Mendelova univerzita v Brně
ZAHRADNICKÁ FAKULTA

Využití mechanizačních prostředků při údržbě městské zeleně

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:
Ing. Vladimír Veverka

Vypracovala:
Petra Drábková

LEDNICE 2015

Zahradnická fakulta

Ústav zahradnické techniky
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka:	**Petra Drábková**
Studijní program:	Zahradnické technologie
Obor:	Zahradnictví
Konzultant:	Ing. Vladimír Mašán
Název tématu:	**Využití mechanizačních prostředků při údržbě městské zeleně**
Rozsah práce:	30 – 40

Zásady pro vypracování:

1. Charakterizujte městskou zeleň, stupeň její údržby a prováděné údržbové operace.
2. Popište hlavní skupiny mechanizačních prostředků pro údržbu městské zeleně, pro vybrané skupiny strojů zpracujte nabídku výrobců s popisem technicko-ekonomických parametrů vybraných typů. Uveďte moderní trendy uplatňující se při využívání techniky v údržbě městské zeleně.
3. Pro modelové území navrhněte technologie k zajištění údržby zeleně, navrhněte potřebné stroje a zpracujte potřebu času a kalkulaci předpokládaných nákladů.

Mendelova univerzita v Brně

Seznam odborné literatury:

1. CELJAK, I. *Malá farmářská, zahradní a komunální mechanizace : interní učební text . I.* České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2000. 221 s.
2. ZEMÁNEK, P. – VEVERKA, V. *Speciální mechanizace : malá mechanizace v zahradnictví.* 1. vyd. Brno: MZLU, 2001. 99 s. ISBN 80-7157-511-9.
3. BURG, P. – ZEMÁNEK, P. Využití mulčovačů při údržbě travních porostů na zemědělsky nevyužívaných plochách. In *Zemědělská technika a biomasa 2006.* Praha: VÚZT Praha, 2006, s. 27–29. ISBN 80-86884-15-5.
4. ZEMÁNEK, P. – MICHÁLEK, M. – BURG, P. Zahradnická mechanizace – malá mechanizace v zahradnictví. [online]. 2012. URL: https://is.mendelu.cz/.
5. ŠŤASTNÝ, M. *Zemědělská technika pro malovýrobu : Malá mechanizace.* Praha: ÚVTIZ, 1991. 74 s. Studijní informace,Zemědělská technika.
6. BETHGE, A. *Kommunale Fahrzeuge-Maschinen-Geraete-Anlagen-Zubehoer.* Villingen: Hermann Kuhn, 2005. 430 s.
7. ŠIMEK, P. – SVOBODA, M. *SVOBODA, M. ŠIMEK, P.: Projektování zahradních a krajinářských úprav a územních systémů ekologické stability. In PLOS, J. ŠTĚPÁN, P. Plánování území a projektování staveb.* Praha: Verlag Dashöfer, 2001. ISBN 80-86229-26-2.
8. HRABĚ, F. a kol. *Trávníky : pro zahradu, krajinu a sport.* 1. vyd. Olomouc: Petr Baštan, 2009. 335 s. ISBN 978-80-87091-07-4.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2015

L. S.

Petra Drábková
Autorka práce

Ing. Vladimír Veverka
Vedoucí práce

doc. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.
Vedoucí ústavu

Zahradnická fakulta
Mendelova
univerzita
v Brně
-4-

doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkan ZF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci “Využití mechanizačních prostředků při údržbě městské zeleně” vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.*

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 5. 5. 2015

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce Ing. Vladimíru Veverkovi za cenné rady a připomínky při zpracování této práce, mé rodině za trpělivost a všem ostatním za jejich do poslední chvíle nekončící podporu.

OBSAH

1. CÍL PRÁCE 7
2. LITERÁRNÍ ČÁST 7
2.1 Veřejná zeleň 7
2.1.1 Údržba zeleně – obecná část 7
2.1.2 Plán údržby 8
2.1.3 Právní aspekty 8
2.2 Trávníky, travnaté plochy 11
2.2.1 Členění travnatých ploch 11
2.3 Údržba travnatých ploch 13
2.3.1 Mechanizační prostředky pro údržbu trávníků 14
2.3.1.1 Stroje pro sečení trávníků 14
2.3.1.2 Vertikutátory – stroje pro vertikutaci 19
2.3.1.3 Aerifikátory – stroje pro provzdušnění trávníku 20
2.3.1.4 Pískovače, rozmetadla hnojiv 22
2.4 Dřeviny rostoucí mimo les 24
2.4.1 Růstové formy 25
2.4.2 Větvení dřevin 25
2.4.3 Typologie porostů dřevin 25
2.5 Údržba porostů dřevin 28
2.5.1 Mechanizační prostředky k údržbě dřevin 30
2.5.1.1 Zahradní nůžky 30
2.5.1.2 Řetězové pily 32
2.5.1.3 Plotostřihy, stříhací lišty (plotové nůžky) 33
2.5.1.4 Vyžínače, křovinořezy 34
2.5.2 Další stroje využívané při údržbě městské zeleně 36
2.5.2.1 Vysavače, fukary 36
2.5.2.2 Postřikovače, rosiče 36
2.5.2.3 Manipulační technika 37
2.5.2.4 Štěpkovače 37
3. MATERIÁL A METODY 38
3.1 Nabídky vybraných mechanizačních prostředků 38
3.2 Charakteristika řešeného území Lužánecký park 51
3.3 Specifikace dřevin a travnatých ploch 53
3.4 Specifikace komunikací 54
3.5 Plán údržby 54
4. VÝSLEDKY 55
4.1 Navržené mechanizační prostředky 55
4.2 Časová a finanční náročnost operací 57
5. DISKUZE 61
6. ZÁVĚR 63
7. SOUHRN 64
8. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ 65
8.1 Seznam použité literatury 65
8.2 Seznam použitých internetových zdrojů 66

1. CÍL PRÁCE

Cílem práce je rozdělit a zmapovat stávající nabídky mechanizačních prostředků pro údržbu městské zeleně, zpracovat nabídku vybraných strojů a pro řešené území navrhnout vhodnou skladbu strojů tak, aby odpovídala moderním trendům a požadavkům.

2. LITERÁRNÍ ČÁST

2.1. Veřejná zeleň

Veřejnou zeleň lze obecně charakterizovat jako souhrn všech volně rostoucích a veřejně přístupných rostlin. Jedná se o důležitý architektonický a krajinný prvek s velmi významnými ekologickými funkcemi. Zeleň je důležitou součástí všech měst a krajiny. Je živým biologickým systémem, který působí v každém prostředí přirozeně polyfunkčně, tj. nezávisle na člověku ovlivňuje mnoha účinky v různé intenzitě kvalitu tohoto prostředí.

Význam zeleně závisí na typu veřejného prostoru. U náměstí a ulic může zeleň prostor pouze dotvářet a doplňovat, výrazná je zde zejména funkce architektonická a estetická. Zelení v dominantní funkci v městském prostředí jsou parky.

Dřeviny v parcích a zahradách splňují velmi důležitou úlohu: člověka bezprostředně spojují s přírodou. Na dřevinách můžeme pozorovat a prožívat průběh celého roku i života.

Rostliny příznivě působí na psychiku člověka. Jejich zelená barva je obzvláště uklidňující a celkově příznivě působí na nervovou soustavu člověka. Městská zeleň má rozhodující vliv na život obyvatel města, jejich rekreaci a délku pobytu na čerstvém vzduchu i na rozvíjení jejich sportovních aktivit. Městské parky a doprovodná zeleň komunikací spolu s ostatními plochami zeleně tvoří biotický systém města. Podmínkou jeho správné funkce je zajištění dobré kondice všech jeho částí a zabránění snížení kvality jeho dílčích prvků.

2.1.1 Údržba zeleně – obecná část

Každá zeleň potřebuje svoji periodickou a pravidelnou údržbu, která je dána především biologickou podstatou života rostlin. Uplatňují se zde výrazné sezónní vlivy. Plnohodnotné využívání veřejných prostranství bez kvalitní a efektivní údržby, je dnes těžko představitelné. K zajištění správné péče je ale potřeba kromě dobrých znalostí fyziologie rostlin i volba správných mechanizačních prostředků. Jen kombinací těchto výchozích podmínek lze dosáhnou kvalitních výsledků v této činnosti.

Současný vývoj je ale ovlivňován i nutností významně šetřit náklady na zeleň a ekologizací této činnosti. Z tohoto důvodu je podstatnou teoretickou součástí údržby vytvoření vlastního plánu údržby.

2.1.2 Plán údržby

Plán údržby zeleně musí respektovat jak potřeby obyvatelstva, tak ekologické, ekonomické, technické a organizační aspekty.

Měl by být rozpracován diferencovaně, obsahovat seznam, sled a popis prací pro jednotlivé vegetační prvky, rozlišovat rozvojovou, udržovací, zabezpečovací a dokončovací péči a obsahovat způsob hodnocení údržby zahrnující nejenom kontrolu provedených prací, ale i vyhodnocení jejich účinku na příslušné vegetační prvky. Měl by obsahovat doporučenou dobu na zadání údržby a databázi údajů o jednotlivých objektech.

V posledních letech je kladen velký důraz na snižování nákladů. Úspor nákladů při údržbě zeleně lze dosáhnout různými cestami. Jednou z nich je např. zlevnění vykonávaných pracovních operací efektivnější organizací práce a nasazení vhodné mechanizace nebo snižování režijních nákladů, případně extenzifikací údržby.

2.1.3 Právní aspekty

Udržovací péče o zeleň, jak je vymezována pravidly odboru zahradní a krajinářská tvora, včetně příslušných technických norem, zahrnuje široké spektrum činností. Právní regulace těchto činností náleží podle svého charakteru a předmětu právního zájmu (předmětu ochrany) do různých právních odvětví a

je tak rozptýlena v řadě právních předpisů. Podstatná část těchto činností není regulovaná vůbec. (F.DIENSTBIER, 2003)

K právním předpisům, které upravují povinnost udržovací péče o zeleň, patří již ***Listina základních práv a svobod***, která upravuje především povinnosti vlastníka. V čl. 11 odst. 3 stanoví: *„Vlastnictví zavazuje. ...Jeho výkon nesmí poškozovat lidské zdraví, přírodu a životní prostředí nad míru stanovenou zákonem."*

Dále potom podle čl. 35 odst. 3: *„Při výkonu svých práv nikdo nesmí ohrožovat ani poškozovat životní prostředí, přírodní zdroje, druhové bohatství přírody a kulturní památky nad míru stanovenou zákonem."*

Vlastnická práva a z nich vyplývající povinnosti dále upřesňuje ***občanský zákoník***.

Pokud je objekt zeleně stavbou, vztahují se na něj i povinnosti, které stanoví ***stavební zákon*** (Předpis č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)).

Zákon o ochraně přírody a krajiny (Předpis č. 114/1992 Sb. Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny) stanoví v § 7 odst. 2 stručně a jednoznačně, že *„péče o dřeviny* (rostoucí mimo les - § 3 písm. g) zákona) *je povinností vlastníka."* Hned v prvním odstavci tohoto paragrafu je uvedeno: *„Dřeviny jsou chráněny podle tohoto ustanovení před poškozováním a ničením, pokud se na ně nevztahuje ochrana přísnější (§ 46 a 48) nebo ochrana podle zvláštních předpisů."*

Je-li určitý objekt zeleně kulturní památkou, stanoví povinnost péče o něj též ***zákon o státní památkové péči*** (§ 46 a 48 zákona, jde o ochranu památných stromů a jedinců zvláště chráněných druhů rostlin).

Z dalších zákonů, upravujících povinnost péče, lze zmínit ***zákon o rostlinolékařské péči*** (Předpis č. 326/2004 Sb. Zákon o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů) a ***zákon o pozemních komunikacích*** (Předpis č. 13/1997 Sb. Zákon o pozemních komunikacích) zejména z důvodu, že součástí většiny objektů a ploch zeleně jsou i komunikace, které mají charakter místních nebo účelových komunikací podle tohoto zákona. Na ně pak

plně dopadá právní režim stanovený zákonem a jeho prováděcími předpisy pro příslušný typ pozemní komunikace, včetně povinnosti údržby.

Obce jsou oprávněny vydávat v samostatné působnosti ***obecně závazné vyhlášky obcí*** na základě čl. 104 odst. 3 Ústavy České republiky (Předpis č. 1/1993 Sb. Ústava České republiky) a zákona o obcích (Předpis č. 128/2000 Sb. Zákon o obcích (obecní zřízení)) a v případech uvedených v § 10 zákona o obcích je oprávněna ukládat v těchto vyhláškách povinnosti fyzickým i právnickým osobám k zajištění udržování čistoty ulic a jiných veřejných prostranství, k ochraně životního prostředí, zeleně v zástavbě a ostatní veřejné zeleně (dále jen "veřejná zeleň") a k užívání zařízení obcí sloužících potřebám veřejnosti.

Technické normy ČSN

Pro údržbu veřejné zeleně jsou důležitá ustanovení norem platná od 1. 3. 2006:

ČSN 83 9001 - Sadovnictví a krajinářství - Terminologie - Základní odborné termíny a definice

ČSN 83 9011 - Technologie vegetačních úprav v krajině - Práce s půdou

ČSN 83 9021 - Technologie vegetačních úprav v krajině - Rostliny a jejich výsadba

ČSN 83 9031 -Technologie vegetačních úprav v krajině - Trávníky a jejich zakládání

ČSN 83 9041 - Technologie vegetačních úprav v krajině - Technicko-biologické způsoby stabilizace terénu - Stabilizace výsevy, výsadbami, konstrukcemi ze živých a neživých materiálů a stavebních prvků, kombinované konstrukce

ČSN 83 9051 - Technologie vegetačních úprav v krajině - Rozvojová a udržovací péče o vegetační plochy

ČSN 83 9061 - Technologie vegetačních úprav v krajině - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích

(http://seznamcsn.unmz.cz/Vysledky.aspx, 7.4.2015)

2.2 Trávníky, travnaté plochy

Trávníky tvoří podstatnou část sadovnicky upravených ploch. Velkou měrou se podílejí na jejich estetickém a funkčním využití. Správně zvolený a udržovaný trávník je rozhodujícím kritériem pro celkové estetického zhodnocení daného území. Travnaté plochy ve většině případů významně převyšují plochy s výsadbou stromů, keřů nebo květin.

Nelze opomenout i další neméně důležité funkce travních ploch a to především funkce hygienické a zdravotní. Travní plochy vytváří bezprašné prostředí, čímž zabraňují například šíření infekcí. Další důležitou úlohu plní ozdravováním půdy a ovzduší. Travním porostem dobře prosakuje voda, netvoří se kaluže a travnaté plochy není nutné kanalizovat. Jedná se o přirozený meliorační systém, kterým travnaté plochy přispívají k ochraně půdy a zvyšování její úrodnosti.

2.2.1 Členění travnatých ploch

Pojem trávníky (travnaté plochy) je velmi široký a je potřeba ho blíže specifikovat z především z hlediska náročnosti na založení a údržbu, z hlediska jeho funkce a v neposlední řadě lokalizace (umístění).

