkostroj až desetinásobně zesiluje sílu, která je vynaložena pracovníkem na ovládací prvek. [7]



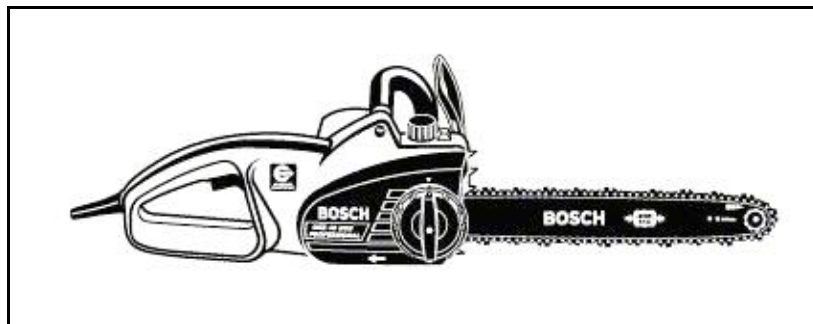
Obrázek 23 - Nůžky s teleskopickou násadou [28]

2.3.3 Ruční motorové řetězové pily

Ruční motorová řetězová pila je obsluhou nesené strojní zařízení, které se skládá z motorové nosné části a řezací části pily. Řetězové pily mohou být se spalovacím nebo elektrickým motorem. Oba typy těchto pil mají obdobný řezný orgán, který se skládá z vodící lišty a nekonečného hoblovacího řetězu obíhajícího kolem lišty. Vodící lišta může být různě dlouhá a je vždy určena pro konkrétní typ řetězu. Řetěz je tvořen vodícími, spojovacími a hoblovacími články, které jsou navzájem snýtované. Dle vzdálenosti jednotlivých nýtů (resp. dle poloviny vzdálenosti mezi třemi sousedními nýty) lze určit tzv. rozteč řetězu, která je udávána v palcích. Elektrické pily i pily se spalovacím motorem jsou také vybaveny různými bezpečnostními prvky, mezi které patří například pojistné tlačítko spínače, resp. ovladače plynu, které zabraňuje nežádoucímu rozběhnutí pilového řetězu. Dalším bezpečnostním prvkem je brzda řetězu, která se aktivuje při neopatrném zacházení s pilou, nebo sem lze zařadit zachytávač spadlého řetězu a rozšířenou zadní rukojeť.

Elektrické řetězové pily

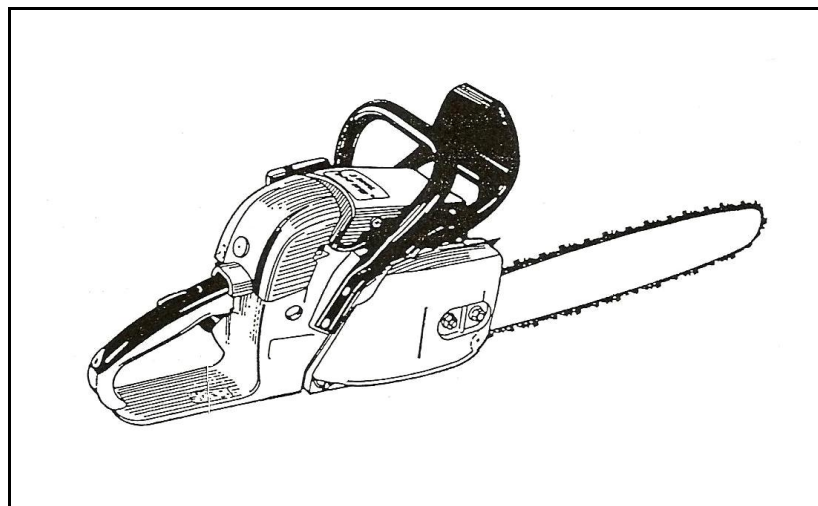
Elektrické pily (na obrázku 24) jsou napájeny z elektrické sítě, nebo jsou opatřeny akumulátorem. Motorová nosná část se skládá z elektrického motoru, přední a zadní rukojeti s ovládacími prvky a olejového čerpadla pro mazání řetězu. Točivý moment od motoru je přes řetězku přenášen na nekonečný hoblovací řetěz. Ten obíhá vodící lištu a odebírá třísku z dřevní hmoty. Výkon motoru elektrických pil dosahuje až 2 000 W. Největší výhodou elektrických pil je, že neprodukuje zplodiny, takže je lze bez omezení používat v uzavřených prostorech. Další výhodou je podstatně nižší hlučnost a energetická náročnost ve srovnání s řetězovými pilami se spalovacím motorem. Ovšem zásadní nevýhodou je nutnost práce v dosahu elektrické sítě, resp. nutnost nabíjení akumulátoru u akumulátorových verzí.



Obrázek 24 - Elektrická řetězová pila [27]

Řetězové pily se spalovacím motorem

Řetězové pily se spalovacím motorem (viz obrázek 25) mají zpravidla dvoutaktní zážehové motory s výkonem od 1 do 6,6 kW. Obsah motoru může být od 30 cm³ u malých jednoručních a sadařských modelů až do 140 cm³ u velmi těžkých pil. V tabulce 3 je znázorněno rozdělení motorových řetězových pil se spalovacím motorem do jednotlivých tříd dle základních určujících parametrů. Oproti elektrickým pilám se na motorové části nachází madlo pro startování motoru a také různé prvky usnadňující tento start. Jedná se například o ovladač sytiče, pumpičku paliva nebo tlačítko dekompresního ventilu. Protože jsou vybaveny dvoutaktním motorem, tak se jako palivo používá směs benzínu s olejem. Pro bezpečnější a pohodlnější práci je také většina pil se spalovacím motorem vybavena antivibračním systémem, kdy jsou držadla pily oddělena od motorové části jednotlivými pružnými členy v podobě silentbloků a pružin. Dalším prvkem, který zde oproti elektrickým pilám najdeme, je odstředivá spojka, na níž je umístěná řetězka. Tato spojka je zde proto, aby nedocházelo k pohybu pilového řetězu při volnoběžných otáčkách motoru. Jakmile se otáčky zvýší, pilový řetěz se automaticky rozběhne. Jak již bylo uvedeno, nespornou výhodou pil se spalovacím motorem je jejich operativnost a možnost použití téměř kdekoliv. Mezi nevýhody pak lze zařadit hlučnost, produkci zplodin i vyšší nároky na údržbu oproti pilám elektrickým.



Obrázek 25 - Řetězová pila se spalovacím motorem [4]

Tabulka 3 - Rozdělení motorových řetězových pil do tříd [7]

Třída	Hmotnost [kg]	Objem motoru [cm ³]	Výkon motoru [kW]
I. Velmi lehké	4 - 5	30 - 40	1,1 - 1,9
II. Lehké	6 - 7	40 - 60	1,9 - 2,9
III. Středně těžké	8 - 10	60 - 80	2,6 - 3,4
IV. Těžké	11 - 12	90 - 100	3,7 - 4,8
V. Velmi těžké	13 - 15	120 - 140	5,2 - 6,6

Řetězové pily s teleskopickou rukojetí

Speciálním typem ručních motorových řetězových pil jsou pily s teleskopickou rukojetí, které jsou určeny pro odstraňování větví ve výšce až 4 m nebo pro probírku větví uvnitř koruny z vysokozdvížné plošiny. Teleskopická tyč umožňuje nastavení její délky od 1,5 m do 3 m. Tyto pily mohou být opět vybaveny elektrickým motorem s připojením do sítě, elektrickým motorem s napájecím akumulátorem, nebo spalovacím motorem. Hmotnost pil se dle provedení pohybuje od 4 do 6,8 kg. Pracovní činnost s těmito pilami je složitější, protože pracovník nemá takový přehled o vedení řezu ve výšce, hrozí zde zasažení odřezanou větví a manipulace s pilou je ztížena dlouhou pákou. [12]

2.3.4 Stříhače keřů

Stříhač keřů (viz obrázek 26) se skládá z pohonného motoru, rukojetí a nožové lišty. Některé modely mohou být také vybaveny teleskopickým nástavcem pro stříhání zvláště vysokých živých plotů. Pracovní orgánem je nožová lišta, která je složena ze dvou částí. Jedna část je pevná, druhá koná přímovratný pohyb. Lišta může být jednostranná nebo oboustranná. Nože na liště mají rozteč od 12 do 26 mm a tato rozteč určuje průměr větví, které lze konkrétním stříhačem stříhat.

Elektrické stříhače jsou standardně vybaveny elektromotorem s příkonem 300 až 700 W, s délkou lišty od 330 do 630 mm, s celkovou hmotností 2,2 až 4,6 kg.

Stříhače se spalovacím motorem jsou zpravidla s dvoutaktním zážehovým motorem s obsahem do 30 cm³. Výkon motoru takových stříhačů se pohybuje od 800 do 1 350 W. Délka lišty bývá od 550 do 750 mm a hmotnost stroje je v rozsahu 5 až 8 kg. Výhody a nevýhody elektrických stříhačů a stříhačů se spalovacím motorem jsou obdobné jako u ručních motorových řetězových pil. [4]



Obrázek 26 - Stříhač keřů se spalovacím motorem [31]

2.4 Strojní zařízení pro redukci dřevní hmoty

2.4.1 Štěpkovače

Působením pracovního mechanismu štěpkovače na zpracovávaný dřevní materiál vzniká nakrájená a naštěpaná štěpka s délkou částic od 3 do 50 mm. Díky relativně rovnoměrné velikosti a tvaru částic se štěpka využívá především pro energetické účely, může však být použita například i jako dekorativní prvek pro vyplnění ploch v okrasných záhonech.

