

JIHOČESKÁ UNIVERZITA

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studentská 13, 370 05 České Budějovice

Katedra: Zemědělské dopravní a manipulační techniky

Obor: Dopravní a manipulační prostředky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Analýza výkonnosti žacích strojů pro sečení okrasných travnatých ploch

Vedoucí bakalářské práce:
Ing. Ivo Celjak, CSc.

Autor bakalářské práce:
Jan Foltin

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan FOLTIN**
Osobní číslo: **Z10026**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**
Název tématu: **Analýza výkonnosti žacích strojů pro sečení okrasných travnatých ploch.**
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 výkonnosti žacích strojních zařízení pro komplexní řešení údržby okrasných travnatých ploch a stanovit faktory, které výkonnost ovlivňují.

Metodický postup:

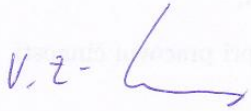
1. Analýza prací prováděných při sečení okrasných travnatých ploch;
2. Analýza prostředí ovlivňujících pracovní činnost žacích strojů;
3. Analýza pracovních adaptérů vhodných pro sečení okrasných travnatých ploch;
4. Analýza žacích strojů vhodných k sečení okrasných travnatých ploch;
5. Měření výkonnosti vybraných strojů při pracovní činnosti;
6. Stanovení faktorů, ovlivňujících výkonnost žacích strojů při pracovní činnosti.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

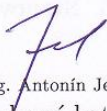
Celjak, I.: Sadařská, zahradní a hobby mechanizace, interní učební text, ZF České Budějovice, 2011, 133 s.;
Vaněk, A.: Strojní zařízení pro stavební práce, Sobotáles, 1999, 301 s.;
Časopis Komunální technika, vydavatel Profi Press Praha, ISSN 1802-2391;
Časopis Komunální revue, vydavatelství Petr Baštan, ISSN 1804-9052;
Časopis Svět zeleně, vydavatelství Petr Baštan, ISSN 1804-9060;
Katalog firem

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

Datum zadání bakalářské práce: **17. prosince 2012**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2013**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentův 13
370 05 České Budějovice**


doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 17. prosince 2012

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Analýza výkonnosti žacích strojů pro sečení okrasných travnatých ploch vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii a postup při zpracování práce je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů v platném znění. 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 JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

.....

Jan Foltin

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Ivu Celjakovi, CSc. za jeho odbornou pomoc, cenné rady, trpělivost a ochotu při řešení této bakalářské práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce na téma Analýza výkonnosti žacíh strojů pro sečení okrasných travnatých ploch se zabývá údržbou okrasných travnatých ploch a zařízeními, která se k údržbě používají. Popisuje zařízení, která se aktuálně používají a jsou k dispozici na trhu. Druhá část práce je zaměřena na analýzu výkonnosti žacíh strojů a na faktory, které tuto výkonnost ovlivňují.

Abstract

This bachelor's thesis is an analysis of the efficiency of lawn mowers for the cutting and maintenance ornamental lawns and the equipment and tools used for this maintenance. The first part of the thesis examines the equipment that is currently used and available on the market. The second part of the thesis focuses on the analysis of efficiency of these machines and the factors that influence their performance.

Obsah:

0	Úvod.....	10
1	Rešerše	11
1.1	Analýza a rozdělení travnatých ploch	11
1.1.1	Okrasné travnaté plochy	11
1.1.2	Sportovní travnaté plochy	13
1.1.3	Rekreační travnaté plochy	14
1.1.4	Krajinné travnaté plochy.....	16
1.2	Rozdělení žacích strojů podle charakteru pracovního orgánu	17
1.2.1	Žací stroje s nožovým pracovním adaptérem	17
1.2.2	Žací stroje s větveným pracovním adaptérem	18
1.2.3	Žací stroje s přimovratným pohybem nožů	19
1.2.4	Žací stroje strunové.....	20
1.2.5	Žací stroje pro mulčování travních porostů	21
1.2.5.1	Mulčovače s vertikální osou rotace	21
1.2.5.2	Mulčovače s horizontální osou rotace	22
1.2.6	Žací stroje bubnové.....	23
1.3	Rozdělení žacích strojů podle manipulace s posečenou hmotou	24
1.4	Rozdělení žacích strojů podle pohonné jednotky	26
1.4.1	Žací stroje poháněné spalovacím motorem	26
1.4.2	Žací stroje poháněné elektromotorem.....	26
1.5	Rozdělení žacích strojů podle konstrukce stroje.....	27
1.5.1.1	Žací stroje zahradní vedené – bez pojezdu.....	28
1.5.1.2	Žací stroje zahradní vedené – s pojezdem.....	28
1.5.2	Žací malotraktory.....	28
1.5.3	Ridery.....	29
1.5.4	Žací stroje zahradní nesené.....	30

1.5.5	Jednonápravové nosiče žacích sekcí.....	32
1.5.6	Dvounápravové nosiče žacích sekcí	32
1.5.7	Malotraktory	33
1.5.7.1	Jednonápravové malotraktory	33
1.5.7.2	Dvounápravové malotraktory.....	34
1.6	Faktory ovlivňující velikost zahradní mechanizace a použití motorů.....	34
1.7	Údržba travnatých ploch	35
1.7.1	Cíle údržby travnatých ploch.....	37
1.7.2	Překážky při údržbě travnatých ploch	37
1.7.3	Faktory ovlivňující údržbu.....	37
1.8	Pracovní činnosti realizované při údržbě travnatých ploch	39
1.8.1	Sečení travnatých ploch.....	39
1.8.2	Regenerace travnatých ploch	41
1.8.2.1	Provzdušňování	41
1.8.2.2	Vertikutace	42
1.8.2.3	Pískování	42
1.8.2.4	Hnojení	43
1.8.2.5	Dosévání	45
1.8.2.6	Válcování.....	45
1.9	Výkonnost při pracovní činnosti	46
1.9.1	Plošná výkonnost	46
1.9.2	Objemová výkonnost	47
1.9.3	Teoretická a skutečná výkonnost.....	47
1.9.4	Výkonnost při údržbě travnatých ploch.....	49
1.10	Náklady na posečení travnaté plochy.....	50
1.10.1	Objemová hmotnost posečené travnaté plochy	54

1.10.2	Orientační výška sečení travnatých ploch v závislosti na charakteru travnatých ploch	55
2	Experimentální část	56
2.1	Cíl měření	56
3	Výběr žacích strojů pro měření	56
3.1	Měřené žací stroje na okrasné travnaté ploše	56
3.2	Měřený žací stroj na účelové travnaté ploše	59
4	Metodika měření žacích strojů při údržbě travnatých ploch	60
4.1	Měření provozních parametrů s vazbou na výkonnost žacích strojů	60
4.2	Stanovení podmínek při měření	61
4.2.1	Záznam údajů o charakteru travnatých ploch	61
4.2.2	Údaje o prostředí	61
4.2.3	Záznam technických parametrů měřených žacích strojů	62
4.3	Záznam a výpočet hodnot	64
5	Rozbor faktorů ovlivňujících výkonnost žacích strojů	65
6	Závěr	67
7	Seznam použité literatury	68

0 Úvod

Rozmanité travnaté plochy se vyskytují v každé obci. Travnaté plochy v obci mohou mít význam estetický a dekorační (okrasné zahrady kolem budov s členěnými travnatými plochami, návěsní parky, městské parky, lázeňské parky, zámecké parky), sportovní (fotbalová, golfová, víceúčelová hřiště), rekreační (kolem koupališť a sportovišť), protierozní a doprovodný (zpevňují svahy a břehy, zachycují splaveniny přicházející z polí, slouží jako vegetační filtr).

Jsou to jednak běžné travnaté plochy, které jsou kolem cest, chodníků, v parcích, kolem školek, škol a obdobných zařízení, na březích potoků, rybníků a nádrží a také jsou to travnaté plochy kolem historických budov (zámek, tvrz, kostel, církevní památka).

Dominantou mnoha obcí je náves. Náves tvoří zpravidla centrum obce, kolem kterého jsou rozmístěny pravidelně nebo nepravidelně domy. Je to jakýsi veřejný prostor, kde jsou k dispozici rozmanité informace (současné i historické) pro občany a pro turisty (informační tabule, vývěsky obecního zastupitelstva, turistické rozcestníky). Mohou zde být pomníky, památné stromy, kostely nebo kapličky, rybníčky (kdysi jako prostor pro domácí husy a kachny, později jako požární nádrže). Bývají zde lavičky, malá dětská hřiště, rozmanité dekorační prvky (květinové nebo keřové záhony, solitérní historické nebo soudobé kameny-menhiry, dolmeny apod.) a také plochy, na nichž se shromažďovali (někde dosud shromažďují) lidé při pietních akcích, veselicích i tradičních vesnických svátcích (například zde začínalo masopustní veselí). Rozloha návsi byla při zakládání vesnice obecně určována podle počtu sedláků (resp. počtu usedlostí) a později podle charakteru obce. Travnaté plochy na návších byly vytvořeny plánovaně, to znamená, že na jejich vzniku (založení) se podílel člověk (občan obce) a podle toho byly plochy zakládány ve prospěch budoucí údržby, kdy se sledovala jednoduchost údržby. Určitou proměnou prošly návsi v minulém století, kdy bylo mnoho návsi zbaveno travnatých ploch, které byly nahrazeny zpevněnými povrchy (například vyasfaltováno).