Podle těchto hledisek lze plochy rozdělit do tří hlavních kategorií:

- **Účelová louka** – je tvořena směsí travních druhů a kvetoucích lučních bylin. Tato skladba by měla zaručit maximální pestrost a vytrvalost porostu. Patří sem především louky v rekreačních oblastech, v přírodně krajinářských parcích a lesoparcích. Jedná se o louky s funkcí odpočinkovou. Dále do této kategorie řadíme porosty provázející dálnice a jiné komunikace nebo porosty na plochách ohrožených erozí.
  Nároky na údržbu jsou minimální, předpokládají se 2 – 3 seče za rok.

- **Parkový trávník** – je tvořen směsí travních druhů bez dvouděložných rostlin, vyznačující se kompaktním drnem, dobrou pokryvností, odolností vůči suchu a svěží zelenou barvou. V současné době tyto typy trávníků plní kromě své estetické a hygienické funkce také funkci sportovně – rekreační a klade se důraz také na vysokou odolnost vůči namáhání sešlapováním. Patří sem především

trávníky ve veřejných, sídlištních nebo historických parcích a rodinných zahradách. Dále se uplatňují jako ochranná zeleň průmyslových parků.
Předpokládá se údržba středně náročná v rozmezí 8 – 14 sečí za rok (při udržované výšce 40 – 60 mm) a vyžaduje všechny základní údržbové operace popsané v další kapitole.

- **Dekorativní trávník** (kobercový) – je tvořen směsí kvalitních travních druhů úzkolistých odrůd. Kobercovým trávníkem myslíme kompaktní drn s vynikající pokryvností, vytrvalostí a stále svěží barvou. Předpokládá se, že dekorativní trávníky budou tvořit málo hmoty, ale současně budou mít rychlou regenerační schopnost po poškození. Jsou to především trávníky parterů historických zahrad, ploch u representačních objektů, na hřbitovech a rozptylových loučkách a stále častěji v zahradách rodinných domů.

  Tyto trávníky vyžadují náročnou údržbu, časté kosení v rozmezí 14 – 20 sečí za rok (při udržované výšce 20 – 40 mm) a intenzivní mechanizovanou komplexní údržbu.

  Do této kategorie je možné zařadit speciální podskupinu hřišťových trávníků a trávníků v zatravňovacích dlaždicích a roštech, které mají charakter kobercového trávníku.

Tab. 1) Kategorie trávníků dle ČSN 83 9031

Kategorie trávníku	**Oblast použití**	**Vlastnosti**	**Nároky na péči**
Parterový (okrasný)	reprezentační zeleň	hustý kobercový trávník z jemnolistých trav, nízká zatížitelnost	vysoké až velmi vysoké
Parkový (rekreační)	veřejná zeleň, obytné soubory, zahrady u domů	střední zatížitelnost, odolný proti suchu	střední až vysoké
Sportovní (zátěžový)	sportovní, hrací a odpočinkové plochy, parkoviště	celoročně vysoká zatížitelnost	střední až velmi vysoké
Krajinný (extenzivní)	převážně extenzivně využívané a/nebo pěstované porosty ve veřejné a	trávníky se širokým spektrem použití podle účelu a stanoviště, např. jako ochrana proti	velmi malé až střední, ve zvláštních případech až velmi vysoké

	soukromé zeleni, v krajině, u komunikací, na rekultivovaných plochách, druhově bohaté porosty lučního charakteru	erozi, odolnost na extrémních stanovištích, základ pro rozvoj stanovištně vhodných biotopů, zpravidla nezatížitelné nebo jen málo zatížitelné	

2.3 Údržba travnatých ploch

Motto: „Dosažení plné funkčnosti a kvality trávníku vyžaduje téměř každodenní péči založenou na systémovém přístupu.“ (Hrabě, Knot, 2009)

Trávník je živý ekosystém, který se neustále vyvíjí, a podle toho musíme volit správný postup údržby. Ošetřování zelených ploch není jen jejich sekání. Dnes jsou již běžné i práce spojené s provzdušňováním, sbíráním spadlého listí, úklidem odpadků a exkrementů, drcením nebo štěpkováním odřezaných větví a podobně.

V rámci hlavní péče o trávníky lze rozlišit tři základní systémy:

- **Základní péče** – vyžaduje ji téměř každý užitkový trávník a zahrnuje
- Sečení
- Závlahu
- Výživu a hnojení
- Smykování a válení

- **Udržovací péče** – zajišťuje nezbytnou funkčnost zvláště okrasných a užitkových trávníků
- Vertikutace
- Aerifikace
- Pískování
- Ochrana proti chorobám, škůdcům a plevelným druhům

- **Regenerační** – jejím cílem je zabezpečení vysokých kvalitativních požadavků
- Mechanické systémy (skarifikace, hloubkové kypření, mulčování, frézování)
- Biologické systémy (přesev drnu, bezorebný přísev, drnování, přisvětlování)

- Organo – minerální systémy (top dressing, aplikace stimulačních látek, aplikace půdních kondicionérů)

2.3.1 Mechanizační prostředky pro údržbu trávníků

Portfolio těchto strojů na trhu je velmi široké. V nabídce nalezneme jak velké profesionální stroje, tak i malé zahradní mechanizační prostředky pro domácí použití. V současné době jsou běžnou součástí větších i menších strojů vyspělé technologie (např. digitální řídící jednotky, na kterých můžeme nastavit prakticky všechny hodnoty týkající se práce stroje), které výrazně zefektivňují práci stroje. Stále častěji se uplatňují všestranné stroje, s nimiž můžete spolehlivě pracovat jak v jarním období s provzdušňovačem nebo vyčesávačem staré trávy, tak i na podzim se štěpkovačem nebo fukarem. Se zimní údržbou potom pomohou doplňkové adaptéry jako radlice, rotační kartáče nebo sněhová fréza. Výměna nářadí bývá díky rychloupínacímu závěsu snadná a rychlá, takže zabere max. pár minut.

2.3.1.1 Stroje pro sečení trávníků

Sečení je primární činnost při správné údržbě trávníku, která ovlivňuje především jeho vzhled, ale i výskyt chorob. Provádí se všude, od téměř neudržovaných ploch, které jsou sečeny jednou do roka, až po pečlivě udržované a pěstěné trávníky sečené pravidelně každý týden.

Stroje pro sečení trávníku členíme především podle typu žacího ústrojí, které využívají.

Podle techniky sečení můžeme žací ústrojí rozdělit do následujících kategorií:

- Vřetenové
- Rotační nožové
- Cepové
- Bubnové
- Lištové

Vřetenové žací stroje (vřetenové sekačky)

Pracují na obdobném principu jako nůžky. Na vodorovně se otáčejícím válci (vřetenu) se nacházejí ve šroubovici umístěné nože. Ve spodní části rámu je upevněn fixní spodní nůž (protiostří), který tvoří druhou polovinu nůžek (Obr. 1). Při sečení je tráva přestříhávána mezi noži vřetene a spodním nožem (protiostřím). Umístění nožů na vřetenu ve šroubovici snižuje energetickou náročnost při sečení. U tradičních výrobců vřetenových sekaček jsou nože na vřetenu vyrobeny z uhlíkové ušlechtilé oceli a spodní nůž z kalené vysoce uhlíkové oceli.

Vřeteno může mít prakticky 4 až 14 nožů. Jejich počet je závislý na požadované efektivitě sečení, výšce pokosu, variabilitě výšky sečení, častosti sečení, jeho rychlosti, průměru vřetene a na dalších faktorech. Obecně vzato se vyšší počet nožů na vřeteni využívá u důkladněji udržovaných porostů s nízkou výškou střihu a vysokými nároky na kvalitu (např. greeny golfových hřišť), naopak jejich menší počet je uplatňován u méně často udržovaných ploch s nižšími nároky na finální vzhled (např. parkové vřetenové sekačky).

Pohon vřetenové jednotky může být zajištěn různým způsobem: hydraulicky, mechanicky prostřednictvím klínových řemenů, elektrickým motorem, nebo tažením po sečném povrchu.

Výška střihu při sečení se může pohybovat od 1 do 65 mm v závislosti na průměru vřetene, počtu nožů a tloušťce spodního nože. Pokud je kosící ústrojí správně seřízeno, je řez čistý a rovný, bez vzniku otřepů na listech a stoncích trávy a nemůže se pak stát, že je jiná výška sečení před vřetenem a za ním.

Pracovní záběr jednoho vřetene se obecně pohybuje od 40 – 90 cm. Žací stroje mohou být vybaveny jedním, třemi, pěti nebo sedmi vřeteny a mohou být pro kopírování povrchu plovoucí nebo pro rovné plochy pevně uložená. Některé modely sekaček umožňují i podélný posun vřeten pro obsekávání kolem překážek.

Vřetenová žací ústrojí mají malý metací účinek pro odhoz posečené hmoty. Proto se sběrací koše, je-li třeba pokosenou trávu sbírat, umisťují přímo před nebo za vřeteno. (HRABĚ, F., 2009)

Obr. 1) vřetenové žací ústrojí (www.ittec.cz)

Rotační žací stroje (stroje s rotačním žacím ústrojím)

V současné době jsou rotační sekačky nejrozšířenějšími stroji pro sečení travnatých ploch.

Oddělení stébel a listů trávy je způsobeno úderem vodorovně se otáčejícího nože. Při otáčení nože vzniká v prostoru krytu podtlak, jehož účinkem je tráva vytahována nahoru a poté useknuta. Otáčky nože se pohybují v rozmezí od 2400 – 3400 otáček za min^{-1}.

Rotační sekačky mohou být aplikovány pro sečení na výšku střihu od 10 mm a výše, zpravidla do 150 mm.

Rotační nožové ústrojí má širší možnosti využití. Kromě sečení trávy lze také tímto ústrojím sbírat nebo mulčovat listí. Ve srovnání s vřetenovým žacím ústrojím má rotující nůž větší metací účinek. Proto je možné umístit zásobník dále od žacího ústrojí.

Podle způsobu pojezdu můžeme sekačky rozdělit na stroje tlačené obsluhou bez vlastního pojezdu, stroje s vlastním pojezdem samochodné a samojízdné. Pro údržbu větších ploch se využívají rotační nožová ústrojí tažená nebo nesená za traktorem.

Důležitým rysem samojízdných sekaček je způsob zatáčení. Pro lepší manévrovatelnost a sečení kolem překážek se vedle řízené přední nápravy více uplatňují sekačky s řízenou zadní nápravou. Z tradičních samojízdných sekaček se v posledních letech vyčlenily sekačky s nulovým poloměrem otáčení a pákovým řízením, které se těší rostoucí oblibě. (HRABĚ, F., 2009)

Konstrukce rotačního žacího ústrojí (Obr. 2)

Kryt nožů žacího ústrojí plní několik funkcí. První funkcí je uchycení pohonu nože. Pohonem může být benzínový dvoutaktní nebo čtyřtaktní motor, hydromotor, elektromotor, řemenice s unašečem nebo mechanická převodovka. U výkonných samojízdných sekaček jsou nože poháněny mechanicky přes klínové řemeny nebo od vývodového hřídele stroje přes úhlovou převodovku nebo hydraulicky pomocí hydromotoru. Druhou funkcí krytu je co nejefektivnější usměrnění pohybu proudu posečené trávy směrem ven. Třetí funkcí je ochrana nože před střetem s nežádoucími předměty a také okolí před zásahem odlétajících objektů.

Obr. 2) rotační žací ústrojí (www.atco.vretenovesekacky.cz)

Rozdíl v kvalitě řezu mezi rotačním a vřetenovým žacím ústrojí

Vřetenové žací stoje mají dokonalejší řez trávy než rotační žací stroje. Z obrázku (Obr. 3) je patrný rozdíl v kvalitě řezu. Naopak rotační žací stroje se hodí na kosení méně kvalitních trávníků. Údržba rotačních žacích strojů je jednoduchá a levná. Jsou do značné míry odolné vůči poškození cizími předměty nacházejícími se v trávnících.

rotační žací ustrojí

vřetenové žací ústrojí

Obr. 3) rozdíl řezu (www.vretenovesekacky.cz)

Cepové žací stroje (cepové sekačky)

Konstrukce cepového žacího ústrojí (Obr. 4)

Na vodorovně se otáčejícím válci jsou volně uchycené krátké nože. Při rotaci válce se tyto nože vlivem odstředivé síly dostanou do pracovní polohy. Nože mohou mít různou tloušťku a tvar. Nejobvyklejší jsou například nože ve tvaru písmene „T, Y, L“. Toto ústrojí je vhodné pro výšky sečení od 60 do 150 mm. Zpravidla se tento typ využívá pro sečení méně udržovaných ploch, neboť je odolný vůči poškození a zvládne i vysoký porost. Kvalita střihu je horší ve srovnání s rotačními a vřetenovými sekačkami a patří k energeticky nejnáročnějším. (HRABĚ, F., 2009)

Obr. 4) cepové žací ústrojí (www.profigarden.cz, www.namir.cz)

Žací ústrojí bubnové a lištové

Jsou vhodná především pro sečení vysoké trávy nebo pro sečení lučních porostů.

Bubnové žací ústrojí (Obr. 5) funguje na principu svisle se otáčejícího bubnu, ve kterém jsou ve spodní části uloženy nože. Bubny se při sečení pohybují po zemi a nože při otáčení usekávají trávu. Tato ústrojí jsou výhodná pro nízké údržbové náklady a vysokou odolnost proti poškození.

Obr. 5) bubnová sekačka (www.vari.cz)

Žací stroje s lištovým žacím ústrojím (Obr. 6) pracují na principu hřebenovitě uspořádané lišty, mezi jejímiž prsty bočně kmitá soustava břitů, která trávu odstříhává. Toto ústrojí se vyrábí výhradně v motorovém provedení.

Pracovní ústrojí tvoří lišta vybavená kónickými hroty v podobě hřebenu, mezi nimiž bočně kmitá pohyblivá kosa sestavená z trojúhelníkových naostřených čepelí (tzv. žabek).

Variantně k základnímu řešení existují ještě dvě modifikace:

- Bezprstové lištové žací ústrojí s jednou stabilní a jednou kmitající kosou, která je sestavená z naostřených čepelí
- Bezprstové lištové žací ústrojí se dvěma protisměrně kmitajícími kosami sestavenými z trojúhelníkových čepelí (tzv. protiběžná žací lišta). Za předpokladu dobře naostřených čepelí dosahuje výrazně kvalitnějšího střihu.

Kvalita střihu závisí také na přesnosti nastavení lišty s kosou. Lištové žací stroje jsou vhodné převážně k sečení extenzivních druhů trávníků a luk, které rostou do větší výšky a sekají se 1 – 3 krát za rok. Obvykle mají pracovní záběr v rozmezí 0,7 – 1,5 m.