Konstrukce štěpkovače se skládá z podvozku u mobilních verzí (viz obrázek 27), nebo stabilního rámu u stacionárních štěpkovačů.

Další částí je pracovní mechanismus, vstupní a výstupní sekce a pohonná jednotka. Pracovním orgánem jsou nejčastěji nože, které jsou pevně nebo otočně umístěny na rotující desce. Nože mohou být různého tvaru (lichoběžníkového, trojúhelníkového, obdélníkového, tvaru kruhové výseče apod.). Další možností konstrukce pracovního ústrojí je bubnový rotor, na jehož plášti jsou umístěné výměnné dělicí břity, nebo spirálový rotor ve tvaru kuželu, ke kterému je axiálně podávána dřevní hmota.

Pohon může být zajištěn elektromotorem, spalovacím motorem nebo vývodovým hřídelem mobilního energetického zařízení.

Podávání zpracovávaného materiálu je u menších štěpkovačů realizováno ručně, u větších variant je zajištěno dopravníkem (řetězovým, válcovým), na který je dřevní odpad vkládán hydraulickým jeřábem, jenž je součástí stroje. [8]



Obrázek 27 - Mobilní štěpkovač se spalovacím motorem [36]

2.4.2 Drtiče

Drtiče se opět skládají z podvozku u mobilních verzí, nebo rámu u stabilních verzí, pracovního ústrojí, vstupní a výstupní sekce a pohonné jednotky. Drtiče pracují na principu úderu, nárazu, roztírání a štípání. Výsledná nadrcená hmota má oproti štěpce různorodou velikost a tvar, proto se hodí především ke kompostovacím účelům.

Podle rychlosti otáčení pracovního ústrojí lze drtiče rozdělit na pomaloběžné ($36 - 46 \text{ ot.min}^{-1}$) a rychloběžné ($900 - 1\,200 \text{ ot.min}^{-1}$). Dle toho jsou poté použity různé pracovní orgány. Pracovním ústrojím pomaloběžných drtičů je rotor s pevně umístěnými kladivy, který drtí materiál o protiostrží drtícího hřebenu. Rychloběžné drtiče mají pracovní ústrojí tvořené rotorem s otočně uloženými kladivy.

Pohon je stejně jako u štěpkovačů zajištěn vlastním elektrickým či spalovacím motorem, nebo je zajištěn vývodovým hřídelem externího mobilního energetického zařízení. Podávání zpracovávaného materiálu je obdobné jako u štěpkovačů. [10]

2.5 Strojní zařízení pro odkliz spadaného listí

Pro sběr spadaného listí jsou určena speciální strojní zařízení, ale lze také využít stroje pro sečení travních porostů, které disponují sběrem posečené hmoty.

Rozdělení sběračů listí dle konstrukce: [9]

1. Nesené obsluhou na ramenním popruhu
2. Tlačené ručně vedené zametače
3. Samojízdné ručně vedené sběrače
4. Samojízdné sběrače se sedící obsluhou
5. Přívěsné sběrače (tažené, opatřené vlastním podvozkem)
6. Závěsné sběrače (zavěšené či uložené na korbě dopravního zařízení)
7. Nosiče nářadí se sběrací sekci

2.5.1 Sběrače a foukače nesené obsluhou

Tyto sběrače jsou tvořené motorovou částí (elektrický či spalovací motor), nosnou částí s vakem a sací trubicí. Motor pohání oběžné kolo ventilátoru, které je opatřeno různě tvarovanými lopatkami. Otáčky kola dosahují až $12\ 000\ \text{ot} \cdot \text{min}^{-1}$. Tím vzniká proud vzduchu, který umožňuje nasávání požadované hmoty nebo v opačném případě foukání. Některá oběžná kola jsou přizpůsobena i pro rozmělnění nasávaného materiálu, čímž dochází k jeho redukci až na polovinu. Nasávaná hmota je dopravována do sběrného vaku, který je tvořen porézní textilií, aby mohl jeho stěnou projít nasávaný vzduch. Objem vaku se pohybuje od 30 do 70 l. Ovládání stroje je umožněno držadly, která jsou umístěna na motorové části a na nichž jsou ovládací prvky. Na motorové části jsou také úchyty pro přichycení ramenního popruhu. Ruční sběrač listí je vyobrazen na obrázku 28.



Obrázek 28 - Sběrač nesený obsluhou se spalovacím motorem [39]

2.5.2 Samojízdne sběrače

Jedná se o ručně vedené stroje nebo o větší stroje se sedící obsluhou, které jsou určené pro sběr listí rozprostřeného na rozlehlých plochách. Pojezd i pohon pracovního ústrojí zajišťuje zpravidla spalovací motor. Pracovní ústrojí je tvořeno ventilátorem, který zajišťuje odsávání materiálu od zametacích kartáčů umístěných v přední části stroje. Na ústí sání jsou umístěny sběrné nádoby, do kterých je nasávaný materiál ukládán. [9]

2.5.3 Přívěsné a závěsné sběrače

Jde o přípojná strojní zařízení nebo nástavbová zařízení pro různé nosiče. Pracovním orgánem je zde oběžné kolo o průměru 0,4 až 1 m, na kterém jsou umístěné lopatky, vytvářející proud vzduchu. Pohon může být zajištěn vývodovým hřídelem energetického zařízení, nebo vlastním spalovacím motorem. Tyto sběrače mohou být opatřeny sběrací sekcí se záběrem až 2,2 m, nebo jsou vybaveny sacím potrubím s délkou 5 až 10 m. Takové stroje jsou určené pro odklíz listí na hromadách, případně pro úklid koncentrovaného množství listí v určitém omezeném prostoru (závěťtí budov apod.). Sebrané listí lze ukládat přímo do nádoby sběrače, nebo je možné využít korbu jiného zařízení (korba víceúčelového strojního zařízení, se kterým je sběrač agregován, příp. korba jiného mobilního energetického zařízení). [9]

2.6 Strojní zařízení pro dopravu a manipulaci

Doprava a manipulace s břemeny v komunální oblasti je nedílnou součástí prováděných činností nejen při pravidelné údržbě zeleně. Dle charakteru přemísťovaného materiálu a dle délky a charakteru dopravní trasy je nutné použít vhodná strojní zařízení pro tuto činnost.

2.6.1 Stroje pro dopravu

Dopravu lze realizovat různými mobilními dopravními zařízeními, která lze v základu rozdělit na motorová a nemotorová vozidla. Do nemotorových vozidel lze zařadit například různé druhy ručních vozíků, kolečka, trakaře, rudly apod. Patří sem však i vozidla přípojná k jiným energetickým zařízením, tzn. přívěsy a návěsy. Motorová vozidla používaná v komunální sféře představují především automobily

rozmanitých skupin, traktory a speciální motorová vozidla. Mezi nejvyužívanější dopravní zařízení patří nákladní automobily (viz obrázek 29), které jsou dle legislativy zařazeny do kategorií N1 (do 3 500 kg) a N2 (3 500 - 12 000 kg). Tyto automobily bývají opatřeny rozmanitými typy nástaveb a zaručují tak jejich poměrně vysokou využitelnost během každého ročního období. Další velmi využívanou skupinu představují soupravy tvořené traktorem (resp. malotraktorem) a adekvátním přípojným zařízením. Výhodou takové soupravy je univerzálnost využití a možnost agregování traktoru jako mobilního energetického zařízení s mnoha dalšími pracovními zařízeními.

Výhodné a dnes velmi často využívané jsou kontejnerové systémy, které mohou být jak v podobě nástavby na nákladním automobilu (viz obrázek 29), tak jako přípojně vozidlo za traktor. Podstatou je využití kontejnerů jako dopravních prostředků pro vytvoření větších manipulačních jednotek, které dokáže nosič obsloužit samostatně bez nutnosti jiné mechanizace. Tím se zefektivní využití mobilního dopravního zařízení. Výhoda spočívá také v možnosti pořízení rozmanitých druhů kontejnerů, jako jsou například různě objemné vanové kontejnery, kontejnery valníkové, skříňové, cisternové, odtahové plošiny, kontejnery se zdvihacím zařízením pro vyprazdňování nádob na komunální odpad a mnohé další speciální kontejnery, které dělají z automobilu velmi variabilním dopravní zařízením.



Obrázek 29 - Nákladní automobil kategorie N2 s hákovým nosičem kontejnerů a hydraulickým jeřábem [32]

2.6.2 Stroje pro manipulaci

Manipulaci v komunálním prostředí je možno rozdělit na ruční a mechanizovanou. Ruční manipulaci představuje přemísťovací činnost pouze za pomoci fyzického výkonu člověka bez jakéhokoliv zařízení. Mechanizovaná manipulace je pak prováděna stacionárními nebo mobilními manipulačními zařízeními, která při údržbě veřejné zeleně převládají. Mobilní manipulační zařízení lze v zásadě rozdělit do třech základních skupin. První skupinu tvoří speciální vozidla prezentována například jeřáby, další skupinou jsou stavební stroje v podobě rypadel nebo univerzálních zemních strojů a poslední skupinu tvoří nakládací zařízení představovaná nakladači různých konstrukcí s různými pracovními adaptéry. Volba manipulačního zařízení a pracovního adaptéru musí samozřejmě odpovídat charakteru přemísťovaného materiálu či břemena. Pro manipulaci s volně loženým materiálem, jako je posečená travní hmota či štěpka, je možné využít nakladače s vhodně zvoleným pracovním adaptérem, pro kusová břemena pak lze využít téměř všechna mobilní manipulační zařízení, jejichž volba závisí na velikosti, tvaru, hmotnosti a charakteru daného břemena. Poměrně často se lze v komunální oblasti setkat s hydraulickými jeřáby (viz obrázek 29) namontovanými přímo na dopravním zařízení (nákladní automobily, přípojná vozidla). Tyto hydraulické jeřáby zajišťují samostatné obslužení jednoho strojního zařízení při přepravě různých břemen a zároveň umožňují použití různých pracovních adaptérů, mezi něž lze zařadit i pracovní koše, takže je možné využít zařízení i pro práci ve výškách, například při prořezávání větví vzrostlých stromů.

