

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Stanovení výkonnosti žacích strojů z oblasti malé mechanizace
v závislosti na technologii pracovní činnosti a na prostředí

Vedoucí bakalářské práce
Ing. Ivo Celjak, CSc.

Autor bakalářské práce
Martin Ziegler

České Budějovice, 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin ZIEGLER**
Osobní číslo: **Z12215**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu: **Stanovení výkonnosti žacíh strojů z oblasti malé mechanizace v závislosti na technologii pracovní činnosti a na prostředí**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

Cíl práce:

Cílem práce je provést analýzu závislosti výkonnosti žacíh strojů z kategorie malé mechanizace na pracovní činnosti vzhledem k charakteru travnatých ploch, prostředí a v závislosti na technických a konstrukčních parametrech žacíh strojů.

Metodický postup:

1. Analýza prací prováděných při sečení v závislosti na charakteru porostu;
2. Analýza pracovních adaptérů vhodných pro sečení travnatých ploch;
3. Výběr žacíh strojů z kategorie malé mechanizace vhodných k sečení travnatých ploch;
4. Měření výkonnosti vybraných strojů při pracovní činnosti;
5. Stanovení faktorů, ovlivňujících výkonnost žacíh strojů při pracovní činnosti.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **60 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

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

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

Časopis Komunální technika č.12/2012, vydavatel Profi Press Praha, ISSN 1802-2391;

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

Komunální revue, vydavatelství Petr Baštan;

Katalog firmy ELVA PROFI, Rudolfovska 107, České Budějovice;

Katalog firmy Agrozet České Budějovice;

Katalog firmy SOME Jindřichův Hradec.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ivo Celjak, CSc.

Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **14. ledna 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2015**



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

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



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

V Českých Budějovicích dne 13. března 2014

Čestné prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne 22 -04- 2015


.....

Martin Ziegler

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Ivu Celjakovi, CSc. za jeho ochotnou pomoc, odborné rady a připomínky, které mi velmi pomohly k vypracování této bakalářské práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce na téma Stanovení výkonnosti žacích strojů z oblasti malé mechanizace v závislosti na technologii pracovní činnosti a na prostředí se zabývá údržbou travnatých ploch, žacími stroji, které se při údržbě používají, vyhodnocením výkonnosti žacích strojů a faktorů ovlivňujících výkonnost.

Abstract

This bachelor thesis based on the theme „Determination of mowers performance in the area of small mechanization depending on the work technology and technical parameters“ deals with maintenance of grassy areas, mowers, which are used for maintenance, and with evaluation of mowers performance and factors affecting performance.

Klíčová slova

Malá mechanizace; travní porost; žací stroj; výkonnost stroje

Keywords

Small mechanization; cover of grass; mower; performance of machine

Obsah

Úvod.....	9
1 Trávník.....	10
1.1 Význam travinných porostů.....	10
1.1.1 Význam krajinnotvorný a fytosanitární.....	10
1.1.2 Význam stabilizační.....	10
1.1.3 Význam kulturně sociální.....	11
1.2 Funkce trávníku.....	11
1.2.1 Funkce estetická.....	11
1.2.2 Funkce rekreační a obytná.....	11
1.2.3 Funkce biologicko-hygienická.....	12
1.3 Třídění trávníků podle úrovně ošetřování.....	13
1.3.1 Třídění podle účelu trávníku.....	13
2 Ošetřování a údržba trávníku.....	15
2.1 Sečení trávníků.....	16
2.2 Mulčování trávníků.....	16
2.3 Vertikutace.....	16
2.4 Aerifikace.....	17
2.5 Prořezávání.....	17
2.6 Přisev porostů.....	17
2.7 Pískování.....	18
2.8 Válcování.....	18
4 Plevel v trávnících.....	20
4.1 Plevel nově zakládaných trávníků.....	20
4.2 Plevel starších trávníků.....	20
4.2.1 Dvouděložné plevel.....	20
4.2.2 Jednoděložné plevel.....	21
4.3 Regulace plevelů.....	21
4.4 Mechy v trávnících.....	22
5.1 Oblast malé mechanizace pro volný čas – kategorie hobby.....	23
5.2 Přečhodná oblast malé mechanizace – kategorie farmářská.....	23
5.3 Oblast výrobní malé mechanizace – kategorie profí.....	23
6.1 Srovnání malé zahradní mechanizace z hlediska použitého zařízení.....	26
6.1.1 Obecné výhody zahradní mechanizace s elektromotorem.....	26
6.1.2 Obecné nevýhody zahradní mechanizace s elektromotory.....	26
6.2 Princip práce žacích strojů.....	26

6.2.1	Žací stoje pracující na principu řezu bez ostří (řez bez opory)	26
6.2.2	Žací stroje pracující na principu stříhu (řez s oporou)	27
6.3	Rozdělení žacích strojů podle žacího ústrojí.....	27
6.3.1	Žací stroje s vřetenovým ústrojím	27
6.3.3	Žací stoje s rotačním žacím ústrojím.....	30
6.3.4	Vyžínače.....	31
	Obrázek 3 –Strunový akumulátorový vyžínač	32
6.3.5	Žací stroje s bubnovým žacím ústrojím	32
6.4	Rozdělení žacích strojů podle pohonné jednotky.....	33
6.5	Rozdělení žacích strojů podle způsobu pohybu	33
6.6	Rozdělení žacích strojů podle manipulace s posečenou hmotou	33
6.8	Rozdělení žacích strojů podle konstrukce stroje	34
6.8.1	Zahradní žací stroje s rotujícím vřetenovým žacím ústrojím	34
6.8.2	Zahradní žací stroje s lištovým žacím ústrojím.....	35
6.8.3	Zahradní žací stroje s nožovým žacím ústrojím	36
6.8.4	Žací stroje nesené obsluhou	38
6.8.5	Žací malotraktory	40
6.8.6	Ridery	42
6.8.7	Nosiče žacích sekcí	44
6.8.8	Malotraktory.....	45
7	Výkonnost při pracovní činnosti	47
7.1	Plošná výkonnost	48
7.2	Objemová výkonnost	48
7.3	Teoretická výkonnost.....	48
7.4	Skutečná výkonnost	49
7.5	Výkonnost při údržbě travnatých ploch	50
9	Náklady na posečení travnaté plochy.....	53
10	Metodika	56
10.1	Výběr rozmanitých žacích strojů.....	57
10.2	Výběr plochy pro sečení.....	64
10.3	Měření provozních parametrů s vazbou na výkonnost žacích strojů	64
10.4	Stanovení podmínek při sečení (měření).....	64
10.5	Záznam a výpočet hodnot	66
11	Faktory ovlivňující skutečnou výkonnost žacích strojů.....	66
12	Závěr	68

Úvod

V posledním desetiletí mnoho zahrad a obytných domů zkrášluje úhledně posečený trávník. Nejedná se pouze o relaxaci ale především o zušlechťování okolního prostředí. Každý, kdo má zájem o kvalitně posekaný trávník, hledá nejvhodnější žací stroj s ohledem na jeho potřeby tzn. velikost pozemku, výška porostu, funkční vybavení stroje a především pořizovací cena stroje. Než - li se zákazník rozhodne o výběru vhodného žacího stroje je nutné zvážit, zda si pořídí stroj ruční, elektrický nebo se spalovacím motorem pro potřeby sekání větších travnatých ploch. Je nutné zvážit i hlučnost žacích strojů a jejich použití o víkendech v hustě osídlených lokalitách či ve městě, kde mnohdy již platí místní vyhlášky o zákazu sečení o víkendech a svátcích.

Současný sortiment prodejců travních žacích strojů nabízí rozmanitou paletu dokonale prověřených modelů, které svými vlastnostmi a výbavou splňují nejvyšší standardy špičkové zahradní techniky.

Žací stroje jsou klasickým pomocníkem pro údržbu trávníků, avšak i u nich se projevují současné trendy, kterými jsou důraz na pohodlí obsluhy, jednoduchá ovladatelnost stroje a moderní design. V sortimentu mají široké zastoupení stroje s pojezdem i s možností mulčování, obsluha u mnoha typů ocení řadu chytrých funkcí a detailů, mezi které patří například ergonomické spínače, centrální nastavení výšky sečení, nastavení sklonu a výšky madla či kola uložená na kuličkových ložiscích.

1 Trávník

Pod pojmem tráva rozumíme travní druhy náležejících výhradně do čeledi lipnicovitých. Širší pojem travina zahrnuje výše uvedenou čeleď trav, ale i travám morfologicky podobné rostliny z čeledi šachorovitých a síťinovitých. V celosvětovém měřítku je zde zahrnuto zhruba 1400 druhů. Na mnoha místech určují trávy charakter porostu, jsou dominující v celých oblastech a zatlačují v celkovém souboru květeny ostatní rostliny do pozadí. Trávník je víceletá až vytrvalá kultura složená převážně z travních druhů (hřišťové trávníky, golfové trávníky), případně s dílčím zastoupením bylin (pestré, bylinné trávníky), výjimečně i bobovitých druhů (druhově pestré louky, trávníky v sadech aj.) obvykle nízkého vzrůstu a vytvářející hustý, pružný a pevný dm, jehož zelená hmota většinou není využívána pro zemědělské účely.

Trávníky patří k nejsvětlejším prvkům prostředí, dobře kopírují terén a změkčují jeho kontury. Jsou spojovacím článkem mezi krajinnými prvky, pomáhají zvýraznit hodnotu všech druhů rostlin, které je obklopují a představují přirozenou protiváhu barev kvetoucích rostlin. Čím jsou tyto trávníkové plochy uspořádanější a jemnější, tím více se projevuje jejich kontrastní působení a tím větší je jejich pojící schopnost.

Česká republika se řadí k regionům s vysokým zorněním a nízkým podílem trvalých travních porostů. Z tohoto důvodu je předpokládáno větší rozšíření travnatých ploch ze současných 950 tis. ha na cca 1.3 mil. ha. [4]

1.1 Význam travinných porostů

1.1.1 Význam krajino tvorný a fytosanitární

Jedná se o základní krajino tvorné a ekologické funkce (fytosanitární) spočívající v ochraně průsakových a akumulovaných vod před znečištěním nitráty ($\text{NO}_3\text{-N}$) a dalších živin vlivem vyššího využití či blokadí koloběhu těžkých kovů v silně rozvinuté kořenové soustavě a zamezení erozivního smyvu půdy dešťovými srážkami a i odnosu ornice při větrné erozi.

1.1.2 Význam stabilizační

Význam stabilizační funkce spočívá ve vyváženosti koloběhu geobiontů v ekosystému, především uhlíku a dusíku. K ekologické stabilitě krajiny přispívá i

vyšší fyto - zoo- makro a mikro diverzita, týkající se nejen druhové, ale i genové oblasti. [5]

1.1.3 Význam kulturně sociální

Přínosy travních porostů spočívají ve zvyšování zaměstnanosti v regionu (agroturistika) a zahradní architektury.

1.2 Funkce trávníku

Význam travnatých ploch, které nemají zemědělské využití, spočívá ve funkci estetické, rekreačně obytné a hygienické.

1.2.1 Funkce estetická

Funkce estetická vyplývá z požadavků a představ člověka o jeho obytném prostředí, které má zažity odedávna, ještě z dob, kdy nebudoval žádné zahrady ani hřiště. Kulturní krajina v našich středoevropských oblastech je tvořena partiemi lesů, luk a polí eventuálně vodními plochami. Taková krajina nám připadá známá a působí na nás uklidňujícím dojmem. Travnaté porosty mezi lesy nebo skupinami dřevin vytvářejí světlejší plochy a změkčují kontury krajiny. Důležitý je určitý poměr plochy, kterou zaujmají dřeviny a plochy luk (cca 2:3), neboť příliš velká plocha lesa působí stísnujícím dojmem a příliš velká plocha bez dřevin naopak jako bezútešná pláň bez stínu a možnosti úkrytu. Parky nebo zahrady, které vytváříme, jsou do určité míry kopií přirozené krajiny v menších rozměrech. Ať už je v parku větší nebo menší podíl stromů v závislosti na jeho účelu a architektonickém slohu, téměř vždycky je spojujícím prvkem mezi záhony květin, skupinami dřevin a stavbami právě trávník. [7]

1.2.2 Funkce rekreační a obytná

Přímo souvisí s funkcí estetickou, neboť její vnímání napomáhá odpočinku a relaxaci. Trávy mají odnožovací uzliny a velké množství listů v přízemní zóně, takže je možno je pravidelně sesekávat na určitou výšku. Po seči rychle obrůstají, po poškození regenerují tvorbou nových výhonků, a proto snášejí sešlapávání a jiné mechanické zatěžování. Jsou tudíž nejvhodnějšími rostlinami pro vytváření přirozených kobereců, tj. trávníků, které nám umožňují pobyt a různé aktivity. Zároveň lze využívat i sekundárních látek a esencí k výrobě léků, omezování vlivu pylových alergií.

1.2.3 Funkce biologicko-hygienická

Travní porosty působí specifickou stavbou nadzemních a podzemních orgánů proti vodní a větrné erozi. Nadzemní část trav tlumí kinetickou energii a nárazovou sílu dešťových kapek, zpomalují odtok vody a tím snižují vymílací schopnost stékající vody. Zastiňují povrch půdy, snižují tak ztráty půdní vláhy výparem a zachycují rosu. Kořenový systém trav mechanicky zpevňuje půdní profil tím, že obohacuje půdu o organickou hmotu a zvyšuje její vododržnost. Travníky na rozdíl od zpevněných ploch umožňují průsak vody do půdy, a proto snižují náklady na budování kanalizace, což je důležité např. u velkých ploch parkovišť, letišť apod. Zároveň tím umožňují doplňování zásob vody pro ostatní rostliny, hlavně dřeviny. Takto zadržaná voda v prostředí koluje a činí jej příjemnějším zejména ve městech. Živé rostliny čerpají značné množství vody, kterou dýcháním z velké části opět uvolňují, a tím rovněž zvyšují vzdušnou vlhkost prostředí.

V tabulce 1 je uvedeno třídění trávníků podle kategorií a podle bližšího určení. V závislosti na kategoriích je realizován výběr strojních zařízení pro údržbu.

Tabulka 1 - Třídění trávníků podle kategorií

Kategorie	Směs č.	Bližší určení trávníků
1 Okrasné	1.1	Okrasné trávníky
2 Používané	2.1	Používané standartní
	2.2	Používané pro suché polohy
	2.3	Používané pro hry
	2.4	Používané s bylinnými komponenty
3 Sportovní	3.1	Sportovní trávníky pro nový zásev
	3.2	Sportovní trávníky pro dosev
4 Golfové	4.1	Golfové trávníky pro jamkoviště
	4.3	Golfové trávníky pro odpaliště
	4.4	Golfové trávníky pro dráhy
5 Parkovištní	5.1	Trávníky pro parkoviště
6 Střešní	6.1	Trávníky pro extenzivní střešní trávníky
7 Krajinné	7.1	Krajinné trávníky standartní
	7.2	Krajinné trávníky pro suché polohy
	7.3	Krajinné trávníky pro vlhké polohy
	7.4	Krajinné trávníky v polostínu
8 Biotopy	8.1	Biotopové trávníky

Systém RSM dělí trávníky do následujících kategorií. RSM- Regel – Saatgut-Mischugen Rase [4]

1.3 Třídění trávníků podle úrovně ošetřování

a) Intenzivně pěstované trávníky

Intenzivní trávník vyžaduje časté sekání, uvádí se rozmezí 6x až 20x za rok. Součástí péče je hnojení, zavlažování a odstraňování plevelů. Za intenzivně pěstované trávníky označujeme trávníky okrasné a rekreační.

b) Extenzivně pěstované trávníky

Extenzivní trávníky probíhá seč 1x až 3x ročně a vystačíme s menším množstvím hnojiva. Mají varianty lučního nebo květnatého trávníku, či trávníku v ovocném sadu.