Obr. 6) lištové žací ústrojí (www.hecht.cz)

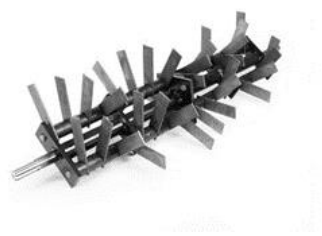
2.3.1.2 Vertikutátory - stroje pro vertikutaci

Vertikutace je pracovní operace, při níž je soustavou rotujících nožů prořezávána povrchová vrstva travního drnu (do hloubky max. 5 mm), rozrušuje se ztvrdlý povrch půdy a likviduje tzv. plsť, která je tvořená zbytky po sečení, odumřelými odnožovacími kolénky trav, mechem a dalšími zbytky. Zplstnatělá vrstva uzavírá travní povrch přístupu vzduchu a srážkové vody a stává se živnou půdou pro

choroby. Tímto způsobem se zajistí přísun vzduchu do odnožovací zóny, omezí se vzrůst plevelů a zlepší se podmínky pro příjem hnojiv, zejména granulovaných. Vertikální řez je důležitý v pravidelných intervalech zejména tam, kde není prováděn sběr pokosené trávy.

Vertikutace již téměř vytlačila původní tradiční vyhrabávání trávníků.

Pracovním ústrojím je hřídel s různě tvarovanými noži uchycenými v rozteči 40 až 60 mm (Obr. 7 a 8)



Obr. 7) hřídel s cepovými noži Obr. 8) hřídel s delta noži (www.gardentech.cz)

Vertikutátory můžeme rozdělit na

- Ruční (s běžným pracovním záběrem kolem 0,4 m)
- Motorové – ručně vedené nebo samojízdné (pracovní záběr 0,3 – 0,5 m)
- Traktorové – nesené nebo návěsné (pracovní záběr 1,0 – 1,5 m)

2.3.1.3 Aerifikátory – stroje pro provždušnění trávníku

Travní porost potřebuje pro svůj vývoj dostatek vzduchu v kořenovém systému. Aerifikace obecně znamená provzdušnění a rozrušení zhutněné půdy, vytvoření lepších podmínek pro růst a regeneraci trávníku, vsakování a vzlínání vody a celkové zlepšení kvality travního porostu. Obecně je to mechanické ošetření trávníkové plochy zasahující do podpovrchové drnové a zejména vegetační vrstvy s cílem úpravy fyzikálních vlastností zhutnělého vegetačního substrátu.

Takováto péče je důležitá zejména u hřišťových nebo jiných intenzivně zatěžovaných trávníků.

Následkem intenzivního zatěžování travních ploch bývá:

- Nevhodná pórovitost půdy

- Vytvoření anaerobního prostředí, vedoucího ke změně chemizmu půdy
- Snížení příjmu živin
- Zpomalení růstu kořenů a rozkladu stařiny

Způsoby aerifikace:

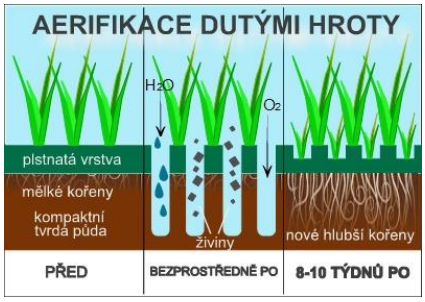
Valivé aerifikátory – ježkové válce s dutými nebo plnými hroty

Obr. 9) valivý aerifikátor (www.kovopavlis.cz)

Vbíjecí aerifikátory pro hlubší aerifikace (60 – 120 mm)

Obr. 10) vbíjecí aerifikátor (www.traktorservis.cz)

Princip aerifikace spočívá v tom, že pomocí speciálních strojů vznikají v půdě otvory, které se po této operaci neuzavřou a tím umožňují dlouhodobější přístup vzduchu (případně i vody a živin) ke kořenům. Otvory poté postupně prorůstají novými kořeny. Tím dosáhneme podmínek k udržení trvalého kvalitního drnu (Obr. 11).



Obr. 11) princip earifikace (www.areals.cz)

První aerifikaci provádíme při jarním ošetření trávníků, zpravidla při prvním kosení a dále v průběhu roku podle intenzity sešlapávání.

Technologie Verti - Drain

Základem funkce stroje je patentované zakopávání nože. Verti – Drain (Obr. 12) dokáže provzdušňovat až do hloubky 40 cm, což je umožněno velkou robustností a hmotností stroje. Aby nůž pronikl do velmi zhutněného povrchu, musí být vyvinuta velká síla. Těžiště stroje je v bočnicích, které působí jako závaží na páce. Díky speciální geometrii klikové hřídele a válce s rameny vzhledem k těžišti stroje pracuje Verti -Drain velmi lehce a plynule.

Optimální zakopávání umožňuje zkombinovat nejefektivnější provzdušnění vegetační vrstvy s minimálním opotřebením nožů.

Obr. 12) Verti - Drain (www.ittec.cz)

2.3.1.4 Pískovače, rozmetadla hnojiv

Pískování je součástí regenerace travních ploch a spočívá v rozprostření slabé vrstvy písku na povrch trávníku. Provádí se po vertikutaci nebo aerifikaci. Pískování zlepšuje fyzikální charakteristiky povrchové části vegetačního

substrátu, vytváří lepší podmínky pro odnožování trav a rychlejší osychání povrchu po dešťových srážkách. Pískovače (Obr. 13) je možné pořídit v různých provedeních – tažené s vlastním motorem nebo hydraulickým pohonem od traktoru, nebo jako nástavbu na pracovní vozík s hydraulickým pohonem od vozíku. Aplikace písku je prováděna dvojitým diskovým rozmetacím ústrojím.

Obr. 13) pískovač jako nástavba, samojízdný pískovač (www.ittec.cz)

Přihnojování trávníku by měla být věnována dostatečná pozornost. Vysoké nároky na vzhled trávníku spojení s pravidelným sečením současně vyžadují plynulý přísun živin odebraných trávníku v podobě posečené hmoty. Odebrané živiny jsou přitom nezbytné pro tvorbu zásobních látek a jako zdroj energie pro fyziologické procesy. Navíc travnaté plochy splňující požadavky norem ČSN 735910 a ČSN DIN 18035 (zejména hřišťové trávníky) jsou charakteristické vysokým podílem písku ve vegetační vrstvě. Pozitivní fyzikální vlastnosti písku při konstrukci vegetační vrstvy (vysoká propustnost pro vodu, nízká tendence ke zhutnění, dobré vedení tepla aj.) jsou na druhé straně vykoupeny určitými pěstitelskými specifiky, která je nutno respektovat. Kvalitní křemičitý písek je z pedologického hlediska inertní hmota s minimální schopností poutat dodané živiny a postupným zvětráváním živiny uvolňovat. Z těchto důvodů je nutno věnovat zvýšenou pozornost hnojení trávníku na takto konstruované vegetační vrstvě. (STRAKA, STRAKOVÁ, 2003)

Potřeba hnojení se řídí půdním profilem, resp. strukturou půdy, klimatickou oblastí a reliéfem, stářím a stavem trávníkové plochy a v neposlední řadě intenzitou zátěže. Travnaté plochy hnojíme zpravidla dvakrát a to před zazimováním trávníku na podzim a při jarní údržbě. K aplikaci tuhých

granulovaných hnojiv lze využít tažené rozmetadlo hnojiv s pohonem rozmetacího kotouče od pojezdových kol (Obr. 14). Nezávislý pohon zajišťuje převodová skříň napojená na kola rozmetadla (není třeba vývodový hřídel traktoru).

Při aplikaci musí být zajištěna především rovnoměrnost rozmetání všech druhů hnojiv v celém záběru a dodržení dávky.

Obr. 14) tažená rozmetadla hnojiv (www.mikulastik.cz, www.ittec.cz)

2.4 Dřeviny rostoucí mimo les

Podle ***zákona o ochraně přírody a krajiny*** (Předpis č. 114/1992 Sb. Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny, § 3 odst. 1 písm. i)) je dřevina rostoucí mimo les (dále jen "dřevina") strom či keř rostoucí jednotlivě i ve skupinách ve volné krajině i v sídelních útvarech na pozemcích mimo lesní půdní fond.

Obecný termín „dřevina“ charakterizuje růstový typ vytrvalých rostlin vyznačující se druhotným fázovým tloustnutím stonku, střídající se fází růstu a klidu, čímž vytváří soustředěné letokruhy a vnější povrch je kryt borkou. Nepravé dřeviny splňují pouze první část zmiňovaných kritérií, ale nevytváří letokruhy vzhledem k odlišnému umístění cévních svazků.

2.4.1 Růstové formy

Základní růstové formy dřevin dělíme na strom, keř a liánu. Vyhraněnost jednotlivých forem je ovšem značně omezená s téměř plynulým přechodem mezi stromem a keřem na straně jedné a keřem a liánou na straně druhé.

Strom se ve vyhraněné podobě vyznačuje přímým nevětveným kmenem a rozvětvenou korunou.

Keř je rozvětven od úrovně země do většího počtu dále rozvětvených rovnocenných hlavních větví.

Liána obecně charakterizuje růstovou formu rostlin schopných výškového vzrůstu jen s oporou. Přechodnou skupinu mezi keři a skutečnými liánami tvoří dřeviny označované někdy jako **vzpěrná liána**. Jde o keře s dlouhými ohebnými větvemi, které mohou růst na otevřeném stanovišti bez opory.

2.4.2 Větvení dřevin

Charakter větvení dřevin je primárně dán umístěním a postavením pupenů, ze kterých vznikají všechny větve. Podle pokračovacího růstu hlavního stonku (terminálu) a prostorového uspořádání ostatních větví rozlišujeme dva typy charakteru větvení (monopodiální a sympodiální).

Znalost charakteru větvení a celkové architektury rostlin je velmi důležitá. Primárně slouží ke správné determinaci dřeviny, pro volbu vhodného druhu nebo kultivaru vybrané dřeviny a je nutná pro zvládnutí správných pěstebních a údržbových činností (probírky, zmlazovací a úpravný řez a další umělé zásahy do přirozeného vývoje dřeviny).

2.4.3 Typologie porostů dřevin

Velké množství rozličných druhů porostů utvářených dřevinami vyžaduje pro potřeby praktické tvorby, péče i ochrany bližší rozlišení na charakteristické typy porostů.

Typologické členění je možné provádět podle mnoha třídících znaků. Porosty dřevin utvářející rozptýlenou zeleň, nejčastěji třídíme podle způsobu vzniku porostu, půdorysné dispozice, umístění v terénu, výškové struktury, druhové struktury, vývojového stádia a fyziognomie porostu.

Podle způsobu vzniku:

- Přirozené (spontánní) – vzniklé přirozeným způsobem šíření dřevin bez přičinění člověka (nálet, kořenové výmladky…aj.).
- Kulturní (umělé) – vysazené vědomě, programově a záměrně vůlí člověka.
- Kombinované – v uměle založeném porostu existují spontánně vyrostlé dřeviny, resp. přirozeně vyrostlé dřeviny jsou cíleně doplněny výsadbou dalších dřevin.

Podle půdorysné dispozice:

- Solitéry (bodové) – jednotlivě rostoucí dřeviny
- Skupinové – zapojené nebo rozvolněné skupiny několika jedinců stromů nebo keřů (nebo také stromů a keřů), zaujímající vždy nepatrnou plochu pozemku.
- Liniové – souvislé nebo víceméně souvislé dřevinné porosty liniového průběhu (křivka, přímka), které můžeme dále dělit na
- Stromořadí (aleje) – vždy umělá výsadba stromů v řadě nebo několika řadách v pravidelných, nebo i nepravidelných vzdálenostech od sebe.
- Pásy – úzké, zpravidla hustě srostlé porosty složené z keřů a stromů nebo jenom keřů či stromů (břehové porosty, živé ploty, větrolamy, odhlučňovací stěny).
- Pruhy – víceřadé nebo širší (5 – 30 m) zapojené i nezapojené porosty, v nichž rostou zpravidla stromy i keře (větrolamy, břehové porosty).
- Plošné – husté, zapojené výsadby dřevin nebo jejich spontánní výskyt na menší i větší, nejčastěji nepravidelné ploše (remízek), nebo různá stadia sukcese dřevin na ladem ležících zemědělských pozemcích, plochách nevhodných pro hospodářské využití, extrémních stanovištích, skalkách, lomech apod.

Podle umístění v terénu:

- Doprovodné (vázané) – jsou vázány nejčastěji na liniový technický nebo přírodní prvek, na plošný nebo bodový prvek a jsou jeho součástí (silnice, cesta, železnice, řeka, rybník, jezero, skála, boží muka).
- Samostatné (volné) – dřeviny nebo porosty jsou vysazené nebo vznikly na zemědělských i nezemědělských pozemcích volně (izolovaně) bez vazby na přírodní či technický prvek.

Podle výškové struktury:

- Vysoké – v porostu výškově dominující stromy, které přesahují výšku 6 m (měřítkem může být sloup elektrického vedení).
- Středně vysoké – v porostu jsou zastoupeny stromy i keře do výšky maximálně 6 m, pouze ojediněle vyšší.
- Nízké – převážná část dřevin utvářejících porost nedosahuje 3 m výšky.

Podle druhové struktury:

- Lesní – domácí, cizokrajné nebo šlechtěné druhy stromů používané v lesním hospodářství za účelem produkce dřevní hmoty.
- Ovocné – šlechtěné ovocné druhy za účelem produkce ovoce.
- Okrasné (krajinářské a sadovnické) – domácí, cizokrajné nebo prošlechtěné druhy stromů a keřů vyrostlé či vysazované převážně pro jiné než produkční účely.
- Kombinace uvedených kategorií

Podle geografického původu:

- Autochtonní (domácí) – v dané oblasti přirozeně (původně) rozšířené druhy stromů a keřů
- Alochtonní (cizí) – nepůvodní dřeviny introdukované do pěstování z jiných zeměpisných oblastí.
- Kulturní (křížené) – kultivary a klony dřevin vniklých křížením domácích i cizích druhů, které lze dále rozlišit na ovocné odrůdy a ostatní (klony topolů a vrb).
- Kombinace předchozích kategorií

Podle vývojového stádia:

- Juvenilní (mladé) – na lokalitě převládají mladé, nedospělé stromy a keře ve formě náletu či nárostů nebo dřeviny nově vysazené.
- Adolescentní (dospívající) – v porostu převažují dřeviny mladé, pravidelně narůstající, avšak svými rozměry ještě nedospělé.
- Adultní (dospělé) – na lokalitě se nachází převaha narostlých, dospělých stromů a keřů schopných reprodukce.

- Senescentní (stárnoucí) – v porostu je převaha stárnoucích dřevin, jejichž znakem je rozpadající se architektura, četné zdravotní vady a nízká vitalita.
- Senilní (staré až přestárlé) – v porostu převažují dřeviny se značnými zdravotními vadami, nízkou nebo velmi nízkou vitalitou a silně deformovanou korunou ve stadiu rozpadu.

Podle fyziognomie:

- Keřové – utvářené keři, liánami nebo mladými stromy, které nepřesáhly výšku 3 m.
- Stromové – početně nebo výrazově v nich dominují odrostlé, dospělé nebo stárnoucí stromy.
- Kombinované – porosty jsou souborem stromů a keřů

2.5 Údržba porostů dřevin

Počátky cílevědomé péče o neovocné dřeviny rostoucí mimo les lze situovat do doby zakládání okrasných zahrad, parků a později i arboret. Avšak institucionární ochrana dřevin a organizovaná péče o ně má daleko mladší historii a je spojena hlavně s počátky cílené ochrany přírody a s okrašlovacími aktivitami.