3 Metodický postup

1. Analýza činností prováděných v rámci údržby zeleně v komunální sféře a analýza strojních zařízení k jejich realizaci formou literární rešerše;
2. Výběr obce, pro kterou bude řešen návrh souboru strojních zařízení pro komplexní řešení údržby zeleně v její správě;
3. Seznámení se s katastrálním územím vybrané obce a charakterem jednotlivých ploch a porostů;
4. Analýza prací prováděných v rámci komplexní údržby zeleně ve vybrané obci;
5. Návrh konkrétních strojních zařízení potřebných pro komplexní údržbu zeleně ve vybrané obci.

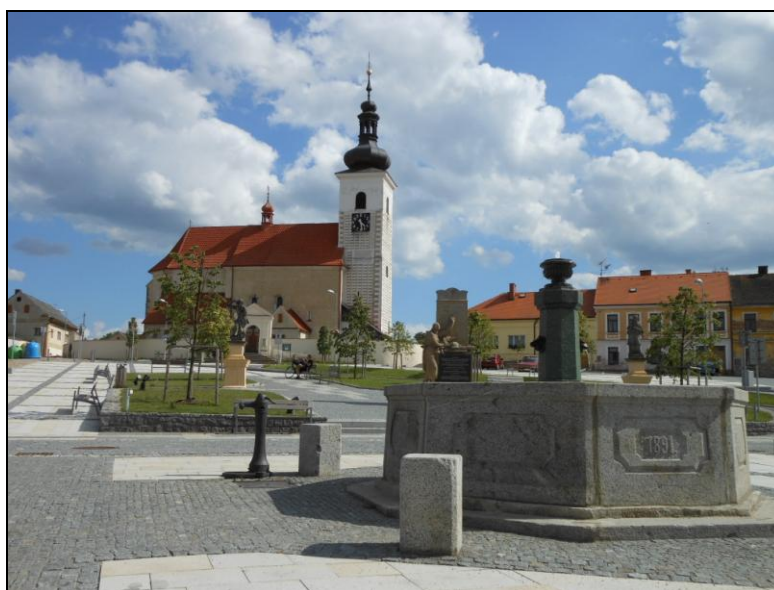
4 Návrh strojních zařízení pro údržbu zeleně v obci Sedlec-Prčice

4.1 Charakteristika obce Sedlec-Prčice

Sedlec-Prčice je město, které se nachází v jižní části středních Čech, v těsné blízkosti rozhraní s jižními Čechami. Území města leží na rozmezí okresů Benešov, Písek, Tábor a Příbram, pod který spadá. Oblast, kde se obec nalézá, je tvořena údolím olemovaným pásem smíšeného lesa a je charakteristická svou členitostí terénu. Díky tomu je od konce 19. stol. okolí Sedlce-Prčice nazýváno také jako Český Merán, podle nápadně podobné krajiny kolem italského města Merano.

Správní území města Sedlec-Prčice zaujímá rozlohu o celkové výměře přibližně 64 km². Průměrná nadmořská výška v obci je 407 m n. m. a nejvyšším bodem v blízkém okolí je vrchol Javorové skály s nadmořskou výškou 723 m n. m. Zajímavostí města Sedlec-Prčice je, že se skládá ze dvou spojených centrálních částí (Sedlec, Prčice) a dalších 34 okolních osad, čímž drží prvenství v počtu osad mezi všemi městy České republiky. Počet obyvatel města se pohybuje pod třemi tisíci osob (k 1. 1. 2015 2809 obyvatel), z nichž přibližně polovina obývá městské části Sedlec a Prčici. [38]

Na obrázku 30 je pohled na nově rekonstruované přčické náměstí, kde se nacházejí travnaté plochy vyžadující intenzivní údržbu.



Obrázek 30 - Náměstí v Prčici [38]

4.2 Analýza prací prováděných v rámci komplexní údržby zeleně v obci Sedlec-Prčice

V tabulce 4 je uveden popis a rozsah jednotlivých pracovních činností, které jsou prováděné v rámci údržby zeleně ve městě Sedlec-Prčice a v okolních osadách, které se nacházejí na správním území města.

Tabulka 4 - Analýza pracovních činností prováděných při údržbě zeleně v Sedlci-Prčici

Hlavní pracovní činnost	Dílčí pracovní činnost; druh činnosti	Předpokládaný rozsah pracovní činnosti	Poznámka
Údržba travnatých porostů sečením a mulčováním	Extenzivní	56 km - údržba zeleně kolem komunikací + 34 500 m ²	mulčování ploch kolem komunikací, okolí vodních ploch a vodních zdrojů
	Polointenzivní	119 200 m ²	sečení ploch v okolí budov ve správě obce, zámecký park, sportovní areál, návsi, okolí sakrálních objektů, hřbitovy
	Intenzivní	34 200 m ²	sečení travnatých ploch v městských částech, vybrané návsi, fotbalová hřiště
Údržba travnatých porostů regenerací	Provzdušňování - vertikutace	17 300 m ² + dle potřeby	fotbalová hřiště a ostatní plochy dle potřeby
	Hnojení		
	Válcování		
Údržba dřevitých porostů	Údržba stromů	45 m ³ zpracované dřevní hmoty ročně	odstraňování větví a celých stromů na obecních pozemcích
	Údržba keřů	dle potřeby	stříhání solitérních a liniových keřů na obecních pozemcích
Redukce dřevní hmoty	Štěpkování	85 m ³ zpracované dřevní hmoty ročně	zpracování odstraněných křovin a hmoty vzniklé při údržbě dřevitých porostů
Odklizení spadaného listí	Vysávání, foukání, sběr	18 000 m ² ročně	odstraňování spadaného listí z travnatých a zpevněných obecních ploch
Doprava a manipulace	Doprava	předpoklad 4 600 km ročně	doprava strojních zařízení a hmoty vznikající při různých pracovních činnostech
	Manipulace	dle potřeby	manipulace s volně loženými materiály a kusovými břemeny

4.3 Návrh strojních zařízení potřebných pro komplexní údržbu zeleně v obci Sedlec-Prčice

4.3.1 Obecný návrh strojních zařízení a vhodných pracovních adaptérů

V tabulce 5 je uveden výčet strojních zařízení, která jsou nutná pro zajištění komplexní údržby zeleně v obci Sedlec-Prčice. U strojních zařízení pracujících v součinnosti s jinými stroji jsou uvedena vhodná mobilní energetická zařízení.

Tabulka 5 - Obecný návrh strojních zařízení, pracovních adaptérů a mobilních energetických a dopravních zařízení

Hlavní pracovní činnost	Dílní pracovní činnost; druh činnosti	Mobilní energetické a dopravní zařízení	Strojní zařízení; pracovní adaptér	Počet [ks]
Údržba travnatých porostů sečením a mulčováním	Extenzivní	komunální traktor	svahový mulčovač	1
		-	křovinořez; ocelový nůž, strunová hlava	3
	Polointenzivní	žací travní malotraktor	žací adaptér s rotujícím nožem	3
		-	křovinořez; strunová hlava	3*
	Intenzivní	žací travní malotraktor	žací adaptér s rotujícím nožem	3*
		-	ručně vedený žací stroj s rotujícím nožem	1
-	-	křovinořez; strunová hlava	3*	
Údržba travnatých porostů regenerací	Provozdušňování – vertikutace	žací travní malotraktor	vertikutátor	1
	Hnojení	žací travní malotraktor	kotoučové odstředivé rozmetadlo	1
	Válcování	žací travní malotraktor	travní válec	1
Údržba dřevitých porostů	Údržba stromů	-	řetězová pila se spalovacím motorem	2
	Údržba keřů	-	stříhač keřů se spalovacím motorem	1
Redukce dřevní hmoty	Štěpkování	komunální traktor	štěpkovač	1
Odklizení spadaného listí	Vysávání, foukání	-	foukač se spalovacím motorem	1
	Sběr	žací travní malotraktor	žací adaptér s rotujícím nožem	3*
Doprava a manipulace	Doprava	žací travní malotraktor	přívěsný vozík	1
		komunální traktor	traktorový návěs - nosič kontejnerů; kontejner	1
		nákladní automobil kategorie N2	nosič kontejnerů; kontejner	1
	Manipulace	komunální traktor	čelní nakladač	1
		nákladní automobil kategorie N2	hydraulický jeřáb	1
Mobilní energetické a dopravní zařízení			komunální traktor	1
			nákladní automobil kategorie N2	1

* již započteno u předchozích pracovních činností

4.3.2 Návrh konkrétních strojních zařízení a pracovních adaptérů

Komunální traktor Zetor Proxima Power 110

Traktor Zetor Proxima Power 110 (na obrázku 31) je univerzální kolový traktor vhodný v patřičné úpravě pro všechna odvětví použití (zemědělství, komunální sféra, lesnictví). Jde o stroj jednoduché konstrukce, který zajišťuje vysokou spolehlivost a zároveň sníženou náročnost údržby. Zvolená konfigurace traktoru zahrnuje pohon všech kol, elektronické ovládání hydrauliky HitchTronic, přední vývodový hřídel a přední třibodový závěs. Pro zvýšení využitelnosti bude traktor opatřen čelním nakladačem Zetor System ZL46.