1.3.1 Třídění podle účelu trávníku

a) Okrasné trávníky

Okrasné trávníky mají působit především esteticky. Základní požadavky na okrasný trávník jsou hustota, jemnost, vyrovnanost a v rámci vegetačního období co nejvíce zeleného zbarvení. Předpokládá se také, že okrasné trávníky budou tvořit málo hmoty, ale současně rychle regenerovat po poškození. Naopak není nutné, aby odolávaly velké mechanické zátěži.

Do kategorie okrasných trávníků řadíme intenzivně ošetřované parkové porosty, parterové a atriové trávníky, různé reprezentační travnaté plochy, nesešlapávané zahradní trávníky atd. Patří sem také poměrně extenzivně pěstované pietní trávníky výsypových louček či urnových hájů.

Vzhled okrasných trávníků bývá značně ovlivněn úrovní jejich ošetřování. Samozřejmostí by mělo být dostatečné přihnojování porostu, závlaha podle potřeby a pravidelné nízké kosení kvalitním žacíím strojem. Posekanou hmotu je třeba sbírat, aby se omezilo plstnatění trávníku. Přesto se u starších trávníků nevyhneme potřebě vertikotovat a aerifikovat porost.

Rozhodující vliv na kvalitu trávníků má jejich botanické složení. Základ směsí pro okrasné trávníky tvoří kostřava červená (*lat. Festuca rubra*). Vhodné jsou trsnaté a krátce výběžkaté formy, které vytvářejí hustý jemný dm.

V posledních letech se do okrasných trávníků využívají speciálně vyšlechtěné odrůdy jetele plazivého (*lat. Trifilium repens*), který se vyznačuje menšími lístky a

menším nárůstem hmoty. Pozitivní je i využití nitrogenních bakterií a tím snížení nároku na průmyslová hnojiva. Směsi s jetelem se uplatní v podmínkách, kde je z různých důvodů snižena zálaha a dodávka živin (low- input trávnický).

b) Hřišťové trávnický

Hřišťové trávnický mají především vytvářet optimální podmínky pro sport. Tyto trávnický jsou značně zatěžované, z toho důvodu jsou kladeny největší požadavky na rychlou regeneraci po poškození. Hřiště se intenzivně hnojí, dostatečně zavlažují a pravidelně kosí. Předpokladem úspěšného pěstování hřišťových trávnicků je pravidelné uvolňování udusané vegetační vrstvy hloubkovým kypřením a aerifikací. Tyto zásahy podporují hlubší zakořeňování porostu a tím i jeho větší odolnost vůči stresům a mechanickému poškození (vytrhávání drnů).

Do hřištních směsí jsou nejvíce využívá jílek vytrvalý (*lat.Lolium perenne*), lipnice luční (*lat. Poa pratensis*), psineček tenký (*lat.Agrostis capillaris*) a pohánka hřebenitá (*lat. Cynosurus cristatus*).

c) Rekreační trávnický

Travní porosty řazené mezi tzv. rekreační trávnický (neboli používané trávnický) představují přechod mezi okrasnými a hřišťovými trávnický. Plní funkci estetickou a slouží pro odpočinek či rekreační sportování. Důležitý je jejich pěkný vzhled, ale také musí odolávat běžné zátěži sešlapáváním. Do skupiny rekreačních trávnicků řadíme většinu travních ploch v obytném prostředí, jako jsou zahradní či parkové trávnický, sídlištní plochy, trávnický okolo bazénů a koupališť apod. Do směsí na rekreační trávnický se nejčastěji využívá kostřava červená (*lat. Festuca rubra*), kostřava ovčí (*lat. Festuca ovina*), lipnice luční (*lat. Poa pratensis*) a jílek vytrvalý (*lat.Lolium perennelat*).

d) Krajinné trávnický

Krajinné trávnický jsou většinou velké zatravněné plochy s nízkou úrovní ošetřování nebo plně bez jakýchkoliv zásahů. U krajinných trávnicků se sleduje jejich krajinná estetická hodnota i jejich technická hodnota, která spočívá v omezení vlivu vodní a větrné eroze. Krajinné trávnický tvoří podle celkové rozlohy daleko nejvýznamnější skupinu a na jejich realizaci se spotřebovává velké množství travních

směsí. Krajinné trávníky se člení na zatěžované (intenzivní) komunikační, rekultivační, sadařské a letištní. [4]

2 Ošetřování a údržba trávníku

Trávník je živý ekosystém, který se neustále vyvíjí. Vyrůstají zde nové výhony trav, které postupně stárnou a nakonec odumírají. Přísun odumřelého (senescentního) materiálu je rychlejší než jeho rozklad. Postupně se v trávníku kumuluje a brání přístupu světla a vzduchu k odnožovacím uzlinám. Se stářím trávníku dochází ke slehnutí vegetačního substrátu, které je navíc podpořeno různou intenzitou zátěže. Utužení substrátu brání růstu kořenů a také vsakování vláhy. Choroby, škůdci a vyzimování porostu mohou způsobit v travním drnu mezery. Ze společenstva postupně ustupují kulturní druhy trav, kterým nevyhovují drsnější klimatické podmínky nebo utužený substrát a jsou nahrazovány plevelnými druhy, jež narušují vzhled a funkci trávníku. Pro svůj růst potřebuje trávník také živiny, které jsou odváděny sečením a v půdě tak může nastat jejich nedostatek. Aby byl trávník udržen v dobrém stavu, je třeba zajistit pravidelnou péči (hnojení, sečení, závlahu) a provádět nutná regenerační opatření (vertikutace, aerifikace, pískování, přisev). [8]

Trávníky reagují na přechodu zimního a jarního období zejména na vzestup teplot vzduchu a následně teploty půdy. Právě teplota půdy, v níž se nachází většina aktivních částí trávníku (odnožovací uzliny a kořenový systém), má klíčový význam pro „probuzení“ trávníku a jeho opětovné zazelenání na jaře. Jakmile se teplota půdy zvýší na úroveň kolem 5° C, začíná příjem živin a vody, obnovují se metabolické procesy a trávník se začíná zelenat nově založenými výhony, které vyrůstají z odnožovacích uzlin. Starý listový aparát tvořený loňskými listy je po zimě do značné míry poškozen dehydratací za nízkých teplot a jeho převážná část na jaře postupně zasychá a odumírá a je nahrazena novými výhony. Vliv prodlužujícího se dne na aktivitu trávníku je sice rovněž patrný, a to zvláště vyšším výkonem fotosyntézy, není však zdaleka tak určující, jako již zmiňovaná teplota půdy. [9]

Údržbou travnaté plochy se rozumí plánovaná činnost, jejímž cílem je vytvoření nového travnatého porostu ve prospěch stanoveného nebo očekávaného významu travnaté plochy. Obecným cílem údržby travnatých ploch je buď získání určitého objemu trávy v požadované kvalitě, nebo získání požadované kvality udržované travnaté plochy.

2.1 Sečení trávníků

Pravidelným sečením se udržuje potřebná výška a vzhled trávníků. Podporuje odnožování trav, čímž se zajistí odpovídající hustota trávniku. Sečení má být tak časté, aby se zajistila požadovaná funkčnost trávníků. Pokosený materiál je možné sesbírat nebo ponechat na ploše. Sběr pokoseného materiálu provádíme, pokud je dlouhý, hrubý a dřevnatý. Materiál je lepší sesbírat za vlhkého a mokrého počasí a také pokud není dostatečná půdní aktivita. Drobný a jemný materiál je možné ponechat na ploše. To také platí za suchého počasí a při dostatečné půdní aktivitě. Vždy platí, že výšku trávniku snižujeme maximálně o 1/3. Při odstranění větší části rostlin dochází k oslabení porostu. Poškozeny jsou odnožovací uzliny, trávník žloutne a potřebuje delší čas na regeneraci.

2.2 Mulčování trávníků

Mulčování se provádí u krajinných nebo extenzivně využívaných užitkových trávníků. Můžeme ho provádět také u květnatých luk. U užitkových trávníků je dobré na podzim vyhrabat stařinu, která se nerozložila během vegetačního období. Nemulčují se okrasné trávniky a golfové greeny. Při mulčování dochází k rozsekání biomasy na velmi malé kousky, které propadají zpět na trávník.

2.3 Vertikutace

Vertikutací se odstraňuje plstnatá vrstva z trávniku a její význam spočívá ve zvýšení rychlosti průsaku vody, zvýšení přívodu světla k odnožovací uzlině a omezení růstu plevelů s přízemní listovou růžicí. Tento úkon je prováděn od května do září při mocnosti plsti od 0,5 do 1,0 cm. Při výšce plsti nad 1,0 cm se provádí opakovaně. Před vlastním zásahem je vhodné trávník posekat, lze realizovat souběžně s aerifikací a pískováním. Kromě pískování je dobré po zásahu provést přihnojení, aby byla podpořena seberegenerační schopnost trávniku. Vynesený materiál je nutné sesbírat.

Grooming se řadí mezi vertikutační zásahy, ale samotnou vertikutaci nenahrazuje. Jedná se o velmi lehké prořezání. Provádí se buď samostatně nebo je groomer umístěn před žacím větčenem. Přerušuje odnože u výběžkatých trav a odstraňuje plevelné druhy, jako je lipnice roční. Používá se 3 - 4krát za týden. Frekvence použití se snižuje v době sucha. Nepoužívá se 4 - 5 dnů po aplikaci topdressingu.

Plstnatá vrstva se z trávníků odstraňuje také skarifikací. Nože mají větší rozteč než při vertikutaci a zasahují do hloubky 5 - 20 mm. Odstraňují nejenom plstnatou vrstvu, ale také nakypřují svrchní vrstvu substrátu.

2.4 Aerifikace

Aerifikací se odstraňuje zhutnění vegetační vrstvy, zajišťuje se hlubší provzdušnění profilu a zlepšuje se průsak vody. Působí příznivě na oteplování povrchu půdy, což ve spojení se zvýšeným přístupem vzduchu ke kořenům a odnožovací uzlině trav vede k podpoře růstu kořenového systému a ke zvýšení biologické aktivity substrátu. Provádět se může po celou dobu vegetace od května do září. Nejčastěji v průběhu jara a pozdního podzimu, silně zatěžované trávníky se aerifikují 1x za měsíc. Hroty aerifikátoru by měly zasahovat do hloubky 50 - 80 mm. Na 1 m² se vytváří 300 - 500 vpichů. Po zásahu by měl následovat topdressing (pískování). Duté hroty aerifikátorů umožňují částečnou výměnu vegetačního substrátu (1 - 5 %).

2.5 Prořezávání

Prořezávání je v podstatě aerifikace za použití nožů. Prořezáváním se zlepšuje propustnost zhutnělé půdy, přístup vláhy a vzduchu ke kořenům a pozitivně působí na snížení množství řas a sinic. Využívají se různé typy nožů nebo duté trny. Nože mohou zasahovat do hloubky až 250 mm. Povrchová aerifikace do hloubky 10 - 40 mm se provádí za pomoci disků o průměru 200 mm, rozteč disků je 100 mm. Při intenzivní povrchové aerifikaci se rozteč disků sužuje na 50 mm. Hloubková aerifikace se provádí do hloubky 25 - 150 mm. Průměr disků je 450 mm, rozteč disků 300 mm.

2.6 Přísev porostů

Poškozená a nezapojená místa trávníků je třeba přisévat, aby se omezilo rozšíření plevelů. Přisévat můžeme druhy zastoupené v původní travní směsi. S ohledem na rychlost vývinu je nejvhodnějším druhem pro přísev jílek vytrvalý. Vychází do 7 dnů a rychle zapojuje prázdná místa v porostu. Přísev můžeme realizovat rozhozením osiva na povrch půdy, tzv. přesev. Osivo není zapravováno do substrátu. Jinou možností je spojení aerifikace a přisevu. Optimální hloubka je 1,5 - 2,0 cm, aby osivo nezapadlo příliš hluboko. Ve srovnání s klasickým aerifikátorem mají válce kuželové hroty. Na 1 m² vytváří 1000 - 2000 otvorů. Osivo je následně

zasmykováno kartáči. Pro přísev je možné využít také speciální bezorebné secí stroje. Úkolem těchto strojů je připravit secí lůžko prořezáním stávajícího travního drnu. Diskové stroje vyřezávají do trávníku drážky. Přísev má v tomto případě řádkový charakter a řádky jsou po provedení přísevu v trávníku patrné.

Overseeder zapravuje osivo do hloubky 0,5 - 2,0 cm. Osivo zapadává klínovitou mezerou mezi řeznými kotoučky a uvolňováno je přímo v seťovém lůžku. Řezné kotoučky jsou zavěšené nezávisle a je možné osévat také vlnitý terén. Vzdálenost řezných ovalů je 75 mm, hloubka řezu 20 mm, výsev 0,2 - 2,8 g.m⁻².

2.7 Pískování

Pískování je vpravení bílého křemičitého písku do trávníkového porostu. Topdressing je potahování trávníkového porostu slabou vrstvou speciálního substrátu z kompostu, rašeliny a písku. Pravidelným používáním těchto zásahů je možné docílit výrazného zkvalitnění půdy, a to bez totální likvidace travního porostu, výměny substrátu a založení nového trávníku. Pískování i topdressing se nejčastěji provádí po vertikutaci nebo aerifikaci, což zlepší efektivnost operace. Pro pískování by měl být použit ostrý křemičitý písek, kde je méně jak 5 % CaCO₃. Velikost zrna by měla být 0,25 – 2,00 mm.[10]

2.8 Válcování

Válením se upravuje rovnost povrchu, po zimě se utužuje promrzlá půda a zpevňují se sypké půdy. Válením se také zvyšuje kapilární vzlínavost kyprých půd, takže se vláha dostává lépe ke kořínkům. Válcování je také velmi důležité při zakládání trávníků, kdy se zhutňuje nakypřená půda před setím. Válcujeme jen půdy lehčího charakteru. Těžší jílovité se stávají po válcování ještě utuženější a z povrchové vrstvičky se vytlačuje pro růst trav a rozklad organické hmoty potřebný vzdušný kyslík. Ideální půda pro trávník by měla obsahovat 10 – 15% objemu vzduchu. Půdy s menším obsahem vzdušného kyslíku jsou utužené, trávy pomalu odnožují, srážková voda se špatně vsakuje a většina z ní se odpaří. [4]

3 Výživa a hnojení trávníků

Trávy, stejně jako všechny rostliny, potřebují ke svému růstu a vývoji minerální živiny. V největším množství jsou přijímány dusík, fosfor a draslík, v poněkud menším síra, vápník a hořčík. Hnojením bychom měli dodávat živiny jednak pro zdravý vývoj vzcházejících rostlin (živiny jsou nezbytnou součástí jejich

těl) a jednak jako náhradu za živiny, které byly odstraněny spolu s travní biomasou při kosení trávníku. Pokud se při kosení travní biomasa nesbírá (golfové dráhy), uplatňuje se recyklace živin a potřeba hnojení je minimální.

Potřeba hnojení se řídí půdním profilem, resp. strukturou půdy, klimatickou oblastí a reliéfem, stářím a stavem trávníkové plochy a v neposlední řadě intenzitou zátěže. Vlastnosti stanoviště jsou rozhodující pro uvolňování živin, obzvláště dusíku. Rozhodující pro dodatečnou dotaci živin je především půdní druh, mocnost a spodní voda. Půdy bohaté na jíl a humus jsou obvykle bohaté na živiny. Humusově chudé písčité půdy jsou naopak na živiny chudé. Nepatrný potenciál živin mají golfové greeny postavené podle norem. Rozhodující je v tomto případě způsob stavby a stáří. Rozhodující je celkový úhrn a rozložení srážek, teplota, vzdušná vlhkost a také vítr. Vyrovnané rozložení srážek pozitivně ovlivňuje zásobení trávníkového substrátu živinami ve vegetačním období. Omezuje případnou potřebu hnojení.