Obor péče o dřeviny rostoucí ve městech i krajině prošel v průběhu uplynulých let dynamickým vývojem. Zahrnuje celý komplex aktivit od výsadeb stromů přes realizaci běžných pěstebních opatření až po speciální zásahy směřující do oblasti péče o stromy zvláštního významu (památné stromy, stromy s vysokou ekologickou hodnotou, stromy s narušenou provozní bezpečností apod.). (KOLAŘÍK, 2003)

Porosty dřevin tvoří v parcích významnou část zeleně. Nedostatečná nebo minimální péče vede ke znehodnocení porostu a jeho předčasnému stárnutí. V takových případech přestává plnit funkce, pro které byl vysazen. Důvody pro zanedbání péče o porosty dřevin mohou být různé, někdy i bez počátečního úmyslu péči zanedbat, vzhledem ke skutečnosti, že důsledky takového zanedbání nejsou v počáteční fázi zřejmé a nápadné. Jedním z faktorů může být nedostatek kvalifikovaných pracovníků a jejich nejistota ve volbě radikálních, někdy i nepopulárních zásahů, která je daná nedokonalou znalostí biologických vlastností jednotlivých druhů dřevin.

Nejobecnějším požadavkem kladeným na většinu vegetačních prvků je brzká, vysoká a dlouhodobá, respektive nepřerušovaná funkčnost, při – pokud možno – co nejmenších nárocích na založení, následnou péči a obnovu. Tyto z části protikladné vlastnosti lze docílit či sladit jen za předpokladu odborného a vzájemně úzce propojeného navrhování, zakládání, údržby, obnovy a správy vegetačních prvků. Z toho vyplývá, že udržovací péče vegetačních prvků je z velké části determinovaná dlouho před tím, než se stane aktuální! (PEJCHAL, 2003)

Hlavní zásahy při údržbě jednotlivých druhů dřevin

- **Specifické zásahy u dřevin opadavých**
- Tvarování korun stromů, případně keřů (výchovný řez)
- Prosvětlování (prořezávání korun)
- Pravidelný řez kvetoucích keřů
- Řez pnoucích dřevin
- Zmlazování starých stromů a keřů (zmlazovací řez)
- **Zásahy u dřevin jehličnatých a stálezelených**
- Formování růstu korun
- Zabezpečování zimní vláhou, zimní ochrana
- Udržení podmínek vegetace u dřevin vřesovištních
- **Zásahy u dřevin pokryvných**
- Prořezávky
- Zmlazování
- **Zásahy u růží záhonových a sadových**
- Řez
- Zimní ochrana
- **Zásahy společné pro více kategorií dřevin**
- Probírka porostů
- Řez dřevin používaných na živé ploty
- Ošetření významných dožívajících a poškozených stromů
- Odstraňování planiny u roubovaných a očkovaných dřevin
- Obdělávání půdy, hnojení a zálivka
- Likvidace větví po průklestu a probírkách
- Likvidace pařezů

- Ochrana proti škůdcům a chorobám

Pěstování stromů v podmínkách městských parků s sebou nese i potřebu provádět celou řadu úkonů ve výškách. Například řez nebo různá konzervační ošetření, statické zajištění korun, případně kácení ve ztížených podmínkách. Výškové práce na stromech jsou prací nebezpečnou a provádět by je měli pouze odborně a fyzicky zdatní pracovníci.

Zároveň nárůst ploch tvarovaných živých plotů je patrný v posledních deseti letech jak v soukromé, tak i veřejné zeleni. Tento stav se nutně promítá do požadavku na jejich pravidelnou údržbu, která se ve většině případů neobejde bez speciálního nářadí a mechanizace. Zejména u rozsáhlejších ploch výsadeb jsou pro tyto účely využívány plotostřihy, adaptéry v podobě plotostřižných nástavců křovinořezů atd. (MAŠÁN, V., LUDÍN, D., 2014)

2.5.1 Mechanizační prostředky k údržbě dřevin

2.5.1.1 Zahradnické nůžky

K údržbě a tvarování dřevin se využívají zahradnické nůžky. Podle intenzity péče, velikosti dřevin a rozsahu udržovaných ploch můžeme volit z velkého množství typů. Zahradnické nůžky rozdělujeme podle konstrukce na ruční, ruční pákové, pneumatické, hydraulické a elektrické (akumulátorové).

Ruční zahradnické nářadí zahrnuje zahradnické nůžky (Obr. 15) na větve a letorosty stromů a keřů. U ručních nůžek je kladen důraz na pohodlný úchop a je samozřejmostí anatomické tvarování rukojeti. U modelů vyšší řady jsou k dispozici výměnné břity z kvalitní oceli.

Pákové nůžky (Obr. 16) se používají hlavně k odstranění silnějšího nebo suchého dřeva, proto musí být jejich břity osazeny z kvalitních materiálů.

Obr. 15) zahradnické nůžky Obr. 16) pákové nůžky (www.fiskars.cz)

Teleskopické zahradní nůžky (Obr. 17) jsou víceúčelový nástroj s vynikajícím dosahem do koruny stromů a hustého křoví. Může se s nimi stříhat nad hlavou bez použití žebříku nebo na úrovni země bez ohýbání zad či práce v kleku. Velkou střihací sílu je možno vyvinout pouhým posunem oranžové rukojeti nebo zatáhnutím za oranžovou kuličku, při stříhání v maximální výšce. Nastavitelná střihací hlava a perfektní střihací mechanismus přináší rychlé, snadné a bezpečné stříhání.

Obr. 17) teleskopické zahradní nůžky (www.fiskars.cz)

- Dosah stříhání do výšky až 6 m
- Spolehlivý mechanismus pro zajištění nastavené délky násady
- Délka násady je nastavitelná v rozsahu 2300 až 4100 mm
- Nastavitelný úhel stříhání v rozsahu 230°

Ruční pneumatické nůžky (Obr. 18) výrazně snižují jednostrannou námahu ruky pracovníka. Hlavní nevýhodou tohoto nářadí je nutnost připojení na zdroj tlakového vzduchu (např. převozný kompresor). Jsou vhodné především pro stříhání velmi tvrdých dřevin.

Obr. 18) ruční pneumatické nůžky (www.eshop.oslavan.cz)

- Výkon nůžek je závislý na síle kompresoru

Ruční nůžky s elektrickým pohonem

Elektrické nůžky (Obr. 19) stříhají velmi rychle a díky ovládací spoušti s nimi lze naprosto lehce a bez námahy zakrátit větve až do průměru 45 mm. Tyto nůžky jsou každopádně mnohostranným nástrojem, přičemž se s nimi dá hravě dostat i do úzkého prostoru stříhaných větví.

Obr. 19) ruční nůžky s elektrickým pohonem (www.eshop.oslavan.cz)

2.5.1.2 Řetězové pily

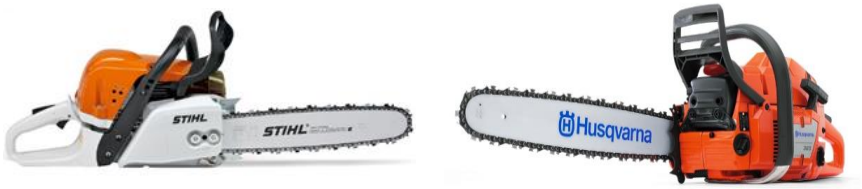
Řetězové pily (Obr. 20) nachází uplatnění zejména při těžbě dřeva v lesích, kácení stromů v sadech, parcích a zahradách a při prořezávání větví. Na trhu se objevuje poměrně velké množství různých typů pil.

Pohon řetězových pil může být řešen kromě spalovacího motoru i elektromotorem napájeným ze sítě. Tyto stroje jsou však závislé na zdroji energie, takže ve volném terénu téměř nepoužitelné.

Motorové řetězové pily jsou zpravidla vybaveny 2 - taktním spalovacím motorem o obsahu od 35 – cca 75 ccm. Točivý moment od motoru se přenáší přes odstředivou spojku na řetězové kolečko, které pohání řetěz. Řetěz je vedený v drážce lišty a při práci musí být mazaný olejem. Většina dnešních pil je vybavena automatickým mazáním řetězu olejem přiváděným do drážky lišty z nádržky malým čerpadlem. Řetěz se skládá z vodících, spojovacích a hoblovacích článků. Hoblovací články odřezávají třísku, jejíž tloušťka je daná rozdílem výšky omezovací patky a břitu (Obr. 21)

Obr. 21) řetěz motorové pily (www.husqvarna.com)

Pila je ovládána pomocí rukojeti opatřené ovládacím ústrojím. Rukojeti jsou u moderních pil vybaveny pružným antivibračním uložením. V poslední době se výrobci pil snaží především o inovace v podobě maximálního snížení hmotnosti pily, zeštíhlení těla pily pro bezpečnější manipulaci blíže u těla (což zvyšuje bezpečnost a snižuje zatížení paží a ramen) a o co nejnižší hlučnost.



Obr. 20) řetězová pila (www.stihl.cz, www.husqvarna.com)

2.5.1.3 Plotostřihy, stříhací lišty (plotové nůžky)

K údržbě a tvarování živých plotů i solitérních rostlin jsou určeny speciální stříhací lišty tzv. plotostřihy (Obr. 22). Ekonomické požadavky a nárůst rozsahu údržby vyvíjejí velký tlak na efektivní postupy při údržbě živých plotů. O výši nákladů na údržbu zeleně rozhoduje správně sestavená technologie údržby vegetačních prvků i vhodně zvolených mechanizačních prostředků. Pro údržbu menších ploch tvarovaných živých plotů na soukromých zahradách, pro menší firmy zabývající se údržbou zeleně, případně jako sekundární plotostřih je možné využít i plotostřihy v hobby provedeních. Naopak pro technické služby měst, vykonávající údržbu na velkých plochách je výhodnější provozovat výkonný, efektivnější a pro obsluhu ergonomičtější plotostřih (MAŠÁN, 2014).

Konstrukčně se plotostřihy skládají z pohonné jednotky a stříhací lišty. Točivý moment od motoru se přenáší přes odstředivou spojku na klikový mechanismus, kde se mění otáčivý pohyb na pohyb přímočarý vratný. Pohonem bývá nejčastěji 2 – taktní spalovací motor o zdvihovém objemu do cca 35 ccm.

Pracovním ústrojím je oboustranná nožová lišta kmitající po pevné naváděcí prstové liště opatřené protiostřím. Trojúhelníkové nože jsou zpravidla oboustranně nabroušeny pod úhlem 30^0. Lišty mívají délku 200 – 700 mm.

Plotostřihy jsou vhodné pro vertikální i horizontální stříhání. Moderní stroje mají nízkou hmotnost a nízkou úroveň vibrací.

Obr. 22) plotostřihy (www.stihl.cz, www.husqvarna.com)

2.5.1.4 Vyžínače, křovinořezy

Vyžínače a křovinořezy patří do skupiny strojů, které jsou určeny především pro údržbu travnatých ploch s různorodým porostem. Princip činnosti této skupiny strojů je založen na rychle rotujícím pracovním orgánu, který usekává části rostlin.

Vyžínače (Obr. 23) jsou určeny k dosečení okrajů trávníků, kolem stromů a do většiny míst nepřístupných pro běžné sekačky. Jsou většinou velice jednoduché, lehké a snadno ovladatelné konstrukce. Jejich konstrukce se skládá z rukojeti s ovládacím ústrojím a násadou, z motoru s upínací strunovou hlavicí a z krytu.

Profesionální vyžínače jsou často poháněny malým spalovacím 2 – taktním motorem. Akumulátorové vyžínače využívají jako zdroj pohonu např. baterii Li-Ion 36V, která je určena pro náročné a dlouhodobé profesionální použití.

Obr. 23) benzínový vyžínač (www.mountfield.cz) akumulátorový vyžínač (www.husqvarna.com)

Křovinořezy (Obr. 24) mají podobné využití jako vyžínače, liší se od nich mohutnější konstrukcí a upínací hlavicí, která umožňuje nahradit strunovou hlavu různými řeznými kotouči. S těmi se dají vykonávat poměrně náročné operace.

Křovinořezem jsou zpravidla nazývány výkonnější stroje umožňující využívat rozsáhlé příslušenství pracovního nářadí (pilový kotouč, štěpkovací nůž, kovový nebo strunový žací nástroj).

Konstrukce křovinořezu se skládá z motoru s odstředivou spojkou, trubkové násady, ovládacích rukojetí, úhlové převodovky s upínací hlavou a pracovního nástroje opatřeného krytem. Pohonem jsou většinou 2 – taktní spalovací motory o objemu 20 -55 cm^3, u výkonnějších a modernějších strojů se již uplatňují motory 4 – taktní.

Profesionální křovinořezy mají rukojeti vybaveny tlumícími pouzdry, které tvoří účinný antivibrační systém.

Obr. 24) křovinořez, vyměnitené příslušenství (www.stihl.cz)

2.5.2 Další stroje využívané při údržbě městské zeleně

2.5.2.1 Vysavače, foukače

Vysavače (Obr. 25) jsou výkonnými pomocníky při sběru posečené trávy a jiných nečistot. Jsou konstruovány s benzínovým motorem, velkým pětinožovým rotorem s maximálním sáním a zvýšeným drcením. Sací hubice vysavačů má obrovský sací výkon, velký průchod a snadno se ovládá. Záchytný vak (o objemu např. 180 l) zachytí velké množství hmoty. Odlišnou technologií se odklízí posekaná nebo fukary (Obr. 26) sfoukaná tráva ponechaná na hromádkách. Tu lze uklízet nakladači odpadu, což jsou vysavače zavěšené na korbě vozu, nebo tažené s vlastním podvozkem. Největší modely disponují motory o výkonu až 25 koní s turbínou o průměru 45 cm s 18 sekacími body, takže drtí a redukují objem nasávaného odpadu v poměru 12:1.

Fukary (foukače) slouží k odklízení ploch odfukem. Z benzínového fukaru proudí vypouštěcím otvorem vzduch rychlostí více jak 300 km.h^{-1}.

Obr. 25) komunální vysavač Obr. 26) fukar (www.cime.cz)

2.5.2.2 Postřikovače, rosiče

Další důležitou součástí údržby parkové zeleně je její ochrana před nežádoucími škůdci, chorobami a plevely. Jako řešení problému nebo jako prevence se využívají tekuté postřiky, která se aplikují převážně postřikovači (Obr. 27). Postřikovače mohou být konstruovány jako ruční, zádové, pojízdné, traktorové (nesené nebo návěsné) a samojízdné. Jsou vybaveny nádrží, filtrem, čerpadlem, pohonem čerpadla, regulačním ventilem pro nastavení tlaku, rozvodem tlakové kapaliny, tryskou a rosiče navíc ventilátorem. Pro údržbu větších ploch je vhodné využití motorových postřikovačů nebo rosičů.

Obr. 27) postřikovač pojízdný, zádový rosič (www.agromachinery.cz, www.cime.cz)

2.5.2.3 Manipulační technika

Správa a údržba městské zeleně se neobejde bez spolehlivého a výkonného univerzálního vozidla (obr. 28), využívaného jak pro odvoz odpadu, posečené trávy nebo spadeného listí, tak pro převoz nářadí, rostlin a ostatních materiálů. Tuto techniku lze použít také jako nosič zimních nástaveb, vzhledem k možnosti agregace čelní upínací desky a hydraulického vývodového hřídele jak v předu, tak na boku vozidla a úspěšně využít i při údržbě komunikací především v zimním období.