Z výše uvedeného vyplývá, že každá travnatá plocha má svůj specifický význam. V souladu s jejím významem by měla být udržována. Údržbou travnaté plochy se rozumí plánovaná nebo operativní činnost, jejímž cílem je vytvoření

nového travnatého porostu (povrchu) 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.

Rozloha, tvar a členění návší jsou tedy rozmanité, čímž jsou specifické požadavky na strojní zařízení pro údržbu travnatých ploch. [7]

1 Rešerše

1.1 Analýza a rozdělení travnatých ploch

Trávník

Pod pojmem trávník rozumíme účelové rostlinné společenstvo složené převážně z travních druhů (hřišťové 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 drn, jehož zelená hmota většinou není využívána pro krmení zvířat.

Trávníky patří po vodních plochách k nejsvětlejším prvkům prostředí, dobře kopírují terén a změkčují jeho kontury. Jsou spojovacím článkem mezi krajinnými prvky, pomáhají zvýraznit hodnotu všech druhů rostlin, které jej obklopují a představují přirozenou protiváhu barev kvetoucích rostlin. Čím jsou trávníkové plochy uspořádanější a jemnější, tím více se projevuje jejich kontrastní působení a tím větší je jejich pojící schopnost. [5]

1.1.1 Okrasné travnaté plochy

Hlavním úkolem okrasných trávníků je především působit esteticky. Vysoké požadavky jsou kladeny na jemný, plně zapojený, hustý až velmi hustý drn. Většinu vegetačního období by si tyto plochy měly udržet sytě zelenou barvu, zejména časně na jaře. Předpokládá se, že reprezentační trávníky budou tvořit málo hmoty, ale současně budou mít rychlou regenerační schopnost po poškození. Do kategorie

okrasných trávníků se řadí intenzivně ošetřované parkové porosty, parterové a atriové trávniky, různé reprezentační trávnaté plochy, nesešlapávané zahradní trávniky. Patří sem také extenzivně pěstované trávniky výsypových louček nebo urnových hájů. Úroveň ošetřování okrasných trávníků značně ovlivňuje jejich vzhled, proto je úroveň ošetřování u okrasných trávníků poměrně vysoká. Důležité je dodržovat vyšší úroveň N + PK hnojení. Samozřejmostí by měla být také zálaha. Použité druhy by měly být tolerantní k nízkému a častému kosení. Používat by se měly kvalitní žací stroje. Posečenou hmotu je třeba sbírat, aby se zamezilo plstnatění trávniku. Vytrvalost okrasného trávniku je střední až delší (6 - 8 let).

Na kvalitu trávniku má rozhodující vliv botanické složení. Aby se docílilo homogenity okrasného trávniku, je důležité volit kvalitní úzkolisté odrůdy. Základní směsi pro okrasné trávniky by měly tvořit kostřavy červené, především jejich trsnaté a krátce výběžkaté formy, které vytvářejí hustý jemný drn. Do směsí pro suchá stanoviště je vhodným doplňkovým druhem kostřava ovčí, která zvyšuje suchovzdornost a jemnost porostu. Ve směsích pro vlhká a střední stanoviště se kostřavy červené doplňují psinečkem tenkým, aby se zvýšila hustota a odolnost trávniku vůči velmi nízkému kosení.

a) okrasná univerzální směs

Je druhově i odrůdově pestrá, je proto schopná vytvářet pěkný trávnik v nejrůznějších půdních i klimatických podmínkách. Přirozeným vývojem se v porostu postupně prosadí odrůdy a druhy vhodné pro danou lokalitu. Směs je vhodná pro zásev většiny běžných okrasných trávníků.

b) luxusní okrasná směs

Je sestavena z nejkvalitnějších partií osiv špičkových domácích i zahraničních odrůd. Směs vytváří hustý, jemný a celoročně pěkně zelený trávnik, který se svou odolností vůči zátěži blíží rekreačním trávníkům. Ve směsi není zastoupen psineček tenký, proto je možné v případě potřeby zvýšit výšku kosení porostu, aniž by hrozilo nebezpečí rychlého plstnatění trávniku.

c) okrasná směs do sucha

Má výrazně zvýšený podíl suchovzdorné kostřavy ovčí a proto umožňuje založit kvalitní okrasný trávník i na pozemcích s nedostatečnou závlahou a s nižší úrovní hnojení.

d) okrasná směs do sucha bez lipnice luční

Vytváří mimořádně jemný a homogenní tmavý trávník. Složení směsi pouze z kostřav červených a ovčích umožňuje ošetřit porost po zásevu selektivními graminicidy proti trávovitým plevelům a získat tak dokonale čistý okrasný trávník.

e) okrasná směs s jílkem vytrvalým

Je sestavená z kostřav červených (trsnatých, krátce výběžkatých i dlouze výběžkatých) a z úzkolistých odrůd jílku vytrvalého, které se šířkou listu blíží kostřavám červeným a vytvářejí s nimi proto homogenní trávník. Jílek vytrvalý urychluje zapojení trávníku po zásevu, později z porostu ale částečně ustupuje, zejména při extenzivním ošetřování.

1.1.2 Sportovní travnaté plochy

Mají především odolávat sportovní zátěži. Jejich základní složku proto tvoří jílek vytrvalý, který se po zásevu rychle vyvíjí, dobře snáší sešlapávání a po poškození brzy regeneruje. Doplňkem jílku v hřišťových směsích je lipnice luční, odolávající poškození díky podzemním výběžkům.

a) hřišťová univerzální směs

Je určena pro zakládání běžných hřišťových ploch a podobných silně zatěžovaných trávníků. Díky výraznému podílu jílku vytrvalého ve směsi se porost

po zásevu brzy zapojí, vytvořený trávník je vitální a schopný rychle regenerovat po případném poškození nadměrnou zátěží.

b) speciální hřišťová směs

Má zvýšený podíl lipnice luční a využívá se především pro zásev hracích ploch ligových stadionů nebo na zakládání předpěstovaných trávníků určených pro pokládání na hřiště.

c) směs pro dosev hřišť

Je sestavena ze čtyř travníkových odrůd jílku vytrvalého, 10% směsi tvoří lipnice luční. Slouží pro dosévání poškozených hřišťových porostů, ve výjimečných případech je možné použít tuto směs i jako náhradu univerzální hřišťové směsi při zakládání pomocných a tréninkových hracích ploch.

d) jílková směs pro dosev hřišť

Je učena pro přisévání hřišťových porostů s dostatečným zastoupením lipnice luční nebo naopak pro dosev méně kvalitních trávníků, ve kterých již převažuje plevelná lipnice roční a dosetá lipnice luční by se proto stejně neprosadila.

1.1.3 Rekreační travnaté plochy

Používají se na zásev většiny zahradních a sídlištních trávníků, rekreačních ploch i středně zatěžovaných parkových porostů. Mají vyvážený poměr mezi úzkolistými travními druhy pro okrasné trávníky a druhy odolnými vůči sešlapávání - jílkem vytrvalým a lipnicí luční.

a) univerzální rekreační směs

Po zásevu se rychle zapojí a vytvoří druhově pestrý porost s převahou jílku vytrvalého. Trávník se svou odolností vůči sešlapávání blíží hřišťovým trávníkům, je ale odolnější vůči plísni sněžné.

b) směs pro renovaci rekreačních trávníků

Je určena pro zákazníky, kteří chtějí svůj poškozený či prořídlý rekreační trávník rychle zahustit a vylepšit jeho složení dosetím nových kvalitních trávníkových odrůd.

c) speciální rekreační směs

Je vhodná pro zakládání trávníků v drsných klimatických podmínkách, zejména na zastíněných či vlhkých místech. Vyniká zimovzdorností, časným probuzením na jaře a odolností vůči zastínění.

d) luxusní rekreační směs

Má snížený podíl jílku vytrvalého, který tak po zásevu neomezuje ostatní pomaleji se vyvíjející travní druhy ve směsi a umožňuje tím vytvoření druhově pestrého plastického travního porostu.

e) luxusní tmavá rekreační směs

Obsahuje výrazný podíl tmavé odrůdy jílku vytrvalého Barlennium, která dodává porostu sytě zelený odstín.