Nové trávníky vyžadují větší přísun živin. Hlavními živinami jsou dusík a draslík. Na písčitéch substrátech je zvýšené nebezpečí vyplavování živin, které dovoluje jen omezené zásobování. U starších trávníků se po čase objevuje určitá zásoba živin a biologická aktivita. Potřeba hnojení se může snižovat po čtyřech až pěti letech, ale je třeba zdůraznit, že rozhodující je podíl jemných částic ve vegetační vrstvě. Mineralizace a biologická aktivita je ovlivněna utužením půd, které je u starších trávníků vyšší. Potřeba hnojení je dále ovlivněna druhovou skladbou. Vyšší potřebu živin mají psinečky a jílek vytrvalý. Naopak kostřava červená je tráva vhodná pro trávníky s nižší intenzitou výživy. Potřebu hnojení zvyšuje také četnost seči a výška trávníku. Nízko sekané trávníky mají vyšší potřebu živin. Vyšší potřeba živin je také u zplstnatělých trávníků. K nižší potřebě hnojení přispívá naopak posekaná hmota ponechaná na ploše.

Dusík (*Natrium*) je klíčový prvek ve výživě trávníků. Má vliv na nasazení nových odnoží a působí na prodlužovací růst travních odnoží. Jednotlivé druhy se vyznačují rozdílnými nároky na přísun dusíku. Kostřava ovčí a kostřava červená potřebuje kolem $12 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$. Kostřava rákosovitá kolem $20 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$. Mezi nejnáročnější druhy patří psinečky, jílek vytrvalý a lipnice luční, které potřebují kolem $30 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$. O intenzitě výživy dusíkem rozhoduje také intenzita zátěže.

Fosfor (*Phosphorus*) podporuje zakořeňování trav po výsevu. Zvyšuje odolnost proti nízkým teplotám a podporuje rozvoj kořenového systému. Nedostatek

fosforu snižuje intenzitu odnožování. Listy jsou vzpřímené, zbarvení přechází do červenofialové barvy.

Draslík (*Kalium*) zvyšuje odolnost proti mrazu, suchu a chorobám. Pomáhá překonat vodní stres. Nedostatek se projevuje slabšími pletivý, Klesá odolnost proti nízkým teplotám a suchu. Mízí mechanická ochrana proti parazitům. Na listech se objevuje okrajová spála.

Vápník (*Calcium*) stabilizuje strukturu a celistvost buněčných membrán. Při nedostatku jsou kořeny krátké, odumírají od špičky, slizovají a rozkládají se.

Hořčík (*Magnesium*) aktivuje enzymatické reakce, podporuje příjem fosforu z půdy. Nedostatek se projevuje pruhovitou chlorózou.

Stopové prvky, jako je železo (*Ferum*), měď (*Cuprum*) nebo mangan (*Manganum*), jsou důležité pro procesy látkové výměny. Pomáhají udržet travní jedince v dobré kondici. Nedostatek se může projevit chlorózami (světlé skvrny různých velikostí a tvarů).

Rozdělení živin v ročním období. Jarní hnojení spadá do období března až začátku dubna. Aplikují se NPK hnojiva. Je možné využít ledek. Dávka dusíku (N) je 6 - 8 g.m⁻². Letní a letně podzimní hnojení představuje 2 - 3 dávky dusíku aplikované v květnu, červnu a první polovině září. Dávka dusíku (N) je 5 g.m⁻². Upřednostňována jsou hnojiva s pomaleji uvolňovaným N. [4]

4 Plevel v trávnicích

4.1 Plevel nově zakládaných trávníků

Jedná se o jednoleté plevele, jejich obilky zůstávají v půdě několik let. Vázány bývají na dostatečně prokypřené půdy. Z jednoděložných druhů sem patří ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), bér zelený (*Setaria viridis*) nebo chundelka metlice (*Apera spica-venti*). Zástupcem dvouděložných druhů v nově zakládaných trávnicích je ptačinec žabinec (*Stellaria media*).

4.2 Plevel starších trávníků

4.2.1 Dvouděložné plevele

Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*), které se daří v nízko kosených trávnicích. Listové růžice jsou mimo dosah žacích vřeten. Její výskyt podporuje nedostatečné hnojení. Květy mohou narušovat vzhled trávniku. Nežádoucí je na golfových greenech a v okrasných trávnicích. Může být vhodným doplňkem

užitkových trávníků. Jitrocel prostřední (*Plantago media*) a Jitrocel větší (*Plantago major*) mají přízemní růžice, které se nacházejí mimo dosah žacích vřeten a vytvářejí neproduktivní plošky a velmi dobře snáší sešlapávání. Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*) má velkou regenerační schopnost a širokou stanovištní amplitudu. Velmi dobře snáší sešlapávání. Prýskyřník plazivý (*Ranunculus repens*) se vyskytuje se na vlhkých a zastíněných stanovištích. Daří se mu na hlinitých půdách s dostatkem živin. Mochna husí (*Potentilla anserina*) a Popenec břečťanolistý (*Glechoma hederacea*) se vyskytuje na utužených půdách.

4.2.2 Jednoděložné plevele

Lipnice roční (*Poa annua*) je běžný plevel většiny trávníků. Velmi dobře snáší sešlapávání a za vegetační období vytváří tři generace. Velmi náročná na vláhu. Díky mělkému kořenovému systému při dlouhodobém suchu odumírá. Její výskyt v trávnicích podporuje závlaha menšími dávkami vody a v kratších intervalech. Daří se jí také v trávnicích s vyšším podílem stařiny. Díky světlezelené barvě narušuje celkový vzhled trávniku. Není odolná vůči vysoké mechanické zátěži. Prevence jejího výskytu spočívá ve správném systému závlahy (provlhčení substrátu do hloubky 12,5 cm) a pravidelném odstraňování stařiny.

Lipnice obecná (*Poa trivialis*) podobně jako lipnice roční narušuje vzhled trávniku díky světlezelené barvě.

4.3 Regulace plevelů

Aby byl omezen výskyt plevelů, je třeba pravidelné sečení trávniku, které je spojeno s odpovídajícím přísunem živin. Velké množství plevelů je vázáno na utužené substráty, pravidelnou aerifikací se podpoří rozvoj trav a omezí se růst dvouděložných plevelů. Nezbytné je také provádění vertikutací. Silná vrstva plsti přispívá k rozvoji lipnice roční. Při menším výskytu je možné plevelné druhy odstranit vypícháváním, kdy jsou rostliny odstraňovány i s kořeny. Po odstranění plevelů je třeba následné přihnojení trávniku a přesev.

Chemickou ochranu je vhodné aplikovat v květnu a červnu nebo srpnu a září, kdy jsou plevele nejslabší. Rostliny by měly mít dostatečně vyvinuté listy. Využít je možné systémové herbicidy s převahou účinků přes listy. Tyto herbicidy pronikají do všech částí rostliny a narušují látkovou výměnu. Mezi účinné látky na dvouděložné druhy patří fenoxycetové kyseliny (Aminex Pur), fenoxypionové kyseliny (Sluprop), fluxorpyr (Starane 250 EC), clopyralid (Lontrel 300). Kontaktní

herbicidey ničí část rostliny, která jimi byla zasažena. Účinnými látkami mohou být bentazon (Besagran) nebo pyridate (Lentagran). Půdní herbicidey patří mezi systémové herbicidey s převahou účinků přes kořeny. Aplikace je možná preemergentně nebo postemergentně. Zasahují klíčící rostliny. Jejich účinek závisí na vlhkosti půdy, půdním druhu a obsahu organických látek v půdě. Účinnou látkou je pendimethalin (Stomp 330 E). Totální herbicidey je možné využít při likvidaci starého trávníku, přípravě plochy pro výsev nebo na cesty. Dlouhé reziduální účinky mají triazinové herbicidey (Gesatop 50) a dichlorbenil (Casoron G). Totální herbicidey s krátkými reziduálními účinky jsou v půdě rychle inaktivovány. Musí zasáhnout listovou plochu. Po aplikaci na list pronikají do celé rostliny a zasahují nadzemní i podzemní orgány. Účinné látky jsou glyfosfáty (Roundup) nebo sulfosat (Touchdown). [5]

4.4 Mechy v trávnících

Mechy díky velmi hustému zápoji vytlačují trávy. Na greenech vytvářejí nerovnosti, které způsobují změny v pohybu míčku, díky mělkému kořenovému systému je slabá pevnost drnu na drahách golfového hřiště, za vlhka jsou kluzké. Za sucha mohou zasychat a uvolňovat místo pro dvouděložné plevy. Výskyt mechů podporuje stín a vlhko, utužená půda, nedostatek živin (zvláště dusíku), nízké kosení, při kterém dochází ke skalpování trávníku a silně kyselá půdní reakce. Celkově jejich výskyt podporuje nedostatečná péče o trávník.

Růst mechů je možné eliminovat dostatečnou péčí o trávník. Kromě odpovídající výživy je třeba provádět pravidelnou aerifikaci a pískování a udržování pH v hodnotách 5,5 - 6,5.

5 Malá mechanizace

Malá mechanizace obsahuje široký sortiment mechanizačních prostředků pro údržbu oblastí maloplošného zemědělství a zahradnictví (ovocnářství, zelinářství, květinářství a vinohradnictví) určené pro zahrádkaře a uživatele rekreačních zařízení (golfových hřišť, parků a zahrad). Své uplatnění naleznou i při údržbě lesních školek a komunikací.

Kritéria vybraného určitého typu zahradní mechanizace závisí na velikosti ošetřovaných ploch a jejich výrobních zaměřeních. Dalším z nejdůležitějších kritérií jsou finanční prostředky uživatelů, požadavky na kvalitu prováděné práce a efektivní

využívání pořízené techniky. Proto je cílem našim i výrobců nabídnout lehké, výkonné, spolehlivé, jednoduché, energetický nenáročné a hlavně cenově dostupné žací stroje.[6]

Malá mechanizace je členěná do třech kategorií

- ✓ Třída hobby – zahrnuje oblast mechanizace pro volný čas
- ✓ Třída farmářská – představuje přechodnou oblast malé mechanizace
- ✓ Třída profi – tvoří oblast malé mechanizace označované jako výrobní

5.1 Oblast malé mechanizace pro volný čas – kategorie hobby

Do této kategorie můžeme zahrnout stroje a nářadí pro domácí kutily, zahrádkáře, uživatele rekreačních zařízení a stroje pro malá hospodářství. Výrobci se zaměřují především na pohodlnou a snadnou obsluhu strojů. Cenově jsou tyto stroje nebo stavebnicové sestavy nejlevnější. Je to dáno hlavně cenou pořízených materiálů a jednodušším konstrukčním řešením. Pro kategorii hobby se počítá s občasným použitím nekvalifikovaně poučenou osobou. Stroje ale pochopitelně musí splňovat všechny bezpečnostní normy.

5.2 Přechodná oblast malé mechanizace – kategorie farmářská

Tato kategorie je určena pro malopěstitele, kdy se předpokládá větší časové i výkonové využití. Nejedná se ještě, ale o každodenní několika hodinové nasazení s největšími nároky. Cenová úroveň této kategorie je celkově vyšší než u kategorie hobby, neboť v konstrukci jsou uplatněna náročnější řešení a kvalitnější materiály.

5.3 Oblast výrobní malé mechanizace – kategorie profi

Stroje této kategorie jsou určeny především pro profesionální uživatele, u kterých patří mezi základní výrobní prostředky. Profesionální technika je určena pro dlouhodobé každodenní nasazení s kvalifikovanou obsluhou, vybavenou předepsanými pracovními pomůckami (rukavice, přilba, brýle, štít, chrániče sluchu, pracovní obuv).

Z hlediska konstrukce se jedná o nejnáročnější konstrukční řešení s využitím špičkových materiálů. To umožňuje dosahovat maximální výkonnosti při dosažení nejvyšší kvality práce. Cenově jsou tyto stroje kategorie profi nejdražší, v porovnání s kategorií hobby mohou být i několika násobně vyšší. [6]

Mezi základní požadavky u všech kategorií malé mechanizace patří:

- ✓ Bezpečný provoz, kdy se klade důraz na snadné ovládání, používání ochranných krytů a bezpečnostních pojistek, funkční brzdy, stabilitu a hlučnost.
- ✓ Provozní spolehlivost, která je dána zejména nízkými nároky na údržbu, snadným připojením, snadným seřízením a snadným čištěním.
- ✓ Hospodárnost provozu, která se odráží v nízké spotřebě paliva, v nízkém znečišťování ovzduší a půdy.
- ✓ Kvalitní design.

Faktory ovlivňující velikost zahradní mechanizace:

- ✓ skladba porostů (travnaté plochy, keře, stromy, květiny);
- ✓ rozměry průchodů a průjezdů (šířka uliček mezi záhony);
- ✓ požadavky na rychlost provedení práce (objem čerpané kapaliny);
- ✓ plocha zahrady (plocha trávníků, počet stromů, rozloha orné plochy);
- ✓ ostatní specifické činnosti realizované na zahradě (ohřev půdy ve skleníku; zimní zahrada, kapkové závlahy).

Faktory ovlivňující skladbu mechanizace

- ✓ rozloha travnatých ploch (velikost udržovaných ploch);
- ✓ členění travnatých ploch (okrasná, rekreační);
- ✓ charakter travnatých ploch (požadovaná kvalita – například sportovní část, relaxační část, s níž souvisí četnost údržby);
- ✓ svažitost pozemků a charakter terénních překážek (přítomnost žlabů stupňů);
- ✓ využití travnatých ploch (trvalky, letničky, okrasné dřeviny, plodiny);
- ✓ výskyt a charakter dřevin na travnaté ploše (listnaté nebo jehličnaté);
- ✓ výskyt a charakter dřevin (počty dřevin, stáří dřevin, požadavky na trávník);
- ✓ charakter poškození travnatých ploch (vyšlapání, chemické vlivy, invaze plevelů);
- ✓ nároky na výsledek práce strojů (různé požadavky na estetický vjem);
- ✓ finanční možnosti pro nákup mechanizace.

6 Malá mechanizace pro sečení travnatých ploch

Žací stroje jsou určeny k sečení travních porostů v pružích s možností následné úpravy posečeného porostu k další manipulaci (se sběrem posečené hmoty)

nebo s možností uložení posečeného porostu na podélný řádek tak, aby nepřekážel při dalším sečení nebo nezpůsobil překážku v jiné pracovní činnosti.

Požadavky na žací stroje

- ✓ oddělovat stébla a listy trav kolmým a hladkým řezem (stříhem);
- ✓ snadná ovladatelnost;
- ✓ anatomicky tvarované rukojeti;
- ✓ snadné a rychlé nastavení výšky strniště;
- ✓ robustní konstrukce;
- ✓ provozní podmínky (hlučnost, vibrace);
- ✓ snadná obsluha a údržba, dostupnost servisu;
- ✓ vysoká provozní spolehlivost;
- ✓ nízké náklady na opravy a údržbu.[6]

Faktory ovlivňující složení zahradních žacích strojů:

- ✓ charakter travnatých porostů;
- ✓ požadavky na kvalitu travnatých ploch;
- ✓ rozloha zahrady;
- ✓ členění zahrady.[1]

Přehled o nabídce zahradní mechanizace:

- ✓ předváděcí akce – dny zahradní mechanizace;
- ✓ podpora v rámci televizních programů – zahrádkářské pořady;
- ✓ výstavy – Země živitelka, Hobby;
- ✓ letáky.