Obr. 28) pracovní užitková vozidla (www.pekass.eu)

2.5.2.4 Štěpkovače

Při údržbě, ošetřování a probírce dřevin vzniká velké množství dřevní hmoty, kterou v jakémkoli prostředí nelze jednoduše likvidovat (např. pálením, odvozem na skládku biologického odpadu apod.). Nejvýhodnější likvidací je stěpkování na drobnou hmotu, která může být použita různými způsoby. Rozdrcenou dřevní hmotu je možno použít nejen ke zkompostování, ale také jako nastýlku pod stromy a keře, při mulčování do veřejných výsadeb nebo do spaloven odpadů. Štěpkovače s vlastním pohonem bývají poháněny benzínovým motorem. Od

motoru je výkon přenášen klínovými řemeny na převodovku s olejovou náplní, která pohání štěpkovací ústrojí. Nože štěpkovače uvedené do pohybu si větve samy podávají. Štěpkovací ústrojí pracuje na principu dvou hřídelí s noži otáčejícími se proti sobě (Obr. 29).

Obr. 29) štěpkovač, štěpkovací nože (www.profistroje.cz)

3. MATERIÁL A METODY

3.1. Nabídky výrobců vybraných mechanizačních prostředků

Stroje pro sečení trávníků / žací stroje se sběrem

Technická specifikace - **profesionální hydrostatická sekačka Grillo FD 2200 4WD**

Výrobce	**Grillo**
Model	**FD 2200 4WD**
Prodejce	PEKASS a.s.
Motor (značka / počet válců / obsah cm3)	Yanmar / 4 / 2190
Výkon (kW/k)	32 / 44
Šířka záběru (m)	1,55
Objem nádrže (l)	40
Pohon	kardanem
Poloměr otáčení (m)	0,62
Převodovka	hydrostatická
Rychlost v km/h (vpřed / vzad)	neuvedeno
Žací ústrojí (typ / umístění)	2 nožové / čelní
Nastavení výšky sečení od - do v mm	25 - 110
Doporučená plocha (m2)	neomezena
Možnost mulčování (ano / ne)	ano
Příslušenství (ano / ne)	ano
Hlučnost (dB)	neuvedena
Hmotnost (kg)	1460
Rozměry stroje (š x v x d, mm)	1620 x 1830 x 3420
Doporučená cena	£ 35.000

Tab. 2)

Technická specifikace - **zahradní traktor John Deere X950R**

Výrobce	**John Deere**
Model	**X950R**
Prodejce	Strom Praha a.s.
Motor (značka / počet válců / obsah cm3)	vznětový / 3 / 1116
Výkon (kW/k)	18 / 24
Šířka záběru (m)	122 - 137
Objem nádrže (l)	20,4
Pohon	2 kola
Poloměr otáčení	155 cm
Převodovka	hydrostatická
Rychlost v km/h (vpřed / vzad)	16,1 / 9,7
Žací ústrojí (typ / umístění)	zadní výhoz
Nastavení výšky sečení od - do v mm	25 - 112
Objem zásobníku (l)	570 - 650
Výklopná výška zásobníku (m)	2
Doporučená plocha (m2)	nad 10.000
Možnost mulčování (ano / ne)	ano
Příslušenství (ano / ne)	ano
Hlučnost (dB)	
Hmotnost (kg)	784 - 976
Rozměry stroje (š x v x d, mm)	1180 x 1326 x 3382
Doporučená cena v Kč (bez DPH)	302.960

Tab. 3)

John Deere X950R je určen pro každodenní používání u obcí, měst, technických služeb, sportovních klubů a firem zabývající se údržbou zeleně. Aby stroj mohl být nasazen v nejtěžších podmínkách, musí mít robustní žací ústrojí. John Deere X950R může být osazen žacím ústrojím 122 nebo 137cm, určeným pro profesionální nasazení. Zásluhou pohodlného sedadla s vysokým opěradlem, stavitelného sloupku volantu, přehledné palubní desky a páky, v níž je integrováno více ovládacích prvků, navíc přijíždí s nebývalou úrovní komfortu.

Traktor X950R je určen pro sečení parkových i neudržovaných ploch s přerostlou trávou, díky robustnímu žacímu ústrojí a koši se zdvihem je vhodný pro náročné podmínky obcí, měst, technických služeb a firem. (www.profisekačky.cz , 2014)

Technická specifikace - **zahradní traktor WALKER MT 23 GHSA**

Výrobce	**WALKER**
Model	**MT 23 GHSA**
Prodejce	Cime Pelhřimov s.r.o.
Motor (značka / počet válců / obsah cm3)	Kohler CH23 / 2 / 675
Výkon (kW/k)	16,4 / 23
Šířka záběru (m)	0,9 - 1,85
Objem nádrže (l)	19
Pohon	hydrostatický
Poloměr otáčení	0
Převodovka	Eaton 7
Rychlost v km/h (vpřed / vzad)	10,5 / 10,5
Žací ústrojí (typ / umístění)	zadní výhoz / čelní uchycení / kolmé sklopení
Nastavení výšky sečení od - do v mm	25 - 112,5
Objem zásobníku (l)	365
Výklopná výška zásobníku (m)	1,75
Doporučená plocha (m2)	30.000
Možnost mulčování (ano / ne)	ano
Příslušenství (ano / ne)	ano
Hlučnost (dB)	85
Hmotnost (kg)	376
Rozměry stroje (š x v x d, mm)	1100 x 1090 x 2200
Doporučená cena v Kč (bez DPH)	178.070

Tab. 4)

Profesionální sekačky od firmy Walker movers mají jednoduché ovládání, které je základem pro rychlé a kvalitní posečení udržované plochy. Kombinace výkonného odsávání, speciálního tvaru žací hlavy, vysokootáčkového ocelového ventilátoru s aktivním plněním koše systémem Powerfil^{TM} zajistí naprosto bezproblémový sběr se 100% využitím kapacity koše. Nabroušení nožů nebo mytí sekačky již také není žádný problém. Sklopná konstrukce umožňuje snadný přístup k motoru, hydropohonům a ostatním částem stroje. Díky přednímu závěsu, který využívá jak vlastní žací ústrojí, tak i další příslušenství, je stroj všestranný. Walker může spolehlivě pracovat jak v jarním období s provzdušňovačem nebo vyčesávačem staré trávy, tak i na podzim se štěpkovačem nebo fukarem. Se zimní údržbou pomohou doplňkové adaptéry jako radlice, rotační kartáče nebo fréza. (ROVŇAN, 2014)

Stroje pro sečení trávníků / mulčovače

Technická specifikace - **velkoplošná sekačka /mulčovač Turf Tiger STT61V - 35BVAC**

Výrobce	**SAG Power Equipment**
Model	**Tuf Tiger STT61V - 35BVAC**
Prodejce	Agrocar s.r.o.
Motor (značka / počet válců / obsah cm3)	Vanguard V - Twin / 2 / 993
Výkon (kW/k)	26 / 35
Šířka záběru (m)	1,55
Objem nádrže (l)	38
Pohon	zadní, hydromotory v kolech
Poloměr otáčení	0 (ZERO TURN 360^0)
Převodovka	hydrostatická (2 hydr., 2 čerp.)
Rychlost v km/h (vpřed / vzad)	19,0 / 8,0
Žací ústrojí (typ / umístění)	3 nožové
Nastavení výšky sečení od - do v mm	25 - 150
Doporučená plocha (m2)	50.000 - 400.000
Možnost mulčování (ano / ne)	ano
Příslušenství (ano / ne)	ano
Hlučnost (dB)	105
Hmotnost (kg)	625
Rozměry stroje (š x v x d, mm)	1590 x 1670 x 2350
Doporučená cena v Kč (bez DPH)	429.500

Tab. 5)

Nejvýkonnější komunální stroj s "0" poloměrem zatáčení pro intenzivní i extenzivní údržbu. Stroj navržen do komunálního nasazení, patentovaná bezpečnostní technologie mulčování HUMUS Safety určená do extrémních podmínek provozu. Vodou chlazené benzínové i vznětové motory, Heavy-Duty čerpadla Hydro-Gear, výkonné hydromotory Parker Ross a Danfoss, výkonná elektromagnetická spojka Ogura "GT3.5", seřiditelná poloha pedálu žacího ústrojí a robustní kardanová hřídel žacího ústrojí. Velmi nízké těžiště stroje pro vynikající ovladatelnost na svažitém terénu.

(www.scag.cz, 2015)

Technická specifikace - **Rádiem řízené velkoplošné pásové sekačky Roboflail One**

Výrobce	**NIKO**
Model	**Roboflail One**
Prodejce	AGROCAR s.r.o.
Motor (značka / počet válců / obsah cm3)	Kawasaki V-Twin / 2 / 675
Výkon (kW/k)	19 / 25
Šířka záběru (m)	1,22
Objem nádrže (l)	30
Pohon	pásový
Poloměr otáčení	0 (ZERO TURN 360^0), 2 pásy
Převodovka	hydrostatická (2 hydr., tandem. čerpadlo)
Rychlost v km/h (vpřed / vzad)	10,0 / 5,0
Žací ústrojí (typ / umístění)	2 popř. 3 nože
Nastavení výšky sečení od - do v mm	75 - 150
Doporučená plocha (m2)	4000 / h
Možnost mulčování (ano / ne)	ano
Příslušenství (ano / ne)	ne
Hlučnost (dB)	99
Hmotnost (kg)	650
Rozměry stroje (š x v x d, mm)	1800 x 1050 x 1420
Doporučená cena v Kč (bez DPH)	770.000

Tab. 6)

Výhodou pásové sekačky Roboflail One je možnost náklonu motoru až do 55°, a to včetně palivové nádrže (má obsah 30 l). To pomáhá stroji přizpůsobit se okamžitým podmínkám provozu.

Obsluha stroje ocení vysoký komfort ovládání s minimální fyzickou námahou, vibrace se nepřenášejí, stroj směrem k obsluze neprodukuje výfukové zplodiny ani hluk. Pracovník přitom nemusí být se strojem v přímém kontaktu, na svažitém terénu jej může sice následovat, ale zvolit pohodlnější cestu. To vše minimalizuje riziko poškození zdraví nebo úrazu.(www.komunalweb.cz, 2015)

Technická specifikace - **Dálkově řízený pásový nosič nářadí Roboflail Vario**

Výrobce	**NIKO**
Model	**Roboflail Vario**
Prodejce	AGROCAR s.r.o.
Motor (značka / počet válců / obsah cm3)	Yanmar Diesel / 3 (4) / 1642 (1995)
Výkon (kW/k)	28,0 / 38 (36,8 / 50)
Šířka záběru (m)	1,25 - 1,80
Objem nádrže (l)	30
Pohon	pásový
Poloměr otáčení	0 (ZERO TURN 360^0)
Převodovka	hydrostatická (2 hydr., tandem. čerpadlo)
Rychlost v km/h (vpřed / vzad)	8,0 / 4,5
Žací ústrojí (typ / umístění)	2 - 3 nož., Safety tech., "Y" kladívka
Nastavení výšky sečení od - do v mm	dle typu žacího ústrojí 50 - 150
Doporučená plocha (m2)	10.000 / h
Možnost mulčování (ano / ne)	ano
Příslušenství (ano / ne)	ano
Hlučnost (dB)	102
Hmotnost (kg)	1140
Rozměry stroje (š x v x d, mm)	1250 x 1040 x 1800
Doporučená cena v Kč (bez DPH)	1.150.000

Tab. 7)

Pásová svahová sekačka RoboFlail Vario je unikátní v tom, že je v podstatě koncipována jako univerzální nosič nářadí. Jako jediná ve své kategorii je vybavena čelním vývodovým hřídelem pro pohon připojeného nářadí. Celková robustní konstrukce, čelní traktorový vývodový hřídel a tříbodový závěs dovoluje čelně připojit různé typy nářadí: mulčovače pro intenzivní a extenzivní nasazení, speciální žací lišty, pařezové frézy, kotoučové štěpkovače, půdní nářadí (rotační brány, obracecí půdní frézy, vibrační brány), obraceče sena a píce, půdní vrták, sněhovou frézu, radlici a další. Nářadí lze výškově a lineárně posouvat (až o 50 cm), samozřejmostí je jejich plovoucí poloha. (www.komunalweb.cz, 2015)

Řetězové pily:

Technická specifikace - **motorová pila HUSQVARNA 555**

Výrobce	**Husqvarna**
Model	**555**
Prodejce	
Motor (obsah cm3)	59,8
Výkon (kW/k)	3,1
Objem nádrže (l)	0,65
Hmotnost (kg)	5,6
Dělení řetězu	3 / 8 " P
Délka lišty (cm)	33 - 61
Otáčky při maximálním výkonu ot. /	9.600
Doporučená cena (Kč)	14.785

Tab. 8)

Technická specifikace - **motorová pila STIHL MS 201 TC-M**

Výrobce	**STIHL**
Model	**MS 201 TC-M**
Prodejce	
Motor (obsah cm3)	35,2
Výkon (kW/k)	1,8
Objem nádrže (l)	0,31
Hmotnost (kg)	3,7
Dělení řetězu	3 / 8 " P
Délka lišty (cm)	30
Otáčky při maximálním výkonu	9.500
Doporučená cena (Kč)	19.190

Tab. 9)

Křovinořezy:

Technická specifikace - **křovinořez HONDA UMR 435 L**

Výrobce	**Honda**
Model	**UMR 435 L**
Prodejce	BG Technik a.s.
Motor (obsah cm3)	zážehový 4 -takt / 35
Výkon (kW/k)	1
Objem nádrže (l)	0,63
Typ přenosu síly	antivibrační odstředivá spojka
Typ náhonu	ohebná hřídel
Typ ovládání rukojeti	Oblouková rukojeť
Pracovní nástroje	strunová hlava, 3 - zubý travní kotouč
Hlučnost - akustický výkon dB (A)	109
Rozměry stroje (d x s x v, mm)	2810 x 365 x 600
Hmotnost (kg)	10,7
Postroj	dvojitý zádový, komfortní
Doporučená cena	14.990

Tab. 10)

Technická specifikace - **křovinořez STIHL FS 460 C-EM**

Výrobce	**STIHL**
Model	**FS 460 C-EM**
Prodejce	
Motor (obsah cm3)	45,6
Výkon (kW/k)	2,2
Objem nádrže (l)	0,75
Hmotnost (kg)	8,5
Maximální výkon ot. / min	9.500
Délka lišty (cm)	30
Otáčky při maximálním výkonu	9.500
Hladina akustického výkonu dB(A)	113
Hladina akustického tlaku dB(A)	100
Celková délka (mm)	1790
Postroj	zádový
Doporučená cena	24.990

Tab. 11)

Plotostřihy:

Technická specifikace - **plotostřih HUSQVARNA 226HD75s**

Výrobce	**Husqvarna**
Model	**226HD75s**
Prodejce	Husqvarna Česko s.r.o.
Motor (obsah cm3)	23,6
Výkon (kW/k)	0,85
Objem nádrže (l)	0,5
Hmotnost (kg)	6
Max. průměr větví (mm)	10.l
Délka stříhací lišty (cm)	75
Otáčky při max. výkonu (ot. / min)	8.000
Rychlost stříhání (kmit / min)	4100
Hladina akustického tlaku dB (A)	91
Hladina akustického výkonu dB (A)	104
Doporučená cena	13.463

Tab. 12)

Technická specifikace - **plotostřih STIHL HS 45**

Výrobce	**STIHL**
Model	**HS 45**
Prodejce	Andreas STIHL s.r.o.
Motor (obsah cm3)	27,2
Výkon (kW/k)	0,75
Objem nádrže (l)	0,22
Hmotnost (kg)	5
Max. průměr větví (mm)	22.l
Délka stříhací lišty (cm)	60
Rychlost stříhání (kmit / min)	3.800
Hladina akustického tlaku dB (A)	98
Hladina akustického výkonu dB (A)	105
Doporučená cena	6.190

Tab. 13)

Vysavače:

Technická specifikace - **vysavač Billy Goat DL1801VE**	
Výrobce	**Billy Goat**
Model	**DL1801VE**
Prodejce	Cime Pelhřimov s.r.o.
Motor (obsah cm3)	Vanguard / 570
Výkon (kW / k)	13,4 / 18
Objem nádrže (l)	8,5
Hmotnost (kg)	134
Sací hadice (cm)	25 x 300
Průměr výhozového komínu (cm)	18
Výkon turbíny (m3 / h)	6275
Rozměry (d x š x v, mm)	79 x 69 x 122
Doporučená cena (Kč)	94.368

Pozn.	
Vysavač lze pověsit na korbu svozového vozu anebo dokoupit podvozek	

Tab. 14)

Technická specifikace - **vysavač Rabaud Windy 600**

Výrobce	**Rabaud, s.a.s.**
Model	**Windy 600**
Prodejce	Ostratický, spol. s r.o.
Motor (obsah cm3)	Vanguard
Výkon (kW / k)	10,0 / 14,0
Objem nádrže (l)	18
Hmotnost (kg)	240
Průměr trubice (mm)	200
Rychlost vzduchu (m / s)	106
Sací výkon (m3 / min)	200
Doporučená cena (Kč)	

Tab. 15)

Fukary, sběrače listí:

Technická specifikace - **Fukar listí BUFFALO KB4**	
Výrobce	**Buffalo**
Model	**KB4**
Prodejce	Ittec s.r.o.
Motor (obsah cm3)	Kohler 27 hp
Výkon (kW / k)	27 / 36,5
Objem nádrže (l)	8
Hmotnost (kg)	213
Ovládání	elektrické, bezdrátové
Rozměry (d x š x v, mm)	260 x 122 x 98
Doporučená cena (Kč)	

Tab. 16)

Technická specifikace - **Sběrač listí SMITHCO SWEEP STAR 60**	
Výrobce	**Smithco**
Model	**Smithco Sweep Star 60**
Prodejce	Ittec s.r.o.
Motor (obsah cm3)	diesel 19 hp, 3 - válcový, vodou chlaz.
Záběr (m)	1,54
Kapacita zásobníku (m3)	2,3
Pojezd	hydrostatický
Pracovní ústrojí	gumové prsty nebo kartáče
Zdvih zásobníku	hydraulický, až do výšky 180 cm
Doporučená cena (Kč)	

Tab. 17)

Stěpkovače:

Technická specifikace - **štěpkovač Vermeer BC 160XL**

Výrobce	**VRMEER**
Model	**BC 160XL**
Prodejce	Transtechnik CS spol. s.r.o.
Motor (značka / počet válců / obsah cm3)	Kohler / 3
Výkon (kW/k)	19,3 / 26
Palivo:	motorová nafta
Objem nádrže (l)	26
Řezný systém / rozměr kotouče (mm)	600 x 25,4
Rychlost otáčení (ot. / min)	1800
Počet nožů	2 pevný nůž (22 x 22cm)
Vstupní otvor (cm)	16 x 20
Provedení podávacích válců	2 vodorovné
Podávací rychlost (m / min)	0 - 0,79
Výstupní výška (cm)	240
Otáčení výsypky	270 ^{0}
Max. průměr dřevní hmoty (mm)	160
Hmotnost (kg)	750
Doporučená cena v Kč (bez DPH)	750.000 (neověřeno)

Tab. č. 18)

Technická specifikace - **štěpkovač Negri bio C19DK360TR0**

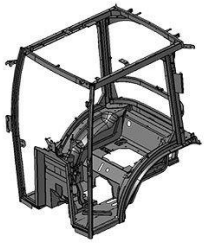
Výrobce	**Negri bio**
Model	**C19DK360TR0**
Prodejce	ELVA PROFI s.r.o.
Motor (značka / počet válců / obsah cm3)	Kubota V1505
Výkon (kW/k)	26,6 / 36
Palivo:	motorová nafta
Objem nádrže (l)	26
Délka štěpky	dle materiálu
Štěpkovací výkon (kg / h)	3500
Počet nožů	2 nože, 1 protinůž, kladívka - volitelné
Vstupní otvor (cm)	33 x 19,6
Provedení podávacích válců	hydraulické podávání
Podávací rychlost (m / min)	regulovatelná
Výstupní výška (cm)	310
Otáčení výsypky	270 ^{0}
Max. průměr dřevní hmoty (mm)	210
Hmotnost (kg)	1.080
Doporučená cena v Kč (bez DPH)	946.090

Tab. č. 19)

Manipulační technika:

Technická specifikace - **profesionální malotraktor KUBOTA B 2650 H**

Výrobce	**Kubota**
Model	**B 2650 H**
Prodejce	PEKASS a.s.
Motor (značka / počet válců / obsah cm3)	Kubota / 3 / 1261
Výkon (kW/k)	17,6 / 23,9
Vrtání x zdvih (mm)	78 x 88
Objem nádrže (l)	27
Pohon	4 x 4 (možnost vyřazení přední nápravy)
Poloměr otáčení (m)	2,1
Převodovka	hydrostatická
Rychlost v km/h (vpřed / vzad)	24,6 / 19,7
Zadní a mezinápravový vývodový hřídel	možnost samostatného i paralelního provozu
Zadní hřídel (ot. / min)	540
Mezinápravový hřídel (ot. / min)	2500
Výkon (zdvih) zadního závěsu (kg)	970
Rozvor	1560
Hmotnost (kg)	785
Rozměry stroje (š x v x d, mm)	1074 - 1404 x 2295 - 2338 x 2730
Doporučená cena	770.728



Tab. č. 20)

Technická specifikace - **CRONIMO přívěs za malotraktor**

Výrobce	**CRONIMO**
Model	**CRONIMO TR1500**
Prodejce	Cronimo s.r.o.
Potřebný výkon (HP)	20 - 35
Max. sklopný úhel	40 ^{0}
Max. náklad (kg)	1500
Hmotnost (kg)	250
Rozměry stroje (š x v x d, mm)	2000 x 1200 x 3500
Doporučená cena	34.990

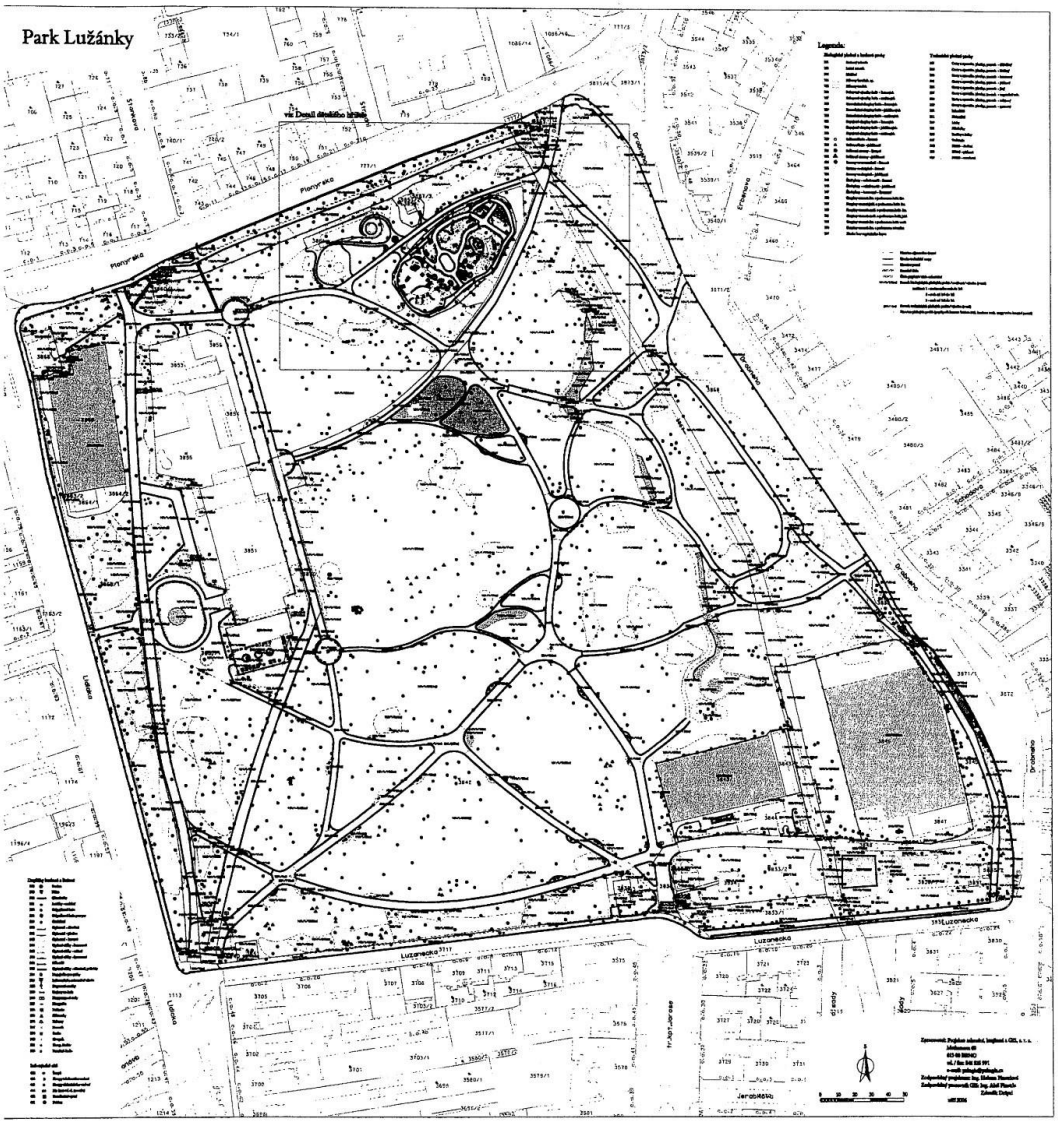
Tab. č. 21)

3.2 Charakteristika řešeného území Lužánecký park

Park Lužánky (Obr. 29, 30) je nejstarším pro veřejnost otevřeným městským parkem v českých zemích, nejvýznamnějším brněnským parkem a je prohlášen kulturní památkou. Park má rozlohu 20 ha. Nachází se v centru města a je ohraničen rušnými motoristicky velmi vytíženými silnicemi (Obr. 31).

V 16. století byl v prostoru dnešních Lužánek v lužním lese na potoku Ponávka hospodářský dvorec. Ten daroval císař Rudolf II. v roce 1578 řádu jezuitů, který část přilehlého lesa upravil na tzv. Jezuitskou zahradu. Po zrušení jezuitského řádu v roce 1773 věnoval císař Josef II. 9. 9. 1786 bývalou Jezuitskou zahradu brněnským občanům pro zřízení městského veřejného sadu. Založení nového parku, pojmenovaného Lužánky dle původních lužních lesů, bylo svěřeno vrchnímu zahradníkovi Antonínu Bisingerovi. V roce 1788 byly úpravy parku ve francouzském slohu s pravidelnou osnovou barokních alejí v kombinaci s krajinářskými úpravami podél Ponávky dokončeny. Lužánecký park se stal brzy výletním, zábavním a společenským centrem města. V polovině 19. století probíhala pod vedením Karla Offermanna, ředitele zemských zahrad Lužánek a Františkova, přeměna Lužánek na přírodně krajinářský park. V roce 1849 byl park stavovským sněmem prohlášen národní památkou. V letech 1853 až 1855 byl v parku postaven dle projektu Ludvíka Förstera a Theofila Hansena novorenesanční pavilon. V 2. polovině 19. století byl park, zejména zásluhou uměleckého zahradníka Antonína Šebánka, doplňován domácími i cizími druhy dřevin. Na konci 19. století byly v Lužánkách zastoupeny veškeré dřeviny vyskytující se na Moravě a více jak 150 druhů cizokrajné vegetace.

Obr. 29, 30) Park Lužánky (vlastní fotografie, 2015)

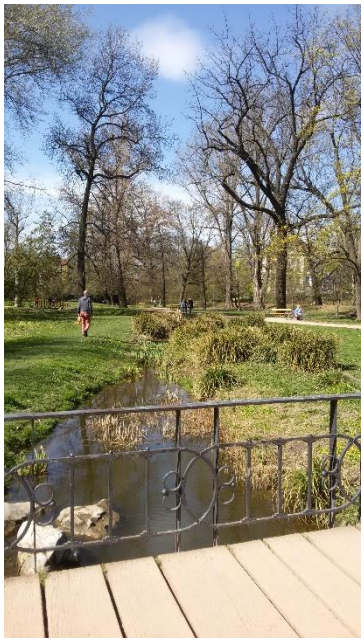


Obr. 31) mapa parku Lužánky (Veřejná zeleň města Brna a.s.)

Od roku 1991 probíhá rekonstrukce parku podle projektu pana profesora Ivara Otruby.

V dnešní době je park využívám obyvateli města Brna především k rekreačním a sportovním účelům. Na svých 20-ti hektarech park nabízí spoustu míst k odpočinku maminkám s dětmi, studentům, důchodcům, pejskařům, ale i aktivní odpočinek pro milovníky běhání, bruslení nebo jiných sportovních aktivit. Součástí parku jsou i sportoviště (volejbalové a tenisové kurty) a dětské dopravní hřiště, které je s oblibou využíváno základními a mateřskými školami k dopravní výchově žáků a předškoláků.