1.1.4 Krajinné travnaté plochy

Musí být schopné přizpůsobit se rozmanitým půdním a klimatickým podmínkám konkrétních stanovišť, jsou proto druhově i odrůdově velmi pestré. Požadované vlastnosti jednotlivých typů krajinných trávníků (sadových, komunikačních, rekultivačních, parkových atd.) se značně odlišují, a proto se také výrazně liší receptury jednotlivých směsí.

a) parková směs do sucha se zvýšeným podílem košťavy ovčí

Je určena pro trávníky pod stromy, u kterých se požaduje kromě odolnosti vůči suchu i tolerance k zastínění. Odrůda Barlennium dodává porostu tmavší odstín.

b) parková směs s košťavou rákosovitou

Je vhodná pro zásev porostů na extrémně výsušných stanovištích u kterých nevadí větší nárůst hmoty či hrubší textura trávníku. Naopak nehodí se na lokality ohrožené plísní sněžnou.

c) směs do sadových mezipásů

Vytváří poměrně hustý a přitom málo vzrůstný drn, který velmi dobře snáší mulčování a je značně suchovzdorný. Na přání zákazníků je možné směs doplnit jetelem plazivým.

d) protierozní směs s jíllem mnohokvětým

Slouží pro rychlé ozelenění rekultivovaných ploch a pozemků určených pro dočasné zatravnění (např. před zalesněním). Směs vytváří větší množství biomasy.

e) komunikační směs

Obsahuje kromě suchovzdušných travních druhů také omezený podíl jetele plazivého, umožňující použít směs i pro ozelenění ploch s nekvalitní chudou půdou bez živin (tzv. hlušinou).

f) parková směs

Používá se na rychlé zatravnění ploch ohrožených zaplevelením vytrvalými plevely či erozí. Slouží také k zakládání krajinných trávníků, u kterých se předpokládá rekreační využití nebo zátěž (například travnaté cesty). [8]

1.2 Rozdělení žacích strojů podle charakteru pracovního orgánu

1.2.1 Žací stroje s nožovým pracovním adaptérem

Tyto stroje disponují šířkou sečení v rozmezí 250 až 300 mm. Větší zahradní žací stroje s nožovými žacími mechanismy, používané na sečení trávy na okrasných zahradách, disponují záběrem sečení až 510 mm. Nejčastěji se používají stroje se záběrem 430 až 480 mm. Ruční stroje jsou vybaveny motorem o výkonu do 2,6 kW u modelu bez pojezdu, motorem o výkonu 2,8 až 3,2 kW u modelu s pojezdem a se sběrem posečené trávy. Obsah sběracího koše se pohybuje od 0,04 až 0,08 m³. Celková hmotnost žacích strojů nožových se pohybuje v rozmezí od 22 do 39 kg.

Tvarování nožů je takové, aby napomáhaly transportu trávy do sběrného koše. Objevují se nože čtyřramenné a speciálně vrubované. Tvar nožů napomáhá vtahování vzduchu kolem motoru do karoserie a jeho odchodu směrem do sběrného koše. Na obrázku 1 je vidět umístění a tvarování nože.

Profesionální modely jsou používány ve velkých soukromých zahradách, parcích, sportovních plochách a hřištích, kde jsou lépe využity. Rotační žací stroje pro profesionální použití disponují záběrem 510 až 530 mm a jejich motor má výkon přes 3,7 kW. Hmotnost takových strojů je již přes 40 kg. [7]



Obrázek 1 - Umístění a tvarování nože [9]

1.2.2 Žací stroje s vřetenovým pracovním adaptérem

Modely žacích strojů s vřetenovým žacím ústrojím (obrázek 2), které jsou využívány na malých zahradách disponují šířkou mezi 300 až 610 mm. Některé tyto vřetenové žací stroje jsou poháněny elektrickými motory na 12 V prostřednictvím akumulátorových baterií. Stroje s pohonem 12V motory jsou obvykle limitovány žací šířkou. Nabíjení akumulátoru se provádí z elektrické sítě. Profesionální žací stroje s vřetenovým žacím ústrojím jsou převážně používány při údržbě golfových hřišť a špičkově udržovaných parkových trávníků. Typický příklad profesionálního vřetenového žacího stroje s žací šířkou 910 mm, je vybaven vzduchem chlazeným benzínovým motorem s elektrickým startérem, který disponuje výkonem 4 kW. [7]



Obrázek 2 – Vřetenové žací ústrojí [10]

1.2.3 Žací stroje s přímovratným pohybem nožů

Jsou to žací stroje, které využívají žací adaptéry, jejichž nože při práci konají přímovratný pohyb a pracují na principu stříhu, resp. na principu řezu s oporou (obrázek 3).

Princip řezu s oporou je charakterizován tím, že svazek sečených stébel je přiveden mezi dva řezné břity a po stlačení je odříznut. Dva řezné břity tvoří buď nůž kosy (aktivní břit) a břitová vložka prstu (pasivní břit) u prstové žací lišty anebo nože dvou protiběžných kos (oba břity aktivní) u žací lišty s protiběžnými kosami.

Celý žací adaptér se nasazuje na pohonnou jednotku s hnacími koly. Pohon je řešen přes výsuvnou spojku nebo pomocí klínového řemene. [1]

Všechny typy těchto žacích strojů jsou choulostivé na najetí na skryté kameny, kořeny, pohozený kovový odpad či jiné překážky. Břity je nutné častěji ostřit, mechanismus pohonu i lišty je nutno po práci očistit a ošetřit mazacím tukem či hadříkem namočeným v oleji. Princip sečení je šetrný k travinám a podporuje jejich rychlejší regeneraci, takže na loukách dovolují sklízet píci také až třikrát do roka.

Nabízejí se výhradně jako samohodné, s benzínovými motory o výkonu kolem 2,5 – 4,5 kW, se šířkou záběru 70, 90, 120 a 150 cm. Rychlost pojezdu

se podle podmínek práce pohybuje od 2 do 3 km.h⁻¹ u strojů s jednou rychlostí, farmářské sekačky mají dvě rychlosti vpřed a jednu vzad. Hmotnost se pohybuje od 50 do 80 kg. Ovládání je snadné, pojezd i pohon žací lišty lze zpravidla nezávisle vypnout ovládacími páčkami na rozvidlených řídicích. [6]



Obrázek 3 – Žací stroj s přímovratným pohybem nožů [11]

1.2.4 Žací stroje strunové

Strunový žací stroj je tvořen motorovou částí, hnací částí a pracovními orgány. 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 (bohužel s příchodem některých zahraničních výrobců strun je toto pravidlo zanedbáváno). Šířka záběru malého strunového žacího stroje je do 25 cm. [7]



Obrázek 4 – Strunový žací stroj [12]

1.2.5 Žací stroje pro mulčování travních porostů

Jako mulčovače jsou označovány stroje pro drcení zelené hmoty, které jsou využívány v oblasti komunální techniky při ošetřování zatravněných ploch veřejné, městské zeleně, údržbě sportovních zařízení, parků, krajnic lemujících pozemní komunikace apod. Tyto stroje mohou být využívány rovněž v zemědělství při udržování zeleného pokryvu v meziřadí trvalých porostů. Hlavní předností mulčování je:

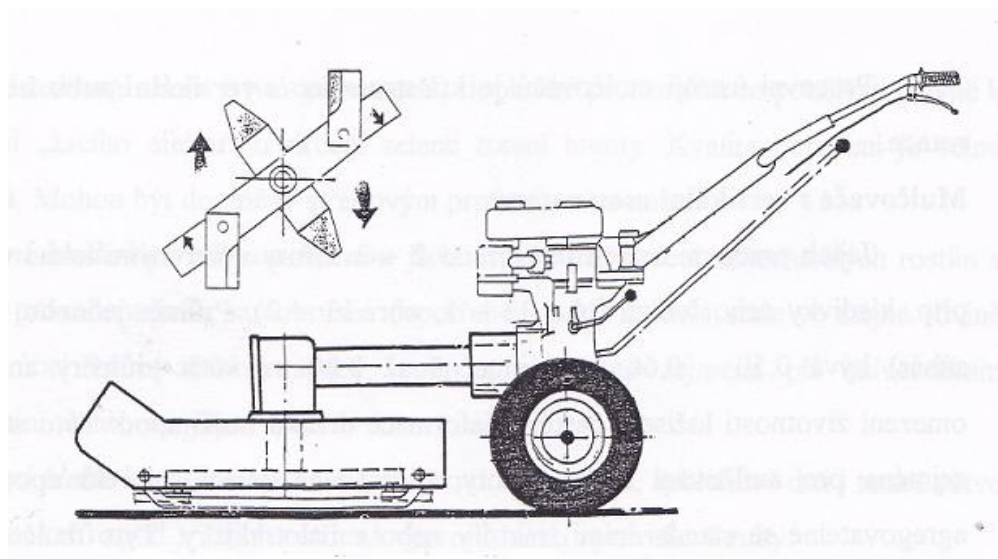
- vysoká výkonnost strojů umožňující provést u zatravněných ploch rychlou a levnou údržbu
- rychlá tvorba humusu (rozkladem travní hmoty)
- ochrana půdy před erozí
- zamezení předčasného vysychání půdy

1.2.5.1 Mulčovače s vertikální osou rotace

Jejich pracovní ústrojí je tvořeno 2 – 3 rotory opatřeny letmo uchycenými noži příp. kladívky nebo řetězy (obrázek 5). Průměr jednoho rotoru (pracovní záběr) bývá 0,50 – 0,60 m, výjimečně až 0,80 m, větší průměry znamenají výrazné omezení životnosti ložisek, častější deformace držáků nožů apod. Tyto stroje jsou určeny zejména pro mulčování travní hmoty, ruderálních náletů, plevelů apod. a jsou běžně agregovatelné se standardními traktory, malotraktory a nosiči nářadí. Tyto mulčovače lze doplnit některými přídatnými zařízeními např. výkyvnými sekcemi

pro mulčování travního porostu v příkmených pásech stromořadí, mezi patníky svodidel apod.