Základní technické parametry tohoto traktoru jsou uvedeny v tabulce 6.



Obrázek 31 - Zetor Proxima Power 110 s čelním nakladačem Zetor System ZL [42]

Tabulka 6 - Základní technické parametry traktoru Zetor Proxima Power 110 [42]

Motor	
Typ	Z 1306
Charakteristika	vznětový; řadový; s turbodmychadlem
Počet válců	4
Objem [cm ³]	4 156
Výkon [kW/hp]	78,4 / 106
Jmenovité otáčky [ot.min ⁻¹]	2 200
Maximální točivý moment [Nm]	461
Převodovka	
Typ	plně synchronizovaná mechanická s třístupňovým automatickým násobičem
Reverzace	elektro-hydraulická; pod zatížením do rychlosti pojezdu 10 km.h ⁻¹
Počet převodových stupňů (vpřed/vzad)	24/24
Otáčky zadního vývodového hřídele [ot.min ⁻¹]	540/1000
Otáčky předního vývodového hřídele [ot.min ⁻¹]	1000
Maximální pojezdová rychlost [km.h ⁻¹]	40
Hydraulika	
Ovládání	elektronické (HitchTronic)
Dodávka čerpadla [l.min ⁻¹]	60
Pracovní tlak [MPa]	19
Čelní hydraulika	ano
Vnější vývody	6+1
Ostatní	
Hnací systém	4 WD
Řízení	hydrostatické
Závěsy	etážový rychlostavitelný s automatickou hubicí
	zavěs pro jednonápravový přívěs
	třibodový kategorie II
	třibodový čelní
Provozní hmotnost traktoru [kg]	4 150

Čelní nakladač Zetor System ZL46

Čelní nakladač ZL46 (viz obrázek 32) patří do základní modelové řady čelních nakladačů uváděných na trh pod označením Zetor System. Je opatřen silně dimenzovanými montážními rámy a upínacími kapsami, což spolu s kvalitní a robustní konstrukcí výložníku přináší vysokou torzní tuhost a celkovou pevnost nakladače.

Nakladač je vybaven funkcí tlumení rázů, která snižuje namáhání nakladače, uložení výložníku i zatěžování samotného traktoru. Samozřejmostí nakladače je snadné a rychlé odpojení výložníku nakladače od traktoru a automatické upínání nářadí, ke kterému dojde při zaklopení nosiče nářadí. K nakladači je navržena nakládací lopata o objemu 1,03 m³ a paletizační vidle s nosností 1 600 kg.

V tabulce 7 jsou uvedeny základní technické parametry zvoleného nakladače.



Obrázek 32 - Čelní nakladač Zetor System ZL46 [42]

Tabulka 7 - Základní technické parametry čelního nakladače Zetor System ZL46 [42]

Zdvihací výška v oku výložníku [m]	3,7	
Nosnost v oku výložníku při tlaku v hydraulickém systému 19,5 MPa [kg]	v úrovni terénu	2 320
	v maximální výšce	1 510
Příslušenství	lopata 1,03 m ³ ; paletizační vidle 1 600 kg	
Hmotnost nakladače [kg]	420	

Nákladní automobil Avia D120

Nákladní automobil Avia D120 (viz obrázek 33) s celkovou hmotností 11 990 kg spadá dle legislativy do kategorie N2. Základem vozidla je za studena nýtovaný žebřinový rám s nosníky tvaru U. Nápravy jsou značky Albion. Přední náprava je tuhá s kovanou nápravnicí a zadní hnaná náprava portálového typu je opatřena elektropneumaticky ovládanou uzávěrkou diferenciálu. Pérování je u obou náprav zajištěno listovými parabolickými pery s torzními stabilizátory a hydraulickými tlumiči. Automobil je osazen vznětovým motorem Cummins se systémem SCR, který splňuje emisní třídu Euro 5. Převodovka je plně synchronizovaná značky ZF se šesti stupni vpřed a jedním vzad a umožňuje montáž pomocného pohonu nástavby (např. hydraulické čerpadlo).

Zvolený automobil bude osazen jednoramenným nosičem kontejnerů CTS 5038 a hydraulickým jeřábem PM 9022 umístěným za kabinou vozidla.

Základní technické parametry zvoleného nákladního automobilu jsou uvedeny v tabulce 8.



Obrázek 33 - Nákladní automobil Avia D120 [26]

Tabulka 8 - Základní technické parametry nákladního automobilu Avia D120 [26]

Motor	
Typ	Cummins ISB4.5E5185
Charakteristika	vznětový; řadový; s turbodmychadlem, SCR systém - Euro 5
Počet válců	4
Objem [cm ³]	4 462
Výkon [kW/hp]	136 / 185
Maximální točivý moment [Nm]	700
Spojka	
Typ	ZF-SACHS
Charakteristika	suchá; jednokotoučová
Ovládání	hydraulické s pneumatickým posilovačem
Převodovka	
Typ	ZF 6S850
Charakteristika	plně synchronizovaná mechanická
Počet převodových stupňů (vpřed/vzad)	6/1
Brzdy	
Typ	Wabco PAN 17
Charakteristika	kotoučové; ABS systém; regulace brzdného účinku zadní nápravy
Ovládání	pneumatické
Parkovací brzda	pružinová; zadní náprava
Odlehčovací brzda	motorová; klapkového typu
Ostatní	
Řízení	ZF 8090; hydraulický posilovač
Rozvor [mm]	4 500
Hmotnost celková [kg]	11 990
Hmotnost podvozku [kg]	3 685
Nosnost[kg]	8 305

Jednoramenný nosič kontejnerů CTS 5038 - nástavba nákladního automobilu

Jde o nástavbu jednoramenného kloubového nosiče kontejnerů určenou pro nákladní automobily kategorie N2, kterou lze zajistit nakládání, skládání a vyklápění kontejnerů vyrobených dle normy PN CTS C2. Dle zdvihacího výkonu 5 t lze tento nosič zařadit do střední výkonové řady. Protože jde o kloubovou konstrukci natahovacího ramena, je nástavba určena pouze pro jednu konstantní délku kontejneru 3 800 mm. Hybná síla přímočarých hydromotorů nástavby je zajištěna hydraulickým čerpadlem, které je poháněno vývodovým hřídelem převodovky automobilu a je zapínáno elektropneumatickým spínačem z kabiny automobilu, kde jsou také umístěny ovladače nástavby. Díky hydraulickým rychlospojkám a elektrické zásuvce, které jsou umístěné na natahovacím ramenu, lze využívat i tzv. aktivní kontejnery, jenž potřebují pro svou funkci vnější zdroj energie (např. montážní plošina, cisternový kontejner s vývěvou, odtahová plošina s elektrickým navijákem apod.).

Základní technické parametry nosiče CTS 5038, který je zobrazen na obrázku 34, jsou uvedeny v tabulce 9.



Obrázek 34 - Jednoramenný nosič kontejnerů CTS 5038 [32]

Tabulka 9 - Základní technické parametry nosiče kontejnerů CTS 5038 [32]

Zvedací a sklápěcí výkon [kg]	5 000
Hmotnost včetně náplně [kg]	580
Norma kontejneru	PN CTS C2
Délka kontejneru [mm]	3 800
Výška závěsného oka [mm]	1 000
Sklápěcí úhel [°]	46
Maximální pracovní tlak hydraulického systému [MPa]	28
Doporučená dodávka čerpadla [l.min ⁻¹]	17 – 20

Hydraulický nakládací jeřáb PM 9022

Hydraulický jeřáb PM 9022 (na obrázku 35) je tříčlánkový jeřáb s posledním článkem teleskopickým. Je stabilně umístěn za kabinou automobilu a jeho pohon je realizován hydraulickým čerpadlem společným pro hákový nosič kontejnerů. Obě strojní zařízení mají také společnou nádrž hydraulického oleje s kapacitou 88 l. Hydraulický okruh nakládacího jeřábu a hákového nosiče kontejnerů se přepíná kulovým kohoutem umístěným na nástavbě nosiče z levé strany vozidla.

Jeřáb je opatřen hydraulickými stabilizačními podpěrami na výsuvných ramenech, centrálním stop-spínačem a dvojhákem pro vysypání zvonových nádob na tříděný odpad. Hydraulický jeřáb je možné v případě potřeby osadit montážní plošinou i drapáky různých typů. Ovládání jeřábu je realizováno hydraulickým rozvaděčem ovládaným ze země pákami, které jsou umístěné z obou stran vozidla.

V tabulce 10 jsou uvedeny základní technické parametry zvoleného jeřábu.



Obrázek 35 - Hydraulický nakládací jeřáb PM 9022 [33]

Tabulka 10 - Základní technické parametry hydraulického jeřábu PM 9022 [33]

Základní nosnost	4 400 kg při vyložení 1,95 m
Moment zátěže [kN.m]	84
Úhel otáčení [°]	400
Maximální dosah v horizontálním směru [m]	7,4
Maximální dosah ve vertikálním směru [m]	10,5
Pracovní tlak hydraulického systému [MPa]	25,5
Doporučená dodávka čerpadla [$l \cdot min^{-1}$]	30
Hmotnost včetně náplně [kg]	1 185

Traktorový nosič kontejnerů TN CTS 05-32-K

Tento návěsný nosič kontejnerů umožňuje nakládání, skládání a vyklápění stejných kontejnerů, jakými lze manipulovat již zmíněným jednoramenným nosičem kontejnerů na podvozku nákladního automobilu. Hákový kloubový mechanismus je integrován přímo do rámu podvozku, čímž je docíleno celkově nízké konstrukce a je tím umožněno nakládání kontejneru pod malým úhlem. Podvozek je vybaven jednou odpruženou nápravou a pneumatickým brzdovým systémem. Pohon hákového mechanismu je zvolen z vnějších vývodů hydrauliky traktoru.