Park je vhodným prostorem pro relaxaci během pracovního dne nebo o víkendu. Pro pasivní odpočinek je vybaven mnoha lavičkami, pro účely posezení jsou často využívány i upravené travnaté plochy. Nabízí spoustu příjemných zákoutí, kde se lze ukrýt před starostmi všedních dnů. Velmi příjemným a esteticky hodnotným prvkem je využití vodních prvků, jako jsou vodním korytem propojená jezírka nebo kašna (Obr.30, 31, 32)



Obr. 30, 31, 32) Park Lužánky (vlastní fotografie, 2015)

3.3 Specifikace dřevin a travnatých ploch

Významné dřeviny parku:

buk lesní /Fagus sylvatica ‚Atropunicea'/ , červenolistý kultivar s deseti kmeny **jinan dvoulaločný** /Ginkgo biloba l./, původem z Číny, jediný existující druh z vývojově nižších rostlin než jehličnaté dřeviny

javor dlanitolistý /Acer palmatum THUNB./, původem z Asie
platan javorolistý / Platanus x acerifolia (AIT.)WILLD./, obvod kmene 520 cm
dub uherský /Quercus frainetto TEN./, obvod kmene 536 cm, v Brně ojedinělý druh
ořešák černý /Juglans nigra L./, původem ze Severní Ameriky, v Brně nepříliš častý
svitel latnatý /Koelreuteria paniculata LAXM./, původem z Asie

(www.vzmb.cz/fotogalerie/park-luzanky/, 2015)

Další dřeviny, vyskytující se v parku v hojném zastoupení: buk lesní *(Fagus sylvatica)*, jasan ztepilý *(Fraxinus excelsior)*, lípa srdčitá *(Tilia cordata)*, jírovec pleťový *(Aesculus x Carnea)*, javor mléč *(Acer platanoides)*, tis červený *(Taxus bacata)*, topol bílý *(Populus alba)*, tavola kalinolistá *(Physocarpus opulifolius)*, tavolník van Houtteův *(Spirea x Vanhouttei)*, svída výběžkatá (*Cornus sericea*), zlatice (*Forsythia*), zimostráz vždyzelený (*Buxus sempervirens)* a spousta dalších.

Travnaté plochy by se daly zařadit do kategorie „parkový rekreační trávník“ se střední zatížitelností, odolný proti suchu a se středními až vysokými nároky na péči.

3.4 Specifikace komunikací

V parku můžeme nalézt několik typů zpevněných ploch, především pak dlážděné chodníky, asfaltové cesty a štěrkovo-pískové (sypané) cesty. Údržba těchto komunikací je z hlediska správy parku také velmi důležitá, tato bakalářská práce se jí ale zabývá jen velice okrajově, protože je zaměřena na údržbu zeleně. Přesto jsou některé práce s údržbou zeleně velmi spjaté a to především odstraňování plevelů z těchto ploch a usměrňování růstu trávníku směrem k těmto plochám.

3.5 Plán údržby

Údržbu zeleně v parku můžeme rozdělit do čtyř základních zahradnických období, ve kterých se péče o zeleň více či méně prolíná. Rozhodnutí o konkrétních úkonech a pracovních operacích záleží na mnoha faktorech a je

úměrné druhové skladbě rostlin v parku a jejich aktuálnímu stavu, ročnímu období a současné meteorologické situaci.

V následující tabulce (Tab. 22) jsou rozděleny činnosti podle období, do kterých spadají.

LISTOPAD - ÚNOR	**ÚNOR - KVĚTEN**
úklid spadeného listí podzimní hnojení travnatých ploch postřik - preventivní ochrana x sněžné plísni prořezání, řez a kácení stromů odklízení sněhu solení	řez, střih keřů a živých plotů vertikutace (intenz. udrž. travnatých ploch) válení jarní hnojení travnatých ploch sečení travnatých ploch
KVĚTEN - SRPEN	SRPEN - LISTOPAD
postřik proti dvouděložným plevelům údržba zpevněných ploch postřik proti plevelům v chodnících -herbicidy sečení travnatých ploch průběžná kontrola stavu dřevin	sečení travnatých ploch úklid spadeného listí podzimní hnojení travnatých ploch udržovací střich keřů a živých plotů průběžná kontrola stavu dřevin

Tab. č. 22) schéma činností rozložených podle měsíců

4. VÝSLEDKY

4.1 Navržené mechanizační prostředky pro údržbu Parku Lužánky

Pro jednotlivé práce údržby je potřeba zvolit takovou mechanizaci, aby co nejvíce usnadnila práci a odpovídala požadavkům kvality, časové i finanční náročnosti a požadavkům dnešní doby.

Při výběru je nutné zohledňovat rozlohu území, pro které mechanizaci navrhujeme, svažitost terénu, četnost použití, ale i takové aspekty jako je např. možnost uskladnění techniky a dostatek proškolených pracovníků. Základním faktorem pro zvážení nákupu stroje je také jeho pořizovací cena. Ta by měla být úměrná jeho potřebě a využití a návratnost by neměla výrazně přesáhnout 5 let. Na druhou stranu u strojů, o kterých víme, že budou používány téměř nepřetržitě, je namístě zhodnotit i určitý komfort a jednoduchost ovládání. V neposlední řadě

je na místě zvážit i dostupnost servisu v případě poškození nebo běžné údržby stroje.

V následující tabulce (Tab. č. 23) jsou vybrány stroje navržené pro jednotlivé pracovní operace prováděné během roku.

PRACOVNÍ OPERACE	POČET ÚKONŮ ZA ROK	VYBRANÝ STROJ	POŘIZOVACÍ CENA
zmlazovací	1 x	ruční nářadí (zahradnické nůžky)	
udržovací a výchovný střih	2 x	**FISKARS**	**10 000 Kč**
keřů a mladých stromků		(pákové, teleskopické)	(cena dohr.)
sečení travnatých ploch	10 x	zahradní traktor	
vertikutace	1 x	**Turf Tiger STT61V - 35BVAC**	**429 500 Kč**
mulčování		variantně	
		profesionální hydrostatická sekačka	
(zimní údržba lze s příslušenstvím)		**Grillo FD 2200 4WD**	
řez a střih keřů a živých plotů	3 x	plotostřih	
tvarování keřů		**HUSQVARNA 226HD75s**	**13 463 Kč**
prořezání, řez	2 x	křovinořez	
kácení stromů	1 x	**STIHL FS 460 C-EM**	**24 990 Kč**
odstranění keřů	1 x	řetězová pila	
		STIHL MS 201 TC-M	**19 190 Kč**
postřiky proti plevelům		motorový postřikovač / zádový	
dvouděložným	2 x	**HECHT 459**	**6 790 Kč**
totální hrbicidy	3 x		
proti plísni	1 x		
hnojení travnatých ploch /	2 x	tažené rozmetadlo hnojiv	
granulovaná hnojiva		**CONE PB 300**	**19 360 Kč**
úklid travnatých ploch	dle potřeby	sběrač listí	
úklid komunikací		**SMITHCO SWEEP STAR 60**	
		event.	
		vysavač	
		Billy Goat DL1801VE	**94 368 Kč**
likvidace dřevitých zbytků po údržbě	4 x	štěpkovač	
		Negri bio C19DK360TR0	**946 070 Kč**
dovoz a odvoz materiálu, přesun	dle potřeby	malotraktor + příslušenství	
pracovníků, zimní údržba komunikací		**KUBOTA B 2650 H**	**770 728 Kč**
		přívěs traktorový	
		CRONIMO TR1500	**34 990 Kč**

Pořizovací cena mech. prostředků pro údržbu dřevin a travnatých ploch celkem: 2 369 449 Kč

Tab. 23) navržené mechanizační prostředky podle pracovních operací

4.2 Časová a finanční náročnost operací

Stroje pro údržbu parku byly vybrány tak, aby odpovídaly potřebám konkrétního území. Jedná se o rovinatý terén, s plochou 20 ha, z větší části zatravněný (plocha trávníků přesahuje plochu 13 ha). Celá plocha parku je protkaná pěšími komunikacemi. V parku je velké množství vzrostlých stromů, převážně listnatých. Místním šetřením jich bylo spočítáno více než 1.300 ks (Tab. 24). Plocha keřů (opadavých i stálezelených) přesahuje 15.000 m^2 (při přepočtu na jeden keř je počítána plocha jednoho keře v průměru 2,5 m). V parku se nachází ve větší míře vzrostlé dřeviny, výsadba je prováděna minimálně a po jednotlivých kusech.

Soupis vegetačních prvků	m2	ks
travnaté plochy	130.000	
vzrostlé stromy - listnaté		1.150
vzrostlé stromy - jehličnaté		150
keře listnaté	13.000	5.200
keře jehličnaté	2.000	800

Soupis ostatních ploch	m2	
chodníky	10.000	
ostatní technická vybavenost (plocha hřišť, nemovitosti, sportovní areál)	45.000	

Tab. č. 24) soupis prvků a ploch parku

Aby bylo možné jednoznačně určit výhodnost nákupu jednotlivých mechanizačních prostředků, je potřeba vyhodnotit ceny prováděných prací jak dodavatelskou formou, tak vlastními zaměstnanci. Do ceny práce zaměstnanců musíme promítnout veškeré náklady spojené s pořízením mechanizace, proškolením obsluhy, spotřeby PHM…aj.

Podle výsledků soupisu vegetačních prvků a místního šetření je níže zpracována tabulka (Tab. 26) s kalkulovanou cenou údržby v průběhu celého roku dodavatelskými firmami. Ke kalkulaci byl použit ceník sestavený z průměru tržních položkových cen tří různých zahradnických firem (www.zahradnicke-sluzby.cz, 2015, www.zelena-zahrada.cz, 2015, www.zahradnicke-prace.euweb.cz/cenik.htm, 2015), s přihlédnutím na lokalitu a objem zakázky. Ceník je uveden v tabulce (Tab. č. 25), ceny jsou bez DPH.

ÚDRŽBA DŘEVIN Práce a dodávky	jednotka	množství	cena za jednotku	cena celkem
odstranění nevhodných dřevin do 100 mm				
výška do 1 m s pařezem	m2		45 Kč	
výška nad 1 m bez pařezu	m2		200 Kč	
výška nad 1m s pařezem	m2		650 Kč	
výška nad 1 m s pařezem ve svahu	m2		720 Kč	
odvoz rostlinného odpadu				
kontejner 10 m3	ks		3 500 Kč	
ODSTRANĚNÍ, KÁCENÍ, ŘEZÁNÍ				
řez keřů -průklest nebo zmlazení				
výška nebo průměr do 1,5 m	ks		40 Kč	
výška nebo průměr od 1,5 do 3 m	ks		110 Kč	
výška nebo průměr od 3 do 5 m	ks		220 Kč	
řez a tvarování živých plotů udržovaných				
výška do 0,8, šířka do 0,8 m	m2		15 Kč	
výška 0,8 - 1,5 m, šířka do 1 m	m2		27 Kč	
výška 1,5 - 3,0 m, šířka nad 1 m	m2		40 Kč	
odvoz rostlinného odpadu	km		18 Kč	
pokácení listnatého stromu o průměru kmene na řezné ploše pařezu				
do 150 mm	ks		120 Kč	
přes 150 do 200 mm	ks		240 Kč	
přes 200 do 300 mm	ks		420 Kč	
přes 300 do 400 mm	ks		2 000 Kč	
pokácení jehličnatého stromu o průměru kmene na řezné ploše pařezu				
do 200 mm	ks		172 Kč	
přes 200 do 300 mm	ks		250 Kč	
přes 300 do 400 mm	ks		1 000 Kč	
odstranění pařezu				
do 200 mm	ks		500 Kč	
drcení ořezaných větví strojně	m3		2 000 Kč	
každý další m3	m3		1 500 Kč	
odvoz rostlinného odpadu				
kontejner 10 m3	ks		3 500 Kč	
ÚDRŽBA TRAVNATÝCH PLOCH Práce a dodávky	**jednotka**	**množství**	**cena za jednotku**	**cena celkem**
pravidelné sečení trávníku -rotační sekačka	m2		2 Kč	
jednorázové sečení trávníku - rot. sekačka	m2		4 Kč	
jednorázové sečení trávníku - struna, cep	m2		6 Kč	
vertikutace (bez sběru)	m2		3 Kč	
vertikutace (se sběrem)	m2		6 Kč	
hnojení trávníku, včetně hnojiva (NPK)	m2		4 Kč	
postřik proti plavelům, včetně přípravku	m2		5 Kč	
postřik totálním herbicidem, vč. přípravku	m2		4 Kč	
zapískování po vertikutaci	m3		10 Kč	
doplnění ornice do tl. 50 mm	m2		14 Kč	
trávníkový substrát (zapracování vč. mat.)	m2		7 Kč	

Tab. 25) ceník zahradnických prací

operace	prvek	množství	počet opakován	celkové množství	dodavatel cena jedn.	dodavatel cena celkem
zmlazovací řez	keř do 1,5 m	250 ks	1	250	40 Kč	10 000 Kč
	keř do 3 m	750 ks	1	750	110 Kč	82 500 Kč
	strom	35 ks	1	35	180 Kč	6 300 Kč
udržovací řez	keř do 3 m	570 ks	2	1.140	110 Kč	125 400 Kč
	keř do 5 m	430 ks	2	860	220 Kč	189 200 Kč
tvarování živých plotů	v. do 0,8 m	750 m2	3	2.250	15 Kč	33 750 Kč
	v. do 1,5 m	1.000 m2	3	3.000	27 Kč	81 000 Kč
	v. do 3,0 m	750 m2	3	2.250	40 Kč	90 000 Kč
odstranění nevh. dřevin do 100 mm	v. do 1 m	35 ks	1	35	45 Kč	1 575 Kč
	v. nad 1 m	18 ks	1	18	200 Kč	3 600 Kč
kácení	ř.p. do 0,4 m	3 ks	1	3	2.000 Kč	6 000 Kč
drcení větví	10 m3	1 m3	1	1	2.000 Kč	2 000 Kč
		9 m3	1	9	1.500 Kč	13 500 Kč
sečení	travnaté pl.	130.000 m2	10	1.300.000	0,50 Kč	650 000 Kč
vertikutace	travnaté pl.	50.000 m2	1	50.000	6 Kč	300 000 Kč
hnojení	travnaté pl.	50.000 m2	2	100.000	4 Kč	400 000 Kč
postřiky x plevelům	travnaté pl.	130.000 m2	2	260.000	3 Kč	780 000 Kč
postřiky / total.	chodníky	10.000 m2	3	30.000	4 Kč	120 000 Kč
celková cena údržby za rok, prováděná dodavatelsky:						2 894 825 Kč

Pozn. Ke kalkulaci jednotlivých cen bylo použit průměr cen zveřejněných ceníků zahrad. firem

Tab. 26) kalkulace roční údržby parku dodavatelskou firmou

Do kalkulace údržby nebyla zahrnuta zimní údržba komunikací, úklid komunikací, travnatých ploch a přesun hmot a materiálů.

Cena za sečení travnatých ploch a cena postřiků proti dvouděložným plevelům byla oproti ceníku snížena z důvodu velikosti udržované plochy a objemu prací.

Do následujícího výpočtu byly použity dva modelové příklady nejčastěji prováděných operací, jako je sečení travnatých ploch a údržba živých plotů.

Podle ekonomického hodnocení plotostřihů, zveřejněného v časopise Zahradnictví 02/2014 v článku Provozní náklady malé mechanizace pro údržbu tvarovaných živých dřevin (Mašán, Ludín), vychází cena za práci vlastního pořízeného plotostřihu v maximálním využití průměrně na cca 13 Kč /m^2 podrostné plochy (průměr všech tří testovaných plotostřihů). Do kalkulace už byly zahrnuty všechny náklady včetně mzdové sazby obsluhy, přípravy stroje k práci, jeho uvedení do provozuschopného stavu a spotřeba PHM. V nákladech nebyly zahrnuty doplňkové manipulační práce, konkrétně náklady na shrabání a soustředění vzniklého bioodpadu a vyčištění samotného plotu od zbytků po řezu, včetně naložení, odvozu a složení odpadního materiálu.