Konstrukce s vertikální osou rotace má výhody zejména v celkově nižší hmotnosti stroje a v nižší spotřebě energie (až o 40 – 50 %) ve srovnání se stroji s horizontální osou rotace při stejném záběru. Nevýhodou je složitější konstrukce u mulčovačů větších záběrů, kdy je potřeba 2 – 3 rotorů, což znamená složitější řešení pohonů. [4]



Obrázek 5 – Mulčovač s vertikální osou rotace [5]

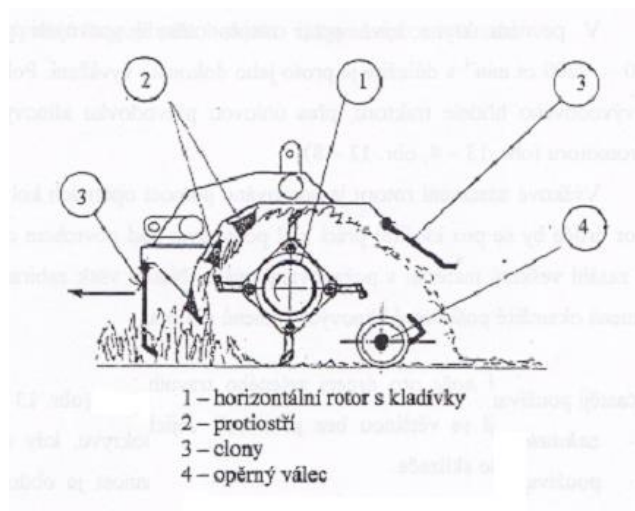
1.2.5.2 Mulčovače s horizontální osou rotace

Pracovním orgánem těchto strojů je horizontálně uložený robustní rotor, na kterém jsou uchyceny nože nebo kladívka různého tvaru. Ty se volí podle charakteru drceného materiálu. Jsou letmo (otočně) uchycené na držácích rotoru pomocí kvalitních šroubů, bývají rozloženy ve 2 – 3 chodné šroubovici pro plynulý záběr (obrázek 6).

V pevném krytu bývá proti rotoru několik pevných protiostří. Rotor se otáčí 1800 – 2200 ot.min⁻¹ a důležité je proto jeho dokonalé vyvážení. Pohon rotoru je odvozen od vývodového hřídele traktoru, přes úhlovou převodovku klínovými řemeny, nebo od hydromotoru.

Výškové nastavení rotoru je udržováno pomocí opěrných kol nebo opěrného válce. Rotor drtiče by se pro kvalitní práci měl pohybovat nad povrchem ošetřované

plochy tak, aby zasáhl veškerý materiál v požadované výšce. Nesmí však zabírat do půdy, protože to znamená okamžité poškození klínových řemenů pohonu. [4]



Obrázek 6 – Schéma mulčovače s volně uloženými noži na horizontálním rotoru [5]

1.2.6 Žací stroje bubnové

Tuto skupinu tvoří žací stroje s rotačním pohybem nožů, které využívají velkých řezných rychlostí (kolem $85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) a ke své práci nepotřebují konstrukčně vyřešené protiostrří.

Žací ústrojí těchto strojů pracuje na principu řezu bez opory. Princip řezu bez opory je charakterizován tím, že na volně stojící porost působí svým břitem pouze aktivně se pohybující řezný nástroj. Odpor porostu je dán tuhostí a setrvačností stébel a je předpokladem pro odříznutí. Řezná rychlost musí být tím větší, čím je porost měkčí a houževnatější a čím je nástroj méně ostrý. Prakticky se rychlost řezného nástroje u žacích strojů bubnového provedení pohybuje v rozsahu od 68 do $85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Podle konstrukce adaptéru jsou rozděleny na jednobubnové a dvoububnové. Jednobubnové rotační žací adaptéry mají jeden buben umístěný před strojem. Průměr bubnu udává také šířku záběru stroje. Buben se při práci otáčí a nože umístěné otočně na jeho obvodu, sečou píci v šířce záběru bubnu s noži. Píce je transportována na jednu stranu podle smyslu otáčení a tvoří řádek. K tvorbě řádku přispívá i clona, která je na boku stroje podél bubnu. Pohon bubnu je zpravidla zajištěn klínovým řemenem. Záběr strojů se pohybuje v rozmezí 45 až 71 cm . Používají se pro sečení a plynulé odkládání do pokosů všech druhů tenkostébelných pícnin do výšky rostlin $1,5 \text{ m}$.

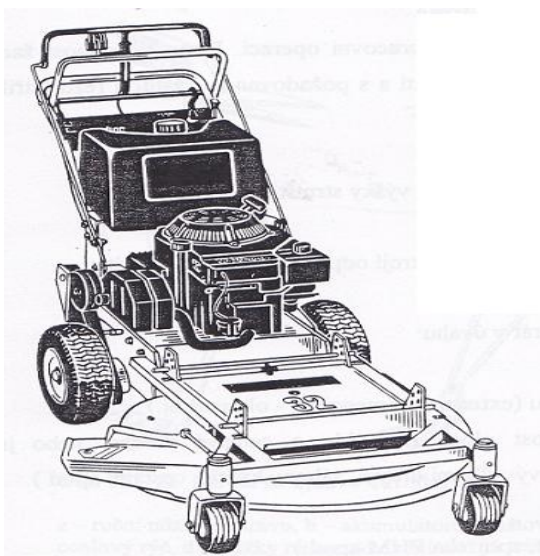
Dvoububnové adaptéry používají dvojice bubnů (obrázek 7). Bubny se při práci otáčejí proti sobě a posečenou píci transportují do středu stroje a ukládají na řádek. Protože se dráhy nožů obou bubnů musí uprostřed překrývat, je rovina řezu jednoho z bubnů výše. Na strništi je tato skutečnost nepoznatelná. [1]



Obrázek 7 – Dvoububnový žací stroj [13]

1.3 Rozdělení žacích strojů podle manipulace s posečenou hmotou

a) S odhozem ústřížků na posečenou plochu (za stroj, vedle stroje);



Obrázek 8 – Žací stroj s bočním výhozem ústřížků [5]

b) Ukládání posečené trávy na posečenou plochu k její dalšímu zpracování, resp. použití (krmivo pro zvířata, výroba senáže);



Obrázek 9 – Ukládání posečené trávy na posečenou plochu [14]

c) Sběr ústřížků do neseného kontejneru;



Obrázek 10 – Žací stroj s neseným kontejnerem [15]

e) Rozmělnění ústřížků trávy a jejich ponechání v posečené ploše za strojem (mulčování).



Obrázek 11 – Mulčování [16]

1.4 Rozdělení žacích strojů podle pohonné jednotky

1.4.1 Žací stroje poháněné spalovacím motorem

Žací trávnickové stroje, ridery a žací trávnickové malotraktory jsou obvykle poháněny čtyřdobými benzínovými nebo naftovými motory. Dvoudobé benzínové motory jsou používány pro malé, ručně ovládané zahradní stroje, jako jsou například vyžinače a některé rotační žací stroje s malou hmotností. Benzínové motory jsou nejpoužívanějšími v zahradnictví, ačkoliv většina čtyřkolových traktorů a rostoucí počet zahradních strojů je poháněna naftovými motory. [1]

1.4.2 Žací stroje poháněné elektromotorem

V porovnání s benzínovými žacími stroji jsou elektrické žací stroje při stejné šíři záběru podstatně lehčí a levnější, minimálně hlučné. Snadněji se přepravují a vyžadují minimální údržbu. Přívodní kabel v členitých zahradách vyžaduje přehazování a popotahování. Bezpečné prodlužovací kabely dodávané některými výrobci mívají délku 15, 25 či 40 m a připojení na spínač umístěný na madle má ochranu proti jeho vytržení či jinému poškození.

Proti náhodnému spuštění jsou elektrické žací stroje chráněny bezpečnostním spínačem a mají vestavěnou tepelnou nadproudovou ochranu chránící elektromotor

před přehřátím a následným spálením vinutí v případě silného zvýšení odporu sečení nebo při zastavení nárazem na kámen či jinou překážku. Dražší elektrické žací stroje jsou vybaveny bezpečnostní brzdou (někdy označovanou jako „motorstop“), která v okamžiku uvolnění ovládací páky zastaví rotaci nože během několika sekund. [6]

Akumulátorové žací stroje

Akumulátorové žací stroje disponují stejnými parametry jako stroje napájené ze sítě (šířka sečení, výška sečení) a lze jimi posíci plochu až 500 m² s jedním akumulátorem (28 Ah). Menší stroje jsou určeny pro údržbu ploch o velikosti 200 m² s jedním akumulátorem (12 Ah). Jejich výhodou je to, že se obsluha nemusí obtěžovat s přívodním kabelem. Nevýhodou je jejich větší hmotnost, cena a omezená doba práce. [1]



Obrázek 12 – akumulátorový žací stroj [17]

1.5 Rozdělení žacích strojů podle konstrukce stroje

1.5.1 Žací stroje zahradní vedené

Vedené zahradní žací stroje mají vlastní podvozek umístěný na kolech. Stroj ovládá jdoucí obsluha pomocí rukojeti s pákami.

1.5.1.1 Žací stroje zahradní vedené – bez pojezdu

Stroje bez pojezdu jsou určeny pro nenáročný, převážně rovný terén a menší plochy. Pohodlná práce je však otázkou zručnosti a zkušenosti.

1.5.1.2 Žací stroje zahradní vedené – s pojezdem

Žací stroje vybavené pojezdem jsou vybaveny převodovkou pro pomocný pojezd. Jsou určeny do náročného terénu, kde je obtížné zdolat různé převýšení nebo svahy a také pro sečení větších ploch.

1.5.2 Žací malotraktory

Žací malotraktory (ŽMT) tvoří samostatnou kategorii mezi malotraktory a jsou v komunální sféře hojně využívány. 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.