Nosič kontejnerů TN CTS 05-32-K je znázorněn na obrázku 36 a jeho základní technické údaje jsou uvedeny v tabulce 11.



Obrázek 36 - Traktorový nosič kontejnerů TN CTS 05-32-K [32]

Tabulka 11 - Základní technické parametry nosiče kontejnerů TN CTS 05-32-K [32]

Celková hmotnost [kg]	6 500
Nosnost [kg]	5 100
Norma kontejneru	PN CTS C2
Délka kontejneru [mm]	3 800
Výška závěsného oka [mm]	1 000
Konstrukční rychlost [km.h ⁻¹]	40

Kontejnery CTS container

V tabulce 12 je uveden přehled navržených kontejnerů od výrobce Charvát CTS a. s. se základními technickými parametry. Všechny kontejnery jsou vyrobeny dle výrobní normy CTS C2 s výškou oka kontejneru 1000 mm a lze je užívat s jednoramenným nosičem kontejnerů CTS 5038 na automobilovém podvozku i s traktorovým nosičem kontejnerů TN CTS 05-32-K (navržené nosiče).

Tabulka 12 – Přehled navržených kontejnerů CTS container a jejich základní technické parametry [32]

Typové označení	C2 – N38 KV 6.2/230	C2 – N38 KVAL 6	C2 – N38 KVOB 2
Charakteristika	Kontejner vanový; dvoudílné čelo	Kontejner valníkový; sklopné vyjímatelné bočnice	Kontejner velkoobjemový se sklopnými bočnicemi; dvoudílná vrata
Délka ložné plochy [mm]	3 650	3 650	3 650
Šířka ložné plochy [mm]	2 150	2 130	1 920
Výška bočnic ložné plochy [mm]	785	600	1 485
Objem [m ³]	6,16	4,66	10,40
Hmotnost [kg]	669	711	810
Počet [ks]	3	1	2

Štěpkovač Gandini Chipper 150 TPS

Štěpkovač Chipper 150 TPS (na obrázku 37) je stroj určený pro štěpkování dřevní hmoty do průměru 150 mm. Konstruovaný je pro agregaci s jiným mobilním energetickým zařízením o minimálním výkonu 50 hp, jež je vybaveno třibodovým závěsem a vývodovým hřídelem s 540 ot.min⁻¹. V daném případě bude pracovat v součinnosti s traktorem Zetor Proxima Power 110.

Pracovní ústrojí tohoto štěpkovače je tvořeno setrvačnickovým diskem o průměru 600 mm a tloušťkou 25 mm, na kterém jsou upevněny 3 nože. Vkládání hmoty k pracovnímu orgánu je realizováno dvěma vkládacími válci s nezávislým pohonem hydromotory. Výstupní sekce je tvořena otočným výhozovým komínem, který umožňuje dopravu štěpky přímo na korbu dopravního zařízení. Hodinová výkonnost tohoto štěpkovače se pohybuje do 3 tun zpracovaného materiálu za hodinu, což odpovídá přibližně 9 m³ štěpky.

V tabulce 13 jsou uvedeny základní technické parametry zvoleného stroje Gandini Chipper 150 TPS.



Obrázek 37 - Štěpkovač Gandini Chipper 150 TPS [29]

Tabulka 13 - Základní technické parametry štěpkovače Gandini Chipper 150 TPS [29]

Nároky na mobilní energetické zařízení	Výkon [kW/hp]	18,6 - 37,3 / 25 – 50
	Závěs	tříbodový, kategorie II
	Otáčky vývodového hřídele [ot.min ⁻¹]	540
Pracovní ústrojí	Charakteristika	setrvačnickové, diskové
	Průměr disku [mm]	600
	Tloušťka disku [mm]	25
	Počet nožů	3
Max. průměr zpracovávané dřevní hmoty [mm]	150	
Velikost částic štěpky [mm]	10 – 13	
Hodinová výkonnost [t.h ⁻¹ /m ³ .h ⁻¹]	3 / 9	
Hmotnost stroje [kg]	360	

Svahový mulčovač Agromec AGO-P H 170

Mulčovač AGO-P H 170 (viz obrázek 37) je určený především pro údržbu příkopů kolem komunikací, ale lze s ním mulčovat i ostatní travní plochy. Je určen pro zavěšení do tříbodového závěsu kategorie II. Pohon pracovního orgánu je zajišťován kloubovým hřídelem z vývodového hřídele traktoru do převodovky, odkud je točivý moment přenášen řemenovým převodem na rotor mulčovače.

Stranový posuv a přítlak je zajištěn přímočarými hydromotory připojenými na vnější vývody hydrauliky traktoru. Tento stroj bude pracovat opět v součinnosti s traktorem Zetor Proxima Power 110.

Standardním vybavením mulčovače je dvojitým rám z hardoxové oceli, zesílená rotorová trubice, samočistící zadní válec o průměru 140 mm, volnoběžka v převodovce stroje a uložení rotoru ve dvouřadých kuličkových ložiscích.

Základní technické parametry tohoto mulčovače jsou uvedeny v tabulce 14.



Obrázek 38 - Mulčovač Agromec AGO-P H 170 [25]

Tabulka 14 - Základní technické parametry mulčovače Agromec AGO-P H 170 [24]

Pracovní záběr stroje [m]	1,62
Počet kladiv (max. Ø 50 - 60 mm)	16
Počet nožů (max. Ø 30 mm)	32
Otáčky vývodového hřídele [ot.min ⁻¹]	540
Otáčky rotoru [ot.min ⁻¹]	2 300
Obvodová rychlost pracovního orgánu [m.s ⁻¹]	47,54
Průměr válce rotoru/tloušťka stěny válce [mm]	160/10
Celková hmotnost stroje [kg]	680

Žací travní malotraktor Starjet Exclusive UJ 102-23 P6

Žací malotraktor Starjet Exclusive UJ 102-23 P6 (na obrázku 39) vyrábí česká společnost Seco GROUP a.s. Je určený pro profesionální použití pro plochy se sklonem do 25°. Zdroj energie zde tvoří dvouválcový zážehový motor a pojezd je realizován přes hydrostatickou převodovku. Poháněná je zadní náprava vybavená uzávěrkou diferenciálu, jež je ovládána nožním pedálem.

Žací ústrojí je standardně dvourotorové nožové s časováním nožů ozubeným řemenem a je spínáno elektromagnetickou spojkou. Toto ústrojí lze zaměnit za mulčovací strojní zařízení AJ 110. Jedná se o třírotorové mulčovací ústrojí, kde se na každém rotoru nachází zdvihací a mulčovací nůž. Tím je umožněno také mulčování vysoké trávy.

Malotraktor je dále vybaven informačním panelem, který signalizuje funkci všech základních činností stroje, a palubním počítačem, který udává počet motohodin (denní, celkové) a upozorňuje obsluhu na pravidelný servis stroje. Samozřejmostí je možnost využití řady všestranného příslušenství, které lze užít nejen při údržbě zeleně, ale také pro realizaci údržby zpevněných ploch.

Pro zajištění dopravy malých břemen a zajištění prací v rámci regenerace travnatých ploch je navrženo vhodné strojní zařízení z nabídky společnosti Seco GROUP a.s., které je dodávané jako příslušenství pro malotraktory Starjet. Výčet tohoto příslušenství a základní technické parametry zvoleného žacího travního malotraktoru jsou uvedeny v tabulce 15.



Obrázek 39 - Žací travní malotraktor Starjet Exclusive UJ 102-23 P6 [37]

Tabulka 15 - Základní technické parametry žacího travního malotraktoru Starjet Exclusive UJ 102-23 P6 [37]

Motor	Typ	Briggs&Stratton; zážehový; dvouválcový
	Výkon [kW/hp]	16,9 / 23
	Objem [cm ³]	627
	Točivý moment při 3 600 ot.min ⁻¹ [N.m]	46
	Mazání	tlakové – čerpadlem
Pracovní záběr [cm]	Sečení	102
	Mulčování	110
Převodovka	hydrostatická, TUFF TORQ K62	
Výška sečení [mm]	25 – 80	
Objem sběracího koše [l]	380	
Akumulátor	12 V; 32 Ah	
Osvětlení	přední halogenová světla	
Hmotnost [kg]	290	
Příslušenství	nesený vertikutátor, tažené kotoučové rozmetadlo, přípojný sklopný vozík, travní válec	

Ručně vedený žací stroj Honda TRD 536 C3 TX

Žací stroj Honda TRD 536 C3 TX (viz obrázek 40) je osazen čtyřtákním jednoválcovým zážehovým motorem o výkonu 4,1 kW. Stroj je vybaven pojezdem s možností volby ze tří pojezdových rychlostí. Lakovaný skelet je odlitý z hliníkové slitiny a je na něj poskytována doživotní záruka proti proražení.

Žací ústrojí je tvořeno jedním rotačním žacím nožem. Stroj je vybaven funkcí Rotostop, tzn. že díky třecí spojce disponuje možností zastavení otáčení nože při běžícím motoru. Nůž se zastaví do dvou sekund od aktivace funkce a tím je umožněn přejezd mezi jednotlivými travními plochami bez nutnosti vypnutí motoru. Sečení probíhá se sběrem posečené trávy, nebo lze zvolit možnost mulčování.