Stroje pro údržbu trávníků

Údržbou trávníků se rozumí soubor operací, při nichž se trávníky udržují v požadovaném estetickém vzhledu a v biologicky atraktivním stavu, tak aby plnily všechny požadavky na ně kladené. Čím náročnější, kvalitnější a reprezentativní trávníky chceme mít, tím jim musíme věnovat vyšší péči a komplexnější rozsah údržby. Údržbových pracovních operací je celá řada a většinu je možno plně mechanizovat. Jedná se o následující práce – sečení, zarovnávaní okrajů,

vyhrabování a čištění, prořezávání, provzdušňování, boj proti chorobám, plevelům atd. K nejdůležitějším operacím patří sečení, prořezávání a provzdušňování.

6.1 Srovnání malé zahradní mechanizace z hlediska použitého zařízení

- ✓ elektromotory
- ✓ spalovací motory

6.1.1 Obecné výhody zahradní mechanizace s elektromotorem

- ✓ Nižší hmotnost motoru a tím celého stroje;
- ✓ absence emisí (možnost práce v uzavřeném prostoru);
- ✓ nižší hlučnost;
- ✓ snazší ovládání a uvádění do chodu;
- ✓ snazší údržba (absence čističů, olejových náplní);
- ✓ nižší náklady na provoz (náklady na energii);
- ✓ menší pravděpodobnost vzniku požáru, resp. výbuchu při manipulaci s provozními hmotami (absence paliv).

6.1.2 Obecné nevýhody zahradní mechanizace s elektromotory

- ✓ Nutnost blízkého zdroje elektrické energie;
- ✓ přítomnost prodlužovacího přívodu (jeho zranitelnost);
- ✓ nižší hodnoty výkonu motoru v jednofázové síti;
- ✓ nebezpečí úrazu elektrickým proudem za nepříznivých okolností vlivem nepříznivého prostředí.[1]

6.2 Princip práce žacíh strojů

6.2.1 Žací stoje pracující na principu řezu bez ostří (řez bez opory)

V případě řezu bez opory působí rotující nástroj (zpravidla dlouhý nůž nebo krátké nože otočně umístěné na obvodu bubnu nebo disku) svým břitem na volně stojící travnatý porost. Odpor porostu je předpokladem pro jeho odříznutí a je dán jeho tuhostí a setrvačností s částečným podepřením sousedních stébel. Řez bez opory vyžaduje určitou řeznou rychlost nad $60 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, která musí být tím vyšší, čím je porost měkčí a čím je řezný nůž méně ostrý. Řezu bez opory využívají žací stroje rotační s rotujícím břitem kolem vertikální osy rotace – nožem nebo strunou (nožové, bubnové, diskové, vyžínače, křovinořezy), a žací stroje rotační s rotujícím břitem kolem horizontální osy rotace – (cepové žací stroje).

6.2.2 Žací stroje pracující na principu stříhu (řez s oporou)

Při řezu s oporou je přivedena část porostu mezi dva řezné břity nebo mezi břit a oporu a po stlačení je svazek porostu odříznut. Řez s oporou využívá nízkou řeznou rychlost do 3 m.s^{-1} . Řezu s oporou využívají stroje lištové a vřetenové (horizontální osa rotace).

6.3 Rozdělení žacích strojů podle žacího ústrojí

- Vřetenové
- Lištové
 - ✓ prstové
 - ✓ bezprstové – protiběžné
- Rotační
 - ✓ nožové
 - ✓ strunové
 - ✓ bubnové
- Cepové

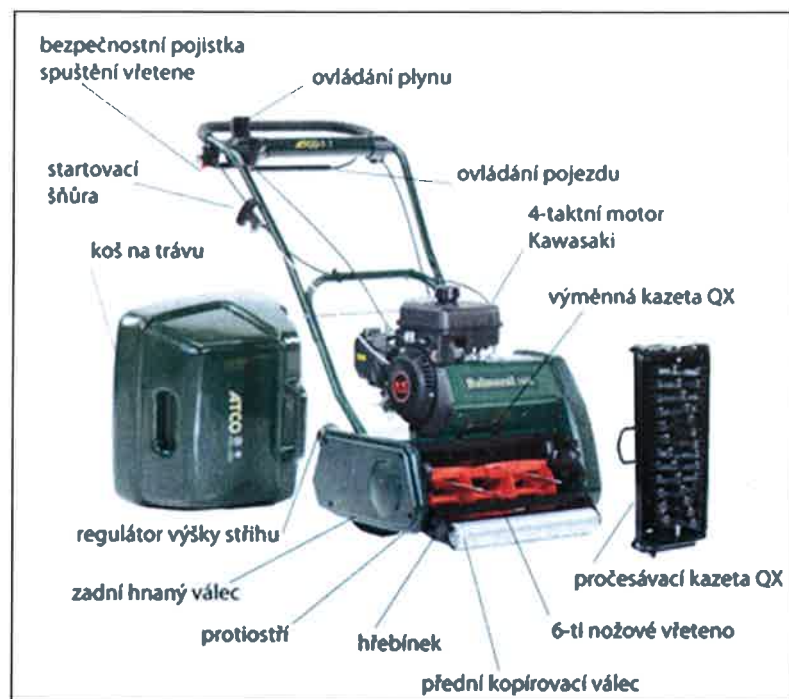
6.3.1 Žací stroje s vřetenovým ústrojím

Tyto žací stroje jsou vývojově nejstarší. Vyrábí se jako bezmotorové (ruční) nebo motorové (poháněné elektromotorem nebo spalovacím motorem). Základním principem těchto strojů je nůžkový stříh mezi spirálovým nožem vřetene a spodním protiostrím (spodním nožem). Díky spirálovité konstrukci nože vřetene působí v jediném bodě, v němž v daném okamžiku vřeteno stříhá, maximální síla a stříh je velmi kvalitní a efektivní. Výška stříhu je nastavitelná. Podmínkou stejnoměrného a hladkého stříhu trávy je přesné nastavení spodního břitu proti spirálově sestaveným nožům. Před každým sekáním je účelné zkontrolovat přesnost vzájemného dotyku nožů. Jeli mezi noži mezera větší než cca 0,5 mm je kvalita stříhu špatná, listy a stébla trav se trhají. Naopak jestliže je dotyk nožů příliš těsný musíme vynaložit více energie a nože se rychleji opotřebují. V současné době se používají vřetena s počtem 4-11 spirálových nožů válcovou plochu vřetene, která se velmi rychle otáčí okolo horizontální osy. Podle aplikace je počet otáček vřetene mezi 400 – 2200 ot.min^{-1} . Z toho vyplývá, že každý bod spodního nože je až 24 000 krát za minutu v kontaktu s nožem vřetene. Žacími stroji tohoto druhu není možné sekat travní porost vyšší, než jsou dvě třetiny průměru rotujícího vřetene. Vyšší porost lze sekat jen obtížněji,

takže majitelé stroje této konstrukce nutí stroj k sekání v kratších intervalech.[6] Při volbě mezi vřetenovým a rotačním žacíím strojem jsou také důležité ekologické aspekty, které si zatím mnoho zákazníků ne zcela uvědomuje. Vřetenové sekání je méně energeticky náročné a tedy šetří životní prostředí. Vřetenové stroje mají většinou menší hluk, vibrace, a tedy nezatěžují okolí emisemi hluku a šetří zdraví operátorů.

Faktory ovlivňující kvalitu

- ✓ výška sečení;
- ✓ správný spodní nůž;
- ✓ válečky a stav ložisek válečků;
- ✓ vyváženost vřetene a přítlak na půdu;
- ✓ ostrost vřetene a spodního nože;
- ✓ rovnoběžnost spodního nože a vřetene;
- ✓ nastavení spodního nože a vřeten;
- ✓ úhel spodního nože;
- ✓ válečky – rovnoběžné s vřetenem;
- ✓ tlak v pneumatikách;
- ✓ otáčky motoru;
- ✓ ložiska vřeten a válečků;
- ✓ otáčky vřetene;
- ✓ rychlost pojezdu při sečení.



Obrázek 1 – Vřetenový žací stroj

Zdroj:(<http://www.spindelrasenmaeher.de/20s-Warum-einen-Spindelrasenmaeher.html>, 15.2.2015)

6.3.2 Žací stroje s lištovým žacím ústrojím

Lištové žací stroje jsou převážně určené k sečení sezonních porostů na polních pozemcích (obiloviny, luskoviny) a luk, tedy takových porostů, které rostou do větší výšky a sekají se 1 – 3krát za rok. Dodávají se většinou o záběrech 0,7 – 1,5 m. Pracují na principu nůžek. Nejčastější provedení je jako prstová žací lišta, která je tvořena kosou a aktivním řezným nástrojem s nosičem prstů, který je opatřen ocelovými vložkami jako protiostrí. Rozměry nožů jsou normovány a jsou připevněny k nosníkům v roztečích 76,2 mm. Kosa koná přímočarý vratný pohyb v mezeře prstů, přičemž pohybem břitů nože k břitu proti ostří (prstu) dochází k odřezání stébel trav. Druhou používanou variantou je bezprstové provedení, které se skládá ze dvou protiběžných kos.[6]

Kvalita sečení (stříhu) závisí na přesnosti nastavení lišty s kosou a na naostření břitů.

Podle stavu a hustoty porostu se používají žací lišty

- ✓ normální - počet nožů a prstů je v poměru 1:1;
- ✓ polohustá - na dva řezné nože připadají dva prsty;
- ✓ hustá - rozteč mezi prsty je polovina rozteče nožů.

Z důvodu náročnější údržby lištových žacích strojů jsou stále častěji nahrazovány zejména bubnovými žacími stroji. Všechny konstrukční řešení lištových žacích strojů jsou náchylné na poškození od kamenů, kořenů, kovových odpadů a jiných překážek proto je nože nutno častěji brousit popř. vyměnit za nové. Pohon těchto strojů je nejčastěji odvozen od klikového mechanismus, který je nutno i s lištou po práci očistit a ošetřit vazelínou nebo olejem. Tyto stroje jsou k sečeným travinám šetrnější než bubnové žací stroje a podporují jejich rychlejší regeneraci.

6.3.3 Žací stroje s rotačním žacím ústrojím

Tyto žací stroje jsou vývojově nejmladší kategorií žacích strojů. Princip těchto žacích strojů je na podobném principu jako srp, který se pohybuje travním porostem po kruhové dráze ve směru jízdy. Oddělování stébel a listů probíhá úderem vodorovně rychle se otáčejícím většinou dvouramennou ocelovou vrtulí (nožem) s naostřenými konci hran. Při práci této skupiny žacích strojů vzniká v prostoru krytu podtlak, díky kterému jsou stébla a listy vytahována nahoru a poté useknuta. Rotační žací stroje pracují s otáčkami v rozmezí mezi 2 400 – 3 400 ot.min⁻¹. Řez je proveden úderem, a proto dochází k poškození stébel v rozmezí několika mm. Vzniká tak velká rána, která je počátkem vzniku chorob. Proto nejsou rotační žací stroje vhodné k údržbě kvalitních trávníků. Dobrá funkce žacího ústrojí je závislá na vyváženosti a naostření nože. Při nesplnění těchto podmínek dochází k hnilobě a následné změně barvy travního porostu.



Obrázek 2 – Rotační žací stroj

Zdroj:(<http://www.mountfield.cz/benzinova-sekacka-ambition-46ab-1sek2148>,
25.3.2015)

Rotační žací stroje jsou díky své relativně nízké výrobní ceně, snadné údržbě a schopnosti useknout i vyšší trávu a tím i menší potřebě nižšího počtu sečí velmi oblíbenou kategorií žacích strojů. Tyto faktory jsou spíše ekonomické charakteristiky, které mívají negativní vliv na kvalitu trávníku. Z pohledu výběru žacího stroje pro kvalitní sečení jsou bezesporu nejlepšími žacími stroji vřetenové, které jsou i méně energeticky náročné, takže úsporou za ušetřené finance s ohledem na nižší spotřebu, lze kompenzovat náročnějším servisem oproti rotačním žacím strojům.

6.3.4 Vyžinače

Do této skupiny žacích strojů patří i strunové žací stroje a křovinořezy. Křovinořez je motorový vyžínací stroj určený především k odstraňování zdřevnatělé vegetace, ke kácení stromků a keřů malých průměrů kmínku. Zdrojem energie pracovního adaptéru je spalovací motor, který přenáší točivý moment na pracovní orgán pomocí hřídele umístěné v trubce.[1]

Podle druhu vyžínaného materiálu se používají různě tomu uzpůsobené pracovní adaptéry pro měkké byliny (řezné kotouče a nože), odrostlé a zdřevnatělé byliny (kotouče s břity po obvodu), pro kácení dřevin (pilové kotouče). Elektrické

vyžínače pracují na podobném principu jako křovinořezy ale místo spalovacího motoru jsou pracovní adaptéry poháněné elektrickými motory umístěnými v pracovní hlavě vyžínače. Pracovním orgánem strunových vyžínačů jsou nylonové nebo silonové vlasce (šňůry), které jsou navinuty v několikametrové zásobní délce uvnitř rotující strunové hlavy. Vyžínače nejsou vhodné k sečení velkých ploch ale spíše méně dostupných ploch pro větší žací stroje (rotační žací stroje, vřetenové žací stroje). Sekání strunou není vhodné pro kvalitní trávničky, struna stébla a listy přetrhává a drtí, zbylé konce trav jsou roztřepené a vysychají. Výsledek se podobá sečení tupým nožem rotačních žacích strojů.



Obrázek 3 –Strunový akumulátorový vyžínač

6.3.5 Žací stroje s bubnovým žacím ústrojím

Tato skupina žacích strojů pracuje na podobném principu jako rotační konstrukce žacích strojů. Hlavním rozdílem mezi rotačními a bubnovými stroji je, že bubnové nemají uložené žací ústrojí pod šasim žacích strojů, sekají rotačním pohybem nožů, které využívá velké řezné rychlosti (kolem $85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) proto ke své práci nepotřebují řezné protiosťří. Používají se hlavně k sečení přerostlých a méně udržovaných luk a travních porostů. Řez je prováděn bez opory, proto musí být dáno, že čím je sečený porost měkčí, houževnatější a čím je nástroj méně ostrý tím musí být řezná rychlost větší. Bubnové žací stroje jsou vyráběny ve dvou variantách jedno nebo dvoububnové. Řezné nože jsou otočně uloženy po obvodu bubnu, kvůli optimálnímu úhlu stříhu jsou jejich hrany sklopeny pod úhlem 3° . Počet a uspořádání nožů po obvodu bubnu je dán počtem otáček bubnu (nejčastější 3 a 4 nožové provedení), a pojezdové rychlosti.



Obrázek 4 – Bubnový žací stroj

6.4 Rozdělení žacích strojů podle pohonné jednotky

A) Žací stroje poháněné elektromotorem

- ✓ akumulátorové
- ✓ s připojením k síti
- ✓ solární (energií získávají ze solárních článků)

B) Žací stroje poháněné spalovacím motorem

- ✓ čtyřdobým (zážehovým, vznětovým)
- ✓ dvoudobým

6.5 Rozdělení žacích strojů podle způsobu pohybu

- ✓ s vlastním pohonem kol ovládané při chůzi za strojem;
- ✓ s vlastním pohonem ovládané mikropočítačem;
- ✓ s vlastním pohonem ovládané obsluhou sedící na stroji (žací malotraktory, ridery);
- ✓ tlačené při chůzi za strojem (vznášedlové, pojezd po kolech);
- ✓ nesené (na ramenním popruhu).