Název traktor obdržely tyto stroje zřejmě z doslovného překladu ze zahraniční dokumentace (např. z příruček k používání, knihy o zahradách apod.), ve kterých jsou uváděny jako Lawn-mover Tractor, čili trávni žací traktor. Vzhledem ke svým malým rozměrům a technickým parametrům byly označeny jako malotraktory. Navíc lze připustit i zdánlivou podobu s malotraktory, které jsou určeny pro práce v komunální nebo zemědělské sféře (motor před sedícím řidičem, řidič ovládá stroj pomocí pedálů a volantu, přední kola menšího průměru než zadní). Název je sice předurčuje k jejich hlavní funkci, kterou je sečení okrasných a užitkových trávníků, ale mohou pracovat bez vážnějších problémů i při údržbě komunálních ploch.

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 apod.). Žací malotraktory mohou ponechat posečenou trávni hmotu na ploše (mulčováním), ale většinou je tráva z udržovaných ploch sbírána do sběrných košů (vaků, kontejnerů), které jsou součástí malotraktorů. Jsou vhodné

pro údržbu velkých travnatých ploch na zahradách, v parcích, na plovárnách, hřištích a jiných sportovištích. Lze je využít i při údržbě travnatých ploch v komunální oblasti. 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 čtyřmi nebo dvěma 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. Sběrný koš na trávu je zpravidla zhotoven z trubkového ocelového rámu, plastového víka a textilního vaku. [7]



Obrázek 13 – Žací malotraktor [18]

1.5.3 Ridery

Rider (ride-on) je zpravidla jednoúčelový žací stroj, který je vybaven sedačkou pro obsluhu a zařízením pro ovládání stroje (volant, páky, pedály). Ridery lze rozdělit podle umístění žacího adaptéru na skupiny s žacím adaptérem mezi nápravami, v přední části stroje, bočně a uprostřed stroje. Podle způsobů řízení se ridery rozdělují na skupiny s řízením předními koly, s řízením kloubovým, s řízením nezávislým otáčením zadních kol a s řízením zadními koly. Podle způsobu

výhozu a sběru posečené trávy se rozdělují na ridery se zadním výhozem a ridery s postranním výhozem. Malé stroje disponují záběrem sečení v rozsahu 62 až 90 cm, jsou poháněny motory o výkonu 4,4 až 10 kW a jejich hmotnost se pohybuje v rozsahu 135 až 160 kg. Velké stroje disponují záběrem sečení v rozsahu 91 až 112 cm, jsou poháněny motory o výkonu 9 až 18 kW a jejich hmotnost se pohybuje v rozsahu 160 až 260 kg.

Pracovní orgány jsou tvořeny rotačním žacím ústrojím, vřetenovým žacím ústrojím nebo cepovým žacím ústrojím, obdobně jako u zahradních rotačních žacích strojů. Pracovní orgány mají větší záběr a často jsou montovány vícenásobně. K základním pracovním orgánům pro sečení trávníku mohou být dodávány i doplňky, ke kterým patří velkoobjemový sběrný koš nebo vak na sběr posečené trávy, čistící kartáče, sněhová fréza, shrnovací radlice, vozík, rozmetadlo hnojiv, provzdušňovač trávníku a zařízení pro mulčování. [7]



Obrázek 14 – Rider [19]

1.5.4 Žací stroje zahradní nesené

Nejmenší ručně nesené trávnické vyžinače jsou poháněny dvoudobými motory nebo elektromotory. Tyto žací stroje jsou nejčastěji používány k sečení trávy v omezených prostorách, u obrubníků, na svazích, kolem podezdívek plotů, kolem okrasných keřů a jednotlivých stromů, které rostou v zatravněných plochách.

Podle provedení, hmotnosti, výkonu a účelu se rozdělují na:

- Elektrické a akumulátorové vyžínače
- Lehké motorové vyžínače do 6 kg (bez řemenového závěsu)
- Lehké a střední křovinořezy a vyžínače s rozvidlenou rukojetí a řemenovým závěsem (hmotnost 6 – 8 kg)
- Profesionální (lesní, farmářské a parkové) křovinořezy s asymetrickou řídicí rukojetí a řemenovým závěsem
- Křovinořezy nesené na zádech (hmotnost nad 10 kg)



Obrázek 15 – Akumulátorový vyžínač [20]



Obrázek 16 – Profesionální křovinořez [19]

1.5.5 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). [7]

1.5.6 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 (Holder C Trac), mininakladače (Avant), 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). Vzhledem k jejich převážnému využívání v komunální oblasti, jsou někdy nazývány jako „komunální traktory“ nebo také „nářaďové traktory“. 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 světlou 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 sjízdny 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. [7]

1.5.7 Malotraktory

Malotraktory lze rozdělit do mnoha různých kategorií a pro tato rozdělení lze zvolit několik různých kritérií a jejich kombinací. Je například známé rozdělení na malotraktory MINI s výkonem motoru 5 až 10 kW, HOBBY s výkonem motoru 10 až 18 kW a malotraktory kategorie TRAC s výkonem motoru 18 až 30 kW.

ČSN 47 9002 definuje malotraktor jako traktor, který je určen pro práci na nevelkých pozemcích v zemědělství a v jiných oblastech. [1]

1.5.7.1 Jednonápravové malotraktory

Jednonápravový malotraktor je mobilní prostředek malé mechanizace na základě jednonápravového podvozku, určený k připojování výměnných nesených nebo přívěsných strojů a nářadí, vykonávajících práci na nevelkých pozemcích. Jednonápravové ručně vedené malotraktory se vyznačují jednoduchou konstrukcí, spolehlivostí, snadným seřizováním a nastavováním pracovních orgánů, možností nastavení klečí do různých poloh. Jsou nenáročné na údržbu a technické znalosti obsluhy. Lehce se s nimi manipuluje a provoz s nimi je velmi bezpečný. Jejich předností je dobrá průjezdnost terénem, možnost rychlého nasazení i do složitých terénů. Vyznačují se dobrým přístupem k ovládacím prvkům, stavitelným rozchodem kol pro různé rozteče řádků. [1]



Obrázek 17 – Jednonápravový malotraktor [21]

1.5.7.2 Dvounápravové malotraktory

Je mobilní zařízení malé mechanizace na základě dvounápravového kolového nebo pásového pojezdového zařízení, určený k připojování výměnných nesených nebo přivěsných nástrojů, náradí a přípojných vozidel. Do skupiny dvounápravových malotraktorů jsou obecně zahrnovány traktory, jejichž motor disponuje výkonem do 43 kW, jejich rozchod kol může být nastaven na hodnotu menší než 1150 mm, jejich maximální rychlost jízdy je 30 km.h⁻¹ a jejich provozní hmotnost nepřevyšuje 2000 kg. K dispozici jsou rychlozávěsy, vývodové hřídele s variantním počtem otáček, hydraulické převody umožňující plynulou regulaci pracovních orgánů a mají schopnost přizpůsobit se rozmanitým podmínkám při nasazení. [7]



Obrázek 18 – Dvounápravový malotraktor

1.6 Faktory ovlivňující velikost zahradní mechanizace a použití motorů

Faktory ovlivňující velikost mechanizace z hlediska pracovního záběru, s čímž obecně souvisí požadavek na výkon motoru a hmotnost stroje:

- a) Rozloha a celistvost travnaté plochy (zda jsou přítomné keře, stromy);
- b) Rozměry průchodů a průjezdů, kterými při pracovní činnosti projíždí mechanizace (šířka uliček mezi záhony);
- c) Požadavky na rychlost provedení práce (časové omezení pracovní činnosti).

Faktory ovlivňující skladbu mechanizace

- Rozloha travnatých ploch (velikost udržovaných ploch);
- Členění travnatých ploch (okrasná, užitková);
- 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.

Faktory ovlivňující použití mechanizace z hlediska použitého pracovního adaptéru, motorů a požadavků na komplexnost provedení prací:

- a) Vykonávání ostatních specifických činností (sběr trávy, odvoz posečené trávy);
- b) Požadavky na estetický vzhled nebo specifické vlastnosti travnatého povrchu
- c) Charakter poškození travního porostu a podkladu;
- d) Dostupnost elektrické sítě. [22]

1.7 Údržba travnatých ploch

Údržbou travnaté plochy se rozumí činnost, jejímž cílem je vytvoření nového travnatého porostu (povrchu) ve prospěch stanoveného nebo očekávaného významu travnaté plochy.

Četnost údržby

Četnost údržby, resp. sečení závisí na převládajícím významu (špičkový vzhled, běžný vzhled) travnaté plochy. Například okrasný trávník nebo trávník na sportovních hřištích musí být sečen častěji než trávník podél cest a silnic. Četnost

sečení je také závislá na vnějších podmínkách (dešťové srážky, teplota, délka slunečního svitu), na poloze travnaté plochy (ve stínu, polostínu nebo na přímém slunci) na obsahu živin v půdě (hnojení), s čímž souvisí celkové půdní podmínky a také závisí na charakteru porostu (složení).