V tabulce 16 jsou uvedeny základní technické parametry tohoto stroje.



Obrázek 40 - Žací stroj Honda TRD 536 C3 TX [25]

Tabulka 16 - Základní technické parametry žacího stroje Honda TRD 536 C3 TX [25]

Motor	Typ	Honda GCV160E
	Výkon [kW/hp]	4,1 / 5,6
	Objem [cm ³]	160
	Točivý moment při 2 500 ot.min ⁻¹ [N.m]	11,4
	Mazání	rozstříkem
Pojezd	Typ převodu	kuželové soukolí
	Přenos momentu od motoru	klínovým řemenem
	Počet rychlostí	3
	Pojezdová rychlost [m.s ⁻¹]	0,8 - 1,2 - 1,3
Pracovní záběr [cm]	53	
Výška sečení [mm]	14 – 76	
Objem sběracího koše [l]	80	
Hmotnost [kg]	45,2	

Křovinořez Husqvarna 545RX

Křovinořez Husqvarna 545RX (na obrázku 41) je profesionální stroj s výbornou ergonomií a manévrovatelností. Stroj je osazen dvoudobým zážehovým motorem konstrukce X-Torq®, která snižuje množství škodlivých výfukových plynů až o 75% a spotřebu paliva až o 20%. Výkon motoru dosahuje 2,1 kW, takže plně vyhovuje pro prováděné práce.

Stroj disponuje dlouhou centrální nosnou trubkou, což umožňuje delší dosah a současně jeho vyšší výkonnost. Na nosné trubce jsou umístěna nastavitelná ergonomická řídítka, kde je umístěn STOP vypínač motoru a ovladač plynu. Nosná trubka je zakončena robustním kuželovým převodem s úhlem 35°, na nějž lze uchytit vhodný pracovní adaptér. Daný stroj bude disponovat třízubým travním nožem o průměru 300 mm a strunovou vyžínací hlavou s poloautomatickým výsunem struny ovládaným poklepem.

Mezi standardní výbavu tohoto křovinořezu patří kombinovaný kryt pracovního adaptéru, který lze použít pro práci s travním nožem i se strunovou hlavou. Dále je stroj dodáván s ergonomickým ramenním popruhem Balance X, se kterým je i díky patřičnému vyvážení stroje zvýšeno pohodlí při práci.

V tabulce 17 jsou uvedeny základní technické informace o zvoleném stroji.



Obrázek 41 - Křovinořez Husqvarna 545RX [31]

Tabulka 17 - Základní technické parametry křovinořezu Husqvarna 545RX [31]

Motor	Charakteristika	zážehový; jednoválcový; dvoutaktní
	Výkon [kW/hp]	2,1/2,9
	Objem [cm ³]	45,7
	Maximální otáčky motoru při zátěži [ot.min ⁻¹]	9 000
	Potřebné otáčky pro sepnutí spojky [ot.min ⁻¹]	3 900 (±120)
	Mazání	směsí oleje s benzínem; poměr 1:50
Převodovka	Charakteristika	kuželové soukolí
	Převodový poměr	1:1,4
	Úhel náhonu	35°
Žací adaptéry	třízubý travní nůž Multi 300-3 vyžínací hlava T45X M12	
Objem palivové nádrže [l]	0,9	
Délka nosné trubky [mm]	1 483	
Průměr nosné trubky [mm]	32	
Hmotnost [kg]	8,7	

Stříhač keřů Husqvarna 226HD75S

Stříhač keřů Husqvarna 226HD75S (na obrázku 42) je robustní konstrukce s dobrým vyvážením pro snazší manipulaci při práci. Osazen je dvoutaktním spalovacím motorem X-Torq® o výkonu 0,85 kW. Ovládání motoru je soustředěno na zadní rukojeť stroje, která je pro usnadnění ovládání stroje v různých polohách otočná. Nožová střížná lišta je oboustranná o délce 750 mm.

Základní technické parametry tohoto stroje jsou uvedeny v tabulce 18.



Obrázek 42 - Stříhač keřů Husqvarna 226HD75S [31]

Tabulka 18 - Základní technické parametry stříhače keřů Husqvarna 226HD75S [31]

Motor	Charakteristika	zážehový; jednoválcový; dvoutaktní
	Výkon [kW/hp]	0,85/1,2
	Objem [cm ³]	23,6
	Maximální otáčky motoru při zátěži [ot.min ⁻¹]	8 000
	Mazání	směsí oleje s benzínem; poměr 1:50
Nožová lišta	Délka [mm]	750
	Rozteč nožů [mm]	28
	Maximální doporučený průměr větví [mm]	22
	Frekvence stříhání [kmit.min ⁻¹]	4 100
Objem palivové nádrže [l]	0,5	
Hmotnost [kg]	6	

Řetězová pila Husqvarna 550 XP

Jedná se o řetězovou pilu se spalovacím motorem pro profesionální péči o dřeviny. Je vybavena dvoutaktním zážehovým motorem s technologií X-Torq® (obdobně jako křovinořez 545RX). Pro snížení nároků na seřízení motoru pily je opatřena systémem AutoTune, který automaticky nastavuje karburátor v závislosti na kvalitě paliva, nadmořské výšce, vlhkosti, teplotě a zanesení vzduchového filtru.

Uváděná doporučená délka lišty pro tuto pilu se pohybuje od 33 do 50 cm. Samozřejmostí je automatické mazání řetězu s nastavitelným olejovým čerpadlem pro seřízení mazání dle potřeby. Napínání řetězu je realizováno stavitelným šroubem z boku pily, což umožňuje jeho rychlé a snadné seřízení.

Pila dále disponuje antivibračním systémem LowVib®, který díky efektivním tlumičům vibrací snižuje namáhání obsluhy, rychloupínacími sponami krytu vzduchového filtru pro snadnou kontrolu a údržbu, stavoznakem množství paliva v nádrži nebo sytičem a palivovou pumpičkou pro snadný start studeného motoru.

Základní technické parametry zvolené řetězové pily Husqvarna 550 XP (na obrázku 43) jsou uvedeny v tabulce 19.



Obrázek 43 - Řetězová pila Husqvarna 550 XP [31]

Tabulka 19 - Základní technické parametry motorové pily Husqvarna 550 XP [31]

Motor	Charakteristika	zážehový; jednoválcový; dvoutaktní
	Výkon [kW/hp]	2,8/3,8
	Objem [cm ³]	50,1
	Maximální otáčky motoru při zátěži [ot.min ⁻¹]	10 200
	Mazání	směsí oleje s benzínem; poměr 1:50
Řezací ústrojí	Délka vodící lišty [mm / “]	330-500 / 13-20
	Rozteč řetězu	.325“
	Rychlost řetězu při maximálních otáčkách motoru [m.s ⁻¹]	26,1
	Mazání řetězu	automatické; olejové čerpadlo
	Objem olejové nádrže [l]	0,27
Objem palivové nádrže [l]	0,52	
Hmotnost (bez řezacího orgánu) [kg]	4,9	

Foukač listí Husqvarna 356BTx

Jedná se o motorový foukač s ramenními popruhy, jehož motorová část s integrovaným ventilátorem se při práci nachází na zádech obsluhy. Stroj je vybaven dvoutaktním spalovacím motorem s výkonem 2,4 kW. Ovládání foukače je soustředěno do komfortní nastavitelné rukojeti, která se nachází přímo na foukací trubici. Ta může být zakončena kulatou nebo plochou tryskou.

Základní technické parametry zvoleného foukače Husqvarna 356BTx (viz obrázek 44) jsou uvedeny v tabulce 20.



Obrázek 44 - Foukač Husqvarna 356BTx [31]

Tabulka 20 - Základní technické parametry foukače Husqvarna 356BTx [31]

Motor	Charakteristika	zážehový; jednoválcový; dvoutaktní
	Výkon [kW/hp]	2,4/3,3
	Objem [cm ³]	51,7
	Maximální otáčky motoru při zátěži [ot.min ⁻¹]	6 000
	Mazání	směsí oleje s benzínem; poměr 1:50
Ventilátor	Maximální rychlost vzduchu s kruhovou trubicí [m.s ⁻¹]	79
	Průtok vzduchu s kruhovou trubicí [m ³ .min ⁻¹]	13,3
	Maximální rychlost vzduchu s plochou hubicí [m.s ⁻¹]	90
	Průtok vzduchu s plochou hubicí [m ³ .min ⁻¹]	13
Objem palivové nádrže [l]	1,5	
Hmotnost [kg]	10,4	

5 Ekonomické zhodnocení nákupu a provozu strojů

5.1 Pořizovací náklady

V tabulce 21 je uveden přehled aktuálních pořizovacích nákladů na navržená strojní zařízení a celkové pořizovací náklady souboru strojů pro péči o veřejnou zeleň v obci Sedlec-Prčice.