6.6 Rozdělení žacích strojů podle manipulace s posečenou hmotou

- ✓ s odhozem ústřížků na posečenou plochu (za stroj, vedle stroje);

- ✓ ukládání posečené trávy na posečenou plochu k jejímu dalšímu zpracování, respektive použití na výrobu senáže nebo zelené krmení;
- ✓ sběr ústřížků do neseného kontejneru;
- ✓ sběr ústřížků do taženého kontejneru;
- ✓ rozmělnění ústřížků listů a stébel trávy a jejich ponechání v posečené ploše za strojem (mulčování).[1]

6.7 Rozdělení žacích strojů ve vazbě na obsluhu

1. Jednouúčelové ruční motorové stroje s vlastním podvozkem ovládané při chůzi pracovníka (žací stroje);
2. Jednouúčelové motorové stroje samojízdné se sedící obsluhou, resp. s kráčející obsluhou (některé žací stroje, malotraktory);
3. Jednouúčelové motorové stroje pracující samostatně bez trvalé přítomnosti obsluhy (čerpadla, závlahy);
4. Jednouúčelové motorové stroje vyžadující pro svoji práci přítomnost obsluhy (drtiče, štěpkovače);
5. Jednouúčelové motorové stroje nesené a ovládané pracovníkem (plotostřih, křovinořez, vyžinač, postřikovač, řetězová pila, vysavače, vyvětřovací pila).
6. Víceúčelové motorové stroje – stavebnicové systémy (jeden motor s převodovkou pro více adaptérů). [1]

6.8 Rozdělení žacích strojů podle konstrukce stroje

6.8.1 Zahradní žací stroje s rotujícím vřetenovým žacím ústrojím

Zahradní žací stroje s vřetenovým žacím ústrojím, nalezneme ve třech variantách pohonné jednotky (spalovací motory, ruční pohon, elektrické motory). Profesionální vřetenové žací stroje jsou nejčastěji používány k údržbě kvalitních parkových ploch nebo hlavně golfových hřišť. Jedním z příkladů profesionálního vřetenového žacího stroje je žací stroj s šířkou záběru 250 cm, stroj je osazen 3 válcovým motorem Yanmar o výkonu 32 kW. Žací stroje s elektrickými motory jsou napájeny pomocí prodlužovacího kabelu nebo častěji způsobem prostřednictvím akumulátorových baterií (nabíjení akumulátoru se provádí s elektrické sítě). Žací stroje je možno osadit sběrným košem nebo uložení travního porostu na povrch pozemku.



Obrázek 5 – Vřetenový žací stroj

6.8.2 Zahradní žací stroje s lištovým žacím ústrojím

Žací stroje s lištovým žacím ústrojím se nejčastěji používají pro sečení luk a trvalých travních porostů. Jsou optimální volbou pro sečení trav na krmivo pro hospodářská zvířata (seno). Lištové žací ústrojí poseče travní porost i s nadměrnou výškou porostu. Nevýhodou těchto strojů je náchylnost poškození od cizích předmětů v porostu (kameny, zdřevnatělé části rostlin, kovový odpad). Tyto žací stroje jsou osazeny spalovacími dvou i čtyřdobými motory o výkonu od 1,9 kW do 3 kW. Porost je ukládán do pruhů za pohybující se žací stroj nebo do řádku na boční stranu. Záběr těchto strojů se pohybuje od 85 cm do 180 cm.



Obrázek 6 –Zahradní žací stroj s lištovým žacím ústrojím

6.8.3 Zahradní žací stroje s nožovým žacím ústrojím

A) Zahradní žací stroje s nožovým žacím ústrojím poháněné elektromotorem. Rotační žací stroje jsou nejčastějšími žacími stroji na našich zahradách. Elektricky poháněné žací stroje můžeme nalézt s pojezdem nebo bez pojezdu (tlačené operátorem). V porovnání se žacími stroji se spalovacími motory jsou elektrické žací stroje o stejném záběru mnohem lehčí, levnější a méně hlučné. Vyžadují menší téměř nulový servis a lépe se přepravují.



Obrázek 7 – Zahradní žací stroj s nožovým žacím ústrojím poháněné elektromotorem

B) Zahradní žací stroje s nožovým žacím ústrojím poháněné zážehovým motorem

Jako u elektricky poháněných rotačních žacích strojů i zde jsou dvě varianty s pojezdem a bez pojezdu. Výkon stroje bez pojezdu se pohybuje od 2,5 Hp do 4,5 Hp, jejich objem sběrného koše je od 45l do 70l, váha tohoto druhu žacích strojů se pohybuje do 45 kg. Výkon stroje s pojezdem je od 1,9kW do 4,9kW s objemem koše od 45l do 80l. Váha se pohybuje přes 45 kg. Na našich zahradách se vyskytují konstrukce o záběrech od 30 cm do 55 cm, přičemž nejoblíbenější jsou záběry okolo 42 až 48 cm. V porovnání s elektrickými žacími stroji jsou dražší, těžší, vyžadují větší a odbornější servis a jejich přeprava je mnohem obtížnější díky jejich váze a opatrnosti proti vylití provozních kapalin.

Tabulka 2 ukazuje šířku záběru vzhledem k rozloze sečené plochy.

Tabulka 2 - Volba šířky záběru zahradních žacích strojů dle velikosti sečené plochy

Velikost plochy [m ²]	Šířka záběru [cm]	100 m ² posečeme za daný čas	Spotřeba benzínu na 100 m ²
200	32	12,5 min.	0,20 litru
300	36	9,0 min.	0,17 litru
500	43	7,0 min.	0,14 litru
800	48	6,5 min.	0,12 litru
1200	52	5,5 min.	0,10 litru



Obrázek 8 – Zahradní žací stroj s nožovým žacím ústrojím poháněné zážehovým motorem

6.8.4 Žací stroje nesené obsluhou

A) Žací stroje strunové nesené obsluhou

Strunový žací stroj je tvořen motorovou částí, hnací částí a pracovním orgánem. Tyto části jsou navzájem spojeny. Točivý moment od motoru k pracovnímu orgánu je přenášen hřídelí uvnitř nosné trubky. Na jednom konci u motoru je odstředivá spojka a na druhém konci je připevněna na hřídeli z úhlové převodovky vyžínací hlava se strunou. Struna je navinuta na speciální cívce, která se vkládá do strunové hlavy. Volba průměru žací struny se provádí podle typu strunové hlavy, výkonu motoru a podle toho, v jakých podmínkách se bude pracovat. Pro běžnou údržbu trávníku a pro vyžínání měkkého bylinného pokryvu postačí strunová vyžínací hlava s průměrem struny do 2 mm. K rozlišení jednotlivých průměrů strun slouží jejich barevnost. Například pro průměr 1,6 mm je určena modrá barva, pro průměr 2,0 mm je určena zelená, pro průměr 2,4 mm je to oranžová a pro průměr 3,0 mm je určena barva žlutá. Šířka záběru strunového žacího stroje je do 25 cm. [1]

B) Žací stroje nožové nesené obsluhou

Žací stroje nožové nesené obsluhou slouží k vyžínání trávy a odstraňování zdřevnatělé vegetace. Záleží na použitém pracovním adaptéru – nožovém kotouči. Zdrojem jejich pohonu je dvoudobý nebo čtyřdobý vysokootáčkový motor se zdvihovým objemem od 20 – 55 cm³ nebo elektrická energie, který přenáší točivý moment na pracovní orgán pomocí hřídele umístěné v trubce. Pracovník stojí při práci vzpřímeně a kývavým pohybem kolem svislé osy těla provádí vyžínání porostu obdobně jako se strunovým žacím strojem. Pracovním adaptérem jsou nožové řezné kotouče, což jsou symetrické pevné pracovní orgány. Na obvodu řezného kotouče je několik nožů s břity v počtu 2, 3, 4 nebo 8, které přesekávají rostlinný materiál v určité výšce od země. Jejich nasazení se předpokládá především tam, kde je neudržovaný porost, tvořený rozmanitým bylinným a travnatým pokryvem.[2]



Obrázek 10 – Zahradní žací nesený strunový vyžínač

Rozdělení strunových žacích strojů podle výkonu motoru

- ✓ do 0,5 kW
- ✓ do 1 kW
- ✓ do 1,2 kW

6.8.5 Žací malotraktory

Jsou to samojízdné žací stroje, které jsou určeny k sečení trávníků v rámci pravidelné údržby travnatých ploch nebo pro získání příznivého estetického vzhledu travnaté plochy.

Žací malotraktory pohání jednoválcové nebo dvouválcové, čtyřdobé zážehové nebo vznětové motory o pracovním objemu v rozsahu od 400 do 900 cm³. Jejich výkon se pohybuje, v závislosti na modelu motoru, v rozsahu od 9 do 20 kW. Motory zabezpečují pohyb traktoru, sečení a transport trávy do sběrného travního koše. Žací mechanismus je umístěn mezi nápravami. Nejčastěji je dvousekční, resp. dvounožový. Pohon nožů je realizován prostřednictvím řemenů od motoru. Výšku sečení lze nastavovat výběrem z několika poloh. Skříň žacího ústrojí je opatřena zpravidla dvěma nebo čtyřma pomocnými opěrnými kolečky. Při transportu traktoru je žací ústrojí ve zvednuté poloze a při vlastním sečení je spouštěno pákou nebo pedálem do pracovní polohy. Záběr sečení se pohybuje v rozsahu 90 až 122 cm. Výhoz trávy do sběrného koše zajišťuje proud vzduchu vytvořený pomocí tvarovaných nožů. Tráva je transportována sběrným kanálem do sběrného koše.

Mohou být vybaveny i dalšími doplňky, které rozšiřují jejich využití, zejména v komunální oblasti (válec, rozmetadlo hnojiv nebo písku, trávni provzdušňovač, zametací kartáč, radlice na sníh, fréza na úklid sněhu, brány, přívěs, postřikovač, kultivátor a pod).



Obrázek 11 – Zahradní žací malotraktor

Příslušenství žacích malotraktorů pro údržbu travnatých ploch

- ✓ rotační žací stroj
- ✓ vřetenový žací stroj
- ✓ čepový žací stroj
- ✓ válec (100 kg, šířka 80 cm, průměr 46 cm)
- ✓ rozmetadla granulovaných hnojiv
- ✓ travní provzdušňovače

Příslušenství žacích malotraktorů pro údržbu zpevněných ploch

- ✓ zametací kartáč
- ✓ radlice
- ✓ sypač písku, soli
- ✓ fréza na sníh
- ✓ plečka
- ✓ brány
- ✓ přívěsy (nosnost 250 kg)
- ✓ postřikovač

Rozdělení žacích trávnick malotraktorů podle záběru sečení

a) Malé:	72 – 100 cm
✓ výkon motoru:	6 - 10 kW
✓ hmotnost:	180 - 200 kg
b) Střední:	100 - 150 cm
✓ výkon motoru:	10-15 kW
✓ hmotnost:	200-350 kg
c) Velké:	150 - 220 cm
✓ výkon motoru:	15 a vyšší
✓ hmotnost:	350 a vyšší

Rozdělení žacích malotraktorů podle počtu žacích sekcí

- ✓ Jednosekční (mohou být 1 až 3 nože)
- ✓ Vícesekční (2 nebo 3 oddělené sekce)

Rozdělení podle způsobu pohonu pracovních nástrojů

- ✓ klínový řemen
- ✓ hřídel kloubový
- ✓ axiální hydromotor [1]

6.8.6 Ridery

Ridery jsou konstrukcí velmi podobné zahradním malotraktorům. Rozdílné jsou v tom, že malotraktory jsou použitelné pro více prací na zahradách a komunálních pracích (sečení se sběrem posečené trávy, provzdušňování trávy, čištění cest pomocí zametacího zařízení). Rider je označení pro menší samořiditelné motorové stroje, na kterých operátor při jízdě sedí. Výhoz posečené trávy je většinou do boku vedle žacího stoje.

Ridery jsou malé stroje s výkonem motoru od 3,3 kW do 16,4 kW, jejich záběr sečení se pohybuje od 66 cm až do 122 cm. Ridery mohou být vybaveny 2 až 3 nožovým žacím ústrojím. Díky svému záběru a výkonným motorům je jejich hmotnost od 120 kg, ale může dosáhnout, až přes 300 kg čemuž je jejich manipulace při opravách a přepravě velmi znatelná.



Obrázek 12 – Zahradní žací rider

Zdroj: (<http://www.namir.cz/z-force-s-48-zahradni-rider-cub-cadet-11941.html>,
28.3.2015)

Rozdělení riderů podle umístění žacího adaptéru

- ✓ mezi nápravami
- ✓ v přední části stroje
- ✓ bočně a uprostřed stroje

Rozdělení riderů podle způsobu řízení

- ✓ řízení předními koly
- ✓ řízení kloubové
- ✓ řízení nezávislým otáčením zadních kol
- ✓ řízení zadními koly

Rozdělení riderů podle způsobu výhozu a sběru posečené trávy

- ✓ zadní výhoz
- ✓ postranní výhoz

Rozdělení riderů podle záběru sečení

- a) Malé: - 62 – 90 cm
 - výkon motoru: 4,4 – 10 kW
 - hmotnost: 135 – 160 kg
- b) Střední: - 90 – 102 cm
 - výkon motoru: 9 – 14 kW
 - hmotnost: 160 – 220 kg
- c) Velké: -102 – 122 cm
 - výkon motoru: 15 a vyšší
 - hmotnost: 220 a vyšší [1]

6.8.7 Nosiče žacích sekcí

Jsou to strojní zařízení, jejichž podvozkové části umožňují bezproblémový pohyb po travnatých plochách a disponují možností nesení a pohonu žacích sekcí, popřípadě i sběr posečené travní hmoty. Jsou to například vozidla kategorie L (čtyřkolky), nosiče komunálních nástaveb (Holder C Trac), mininakladače (Avant), nosiče nářadí, malotraktory rozmanitého provedení a některé malé zemní stroje.[1]

A) Jednonápravové nosiče žacích sekcí

Jsou určeny pro čelní agregaci nářadí a jsou přizpůsobeny pro jízdu vpřed a vzad. Nejčastěji jsou používány v agregaci s žacími stroji, mulčovači, sněhovými frézami a dalším komunálním nářadím (rotační kartáče, radlice).

B) Dvounápravové nosiče žacích sekcí

Jsou to strojní zařízení, jejichž podvozkové části umožňují bezproblémový pohyb po travnatých plochách a disponují možností nesení a pohonu žacích sekcí, popřípadě i sběr posečené travní hmoty. Jsou to například vozidla kategorie L (čtyřkolky), nosiče komunálních nástaveb, mininakladače, nosiče nářadí, malotraktory rozmanitého provedení a některé malé zemní stroje. Nosiče na kolovém nebo pásovém podvozku jsou konstruovány pro nesení, ovládání a pohon velkého počtu rozmanitých pracovních zařízení (nářadí). Typickou vlastností nosičů je jejich univerzálnost. Pro zajištění univerzálnosti a nesení rozmanitého pracovního nářadí lze u nosičů upravovat rozchod kol, rozvor kol a také u některých modelů světlu výšku. Nářadí lze připevňovat v zadní části v přední části a také mezi nápravy. Jsou

vyráběny v mnoha velikostech, s čímž souvisí výkon motoru, jejich celková hmotnost a schopnost pohánět a ovládat pracovní zařízení s určitou pracovní šířkou (záběr pracovního adaptéru). Například nosič o hmotnosti 300 – 400 kg je vybaven motorem o výkonu 15 – 20 kW a je určen pro obsluhu pracovního nářadí se šířkou záběru 120 – 140 cm. Podvozek je konstruován jednak pro jízdu po zpevněných cestách, ale také pro jízdu v běžném terénu (louka i pole). Některé nosiče disponují možností překonávat i obtížně sjízdný terén a mohou se pohybovat i na podélných a příčných svazích (s úhlem 25°). Pro tyto účely jsou vybaveny nízkým těžištěm, větším rozchodem kol a speciálními širokými pneumatikami.