Požadavky na údržbu travnatých ploch

- Aby byla údržba levná (co nejnižší náklady na udržovanou plochu);
- Aby splňovala požadavky a účel (například estetické vlastnosti);
- Aby byla zajištěna optimální výkonnost strojních zařízení (v některých případech je třeba práci provést co nejrychleji, aby byl život lidí ovlivněn co nejkratší dobu – například hlukem);
- Aby nebylo údržbou negativně ovlivněno (poškozeno) životní prostředí a jiné porosty a objekty;
- Aby nebyla zatížena, resp. poškozena strojní zařízení (nebo jejich pracovní adaptéry) provádějící údržbu vlivem jejich nadměrného zatížení nebo poškození vlivem předmětů na udržované ploše;
- Aby byla zajištěna bezpečnost práce a bezpečnost lidí pohybujících se kolem plochy (chůze po chodníku nebo po cestě).

Zásady při údržbě travnatých ploch:

- optimální četnost údržby (aby například travní porost příliš nevyrostl);
- optimální šířka záběru strojů při sečení (tím je sledována výkonnost a ochrana životního prostředí);
- správná volba složení strojních zařízení pro dosažení komplexnosti údržby (například vyžínač je nutný tam, kde se sečou travnaté plochy s výskytem překážek, aby mohla být vysečena i místa kam se žací stroj nedostane);
- totální herbicidy používat pouze tam, kde roste tráva nebo plevely na pevných plochách;
- udržované plochy je nutné připravit pro bezproblémovou činnost strojních zařízení (aby bylo možné vytvořit plochu v souladu s možnostmi stroje –

například vřetenový žací stroj vyžaduje kvalitní trávník a rovnou a čistou plochu);

- odpady z údržby následně zpracovat nebo využít (kompostování). [7]

1.7.1 Cíle údržby travnatých ploch

Obecným cílem údržby travnatých ploch je buď získání určitého objemu trávy v požadované kvalitě, nebo získání požadované kvality travnaté plochy. Podle toho je zpravidla založení travnatého porostu plánované z hlediska výsevu (řízený výsev s předseťovou přípravou, intenzita hnojení a zavlažování) a složení (procentuální podíl složení travního semene rozmanitých travin), aby poskytl vlastnosti, které se od travnaté plochy očekávají (estetický vzhled, schopnost snášet zátěž, produkční schopnost, doplňkový význam apod.). Užitek spočívá v záměrném využití posečené trávy, například ke krmení chovaných zvířat jako zelené píce, resp. sena nebo využití pro energetické účely (biostanice) a do kompostů. [7]

1.7.2 Překážky při údržbě travnatých ploch

Překážky na sečené ploše působí negativně na výkonnost. Největší množství překážek se vyskytuje při údržbě sídlišť uprostřed měst. Nejčastější překážkou bývají lavičky, kanály, odpadní koše a kontejnery, obrubníky, stromy a keře, dopravní značení apod. Při sečení parků se vyskytují stejné překážky, ale jejich množství není tak vysoké. Jsou rozmístěny na velké ploše. Na zahradách to bývají nejčastější stromy, záhony, ploty apod. Nejméně překážek se nachází na hřištích, kde se požaduje velká travnatá plocha bez překážek.

1.7.3 Faktory ovlivňující údržbu

Údržba komunálních travnatých ploch musí být prováděna variabilními technologiemi. Variabilitu údržby ovlivní několik faktorů. Hlavními faktory jsou četnost udržovacích zásahů a požadavek na zabezpečení výsledného efektu provedeného zásahu. Doplňkovými faktory může být množství a průběh dešťových

srážek (přestože lze očekávat jakousi setrvávající tendenci v průběhu roku), průběh počasí (teplota, délka slunečního svitu), účel využití porostu (zejména v případě sklizně píce), hmotnost zelené hmoty na jednotku plochy. Faktory ovlivňující variabilitu údržby sečených travních porostů jsou uvedeny v tabulce 1. [7]

Tabulka 1 - Faktory ovlivňující variabilitu údržby sečených travních porostů

Hlavní faktor	Vedlejší faktor	Poznámka
Složení trávni směsi	Přítomnost plevelů, charakter travin, hustota porostu, způsob růstu – odnožování nebo růst do výšky	travní druhy odpovídající požadavkům na ploše (stín, zátěž, vláha, hustota)
Požadavek na vzhled trávniku	Charakter travnaté plochy, sportovní, okrasný, účelový	výška, četnost sečení a použitý pracovní adaptér (plochý nůž, vřeteno)
Obsah vody v půdě	Četnost a průběh srážek, přítomnost umělého zavlažování	pravidelnost závlahy
Půdní vlastnosti	Obsah živin v půdě, četnost a charakter dodávky hnojiv	plán výživy, hnojení
Růstové podmínky	Teplota, sluneční svit	zastínění stromy
Kvalita péče o trávník	Četnost sečení, výška porostu, sečení se sběrem trávy, mulčování	regenerace, dosévání, renovace v ploše
Způsob a četnost zatěžování	Charakter poškozování porostu, vyšlapání, lámání stébel při rekreačním sportu	možnost pohybu lidí po trávniku
Charakter poškození	Biologičtí činitelé, houby, plísňe	venčení psů, plst, řasy, mech

1.8 Pracovní činnosti realizované při údržbě travnatých ploch

1.8.1 Sečení travnatých ploch

a) sečení nově založených trávníků

I když lze za určitých podmínek (závlaha) zakládat trávníky prakticky po celé vegetační období, je soustředěn jejich výsev do periody jarního období, tj. od dubna cca do poloviny června a následně do periody konec léta – časný podzim (září až polovina října). Vývoj a růst trávníku vysetého na jaře se bude vyznačovat velmi rychlým růstem mateřských odnoží do výšky a sníženým počtem dceřiných odnoží. U těchto trávníků dochází v roce založení k tvorbě méně hustého drnu. Trávníky vyseté na podzim se naopak vyznačují pomalejším růstem nadzemní biomasy, trávy a spíše vytvářejí kořenovou soustavu s nižším výškovým růstem mateřských odnoží a zakládáním vyššího počtu dceřiných odnoží. Porosty jsou do zimy sice nízké, ale s předpokladem tvorby hustějšího drnu na jaře.

Při jarním výsevu je nutno umožnit porostu vytvoření dostatečné asimilační plochy. První sečení mladého trávníku by mělo být provedeno při dosažení výšky 80-100 mm při ponechání výšky strniště cca 60 mm. Další seč při dosažení výšky cca 80 mm s postupným snižováním výšky sečení cca o $\frac{1}{4}$ tj. na výšku 40 - 60 mm. U užitkových trávníků by v 1. roce měla být výška sečení snížena maximálně na 35 - 40 mm. Při uvedeném postupu dochází k významnému omezení plevelných druhů a je v porostu zachována dostatečná asimilační plocha nutná pro obnovu asimilátů (zásobních látek) nutných k tvorbě dalších odnoží a kořenů. Porosty z letně-podzimního výsevu se obvykle vyznačují menším vzrůstem a sečení před zimou přichází v úvahu jen v případě „bujnějšího“ nárůstu nadzemní fytomasy z důvodu nebezpečí výskytu chorob při vyšších teplotách a vlhkosti event. i pro omezení vzrostlejších plevelů. [5]

b) sečení využívaných trávníků

Využívané trávníky, při dobré výživě a závlaze, mají již dobře vyvinutou kořenovou soustavu a vytváří zapojený drn. Nesprávně prováděné sečení, myšleno

z hlediska nedodržení doporučené výšky sečení ve vztahu k rozdílným „požadavkům“ jednotlivých druhů trav, vede nejen ke zpomalenému obrůstání, ale i prořídnutí drnu, jehož původní zápoje se dosáhne opět až po 2-3 týdnech.

Prakticky to znamená u užitkového trávníku při předpokládané výšce sečení 35-40 mm v období intenzivního růstu trávníku (květen-červen) síci po nárůstu maximálně na 60 mm, tj. alespoň 2x za týden. Při opožděném sečení dochází v porostu k významnému snížení asimilační plochy a omezení fotosyntézy vedoucí růstovému stresu. Například asimilační plocha jílku vytrvalého při výšce sečení 40 mm je $4,2 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2}$, při výšce sečení 60 mm $8,6 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2}$ a při výšce sečení 80 mm $11,1 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2}$. Opožděným sečením při výšce porostu z 80 mm na 40 mm snížíme „kapacitu plic“ trávníku prakticky na 1/3. [5]

c) sečení jednotlivých typů trávníků

Z rozdílné reakce druhů na výšku sečení je patrné, že výšku sečení je nutno „řídit“ ve vztahu k dominantnímu druhu v trávníku, tj. u okrasných trávníků obvykle kostřava červená, u golfových greenů psineček výběžkatý, u fotbalových jílek vytrvalý s lipnicí luční atd. U každého trávníkového druhu je rozdílná rychlost obrůstání. Také je nutná reflexe na průběh povětrnosti. Zásadou je snížení výšky sečení v období souvislejších dešťových srážek a naopak zvýšení výšky sečení v období delšího sucha a snížené možnosti využití doplňkové závlahy.

Dle ČSN 839051 je doporučená výška sečení a četnost sečení ve vztahu k intenzitě ošetřování trávníku uvedena v tabulce 2.