Tabulka 21 - Pořizovací náklady konkrétních strojních zařízení

Strojní zařízení	Výrobce	Typ	Počet [ks]	Pořizovací náklady na jeden kus (vč. DPH) [Kč]	Pořizovací náklady celkem (vč. DPH) [Kč]
Komunální traktor	Zetor	Proxima Power 110	1	1 172 000	1 172 000
Čelní nakladač včetně příslušenství	Trima	Zetor System ZL46	1	137 400	137 400
Nákladní automobil	Avia	D120	1	1 075 000	1 075 000
Jednoramenný nosič kontejnerů	Charvát CTS	CTS 5038	1	216 500	216 500
Hydraulický nakládací jeřáb	PM Group	PM 9022	1	265 000	265 000
Traktorový nosič kontejnerů	Charvát CTS	TN CTS 05-32-K	1	269 000	269 000
Kontejner	Charvát CTS	C2 – N38 KV 6.2/230	2	40 600	81 200
		C2 – N38 KVAL 6	1	42 500	42 500
		C2 – N38 KVOB 2	2	46 300	92 600
Štěpkovač	Gandini	Chipper 150 TPS	1	220 300	220 300
Svahový mulčovač	Agromec	AGO-P H 170	1	154 000	154 000
Žací travní malotraktor	Seco GROUP	Starjet Exclusive UJ 102-23 P6	3	137 900	413 700
Příslušenství žacího travního malotraktoru	Seco GROUP	vertikutátor	1	30 500	30 500
		kotoučové rozmetadlo	1	24 600	24 600
		přípojný vozík	1	8 900	8 900
		travní válec	1	6 400	6 400
Ručně vedený žací stroj	Honda	TRD 536 C3 TX	1	32 900	32 900
Křovinořez	Husqvarna	545 RX	3	17 500	52 500
Střihač keřů		226 HD75S	1	15 500	15 500
Řetězová pila		550 XP	2	15 800	31 600
Foukač listí		356 BTx	1	15 500	15 500
Pořizovací náklady celkem					4 357 600

5.2 Kalkulace nákladů na provoz strojních zařízení

V tabulce 22 jsou uvedeny náklady na údržbu travnatých porostů sečením a mulčováním, což jsou stěžejní operace prováděné při údržbě komunální zeleně v Sedlci-Prčici. Udávaná udržovaná plocha představuje celkovou předpokládanou plochu, která bude ošetřována konkrétním strojním zařízením během jednoho roku. Zohledňuje tedy předpokládanou rozlohu udržovaných porostů, celkový počet sečí za jeden rok a je uvažována pouze pro jedno strojní zařízení.

Náklady na sečení vlastními stroji jsou vypočítány pomocí programu vytvořeného v Excelu, který jsem si připravil při zpracování semestrální práce v předmětu Zahradní a komunální technika. Výpočet zahrnuje technické parametry strojních zařízení, ceny strojů, doby odpisu, mzdové a servisní náklady, ceny pohonných hmot, charakter travnatých ploch a opravné součinitele upravující výkonnost strojů.

Náklady na sečení formou služeb jsou vypočítány dle směrných cen z Katalogu popisů a směrných cen HSV 2013 823-1/2 Plochy a úprava území, Rekultivace, ÚRS Praha.

Tabulka 22 - Kalkulace nákladů na provoz strojních zařízení při údržbě travních porostů sečením a mulčováním

Strojní zařízení	komunální traktor + svahový mulčovač	žací travní malotraktor	ručně vedený žací stroj	křovinořez
Značka + typ stroje	Zetor Proxima Power 110 + Gandini Chipper 150 TPS	Starjet Exclusive UJ 102-23 P6	Honda TRD 536 C3 TX	Husqvarna 545 RX
Pracovní operace	mulčování užitných ploch	sečení okrasných a parkových ploch, sečení sportovišť	sečení okrasných ploch	sečení užitných ploch; dosekávání ostatních ploch
Udržovaná plocha jedním strojem za 1 rok celkem [m ² .rok ⁻¹]	667 200	327 100	45 600	19 800
Náklady na sečení na 1 rok s vlastním strojem [Kč.rok ⁻¹]	250 200	103 527	36 251	14 898
Náklady na sečení za 1 rok formou služeb [Kč.rok ⁻¹]	467 040	281 306	97 584	42 372
Rozdíl [Kč.rok ⁻¹]	216 840	177 779	61 333	27 474

V tabulce 23 je uveden přehled nákladů na další vybrané činnosti v rámci údržby zeleně, pokud by byly realizovány formou služeb. Protože bez konkrétních podmínek nelze jednoznačně určit vlastní náklady na tyto operace, je v tabulce pro srovnání uvedena pořizovací cena příslušných strojních zařízení.

Tabulka 23 - Kalkulace nákladů na vybrané činnosti formou služeb

Pracovní operace	Vertikutace	Průklest stromů o průměru koruny 4 - 6 m	Řez živých plotů do výšky 1,5 m a šířky 1,0 m	Štěpkování	Odstranění spadaneho listí
Rozsah činnosti	17 300 m ²	*	*	85 m ³	18 000 m ²
Cena služeb	2,87 Kč.m ⁻²	175,00 Kč.ks ⁻¹	36,60 Kč.m ⁻²	3 820 Kč.m ⁻³	4,42 Kč.m ⁻²
Náklady na operaci za 1 rok formou služeb [Kč.rok ⁻¹]	49 651	-	-	324 700	79 560
Navržené strojní zařízení	vertikutátor	řetězová pila	stříhač keřů	štěpkovač	foukač listí
Značka + typ stroje	Seco GROUP, příslušenství ŽTM Starjet	Husqvarna 550 XP	Husqvarna 226 HD75S	Gandini Chipper 150 TPS	Husqvarna 356 BTx
Cena stroje [Kč]	30 500	15 800	15 500	220 300	15 500

* Při údržbě dřevin se většinou jedná o práce operativní, nikoliv plánované se stabilním množstvím pracovní činnosti, proto nelze jednoznačně určit rozsah těchto prací.

6 Způsoby financování - dotační programy

Pořízení mechanizace s celkovými pořizovacími náklady 4 357 600 Kč by bylo pro město Sedlec-Prčice relativně velkou finanční zátěží, proto je vhodné využít některé dotační programy financované Evropskou unií. V následujících kapitolách jsou uvedeny příklady dotací, ze kterých lze získat prostředky pro nákup strojních zařízení pro údržbu obecní zeleně.

6.1 Dotace na obecní infrastrukturu a vzhled obcí

Tento dotační program umožňuje obcím získat dotace v oblastech základní technické a dopravní infrastruktury a zlepšení jejich vzhledu. Dotační projekty jsou posuzovány podle jejich komplexnosti. Obecně je možné říct, že čím více je projekt komplexnější, tedy čím více z níže uvedených oblastí podpor zahrnuje, tím vyšší má naději na úspěch. Tematicky lze členit jednotlivé oblasti podpory tohoto programu následujícím způsobem:

- dotace na budování a obnovu místních komunikací III. a IV. třídy
- dotace na budování a obnovu sítí technické infrastruktury
- dotace na parkové úpravy a obecní zeleň
- dotace na nákup techniky na údržbu obecní zeleně (max. do 20 % způsobilých výdajů)
- dotace na obnovu veřejných prostranství obce
- dotace na nákup pozemků v souvislosti s projektem (max. do 10 % způsobilých výdajů)

Výše dotace činí 90% z celkových způsobilých výdajů a maximální výše investice je 5 mil. Kč. [43]

6.2 Dotace na kulturní dědictví obcí a venkova

Tento dotační program umožňuje získat dotace pro obce, svazky obcí a církve, a to v oblasti kulturního dědictví, jako například kulturních památek, památkově významných území, kulturních prvků vesnic nebo venkovské krajiny včetně historických parků, zahrad a alejí. Hlavní oblasti podpory tohoto dotačního programu jsou:

- dotace na zpracování odborných studií obnovy a využití kulturního dědictví
- dotace na stavební výdaje týkající se objektu kulturního dědictví; např. kaple, kostel, památník, sochy, apod.
- dotace na stavební výdaje týkající se technické infrastruktury související s projektem – např. vodovodní přípojky, přípojky elektřiny, plynu, apod.
- dotace na ostatní stavební výdaje
- dotace na revitalizace historických parků, zahrad, alejí a stromů ve vazbě na stavební obnovu kulturního dědictví, dotace na parkové úpravy okolí objektů
- dotace na realizace výstavních expozic a muzeí s nabídkou místních kulturních a historických zajímavostí
- dotace na nákup pozemku (max. do 10 % způsobilých výdajů) a nákup staveb (rovněž max. do 10 % způsobilých výdajů) souvisejících s projektem

Výše dotace činí 90% z celkových způsobilých výdajů a prostředky nelze použít na nákup použitého zařízení. [43]

6.3 Dotace na obnovu krajinných struktur

Tento dotační program umožňuje získat dotace na zakládání a obnovu krajinných prvků - výsadbu a obnovu remízů, alejí, solitérních stromů, dotace na obnovu historických krajinných struktur (včetně polních cest a ošetření stromů ve významných alejích, péče o památné stromy) atd. Z programu je možné podpořit přípravu a realizaci prvků územních systémů ekologické stability, lesopěstební opatření biologického charakteru, opatření ve zvláště chráněných územích, územích soustavy Natura 2000, biocentrech apod. [43]

6.4 Dotace na regeneraci urbanizované zeleně

Cílem programu je rozvoj sídel prostřednictvím zachování a zvyšování počtu a rozlohy segmentů přírodního charakteru v zastavěných územích, zakládání zelených prstenců kolem sídel, výsadba vegetace na místě odstraněných starých zátěží. Z programu je možné dále podpořit vznik a obnovu přírodě blízké zeleně v sídelním prostředí - např. individuální zakládání nebo obnova parků a další trvalé nelesní zeleně uvnitř sídel, rekonstrukce hřbitovů, městských či obecních lesoparků, školních zahrad, funkčních ploch sídelní zeleně zlepšující kvalitu života člověka v urbanizované krajině. [43]

7 Závěr

Údržba veřejné zeleně v obcích je poměrně náročná činnost nejen z důvodu zajištění permanentní bezpečnosti a udržení určitého stupně estetičnosti veřejných ploch, ale také z důvodu relativně velkého počtu dílčích činností, které musejí být při takové údržbě prováděny. Proto vyžaduje kvalitní komunální údržba zeleně velký počet různorodých strojních zařízení i při poměrně malých rozsazích jednotlivých prací.