Rozdíl mezi cenou dodávky externí firmou a vlastním zaměstnancem je patrný z tabulky (Tab. č. 27).

dodavatelská firma						
tvarování živých plotů	v. do 0,8 m	750 m2	3	2.250	15 Kč	33 750 Kč
	v. do 1,5 m	1.000 m2	3	3.000	27 Kč	81 000 Kč
	v. do 3,0 m	750 m2	3	2.250	40 Kč	90 000 Kč
celkové roční náklady:						**204 750 Kč**
vlastní zaměstnanec						
tvarování živých plotů	v. do 0,8 m	750 m2	3	2.250	13 Kč	29 250 Kč
	v. do 1,5 m	1.000 m2	3	3.000	23 Kč	69 000 Kč
	v. do 3,0 m	750 m2	3	2.250	34 Kč	76 500 Kč
celkové roční náklady:						**174 750 Kč**

Pozn. Aby byl výpočet vypovídající, byl zachován koeficient navýšení za výšku stříhaného plotu.

Tab. 27) výpočet efektivity nákupu vlastního plotostřihu

Z výpočtu je zřejmé, že v ideálním případě se nám investovaná částka do plotostřihu vrátí již v první polovině roku.

U nejintenzivněji ošetřovaných ploch parku, travnatých ploch, je rozdíl mezi dodavatelskou cenou a cenou vlastní práce výrazně vyšší (Tab. 28), ale není tolik vypovídající (cena vychází z výpočtů firmy AGROCAR s.r.o. a nezohledňuje ostatní fixní náklady, které kalkulovanou cenu za 1m^2 mírně navýší). I při tomto navýšení je však patrné, že investice do tohoto stroje se v krátkém časovém horizontu vyplatí. Pořizovací cena stroje je poměrně vysoká (429.500 Kč), ale jeho pořízení je opodstatněné vzhledem k četnosti sečení.

prac. úkon	veg. prvek	plocha	počet	celk. plocha	jednot.	cena celkem
dodavatelská firma						
sečení	travnaté pl.	130.000 m2	10	1.300.000	0,5 Kč	650 000 Kč
celkové roční náklady:						**650 000 Kč**
vlastní zaměstnanec						
sečení	travnaté pl.	130.000 m2	10	1.300.000	0,23 Kč	299 000 Kč
celkové roční náklady:						**299 000 Kč**

Pozn. V kalkulaci ceny vlastní práce nenjsou zohledněny ostatní fixní náklady.
Kalkulace byla převzata z materiálů firmy AGROCAR s.r.o.

Tab. č. 28) výpočet efektivity nákupu vlastního žacího stroje

Četnost sečení vychází z potřeby udržovat travnaté plochy v takovém stavu, aby mohly být návštěvníky parku intenzivně využívány.

Jiný pohled na věc nabízí pořízení štěpkovače, který svojí vysokou pořizovací cenou a poměrně nízkou frekvencí upotřebení nepatří k ekonomicky výhodným nákupům. Štěpkovač o stejném výkonu si lze zapůjčit již od 2.600 Kč/den (www.transtechnik.cz, 2015).

Stejným způsobem je nahlíženo i na výškové práce a rizikové kácení, kde se zdá efektivnější najmout si na práce externí firmu, než pořizovat do vlastnictví vysokozdvižnou plošinu a mít trvale zajištěného odborného, proškoleného a fyzicky zdatného pracovníka.

Časová náročnost při sečení trávy s využitím stroje firmy SCAG Turf Tiger STT61V - 35BVAC, je podle výpočtů zveřejněných firmou AGROCAR s.r.o. 16500 m2 / h v případě 80% efektivity práce. Ošetřovanou plochu 130.000 m2 by tedy měla obsluha v ideálním případě zvládnout během jednoho pracovního dne.

Stříhání živých plotů je časově poměrně náročná činnost, ale podle některých výrobců lze zvládnou výkon v parametrech 20 m2 / h. Do této doby ale samozřejmě promlouvá mnoho faktorů jako je zapojení živého plotu, množství seřezávaných letorostů a hlavně výška plotu.

5. DISKUZE

Tržní nabídka pracovních strojů, které se svým zaměřením specializují na údržbu parkové zeleně, je velice bohatá, zajímavá a rychle se rozvíjející. Při výběru strojních zařízení lze v odlišných cenových relacích volit mezi univerzálními stroji s více či méně širokým uplatněním díky kompatibilním výměnným nástavbám, nástavcům a dalšímu příslušenství, nebo speciálními stroji s výhradně jedno-úkonovým zaměřením. Hlavním aspektem pro výběr konkrétního produktu je finanční stránka. Pokud je s využitím některého druhu strojní techniky spojena činnost, kterou sledovaný subjekt provádí ve větší míře, v nejlepším případě pravidelně, je praktické pořídit stroj do svého výhradního vlastnictví a užívání. V tomto ohledu je také rozhodující fakt, zda využití stroje je výdělečnou nebo pouze doplňkovou činností. Při méně častém, popř. nevýdělečném využívání strojních zařízení se jeví finančně rentabilnější forma krátkodobého či

jednorázového pronájmu. Pronájem strojního zařízení je jednoduchým a elegantním způsobem, jak využít speciální a moderní druhy techniky bez nutnosti vynaložit vysoké pořizovací náklady. Nájemce sice v ceně za pronájem hradí kromě hodnoty za odvedenou práci rovněž i poměr pravidelných výdajů a zisk, ale se zápůjčkou nejsou spojena tak vysoká rizika, vyplývající z provozu strojního zařízení, jako je tomu v případě vlastnictví. S nákupem stroje je spojena řada povinností a ekonomických zátěží při řádné péči, údržbách a opravách. Pravidelné využívání vlastního stroje však oproti pronájmu přináší rovněž výraznou úsporu a úlevu. Zejména se jedná o administrativní náročnost při zápůjčkách, financování dopravních nákladů, řešení nedostatků v podobě příslušné kvalifikace obsluhy, časovou úsporu a v neposlední řadě je podstatným aspektem úspora kalkulovaného zisku pronajímatele. V případě pořízení stroje do vlastnictví může navíc potencionální držitel využít širokou nabídku finančních produktů, které pomáhají zmírnit finanční zatížení při nákupu stroje a snížit rizika spojená s neočekávanými výdaji při užívání stroje. Operativní nákup stroje umožňuje bohatá portfoliová nabídka leasingových, úvěrových a spotřebitelských společností, z nichž některé se v České republice specializují na zemědělské či obdobné profese. Rizika spojená s havárií, poruchou nebo zcizením stroje a s tím spojenými újmami jak na straně vlastníka, tak i na straně třetích osob, napomáhají řešit speciální druhy pojištění strojních zařízení, která jsou v nabídce řady pojišťoven působících na území České republiky. Pro údržbu parkové zeleně je pořízení pojezdové sekačky, strojů na kultivaci trávníků, sekacích a řezacích zařízení a související manipulační techniky naprostou nezbytností a její pronájem by byl významnou ekonomickou nevýhodou. Vzhledem k faktu, že hodinová sazba pracovníka obsluhy běžné techniky pro údržbu parků je v poměru k hodinové sazbě využití této techniky nepoměrně nižší, hovoří finanční aspekty zcela ve prospěch vlastního nákupu. Odlišným případem je využití speciální techniky, např. zdvihacích plošin, velkoobjemových nakladačů a transportérů, bagrů, buldozerů, techniky na těžbu dřeva, štěpkovačů apod. V případě nezajištěného pravidelného využití speciální techniky a s tím spojené nerentability vlastnictví se jako výhodnější varianta jeví možnost pronájmu a zápůjčky popř. externí zajištění prací vč. obsluhy stroje.

6. ZÁVĚR

Tématem bakalářské práce je „Využití mechanizačních prostředků při údržbě městské zeleně“. V literární části je v obecné rovině popsán a charakterizován pojem veřejná městská zeleň s rozdělením na travnaté plochy a dřeviny, včetně systému a rozdělení péče o ně. Dále jsou zde popsány jednotlivé typy a konstrukce mechanizačních prvků a rozděleny podle jejich využití.

Zadáním bakalářské práce je i zpracování nabídky výrobců vybraných typů strojů pro údržbu městské zeleně s popisem technicko- ekonomických parametrů vybraných typů. Z široké nabídky výrobců byly vybrány takové stroje, kde je kladen důraz na nejmodernější technologie bez ohledu na finanční náročnost pořízení takového stroje.

Vlastní výsledky práce jsou založeny na zhodnocení a výběru mechanizačních prostředků k údržbě zvoleného území parku v Lužánkách. Práce nebyla směrována k popisu aktuální péče o park, kterou provádí společnost Veřejná zeleň města Brna a.s., jako dílčí součást komplexní péče o zeleň na celém území centra Brna, ale zabývá se péčí o tento park jako o samostatný objekt. Podkladem pro tuto práci bylo jak samotné šetření v parku, tak využití informací a mapového podkladu získaného od Veřejné zeleně města Brna a.s.

Při návrhu těchto mechanizačních prostředků byl kladen důraz na finanční rentabilitu a efektivitu nákupu stroje. Byly vybrány dvě nejčastěji prováděné pracovní operace a na příkladu cenového rozdílu mezi provedením této operace dodavatelskou firmou a vlastními prostředky byla provedena analýza efektivnosti nákupu. Tato problematika je dále rozvedena v kapitole diskuze.

7. SOUHRN

Bakalářská práce se v první části zabývá vymezením pojmu městská zeleň, popisem pracovních operací a využitím mechanizační techniky v oblasti údržby tohoto typu zeleně. Analyzuje stávající poznatky o této skupině strojů a popisuje jednotlivé pracovní operace, pro které jsou tyto stroje určeny.

Ve druhé části se pokouší nalézt a seskupit aktuální nabídku na trhu s vybranými stroji pro údržbu městské zeleně s důrazem na moderní technologie, které se v této oblasti uplatňují.

Poslední část se zaměřuje na zpracování konkrétního území brněnského Parku Lužánky a na navržení technologií a mechanizace pro celoroční údržbu tohoto parku.

Klíčová slova: údržba zeleně, městská zeleň, veřejná zeleň, mechanizační prostředky, park.

SUMMARY

The first part of this Bachelor thesis deals with a definition of city vegetation, with a description of methods of operation (working procedures) and a use of a mechanical equipment in the sphere of maintenance for this type of vegetation. The paper analyzes current knowledge about this group of machinery and describes individual working procedures for which are the machinery designed.

The second part attempts to find and gather current supply on the market of selected machinery for the city vegetation maintenance with the emphasis on modern technologies which are employed in this area.

The final part concentrates on a specific area of Park Lužánky in Brno; prepares a plan of maintenance, suggests technologies and mechanization for year-round maintenance of this park.

Key words: vegetation maintenance, city vegetation, public vegetation, machinery, park.

8. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

8.1 seznam použité literatury

KOLAŘÍK, Jaroslav. 2003. *Péče o dřeviny rostoucí mimo les*. 2. dopl. vyd. Vlašim: ČSOP, 261 s., [72] s. příl., [4] s. obr. příl. Metodika Českého svazu ochránců přírody, č. 5. ISBN 80-863-2736-1.

HRABĚ, František. 2009. *Trávníky pro zahradu, krajinu a sport*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Petr Baštan, 335 s. ISBN 978-808-7091-074.

Udržovací péče o zeleň: Luhačovice 2003 : [sborník vybraných přednášek ze semináře konaného v Luhačovicích v roce 2003 v rámci Dnů zahradní a krajinářské tvorby]. 2003. 1. vyd. Praha: Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, 125 s. ISBN 80-902-9105-8.

ZEMÁNEK, Pavel a Vladimír VEVERKA. 2001. *Speciální mechanizace: malá mechanizace v zahradnictví*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 99 s. ISBN 80-715-7511-9.

ÚRADNÍČEK, Luboš. 2009. *Dřeviny České republiky*. 2., přeprac. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 367 s. ISBN 978-808-7154-625.

HEIKE, Karel. 1984. *České zámecké parky a jejich dřeviny*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 459 s.

Městský park Michalov 1904-2004. 2004. Přerov: Město Přerov, 85 s. ISBN 80-239-3010-9.

FORREST, Mary. 2006. *Landscape trees and shrubs: selection, use and management*. Cambridge, MA: CABI, x, 179 p. ISBN 18-459-3054-1.

SUPUKA, Ján a Pavol VREŠTIAK. 1984. *Základy tvorby parkových lesov: a iných rekreačne využívaných lesov*. Vyd. 1. Bratislava: Veda, Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 226 p.

Zahradnictví. 2014. Praha: Profi Press s.r.o. ISSN 1213-7596.

BÜRKI, Moritz, Fritz JAKOB a Domenico M TOMMASINI. 2007. *Stromy a keře pro okrasné zahrady a parky: obrazový atlas*. Vyd. v češtině 1. Praha: Brázda, 320 s. ISBN 978-80-209-0353-2.

PIRO, Bohuš. 1984. *Zakládání a údržba zeleně I.*. Vysoká škola zemědělská v Brně. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. ISBN 1501-4003 17-182-84.

MAŠÁN, Vladimír a David LUDÍN. 2014. Provozní náklady malé mechanizace pro údržbu tvarovaných živých dřevin. *Zahradnictí*. (02). ISSN 1213-7596.

ROVŇAN, Tomáš. 2014. Údržba zelených ploch jednoduše a rychle. *Realizace a údržba zeleně*. (03). ISSN 1213-7596.

8.2 seznam použitých internetových zdrojů

Www.komunalweb.cz. 2013. *Komunalweb* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: http://komunalweb.cz/volba-techniky-pro-pravidelne-seceni-travniku/

Velkoplošná sekačka Turf Tiger. 2015. *Www.scag.cz* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: http://www.scag.cz/scag/stroj.asp?idstroj=50

Komunální technika Grillo. 2015. *Www.pekass.eu* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: http://www.pekass.eu/produkty/komunalni-technika/grillo/

Stroje a technika. 2011. *Www.ittec.cz* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: http://www.ittec.cz/cs/site/stroje_a_technika/stroje-a-technika-hp.htm

John Deere. 2015. *Www.strompraha.cz* [online]. [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://www.strompraha.cz/produkty/komunalni-technika/uzitkova-vozidla-gator/pracovni-uzitkova-vozidla/tx-turf

Katalogy STIHL a VIKING. 2015. *Www.stihl.cz* [online]. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: http://www.stihl.cz/katalogy-stihl-a-viking.aspx

Www.hondastroje.cz. 2015. *Honda* [online]. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: http://www.hondastroje.cz/zahrada

FISKARS. 2015. *Zahrada a údržba dvora* [online]. [cit. 2015-05-05]. Dostupné z: http://www.fiskars.cz/Zahradniceni-a-udrzba-dvora/Vyrobky/Nove-vyrobky

CIME S.R.O. 2015. *Komunální stroje* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: http://www.cime.cz/katalog/komunalni-stroje-c24.html

HUSQVARNA. 2014. *Www.husqvarna.com* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: http://www.husqvarna.com/cz/outthere-news/vyhodne-jarni-ceny-vybranych-vyrobku-husqvarna/

AGROCAR S.R.O. 2015. *Www.agrocar.com* [online]. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: http://www.agrocar.cz/udrzba-travnatych-ploch/