Tabulka 2 - Doporučená výška a četnost sečení dle ČSN 839051

Kategorie	Doba sečení při výšce		Sečení na výšku [mm]	Počet sečí za rok
	min. [mm]	max. [mm]		
Okrasný	30	60	20	30-60
Rekreační	60	100	30-40	8-20
Sportovní	60	80	30-40	12-30
Krajinný	-	-	60-100	0-3

Při sečení intenzivně ošetřovaných golfových trávníků, popřípadě tenisových trávníků s požadavkem na nízké (10-20 mm), event. velmi nízké sečení (4-7 mm) je počet sečí za rok výrazně vyšší. U jamkovišť v období sezóny se provádí sečení 1x někdy až 2x za den. [5]

d) sečení předpěstovaných kobercových trávníků

U předpěstovaných trávníků je nutné mimo respektování zásady týkající se specifika doplňkové závlahy dodržet i „reguli“ o předepsaném počtu sečení před sklizní trávníku a době jeho sečení po položení.

Například předpěstovaný trávník pro golfová jamkoviště na předepsaný počet sečí před slupováním 15 a na výšku sečení 10 - 15 mm, dále užitkový 6 sečí na výšku 30 - 40 mm. První posečení trávníku po položení koberce následuje obvykle po 7 až 10 dnech a dále již dle výše uvedených doporučení. [5]

1.8.2 Regenerace travnatých ploch

Všechny travnaté sportovní a okrasné plochy by měly být pravidelně regenerovány. Mezi regenerační zásahy patří: vertikutace, aerifikace, pískování, vyrovnávání nerovností, hnojení, dosévání, válcování. Rozsah regeneračních zásahů závisí na stavu travnaté plochy, na jejím zatěžení a na průběžné údržbě, která se jí věnuje. Regenerační zásahy by měly být provedeny rychle a kvalitně. [23]

1.8.2.1 Provzdušňování

Provzdušňování (aerifikace) je mechanické ošetření trávníkové plochy zasahující do drnové vrstvy a vegetačního substrátu. Odstraňujeme ztuhnutí substrátu, ke kterému dochází v důsledku zátěže, ale je ovlivněno také zrnitostí substrátu a u sportovních trávníků chybnou výstavbou. Provzdušňování podpoří růst kořenového systému, odnožování trav, zvýší biologickou aktivitu substrátu a zlepší vsakování, případně vzlínání vody. Můžeme ji provádět po celou dobu vegetace od května do září. Běžně se provádí na jaře a na podzim. Podzimní provzdušňování

je preventivním opatřením proti houbovým chorobám, jejichž výskyt je vázán na utužené substráty. Silně zatěžované trávníky je vhodné provzdušňovat každý měsíc. Hroty by měly zasahovat do hloubky minimálně 5 cm. Po provzdušnění by mělo automaticky následovat pískování a zavlažení písku do vzniklých otvorů. [5]

1.8.2.2 Vertikutace

Vertikutací (pročesáváním) se rozumí odstranění vrstvy plsti a mechu z trávníku. V podstatě se jedná o povrchové pročesávání a provzdušnění travního drnu. Silná vrstva plsti způsobuje mělké zakořenění trávníku. Kořenový systém neprorůstá do hloubky, ale rozrůstá se do plochy. Velmi dobře se uplatňují trávy s mělkým kořenovým systémem, jako je lipnice roční. Při vertikutaci se využívají vertikutátory, které do substrátu zasahují jen velmi mělce, pouze do hloubky 1 – 3 mm. Díky vertikutaci se zvýší rychlost průsaku vody a živin, cirkulace vzduchu v drnové vrstvě, přívod světla k odnožovací uzlině, omezí se růst plevelných druhů s přízemní listovou růžicí a dochází k oslabení lipnice roční. Vyčesáním plsti z trávníku se snižuje riziko výskytu houbových chorob v trávníku. Vertikutaci lze provádět od května do září při mocnosti plsti od 0,5 do 1,0 cm. Většinou se provádí 2krát ročně, na intenzivních trávnících s kostřavou červenou nebo psinečky i více než 6krát ročně. Provedení na jaře umožní lepší regeneraci trávníku po zimním období a jeho přípravu na letní sezónu. Pokud je výšky plsti vyšší než 1 cm, je dobré vertikutaci opakovat v několika časově oddělených krocích, protože by mohlo dojít k nadměrnému vysychání trávníku. Před vertikutací je třeba mít trávník posečený. Po provedení vertikutace lze provést pískování a je třeba trávník pohnojit, aby byla podpořena regenerační schopnost trávníku. Materiál vnesený vertikutací je nutné sesbírat. U silně prořídlých trávníků je možné provést přisev. Vertikutátor může být vybaven sběracím košem nebo můžeme vnesený materiál sesbírat žacími strojem. První rok po založení trávníku není většinou třeba vertikutaci provádět. [5]

1.8.2.3 Pískování

Cílem pískování je zlepšení fyzikálních charakteristik povrchové části vegetačního substrátu a zlepšit podmínky pro odnožování trav. Časté menší dávky

písku podporují rozklad plsti a tím je zajištěna lepší prostupnost pro vodu, vzduch a živiny. Písek také zajišťuje rychlejší osychání povrchu po dešťových srážkách. Důležité je, že dochází ke zlepšení celkových podmínek pro odnožování trav. Pískování se provádí po celou dobu vegetace a bývá spojeno s vertikací a provzdušňováním. Doporučené je jeho provádění také po skončení vegetačního období, kdy snižuje mazlavost povrchu a chrání travní jedince. Pro pískování by měl být použit ostrý křemičitý písek. Velikost zrn by měla být 0,25 – 2,00 mm. [5]

1.8.2.4 Hnojení

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. V podstatně menším množství jsou přijímány další prvky (mikroelementy), které jsou ale také nezbytné pro život rostlin. Mezi nejdůležitější mikroelementy pro růst trav patří železo, měď, zinek, mangan, bor, molybden a křemík.

Hnojením bychom měli dodávat živiny jednak pro zdravý vývoj vzcházejících rostlin a jednak jako náhradu za živiny, které byly odstraněny spolu s travní biomasou při kosení trávníku. Pokud se při kosení travní biomasa nesbírá, uplatňuje se recyklace živin a potřeba hnojení je minimální. [5]

Dusík (N)

Hnojení touto živinou se projevuje u trávníků nejintenzivněji a nejrychleji. Dusík přijímají trávy ze všech minerálních živin v největším množství. Je součástí bílkovin, nukleových kyselin a enzymů a také chlorofylu, který rozhoduje o barvě trávníku. Dusík podporuje odnožování trav, regeneraci po poškození, sytou barvu trávníku, ale také dlouhý růst listů.

Nedostatek dusíku se projevuje žloutnutím trávníku, prořídnutím a nízkou intenzitou růstu. Současně se snižuje vitalita trav, která se projevuje nižší odolností trávníku vůči mechanické zátěži, chorobám a dalším stresům. Nastává rozklad bílkovin ve starších listech a z nich uvolněný dusík je přesunován do nejmladších

listů. Zmenšuje se velikost chloroplastů a snižuje se obsah chlorofylu v listech. Zpomaluje se růst nejen nadzemní části, ale i kořenů.

Nadbytek dusíku může být pro trávník nebezpečnější než jeho nedostatek. Zvýší se rychlost růstu nadzemních orgánů a snižuje se odolnost proti napadení houbovými chorobami (pletiva jsou vodnatá, porost je nadměrně hustý – omezená výměna vzduchu, konkurence o světlo). Růst kořenů zaostává za růstem nadzemní části, snižuje se odolnost vůči suchu. Vyšší dávky N na podzim vedou k prodlužování vegetace a špatnému přezimování. Listy mají houbovitou konzistenci a špatně se kosí. Přehnojování dusíkem vede současně k poškození kvality podzemních vod a k úniku oxidů dusíku do ovzduší.

Zvýšená potřeba dusíku nastává brzy na jaře pro regeneraci odnoží po zimě, vytvoření listové plochy pro syntézu stavebních a zásobních látek. Další období zvýšené spotřeby N nastává po vertikutaci, aerifikaci, aplikaci herbicidů či po jiné zátěži, kdy musí rostliny regenerovat po poškození. Na podzim by mělo být hnojení N ukončeno při trvalém poklesu půdních teplot pod 8 °C. [5]

Fosfor (P)

Podporuje růst kořenů a zlepšuje vyžrávání trávníku na podzim (akumulace zásobních látek do kořenů). V rostlině je nutný pro přenos energie, genetické informace a dále tvoří některé stavební látky. Velká množství fosforu vyžaduje rostlina v počátečních fázích vývoje po vzejití. V půdě je pevně fixován a jeho pohyb je velmi pomalý. Proto je vhodné zapravit P hnojiva do celého profilu vegetačního substrátu před založením trávníku, popř. hnojení P aplikovat spolu s pískováním. Pokud nepoužíváme kombinovaná hnojiva, je možno ročně aplikovat P jen jednou a N a K hnojiva podle podmínek pro růst trávníků. Hnojení fosforem je třeba korigovat podle výsledků půdních analýz. Vysoké dávky P vedou k podpoře lipnice roční a mělce kořenících plevelů. Je-li obsah P v nižších vrstvách půdy výrazně nižší než v povrchových, omezuje se hloubka zakořenění trávníku. [5]

Draslík (K)

Je důležitý pro transport a akumulaci asimilátů v rostlině (ukládání zásobních látek do kořenů). Zvyšuje odolnost vůči suchu, zátěži, mrazu a houbovým chorobám. Trávy mají relativně vysoké nároky na příjem draslíku. V písčitých substrátech je draslík nedostatečně fixován a dochází k jeho vyplavování. V půdách s vyšším podílem jílnatých částic nebývá problém s jeho nedostatkem. Draselné hnojení je důležité zejména na podzim, kdy zlepšuje přezimování trávníků. [5]