Obrázek 13 – Nosič nářadí

Zdroj:(http://www.kstastny.cz/user_files/image/img1174301953.jpg, 28.3.2015)

Způsob transportu posečené trávy do sběrného kontejneru

- ✓ proudem vzduchu vytvořeným žacími noži;
- ✓ proudem vzduchu vytvořeným přidavným ventilátorem (například ISEKI);
- ✓ šekovým dopravníkem (například AMAZONE).

Vyprazdňování sběrného kontejneru

- ✓ ručně, pomocí páky na podložku za strojem;
- ✓ hydraulicky do korby dopravního zařízení (výška 150 – 280 cm)

6.8.8 Malotraktory

Malotraktor je mobilní zařízení malé mechanizace na základě dvounápravového kolového nebo pásového pojezdového zařízení, které je určeno k připojování výměnných nesených nebo přívěsných nástrojů, nářadí a přípojných

vozidel. Do kategorie dvou nápravových malotraktorů, jejichž motor je svým výkonem do 43 kW, rozchod kol může být vyšší než 1150 mm, provozní hmotnost nepřevyšuje 2 000 kg a jejich maximální rychlost jízdy je 30 km.h⁻¹.

A) Jednonápravové malotraktory

Jsou určeny pro čelní agregaci s nářadím a jsou přizpůsobeny pro jízdu vpřed a vzad. Nejčastěji jsou používány v agregaci s žacími stroji, mulčovači, sněhovými frézami a dalším komunálním nářadím (rotační kartáče, radlice).



Obrázek 14 – Jednonápravový malotraktor

Zdroj: (<http://www.namir.cz/vari-global-malotraktor-s-motorem-honda-gcv-160-anv-350-vyklapeci-naves-vari-8178.html>, 29.3.2015)

B) Dvounápravové malotraktory

Nosiče na kolovém nebo pásovém podvozku jsou konstruovány pro nesení velkého počtu rozmanitých pracovních zařízení (nářadí). Nářadí lze připevňovat v zadní části, v přední části a také mezi nápravami. Jsou vyráběny v mnoha velikostech, s čímž souvisí výkon motoru, jejich celková hmotnost a schopnost pohánět a ovládat pracovní zařízení s určitou pracovní šířkou (záběr pracovního adaptéru). Například nosič o hmotnosti 300 – 400 kg je vybaven motorem o výkonu 15 – 20 kW a je určen pro obsluhu pracovního nářadí se šířkou záběru 120 – 140 cm. Nosič o hmotnosti 1 000 – 1 500 kg je vybaven motorem o výkonu 28 – 40 kW a je určen pro pohon pracovního nářadí se šířkou záběru 140 – 200 cm. [1]



Obrázek 15 – Dvounápravový malotraktor

Zdroj: (<http://www.somejh.cz/malotraktor-volcan-z98.html>, 29.3.2015)

7 Výkonnost při pracovní činnosti

Strojní zařízení a jejich výkonnost lze charakterizovat jako vykonání určité pracovní činnosti, pro kterou je strojní zařízení určeno nebo případně opatřeno vhodným pracovním adaptérem, ve specifickém prostředí a při dodržení stanovených podmínek. Pracovní činnost každého strojního zařízení je popsána a vysvětlena v technické dokumentaci. V této dokumentaci jsou i zapsány tzv. technické parametry, kterými stroj disponuje.

Technické parametry

- ✓ rychlost jízdy
- ✓ čas pracovního cyklu
- ✓ šířka pracovního adaptéru
- ✓ nosnost
- ✓ rychlost posunu pracovní části
- ✓ objem pracovního adaptéru

Jedním z nejdůležitějších měřených aspektů je sledování činnosti za zvolenou časovou jednotku ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, $\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$, $\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$, $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$). Dále se specifikuje prostředí a další doplňující podmínky, při kterých může konkrétní strojní zařízení vykonávat pracovní činnost. Z uvedeného vyplývá, že výpočet výkonnosti každého strojního zařízení je

rozdílný, protože je rozdílná jejich technologie pracovní činnosti. Stroje mohou pracovat s opakujícími se pracovními dílčími úkony (cyklicky pracující stroje) nebo s plynulými, kdy není pracovní činnost přerušena až do okamžiku jejího ukončení, nebo pokud musí být ukončena vlivem překážek, které nesouvisí s touto činností (kontinuálně pracující stroje). Některé stroje pracují kombinovaně, kdy vykonávají hlavní pracovní činnost kontinuálně s cyklicky se opakujícími specifickými činnostmi (žací malotraktor při sečení se sběrem posečené trávy).

7.1 Plošná výkonnost

Plošná výkonnost žacích strojů je vyjádřena jako sečená plocha za určitý čas.

Plošnou výkonnost lze vypočítat dle vztahu

$$Q_p = 3\,600 \cdot S/t \text{ [m}^2 \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$$

Kde: S – posečená plocha [m²]

t – doba sečení [s]

7.2 Objemová výkonnost

Objemová výkonnost u žacích strojů je závislá na ploše posečeného pozemku, na výšce porostu (část trávy, jejíž délka je od výšky sečení k výšce rostliny) a na čase za který byl pozemek posečen. Objemová výkonnost se u žacích strojů obvykle nepočítá, neboť výška porostu není všude stejná, což by činilo výkonnost velice nepřesnou.

Objemovou výkonnost lze vypočítat dle vztahu:

$$Q_o = 3\,600 \cdot h \cdot S/t \text{ [m}^3 \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$$

Kde: S – posečená plocha [m²]

t – doba sečení [s]

h – výška porostu [m]

7.3 Teoretická výkonnost

Teoretická výkonnost strojních zařízení je taková, když se při výpočtech počítá s teoretickými schopnostmi stroje (například dispozicemi nového stroje) a činností operátora (vyškoleného s výbornou mentální kapacitou která ovlivňuje chod stroje), který provádí určitou pracovní činnost při konkrétních (většinou ideálních) podmínkách s využitím maximálních parametrů stroje a pracovních adaptérů. V praxi se teoretické hodnoty výkonností upravují na základě skutečných pracovních podmínek s přihlédnutím na další ovlivňující faktory, které ovlivňují dodržování

pracovních technologických činností, využití stroje, chod, způsob ovládaní stroje operátorem a pracovní využití adaptéru v souladu s jeho určením.

Teoretickou výkonnost lze vypočítat dle vztahu:

$$QT = 3\,600 \cdot W \cdot v \text{ [m}^2 \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$$

Kde: W – pracovní záběr stroje [m]

v – pracovní rychlost stroje [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]

7.4 Skutečná výkonnost

Výkon všech zahradních žacích strojů je závislý na šířce pracovního adaptéru (záběr stroje), který ovlivňuje postup sečení, na možnosti dosáhnout optimálního technologického postupu, na časových ztrátách vyplývajících ze specifikace technologického postupu (rozhoz posečené trávy po pozemku nebo sběr posečené trávy do sběrného koše), na dovednosti, popřípadě dispozicích obsluhy provádět pracovní činnost a na dalších vlivech prostředí, které se projevují v časových ztrátách (součinitel využití pracovního času). Při sečení trávy, kdy dochází ke sběru trávy do sběrného koše, musí obsluha stroje zajíždět k místu vysypání trávy, většinou maximální rychlostí, a návrat zpět k místu přerušení sečení. Rychlost jízdy je různorodá podle jednotlivých typů žacích strojů, proto dochází k mírným odchylkám mezi různými konstrukčními řešeními žacích strojů. Pracovní záběr je také různorodý, záleží na charakteru pracovního adaptéru, nebo na kategorii žacích strojů. Při použití stejných pracovních adaptéru může také docházet k mírným odchylkám rychlosti jízdy, protože záleží na charakteru, členitosti pozemku a porostu. Při práci žacích strojů dochází k překrývání stopy zasahující do již posečeného pruhu při předchozí jízdě (0,92-0,98), tímto překrytím je zmenšován pracovní záběr žacího adaptéru. Rychlost jízdy k místu vysypání je závislá na povrchu trasy jízdy (rovinnost, přímost) a obsluze stroje. Většinou se rychlost jízdy k vysypání pohybuje okolo 8-15 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$. Vysypání u většiny žacích malotraktorů probíhá nacouváním k místu vysypání. Vyprazdňování probíhá přímo na pozemek a následné naložení a odvezení nebo vysypání může probíhat přímo do kontejneru nebo do korby přívěsu. U ručních žacích strojů probíhá vysypání sběrného koše zastavením stroje, zastavením motoru, vyndáním sběrného koše a následným odnesením koše a vysypáním na sběrné místo.

Skutečnou výkonnost lze vypočítat dle vztahu

$$Q_S = 3\,600 \cdot W \cdot v \cdot k_\xi \cdot k_{ps} \text{ [m}^2 \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$$

Kde: W – pracovní záběr stroje [m]

v – pracovní rychlost stroje [m.s⁻¹]

k_ξ – součinitel časového využití

k_{ps} – součinitel překrytí stopy (0,92)

Pro stroj bez sběru posečené trávy a pro stroj se sběrem posečené trávy je součinitel časového využití (kolik minut skutečně stroj pracuje v časovém úseku jedné hodiny) rozdílný (zohledňuje se také vysypávání sběrného kontejneru na určené místo poblíž sečené plochy). Reaguje také na negativní faktory, například prostředí, charakter porostu, překážky na sečené ploše, ovlivňující technologii pracovní činnosti, které mohou snížit výkonnost (zastavení, zpomalení, chvilkové přerušování sečení). Součinitel časového využití se pohybuje v rozsahu od 0,65 – 0,90 a vychází z konkrétních podmínek, za kterých sečení probíhá.

7.5 Výkonnost při údržbě travnatých ploch

Výkonnost ovlivňuje součinitel překrytí stopy, protože zpravidla snižuje šířku záběru sečení. Například tím, že operátor částečně jede v sousedním (ještě neposečeném) pruhu a mírně zasahuje pracovním adaptérem do pruhu, který byl již posečen. V mnoha případech není využita celá šířka záběru v místech, kde jsou překážky, protože při manipulaci se strojem nutně jezdí (nebo pracovním adaptérem zasahuje) v místě, kde už je tráva posečena (musí vykonat výhybný manévra kolem překážky). Součinitel časového využití zahrnuje mnoho tzv. „ztrátových časů“, kdy je stroj na ploše a z rozmanitých důvodů neseče (nemůže z důvodů dočasných překážek na sečené ploše nebo manipuluje s posečenou hmotou).

Faktory ovlivňující výkonnost při sečení travnatých ploch

- ✓ pracovní rychlost pohybu nebo jízdy stroje
- ✓ pracovní záběr stroje
- ✓ objem sběrného koše, vaku nebo kontejneru
- ✓ koeficient plnění koše (záleží na stroji a porostu)
- ✓ výška porostu
- ✓ výška sečení
- ✓ hustota a charakter porostu (druhovú skladba)
- ✓ členění sečené plochy

- ✓ překážky v sečené ploše (omezené průjezdy)
- ✓ sečení na svazích
- ✓ vzdálenost místa skládky posečené trávy (vysypání koše)
- ✓ vynucené zastávky při sečení ze strany stroje
- ✓ vynucené zastávky ze strany porostu
- ✓ zastávky závislé na obsluze

8 Ekonomické aspekty v provozu mechanizačních prostředků

Velký výběr mechanizačních prostředků dostupných na dnešním trhu umožňuje pořízení stroje pro veškeré pracovní operace využívané při realizaci v zahradních a krajinných úprav, ale také při údržbě okrasných a komunálních ploch i v zimě.

Při využívání těchto strojů souvisí i rozhodování o způsobu pořizované techniky a o formách podnikání se stroji. Při těchto úvahách se musí při nákupu zvážit technické a ekonomické parametry strojů, ale i podmínky, ve kterých jsou hodnocené stroje nasazovány. Zejména jde o tyto parametry:

- ✓ pořizovací cena a způsoby financování nákupu nového stroje
- ✓ výkonnost stroje
- ✓ náklady na provoz strojů, výnosy a zisk z provozu strojů
- ✓ energetická náročnost
- ✓ technická úroveň stroje a technologická vhodnost pracovní operace
- ✓ doba používání stroje a změna provozních parametrů v závislosti na čase (počet hodin v provozu stroje za rok, poruchovost atd.)
- ✓ cena mechanizované práce na trhu

Pomocí těchto parametrů lze stanovit provozní náklady na prováděnou činnost v určitých podmínkách ($\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$, $\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$, $\text{Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$, $\text{Kč}\cdot\text{ks}^{-1}$). Po zjištění těchto nákladů a jejich průběhu, lze provést ekonomické úvahy týkající se strategie spojené s podnikatelskou sférou se strojovou technikou.

Během používání techniky je rozhodující ekonomický efekt (nasazování strojních souprav nebo provozní náklady). Náklady na provoz strojů jsou důležitým ukazatelem efektivity provozu strojů a souprav. Podílí se na celkové výši nákladů na určitou pracovní operaci, a jsou také např. jedním z kritérií při nákupu nové techniky. Modelování nákladů pro konkrétní podmínky uživatelů je také významným prostředkem pro stanovení ceny služeb.

Náklady na provozování používaných strojů se dělí na dvě základní složky, variabilní a fixní. Při sledování Variabilní nákladů je výchozí vyjádření na jednotku množství práce (hodina, hektar apod.). Při sledování fixních nákladů je výchozí roční časový horizont a pro sledování. Obě základní složky provozních nákladů se dají považovat za proměnné ve funkci času nasazení.

Celkové variabilní provozní náklady se skládají z nákladů na pohonné hmoty a maziva, náklady na opravy a náklady na mzdu obsluhy. Celkové roční fixní náklady se skládají z nákladů na amortizaci, zúročení vlastního kapitálu v kombinaci s úroky z půjček nebo marží finančního leasingu, nákladů na garážování, pojištění, daně a ostatní poplatky.

Náklady na opravy a udržování strojů

Stanovení těchto nákladů zpravidla představuje největší problém. Přitom tyto náklady mají značný vliv na celkovou výši nákladů strojů. Provozní náklady na opravy se nejčastěji stanoví u energetických prostředků výpočtem na základě průměrné hodinové spotřeby paliva. Pro ostatní stroje se náklady na opravy odvozují z pořizovací hodnoty stroje.

Náklady na pohonné hmoty a maziva

Tyto náklady jsou ovlivněny řadou faktorů souvisejících s podmínkami přírodními (půdní podmínky, svahovitost, tvar pozemku), organizačními (druh práce, velikost pozemků, organizace práce a přejezdů) a s technickým stavem energetického prostředku (opotřebení, seřízení, atd.). Spotřeba pohonných hmot je určována zejména podle jmenovitého výkonu motoru a měrné spotřeby paliva udané výrobcem.

Osobní náklady obsluhy

Vzhledem k tomu že, stroj nemůže bez obsluhy vykonávat svou práci, ke které byl sestaven a vyroben a že typ stroje a jeho technická úroveň ovlivňuje počet obsluhujících pracovníků, je žádoucí při kalkulacích pro potřeby tvorby podnikatelské strategie mzdové náklady uvádět. Celkové náklady na provoz strojů jsou dány součtem celkových ročních fixních nákladů a celkových provozních variabilních nákladů vztažených na 1 hodinu provozu stroje.[6]

9 Náklady na posečení travnaté plochy

Na posečený metr čtvereční [$\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$] má největší podíl vyjádřený v Kč rychlost a záběr sečení a součinitel časového využití. Rozdíly zapsané v tabulkách 3 a 4 jsou vypsány provozní náklady [$\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$] pro sečenou plochu se sběrem posečené trávy s uvažovanou pořizovací cenou stroje 120 000 Kč. V tabulce 3 jsou uvedeny nejméně příznivé parametry pro sečení, tabulka 4 obsahuje příznivé (optimální) parametry pro sečení rozlehlé plochy.