V první části své práce jsem provedl obecnou analýzu jednotlivých prací, které jsou při údržbě zeleně v komunální sféře realizovány. Z této analýzy je zřejmé, že stěžejní činností je údržba travnatých porostů. Druhou nejvýznamnější aktivitou je péče o dřevité porosty, na které navazují dílčí činnosti v podobě redukování odpadní dřevní hmoty a odklizení spadaného listí. Nepřímo vykonávané činnosti v rámci údržby zeleně, avšak činností nepostradatelnou, je doprava. Ta zajišťuje jednak transport strojních zařízení na místo jejich práce, ale také přepravu veškerého materiálu vzniklého nejen při údržbě zeleně.

Další část mé práce byla zaměřena na vytvoření obecné analýzy strojních zařízení a pracovních adaptérů, kterými lze provádět jednotlivé úkony analyzované v první části. Zde bylo zjištěno, že existuje velká řada jednoúčelových strojů, které zabezpečí provedení konkrétního úkonu, ale existuje také mnoho univerzálních strojů, kterými lze díky přípojným zařízením a výměnným pracovním adaptérům provádět několik činností v rámci komplexní komunální údržby.

V poslední části jsem zjišťoval jednotlivé práce a přibližný rozsah těchto prací prováděný v rámci údržby zeleně v obci Sedlec-Prčice. Od toho se poté odvíjel návrh konkrétních strojních zařízení, kterými lze tuto údržbu zajistit. Stroje byly zvoleny tak, aby bylo možné zajistit kompletní údržbu zeleně v obci a zároveň byla zajištěna dostupnost servisních míst všech strojů v okolí do 30 km. Předimenzovanou a značně finančně náročnou položkou se mohou zdát stroje pro dopravu a manipulaci s břemeny. Ovšem tato zařízení nejsou v obcích nikdy využívána pouze při údržbě zeleně, nýbrž tvoří oporu v dopravě v rámci všech činností v komunální sféře. Protože je město Sedlec-Prčice tvořeno celkově 36 místními částmi nacházejícími se na rozlehlém správním území, je i z tohoto důvodu mechanizace pro dopravu velmi důležitá. Navíc díky navrženému kontejnerovému systému dokáží tyto stroje

obsloužit několik míst najednou, takže nejsou fixovány na určitém místě, kde zrovna probíhají práce. Lze jimi také zajistit přepravu břemen pro soukromé subjekty formou služeb, čímž se opět zvýší využití dopravního zařízení a zároveň se sníží finanční náročnost obce na provoz těchto strojů. Služby pro soukromé subjekty je také možné provádět ostatními málo exponovanými stroji, čímž se opět zlepší ekonomická situace a současně se zvýší využití strojního zařízení.

8 Seznam použité literatury

- [1] Celjak, I.: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text, 2012, ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
- [2] Celjak, I.: Kategorie univerzálních nosičů, Komunální technika, roč. VI., č. 6/2012, Profi Press Praha, ISSN 1802-2391, s. 36-41;
- [3] Celjak, I.: Malá mechanizace pro dopravu a manipulaci, Komunální technika, roč. VI., č. 11/2012, Profi Press Praha, ISSN 1802-2391, s. 28-32;
- [4] Celjak, I.: Malá farmářská zahradní a komunální mechanizace I., interní učební text, 2000, ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
- [5] Celjak, I.: Nakladače v komunální sféře, Komunální technika, roč. VI., č. 11/2012, Profi Press Praha, ISSN 1802-2391, s. 36-38;
- [6] Celjak, I.: Regenerace travnatých ploch, Komunální technika, roč. VI., č. 9/2012, Profi Press Praha, ISSN 1802-2391, s. 30-35;
- [7] Celjak, I.: Ruční strojní zařízení pro ošetřování dřevin, Komunální technika, roč. VI., č. 4/2012, Profi Press Praha, ISSN 1802-2391, s. 26-31;
- [8] Celjak, I.: Strojní zařízení pro pravidelnou údržbu, Komunální technika, roč. VII., č. 7/2013, Profi Press Praha, ISSN 1802-2391, s. 32-36;
- [9] Celjak, I.: Strojní zařízení pro sběr listí, Komunální technika, roč. VI., č. 9/2012, Profi Press Praha, ISSN 1802-2391, s. 22-27;
- [10] Celjak, I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, interní učební text, 2013, ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
- [11] Celjak, I.: Údržba travnatých ploch nezahrnuje pouze sečení, Komunální technika, roč. VII., č. 9/2013, Profi Press Praha, ISSN 1802-2391, s. 26-28;
- [12] Celjak, I.: Zahradní a komunální mechanizace, interní učební text, 2013, ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
- [13] Fríd, M., Vávra V.: Žací stroje, interní učební text, 2008, ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
- [14] Hamata, M.: Zakládání a údržba zeleně I., studijní materiál, 2000, Česká zemědělská univerzita v Praze, s. 110
- [15] Hrabě, F. a kolektiv: Vzdělávání v oblasti péče o veřejnou zeleň a travnaté sportovní plochy, studijní materiál, 2008, ZF, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 240, ISBN 978-80-7375-242-2
- [16] Javorek, F.: Volba techniky pro pravidelné sečení trávníků, Komunální technika, roč. VI., č. 4/2012, Profi Press Praha, ISSN 1802-2391, s. 38-42;
- [17] Jelínek, A.: Malá mechanizace, Praha 2000, Agrospoj, s. 267
- [18] Krajčovičová, D.: Zakladanie a údržba zelene, studijní materiál, 2003, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, s. 94, ISBN 80-8069-255-6
- [19] Kroupa, J.: Z péče o zeleň nelze slevit, Komunální technika, roč. VI., č. 4/2012, Profi Press Praha, ISSN 1802-2391, s. 34-36;
- [20] Mašán, V.: Regenerace travnatých ploch v komunální sféře, Komunální technika, roč. VII., č. 9/2013, Profi Press Praha, ISSN 1802-2391, s. 22-24;
- [21] Ondřej, J.: Trávník – základ zahrady, Praha 1997, Grada Publishing, s. 124, ISBN 80-7169-478-9

- [22] Zemánek, P., Vaverka, V.: Speciální mechanizace – malá mechanizace v zahradnictví, studijní materiál, 2001, ZF, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 100, ISBN 80-7157-511-9
- [23] <http://komunalweb.cz/vyuziti-rozmetadel-v-komunalnim-sektoru/> (zjištěno dne 8. 1. 2015)
- [24] http://www.agromec.it/dati/download/catalogo_trince/ago_p.pdf (zjištěno dne 8. 3. 2015)
- [25] <http://www.agrozetshop.cz/komunalni-a-lesni-technika/c-969/> (zjištěno dne 6. 3. 2015)
- [26] <http://www.avia.cz/cs/modely/avia-d120/> (zjištěno dne 5. 3. 2015)
- [27] <https://www.bosch-garden.com/cz/cs/zahradnick%C3%A9n%C3%A1%C5%99ad%C3%AD/%C3%BAvodn%C3%AD-str%C3%A1nka/index.jsp> (zjištěno dne 20. 12. 2014)
- [28] <http://www.fiskars.cz/Zahradniceni-a-udrzba-dvora/Vyrobky> (zjištěno dne 18. 12. 2014)
- [29] <http://www.gandinimeccanica.com/en/chipperline/46/chipper-chipper09> (zjištěno dne 8. 3. 2015)
- [30] <http://www.hcscentrum.cz/hydraulicke-jeraby-pm/> (zjištěno dne 5. 3. 2015)
- [31] <http://www.husqvarna.com/cz/landscape-and-groundcare/products/> (zjištěno dne 22. 3. 2015)
- [32] <http://www.charvat-cts.cz/produkty/> (zjištěno dne 20. 2. 2015)
- [33] <http://www.irvingequipment.net/products/in-stock-equipment/pm-9-ton-crane-model-9022> (zjištěno dne 5. 3. 2015)
- [34] http://www.ittec.cz/cs/site/stroje_a_technika/regenerace/regenerace-prehled.htm (zjištěno dne 17. 12. 2014)
- [35] http://www.pekass.eu/grillo-fm-13-09_159.html%208.3.2015 (zjištěno dne 14. 12. 2014)
- [36] http://www.pujcovna-profi.cz/storage/photo/large/stepkovac_jensen_a_530_xl.jpg (zjištěno dne 8. 1. 2015)
- [37] <http://www.seco-traktory.cz/traktory/profi/> (zjištěno dne 13. 3. 2015)
- [38] <http://www.sedlec-prcice.cz/> (zjištěno dne 27. 2. 2015)
- [39] http://static.stihl.com/upload/assetmanager/modell_imagefilename/scaled/websize/243801f5592e42f49ef6db74ffe39c84.jpg (zjištěno dne 5. 2. 2015)
- [40] <http://www.svettravniku.cz/smykovaci-sit-pro-travnate-a-mlatove-plochy-240-x-180-cm> (zjištěno dne 14. 12. 2014)
- [41] <http://www.unikont.eu/?page=produkty/komunalni-technika&uccat=145> (zjištěno dne 17. 12. 2014)
- [42] <http://www.zetor.cz/produkty> (zjištěno dne 1. 3. 2015)
- [43] <http://www.dotacnisluzby.cz/dotacni-programy.html> (2.4.2015)