Tabulka 3 - Kalkulace provozních nákladů žacího stroje s nejméně příznivými faktory a parametry pro sečení

Název stroje			Zážehový motor
Zážehový motor			
Pořizovací cena [Kč]		120 000	
Pracovní záběr [m]		0,8	
Rychlost jízdy [$m \cdot s^{-1}$]	2 $km \cdot h^{-1}$	0,556	
Součinitel časového využití		0,67	
Součinitel překrytí stopy		0,92	
Výkonnost [$m^2 \cdot h^{-1}$]		986,2	
Náklady na obsluhu [$Kč \cdot h^{-1}$]		250	
Spotřeba PHM [$Kč \cdot h^{-1}$]	4 litry za hodinu	144	36 Kč za 1 litr BA
Servisní náklady [$Kč \cdot h^{-1}$]		72	
Amortizace [$Kč \cdot h^{-1}$]	2000	60	6 let/2000Mh
Náklady celkem [$Kč \cdot h^{-1}$]		526	
Náklady na uložení odpadu [$Kč \cdot m^{-2}$]	650	0,2275	0,350 kg z 1 m^2 , 650 Kč.1 t^{-1}
Náklady na odvoz [$Kč \cdot m^{-2}$]	5 km vzdálená skládka	0,247	24,7 Kč za 1 ujetý km
Provozní náklady [$Kč \cdot m^{-2}$]		1,008	

Tabulka 4 - Kalkulace provozních nákladů žacího stroje s příznivými až optimálními podmínkami a parametry stroje pro sečení na rozlehlé ploše

Název stroje			Zážehový motor
Zážehový motor			
Pořizovací cena [Kč]		120 000	
Pracovní záběr [m]		1,8	
Rychlost jízdy [m.s ⁻¹]	8 km.h ⁻¹	2,222	
Součinitel časového využití		095	
Součinitel překrytí stopy		0,92	
Výkonnost [m ² .h ⁻¹]		12 585,6	
Náklady na obsluhu [Kč.h ⁻¹]		250	
Spotřeba PHM [Kč.h ⁻¹]	4 litry za hodinu	144	36 Kč za 1 litr BA
Servisní náklady [Kč.h ⁻¹]		72	
Amortizace [Kč.h ⁻¹]	2000	60	6 let/2000Mh
Náklady celkem [Kč.h ⁻¹]		526	
Náklady na uložení odpadu [Kč.m ⁻²]	650	0,2275	0,350 kg z 1 m ² , 650 Kč.1 t ⁻¹
Náklady na odvoz [Kč.m ⁻²]	5 km vzdálená Skládka	0,247	24,7 Kč za 1 ujetý km
Provozní náklady [Kč.m ⁻²]		0,516	

Z tabulek je patrné že výška provozních nákladů je závislá na:

- ✓ sazbě za uložení odpadu
- ✓ dovednosti obsluhy stroje
- ✓ charakteru porostu (hustota, druh travin, výška travin při sečení)
- ✓ parametrech stroje (zejména záběr, spotřeba paliva)
- ✓ charakteru plochy (překážky snižují průměrnou rychlost jízdy)

- ✓ velikosti korby odvozního zařízení, kam je ukládána tráva
- ✓ vzdálenosti skládky, kam je odpad odvážen
- ✓ výšce sečení

V tabulce č. 5 jsou uvedeny hmotnosti posečené hmoty z plochy, což je důležitý parametr při kalkulaci nákladů.

Tabulka 5 - Hmotnost posečené trávy z plochy při sečení se sběrem v t.ha⁻¹

Charakter plochy produkce [t.ha ⁻¹]	Produkce [t.ha ⁻¹]
Zelená hmota z louky	30-50
Jetelotraviny pro zemědělství	50-60
Sportovní trávníky	1,4 – 1,8
Komunální plochy (parky, kolem cest)	2,8 – 4,6
Okrasné trávníky	1,6-2,2

Výška sečení porostu, výška porostu, hustota trávníku a vlhkost ovlivňuje hmotnost posečené hmoty.[3]

10 Metodika

Cílem práce je provedení analýzy výkonnosti žacích strojů z kategorie malé mechanizace při pracovní činnosti. Pro splnění cíle bylo postupováno podle následující metodiky:

- a) Výběr rozmanitých žacích strojů pro získání výsledků
 - zjištění technických a konstrukčních parametrů vybraných žacích strojů
- b) Výběr plochy, kde bude realizováno sečení a která umožní sečení ve shodných podmínkách
 - Zjištění vlastností porostu a terénu na pozemku
- c) Stanovení podmínek při měření
 - meteorologické podmínky
 - parametry travnatého porostu
- d) Měření provozních parametrů (výkonnost žacích strojů)
 - příprava strojů
 - způsob měření a zápis naměřených hodnot

10.1 Výběr rozmanitých žacíh strojů

Byly vybrány čtyři žací stroje s rozdílnými konstrukčními a technickými parametry. Všechny žací stroje jsou poháněné spalovacím motorem.

A) Zahradní žací stroj MTD ADVANCE 53 SPKV HW

Rotační žací stroj MTD ADVANCE 53 SPKV HW je ideální pro středně velké až velké travnaté plochy o rozloze do velikosti až 1 500m². Stroj je konstruován, aby splňoval vysoké nároky svých uživatelů, kteří budou požadovat nároky až už výkonnostní, ergonomické nebo půjde o snadné používání a údržbu.

Žací stroj je osazen motorem KAWASAKI, který je označován za velmi spolehlivý a odolný motor s dlouhou životností, snadným startováním, plynulým a vysokým výkonem. Žací stroj má vysoká zadní kola, díky kterým je možné pohodlně sekat i ve svažitém nebo nerovném terénu. Stroj je vybaven systémem pro 4 typy zpracování posečené hmoty. Může sekat, mulčovat a využít boční nebo zadní výhoz a sbírat posečenou hmotu do namontovaného sběrného koše na trávu. Další výhodou je osazení sběrného koše indikátorem naplnění vaku, který včas signalizuje, že je vak plný a je třeba vyprázdnit.

Pojezdovou rychlost u modelů ADVANCE 53 SPKV HW lze nastavit podle vaší preferované rychlosti chůze nebo podle stavu trávníku pomocí přední páky regulace rychlosti na horní rukojeti, jakmile je motor v chodu. Výška sečení je centrálně nastavitelná. Uživatel žacího stroje má na výběr z 6-ti poloh v rozmezí 28mm až do výšky 92 mm a nemusí každé kolo nastavovat samostatně.

Stroj je ovládán ergonomicky tvarovanou rukojetí s měkkým držadlem umožňující výborné ovládání žacího stroje, komfortní poloha rukojeti snižuje námahu při sečení. Rukojeť je osazená všemi potřebnými ovládacími prvky, přičemž jde v případě skladování nebo transportu plně sklopit rukojeť a redukovat tak potřebný prostor. [13]

V tabulce 6 jsou uvedeny parametry rotačního žacího stroje MTD Advance 53 SPKV HW.

Tabulka 6 - parametry MTD ADVANCE 53 SPKV HW

Motor	Kawasaki FJ 180 V, OHV
Zdvihový objem válce [cm ³]	180
Výkon kW	3
Počet válců	1
Hmotnost stroje [kg]	45
Rychlost pojezdu [km.h ⁻¹]	4,5
Palivo benzín	Natural 95
Pracovní záběr [cm]	53
Výška sečení [cm]	28-92
Šířka stroje [cm]	162
Výška stroje [cm]	58
Délka stroje [cm]	114
Průměr kol, přední/zadní [mm]	200/280
Objem koše [l]	70
Hladina hluku (dB)	98



Obrázek 16 - zahradní žací stroj MTD ADVANCE 53 SPKV HW

B) Zahradní žací stroj Vari Líza 60 B&S

Rotační žací stroj Vari Líza 60 B&S je určen zejména pro sečení vysoké trávy na loukách ale i v sadech a jiných méně často udržovaných plochách. Plošná výkonnost, uváděná výrobcem žacího stroje, je $1300 \text{ m}^2 \cdot \text{hod}^{-1}$. Tento stroj není vhodný pro pravidelnou údržbu travních porostů a náletových dřevin. Pohon stroje je zajištěn motorem Briggs&Stratton 645 SerieTM, které jsou známe svým výkonem a životností. Na motor navazuje převodová skříň se šnekovým převodem k pohonu kol a se zubovou spojkou, která se zapíná po zmáčknutí páčky pojezdu. Pro snadnější otáčení se místo volnoběžky v kolech využívá dělená hnací náprava. Spodní i horní disk bubnového žacího stroje Líza jsou plechové výlisky. Na horním disku jsou uloženy 4 otočné žací nože s oboustraným ostřím, které se při nárazu do překážky otočí a nepoškodí. Spodní disk je volně otočný na ložiscích a překrývá šroubové spojení nožů s horním diskem. Velikou výhodou je vysoká pevnost žacího disku a tím pádem i dlouhá životnost. Hrozí-li nebezpečí nebo chce-li obsluha jen buben zastavit, je vybaven brzdou která ho zastaví do 3 vteřin. Žací stroj lze dovybavit clonou pro boční řádkování posečené trávy. Když žací stroj nemá nasazenou řádkovací clonou je tráva rozhozena do většího pruhu na boční stranu žacího stroje. Šířka záběru je 58 cm. [14] V tabulce 7 jsou uvedené parametry bubnového žacího stroje Vari Líza 60 B&S.

Tabulka 7 - Parametry Vari Líza 60 B&S

Motor	B&S 675 Series TM
Zdvihový objem válce [cm ³]	190
Výkon kW	2,7
Počet válců	1
Hmotnost stroje [kg]	58
Rychlost pojezdu [km.h ⁻¹]	2,0
Palivo benzín	Natural 95
Pracovní záběr [cm]	58
Výška sečení [cm]	4
Šířka stroje [cm]	764
Výška stroje [cm]	1180
Délka stroje [cm]	1730
Průměr kol [mm]	330
Hladina hluku (dB)	97



Obrázek 17 – Zahradní žací stroj Vari Líza 60 B&S

C) Žací malotraktor Cub Cadet CC 1023 RD

Traktory serie 1000 se vyznačují svým komfortem a výkonem spojeným s kvalitou sečení. Komfortní sedadlo, mekčený volant, minimální poloměr otáčení nebo tempomat. Tím vším se vyznačují zahradní malotarktoy Cub Cadet. Sekací traktůrek je osazen výkonným motorem s tlakovým mazaním a antivibračním systémem AVS. Poloměr otáčení žacího stroje je pouze 40 cm, odpadají další operace spojené s přecouváním.

Široké pneumatiky zaručují dobrou průchodnost jakýmkoliv terénem, ale také šetří a neničí travník. Žací ústrojí je osazeno čistící tryskou žacího ústrojí a podporováno 4-mi kolečky které zabraňují poškozování travníku. U žacího ústrojí je možno volit mezi 12-ti polohami výšky sečení od 20 až do 120 mm. Zahradní malotraktor má system Fast attachTM, který umožňuje snadné a rychlé odmontování žacího ústrojí. Pojezd je zajišťován hydrostatickou převodovkou. Dalším komfortním prvkem traktůrku je možnost volení mezi 10-ti polohami sedačky s držákem nápoje. [15]

V tabulce 8 jsou uvedené parametry zahradního malotraktoru Cub Cadet CC 1023 RD.

Tabulka 8 - Parametry Cub Cadet CC 1023 RD

Motor	Kawasaki OHV
Zdvihový objem válce [cm ³]	725
Výkon kW	14,5
Počet válců	2
Hmotnost stroje [kg]	242
Rychlost pojezdu [km.h ⁻¹]	9,5
Palivo benzín	Natural 95
Pracovní záběr [cm]	105
Výška sečení [mm]	20 - 120
Šířka stroje [cm]	112
Výška stroje [cm]	111
Délka stroje [cm]	250
Průměr kol, přední/zadní [cm]	15x6/20x8
Hladina hluku (dB)	99



Obrázek 18 – Zahradní malotraktor Cub Cadet CC 1023 RD

D) Zahradní rider MTD Smart RF 125

Rider má motor MTD o maximálním výkonu 11,6 HP s tlakovým mazáním pro jeho delší životnost a správné mazání ve svahu. Dobře ovladatelná mechanická převodovka s minimálními servisními náklady. Žací ústrojí je doplněno o plovoucí žací ústrojí s antisklapovacími kolečky pro práci v nerovném terénu. Excentricky uložené žací ústrojí je vhodné pro vysekávání těsně u překážek (obrubníky, zídky atd.). Přední náprava se systémem naklápění kol do strany, při změně směru má výborné kopírování poloměru zatáčky bez poškození trávníku způsobené hrnutím kol dopředu. Ovládací prvky stroje jsou ergonomicky rozmístěné pro lepší obsluhu stroje. Rider MTD má pro pohon žacího ústrojí hladké řemeny, díky kterým při nárazu na překážku lehce proklouznou a nedojde k poškození a následné opravě žacího ústrojí. Velmi malý poloměr otáčení, který je 46 cm má výbornou manévrovatelnost se strojem a tím pádem je vhodný do zahrad s mnoho překážkami. Rider má 3 možnosti jak zpracovávat posečenu travní hmotu – mulčování, sběr a boční výhoz. Na rider MTD je možno upevnit radlici pro úklid sněhu nebo připojit vozík, provzdušňovač, sypač, odmechovač a válce. [16] V tabulce 9 jsou uvedené parametry zahradního rideru MTD Smart RF 125.

Tabulka 9 - Parametry MTD Smart RF 125

Motor	MTD
Zdvihový objem válce [cm ³]	344
Výkon kW	6.2
Počet válců	1
Hmotnost stroje [kg]	150
Rychlost pojezdu [km.h ⁻¹]	8
Palivo benzín	Natural 95
Pracovní záběr [cm]	96
Výška sečení [mm]	30-95
Šířka stroje [cm]	100
Výška stroje [cm]	107
Délka stroje [cm]	170
Průměr kol, přední/zadní [cm]	13x5/18x6,5
Hladina hluku (dB)	97



Obrázek 19 – Zahradní rider MTD Smart RF 125

10.2 Výběr plochy pro sečení

Sečená plocha byla vybrána tak, aby umožnila sečení všem vybraným žacím strojům a umožnila sečení v běžných podmínkách.

10.3 Měření provozních parametrů s vazbou na výkonnost žacích strojů

Vyměření zkušební plochy, kde se bude provádět měření výkonnosti (plocha 10x10 m) - vyměření proběhlo pomocí pásma, po vyměření byl pozemek označen barevnými vytyčovacími kolíky.

Příprava vybraného modelu malé mechanizace k sečení:

- ✓ kontrola provozních kapalin (olej, palivo) případné doplnění;
- ✓ kontrola stavu malé mechanizace, stav nožů, deflektorů atd.;
- ✓ zahřátí stroje na provozní teplotu.

Vlastní sečení:

- ✓ sečení proběhlo pod kontrolou proškoleného technika s prodejny malé zahradní mechanizace;
- ✓ sběr potřebných dat;
- ✓ měření celkového času během sečení vytyčené plochy pomocí stopek;
- ✓ měření času posečení 10 m pro výpočet skutečné pracovní rychlosti;
- ✓ u žacích strojů se sběrem posečené travní hmoty, se měřily časy pouze během sečení nikoliv při vysypávání sběrného koše.

Pro zjištění výpočtu skutečné výkonnosti žacích strojů bylo nutné znát pracovní rychlost stroje, pracovní záběr stroje, součinitel překrytí stopy. Pracovní rychlost byla zjištěna výpočtem z ujeté dráhy (10 m) za čas potřebný k posečení tohoto vyměřeného úseku. Součinitel překrytí stopy byl zjištěn podle toho, kolik žací stroj zasahoval do již posečeného pruhu při předchozí jízdě. Součinitel překrytí stopy se pohyboval od 0,92 do 0,98.

Do výpočtu nebyl zahrnut součinitel časového využití, jelikož sečení probíhalo nepřetržitě na rovném pozemku bez jakýchkoliv překážek (stromy, záhony. Při sečení byl počítán čas vlastního sečení bez vysypávání koše. Z návodu k obsluze přiloženého při koupi daného stroje lze nalézt pracovní záběr nebo změřit měřidlem z posečené stopy.

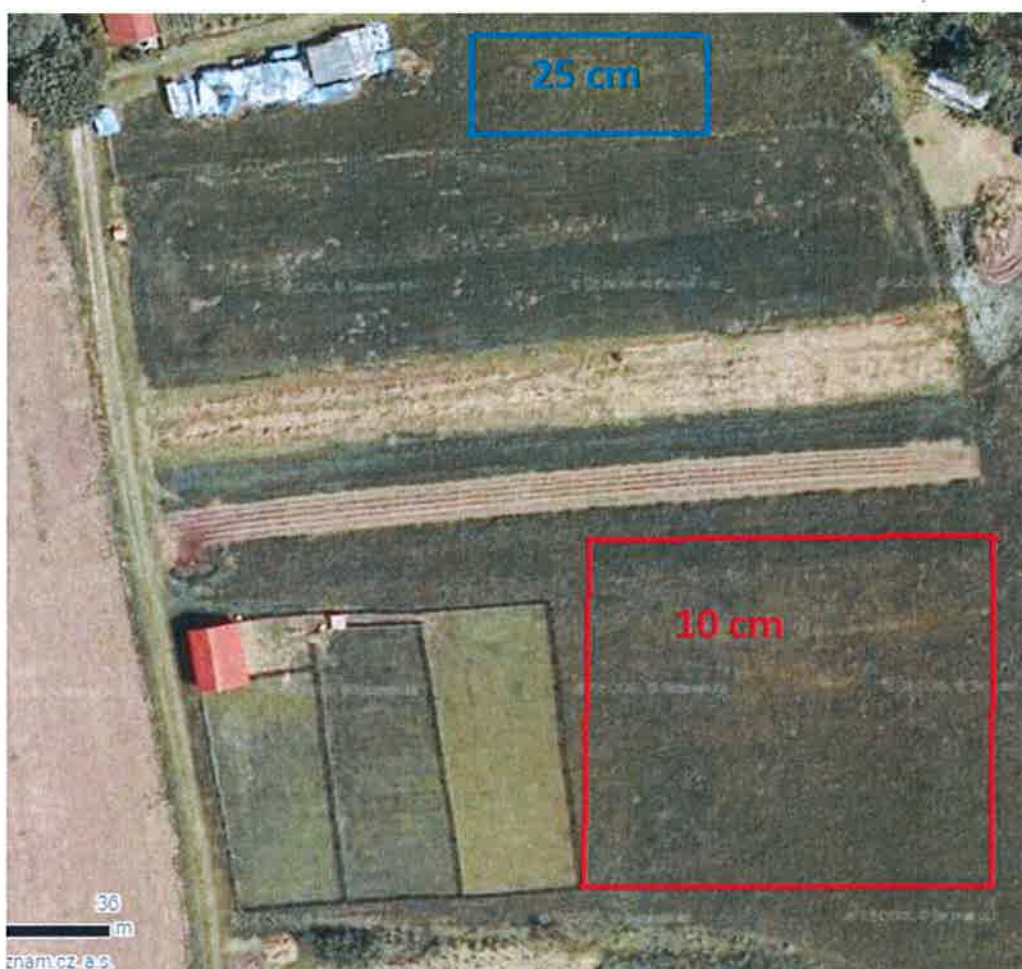
10.4 Stanovení podmínek při sečení (měření)

Měření sečení žacích strojů proběhlo na louce s trvalým travním porostem v obci Všechnov, okres Tábor. Průměrná výška porostu po celé měřené ploše

dosahovala 10,5 cm. Vedlejší pozemek, kde probíhal pokus se strojem Vari Líza, byla průměrná výška porostu 24,5 cm. V travním porostu se nacházely tyto travní druhy jílek mnohokvětý, jílek vytrvalý, srha říznačka, kostřava červená a lipnice luční. Sečení se všemi vybranými druhy žacíh strojů probíhalo ve stejný den, v odpoledních hodinách při slunečném počasí, tudíž porost byl suchý.

Meteorologické podmínky při měření:

- Teplota: 19 – 22° C
- Vlhkost 50 %
- Rychlost větru 2,4 m.s⁻¹



Obrázek 20 – Letecký snímek sečeného pozemku s průměrnou výškou porostu

Zdroj: (<http://www.mapy.cz/letecka?x=14.6172479&y=49.4306228&z=19>,
5.4.2015)

10.5 Záznam a výpočet hodnot

Teoretické hodnoty parametrů žacích strojů zjištěné z manuálních a servisních příruček jsou uvedeny v tabulce 10. Skutečné (naměřené) hodnoty jsou uvedeny v tabulce 11.

Tabulka 10 Teoretické hodnoty žacích strojů

Žací stroj	Pracovní záběr W (m)	Teoretická rychlost v (m.s⁻¹)	Teoretická výkonnost Q_t (m².h⁻¹)
MTD SPK 53 HW	0,53	1,25	2385
Vari Liza 60 B&S	0,58	0,5	1044
Cub Cadet CC 1023 RD	1,05	2,6	9828
MTD Smart RF 125	0,96	2,2	7603

Tabulka 11 Skutečné hodnoty žacích strojů

Žací stroj	Součinitel překrytí stopy	Skutečná rychlost (m.s⁻¹)	Skutečná výkonnost Q_s (m².h⁻¹)
MTD SPK 53 HW	0,92	0,62	870
Vari Liza 60 B&S	0,92	0,5	768
Cub Cadet CC 1023 RD	0,92	0,62	2464
MTD Smart RF 125	0,92	0,55	1340

11 Faktory ovlivňující skutečnou výkonnost žacích strojů

Nejdůležitějšími faktory, které ovlivňují výkonnost žacích strojů jsou stanoveny na základě technických parametrů, porovnáním skutečných a teoretických výkonností a sledování stroje při práci. Jsou to faktory:

✓ Pracovní záběr stroje – velikost pracovního záběru závisí na kategorii žacího stroje nebo na charakteru pracovního adaptéru

✓ Pracovní rychlost stroje – rychlost jízdy nebo rychlost stroje při přejíždění (př. jízda na skládku posečené trávy) je velice rozdílná u jednotlivých strojů, proto může být rozdílnost mezi jednotlivými modely žacích strojů. Rychlost jízdy může být rozdílná i v případě použití stejných adaptérů nebo stejných modelů žacích strojů protože zaleží na stavu porostu a pozemku.

✓ Stav porostu a pozemku – se skutečnou výkonností úzce souvisí výška porostu, hustota listů a stébel, druhy trav na daném pozemku, poškození (zničení nebo pošlapaný trávník) ale i hnojení. Dalším hlavním členem, který ovlivňuje výkonnost stroje je charakter pozemku, neboli nadmožská výška, průměr celoročních srážek, orientace pozemku vůči světové straně, průměrné roční teploty nebo svahovitost pozemku.

✓ Objem sběrného koše – velikost sběrného koše je ovlivňována charakterem a výškou porostu. Velikost sběrného koše ovlivní, jak velká plocha bude posečena, než se bude muset sběrný koš vyprázdnit a obsluha bude muset sběrný koš odnést a vyprázdnit nebo dojet se žacím strojem na místo skládky posečené trávy.

✓ Překážky v sečené ploše – před zahájením sečení je vhodné, aby byly ze sečeného pozemku odklizeny všechny zbytečné překážky, které by překážkou pro žací stroj a zbytečnou časovou ztrátou obsluhy stroje pro jeho odklizení, ať už se jedná o překážky, které by mohly poškodit pracovní adaptér stroje nebo ty, které by mohly způsobit potíže při pracovní činnosti žacího stroje. Některé překážky jsou uměle vytvořené, mají svůj význam. Do těchto překážek lze zahrnout stromy, obrubníky okolo cest, informační tabule, sochy, fontány, jezírka. S těmito uměle vytvořenými překážkami je nutno počítat a musí se počítat i s časovou ztrátou, která souvisí k objížděním těchto překážek.

✓ Vynucené zastávky ze strany porostu – při sečení vlhkého nebo vysokého porostu dochází k ucpání sběracího ústrojí nebo žacího adaptéru.

✓ Vynucené zastávky ze strany žacího stroje – nejčastějšími zastávkami ze strany stroje je nedostatek paliva, ale další nechtěné zastávky, vzniklé při sečení (př. tupý nůž) mají za následek sníženou kvalitu a bezpečnost práce.

✓ Vzdálenost skládky posečené trávy – při sečení porostu a jeho následné ukládání na pozemek se obsluha nemusí zabývat s odvozem porostu na skládku, ale při sběru porostu do sběrného koše musí obsluha vždy po naplnění zajíždět k místu

skládky. Většinou obsluha zvolí maximální rychlost, ale závisí na stavu pozemku a charakteru cesty

12 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření stručného přehledu zahradní mechanizace pro údržbu zahradních ploch, zjištění skutečné výkonnosti, parametrů vybraných druhů žacích strojů a ovlivňujících faktorů, které mají vliv nejen na výkonnost ale na celý průběh operací prováděných těmito stroji.

Nejvyšší skutečné výkonnosti dosáhl zahradní traktor Cub Cadet CC 1023, která činila $2\,464\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ oproti teoretické výkonnosti, která se pohybovala okolo $9\,828\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$. Zahradní traktor dosáhl nejvyšší výkonnosti díky největšímu pracovnímu záběru, který je 1,05 m. K této hlavní přednosti žacího stroje, která má podíl na nejvyšší výkonnosti můžeme i přiřadit výkonný motor, výbornou ovladatelnost a také nejvyšší skutečnou rychlost, která je $0,65\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Při sečení tímto zahradním malotraktorem byl prováděn sběr posečené hmoty do sběrného koše. V případě demontáže sběrného koše a rozhozu posečené trávy na pozemek bude skutečná rychlost vyšší a obsluha by nemusela hlídat indikátor plného koše.

Rider MTD Smart RF 125 je využitelný pro méně udržované pozemky a používáný pro tahání přívěsných strojů pro údržbu travních ploch. Jeho skutečná výkonnost je $1\,340\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$, oproti teoretické výkonnosti, která se pohybuje okolo $7\,603\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$, čímž se traktor dostává na druhou příčku ve výkonnosti. Traktor dosahuje těchto parametrů díky svému záběru 0,96 m, skutečné rychlosti $0,55\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a dobré ovladatelnosti především na zahradě s velkým množstvím překážek.

Žací stroj MTD SPK 53 HW je určen pro častější sečení udržovaných ploch menšího vzrůstu, dosahuje skutečné výkonnosti $870\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$. Tento stroj měl nejmenší záběr oproti jiným žacím strojům, ale jeho skutečná rychlost dosahovala $0,62\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, která je druhá největší skutečná rychlost z vybraných zahradních modelů.

Žací bubnový stroj Vari Líza 60 B&S se od ostatních vybraných strojů vyznačoval nejmenší odlišností, jak mezi teoretickou a skutečnou výkonností, tak i teoretickou a skutečnou rychlostí, kdy teoretická výkonnost byla $1\,044\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ a skutečná $768\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$. Teoretická a skutečná rychlost bubnového žacího stroje se shodovala a byla $0,5\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Stroj se používá pro méně často udržované plochy bez sběru posečeného materiálu. Jednonápravový podvozek s rozdělenou nápravou umožňuje dobrou ovladatelnost stroje.

Při výběru a používání žacích strojů se musí dbát na faktory, které výrazně ovlivňují výkonnosti žacích strojů, které by měly být vhodným způsobem eliminovány. Zahrady uživatelů žacích strojů jsou velmi odlišné ať už v charakteru pozemku nebo stavu porostu, proto si musí uživatel vybírat žací stroj tak, aby nejlépe plnil požadovanou funkci na jeho travním porostu vzhledem k charakteru zahrady. Vhodné je použít různé typy pracovních orgánů, zvolit optimální pracovní záběr vůči sečené ploše a dostatečný výkon motoru stroje. Klimatické podnebí na našem území vyžaduje sečení za teplého počasí, aby došlo k vyschnutí travního porostu a především aby nedocházelo k ucpávání sběrného ústrojí žacího stroje. Před zahájením sečení by každý uživatel těchto strojů měl eliminovat překážky na sečené ploše, aby výkonnost stroje nebyla zbytečně nízká nebo aby nedošlo k poškození stroje. Pro nejdélší využitelnost žacích strojů je nutná pravidelná servisní kontrola v odborném servisu, která zajistí výměnu a kontrolu oleje, ostří či pracovních nástrojů.

13 Seznam použité literatury

- [1] Celjak, I.: Zahradní a komunální mechanizace. ZF České budějovice, 2013, 100 s.
- [2] Celjak, I.: Sečení travnatých ploch pod drobnohledem, Komunální technika č.4/2013, Vydavatelství Profi Press Praha, ISSN 1802-2391;
- [3] Celjak, I.: Podíl výkonnosti žacího stroje a provozních nákladů, Komunální technika č.12/2012, Vydavatelství Profi Press Praha, ISSN 1802-2391;
- [4] Hrabě, F., a kolektiv.: Trávy a trávničky: co o nich ještě nevíte. Vydavatelství ing. Petr Baštan – Hanácká reklamní Olomouc, 2003, 158 s.;
- [5] Hrabě, F., a kolektiv.: Trávničky pro zahradu, krajinu a sport, Vydavatelství ing. Petr Baštan – Hanácká reklamní Olomouc, 2009, 335 s.;
- [6] Zemánek, P., Veverka, V. : Speciální mechanizace: malá mechanizace v zahradnictví. 1. Vyd. Brno:MZLU, 2001, 99s.
- Internetové odkazy
- [7] <http://www.skvele-bydleni.cz/zahrada/travnik-krasny-vzhled-zahrady.html> „ staženo dne 15.1.2014“
- [8] http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/travy/index.php?N=4&I=0 „staženo dne 13.1.2015“
- [9] <http://www.agros-moravia.cz/udrzba-travniku-jaro> „ staženo dne 17.1.2015“
- [10] [http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/travy/index.php?N=4&I=3tvorby plsti a mechů](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/travy/index.php?N=4&I=3tvorby%20plsti%20a%20mechu)“staženo dne 17.1.2015“
- [12]<http://www.zahradnictvi-skipi.cz/slovnicek-pojmu/piskovani-a-topdressing.html>“staženo dne 19.1.2015“
- [13]<http://www.garland.cz/e-obchod/advance-53-spkv-hw-travni-sekacka-s-benzinovym-motorem-a-pojezdem-923.html>“staženo dne 20.3.2015“
- [14]<http://www.agrozetshop.cz/bubnova-sekacka-vari-ds-521-liza-60-bs/d-112602/>“staženo dne 25.3.2015“
- [15]<http://www.namir.cz/cc-1023-rd-khn-travni-traktor-cub-cadet-18871.html>“staženo dne 22.3.2015“
- [16]<http://www.garland.cz/e-obchod/smart-rf-125-travni-traktor-s-bocnim-vyhozem-673326.html> “staženo dne 21.3.2015“