1.8.2.5 Dosévání

Holá místa v trávníku mohou vzniknout zadušením trávy plevelem, nebo třeba zakrytím trávníku nějakým předmětem. Ať už je příčina jakákoli, tráva odumřela především nedostatkem světla. Další příčinou může být příliš velká koncentrace hnojiva či jiné chemikálie, která trávu „spálí“ a zahubí. Naštěstí můžeme tyto plochy přesít a vrátit trávníku jeho kompaktní podobu. [5]

1.8.2.6 Válcování

Válcování nepatří mezi velmi nutné úkony. Ne každý trávník je potřeba válet jako např. golfové hřiště, fotbalové hřiště atd. 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 zhušťuje nakypřená půda před setím. Před samotným válcováním je nutno promyslet, jestli je to vůbec potřeba. 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 a vykazují nechtěné vlastnosti. Trávy se pomalu odnožují, srážková voda se špatně vsakuje a většina z ní se odpaří, špatně se do půdy dostávají hnojiva a jiné látky. Jarní válcování by se mělo provést v brzkém jaře z důvodu častého promrzání a rozmrzání půdy. Kořínky trav se tímto poškozují a je třeba půdu

znova utužit, aby trávnik opět zakořnil a v létě měl přístup k většímu množství vláhy. Válení během sezóny se provádí za účelem vyrovnávání povrchu, obzvláště důležité u kvalitních nízko střižených trávniků. U těžkých jílovitých půd válíme trávnik jen když je půda jen mírně vlhká, nikoli mokrá. [24]

1.9 Výkonnost při pracovní činnosti

Výkonnost strojních zařízení lze obecně charakterizovat jako vykonání specifické pracovní činnosti pro kterou je strojní zařízení určeno, resp. opatřeno vhodným pracovním adaptérem, ve specifickém prostředí a při dodržení stanovených podmínek. Pro každý stroj je jeho pracovní činnost popsána v technické dokumentaci (specifikace, návod k obsluze) s vazbou na tzv. „technické parametry“, kterými dané strojní zařízení ve své kategorii disponuje (rychlost jízdy, čas pracovního cyklu, šířka pracovního adaptéru, nosnost, rychlost posunu pracovní části, objem pracovního adaptéru apod.). Zpravidla se realizace pracovní činnosti sleduje za zvolenou časovou jednotku ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, $\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$, $\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$). Také je specifikováno 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 nesouvisejí 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]

1.9.1 Plošná výkonnost

Plošná výkonnost žacích strojů se vyjadřuje jako plocha posečeného pozemku za určitý čas.

Plošnou výkonnost lze vypočítat dle vztahu 1:

$$Q_p = 3600 \cdot S/t \text{ [m}^2 \cdot \text{h}^{-1}] \quad (1)$$

kde:

S – posečená plocha [m²]

t – doba sečení [s]

1.9.2 Objemová výkonnost

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

Fyzikální vztah pro výpočet objemové výkonnosti:

$$Q_o = 3600 \cdot h \cdot S/t \text{ [m}^3 \cdot \text{h}^{-1}] \quad (2)$$

kde:

S – posečená plocha [m²]

t – doba sečení [s]

h – výška porostu [m]

1.9.3 Teoretická a skutečná výkonnost

a) Teoretická výkonnost

Výkonnosti strojních zařízení jsou teoretické, když se při jejich výpočtu uvažuje s teoretickými schopnostmi stroje (například dispozicemi nového stroje) a operátora (špičkově vycvičeného s mentální kapacitou umožňující obsáhnout všechny souvislosti, které ovlivňují práci stroje) provádět konkrétní pracovní činnost

při daných (zpravidla ideálních) podmínkách s využitím maximálních hodnot parametrů stroje a pracovních adaptérů. V praxi se upravují hodnoty teoretických výkonností na základě skutečných podmínek a s přihlédnutím na rozmanité faktory, které ovlivňují dodržení technologie pracovní činnosti, chod a využití stroje, způsob ovládání stroje operátorem a možnost využití pracovního adaptéru v souladu s jeho předurčením. Teoretická výkonnost se vypočítá dle vzorce 3. [2]

$$Q_T = 3600 \cdot W \cdot v \quad (\text{m}^2\text{h}^{-1}) \quad (3)$$

kde:

W pracovní záběr stroje (m)

v pracovní rychlost stroje ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

b) Skutečná výkonnost

Podíváme-li se na výkonnost žacích strojů, zjistíme, že jejich skutečná výkonnost je obecně závislá na průměrné rychlosti jízdy, kterou lze dosáhnout při pracovní činnosti, na pracovní šířce (záběru) pracovního adaptéru, který se podílí na operaci sečení nebo mulčování, na možnosti dosáhnout optimálního technologického postupu, na časových ztrátách vyplývajících ze specifiky technologického postupu (se sběrem posečené trávy nebo beze sběru posečené trávy), na dovednosti, resp. dispozicích obsluhy provádět pracovní činnost a na dalších vlivech prostředí, které se projeví v časových ztrátách (součinitel využití pracovního času). Při sběru posečené trávy musí stroj zajíždět k místu vysypání trávy, zpravidla maximální možnou rychlostí a vrací se zpět do místa, kde byla pracovní činnost přerušena po naplnění sběrného koše nebo vaku. Rychlost jízdy při sečení je variabilní u jednotlivých strojů, proto může být mírná odchylka mezi jednotlivými modely strojních zařízení pro sečení. Pracovní záběr je také variabilní, záleží na velikostní kategorii žacího stroje, resp. na charakteru pracovního adaptéru. Rychlost jízdy může být rozdílná i v případě shodných pracovních adaptérů, protože záleží na charakteru porostu a pozemku. Stroje pracují s variabilním překrytím stopy – zasahují již do pruhu, který byl posečen v předchozí jízdě (přibližně je to 0,95 – 0,98), čímž se zmenšuje záběr pracovního adaptéru. Rychlost jízdy na trase k místu

vysypání může být u některých žacích strojů až 8 až 15 km.h⁻¹. Rychlost jízdy je závislá na charakteru trasy (rovinnost, přímost). U žacích malotraktorů a nosičů žacích sekcí bývá koš vysypáván při zajíždění couváním k hromadě, resp. při vysypávání na přívěs nebo do kontejneru (včetně zdvihu).

Výpočet skutečné výkonnosti žacích strojů:

$$Q = 3600 \cdot W \cdot v \cdot k_{\xi} \cdot k_{ps} \quad (\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}) \quad (4)$$

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 až 0,90 a vychází z konkrétních podmínek, za kterých sečení probíhá. [2]

1.9.4 Výkonnost při údržbě travnatých ploch

Výkonnost ovlivní 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 manévr kolem překážky). Občas se také stává, že nemůže využít celou šířku pracovního záběru tam, kde je okraj plochy (obrubníky) a nemůže nechat nedosečený pruh trávy, přestože

je poloviční, než je celková šířka záběru sečení. 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, které ovlivňují výkonnost při sečení uvádí tabulka 3. [7]

**Tabulka 3 – Faktory ovlivňující výkonnost
při sečení travnatých ploch se sběrem posečené trávy**

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

1.10 Náklady na posečení travnaté plochy

Do nákladů na údržbu travnaté plochy se promítnou následující faktory:

1) Charakter udržované plochy:

- Rozloha, celistvost nebo členitost plochy;
- Charakter a počet překážek;
- Charakter porostu;

2) Provozní a technologické údaje:

- Vzdálenost plochy od skládky kam se odváží posečená hmota;
- Počet sečení za rok a použitá technologie sečení (se sběrem posečené trávy nebo bez)
- Sečení okrajů ploch a kolem překážek
- Cena za uložení 1 tuny trávy na skládku nebo do kompostárny (150 až 650,-Kč.t⁻¹)
- Dopravní náklady na převoz stroje na plochu, kde bude realizována údržba
- Dopravní náklady na odvoz trávy na skládku (Nosnost nákladního automobilu)
- Vzdálenost plochy od stanoviště stroje

3) Strojní vybavení a obsluha:

- Pořizovací cena stroje
- Záběr pracovního adaptéru
- Pracovní rychlost stroje (v rozsahu 2,7 – 4,6 km.h⁻¹)
- Výkonnost (průměrná, předpokládaná) (m².h⁻¹)
- Náklady na obsluhu (Kč.h⁻¹)
- Spotřeba pohonných hmot (l.h⁻¹) a cena pohonných hmot
- Časové využití stroje (skutečné nasazení stroje)
- Servisní náklady (Kč.h⁻¹)
- Amortizace (pořizovací cena/počet hod celkem) na předpokládanou dobu provozu stroje a celkový proběhem Mh

Největší podíl na nákladech vyjádřených například v Kč na posečený 1 metr čtvereční (Kč.m⁻²) bude mít záběr sečení, rychlost sečení a součinitel časového využití. Rozdíly lze zjistit z tabulek 4 a 5, kde jsou uvedeny provozní náklady (Kč.m⁻²) pro sečenou plochu se sběrem posečené trávy a s uvažovanou cenou stroje 120 000 Kč. V tabulce 4 jsou nejméně příznivé parametry pro sečení, v tabulce 5 jsou příznivé až optimální podmínky a parametry pro sečení na rozlehlé ploše.

Tabulka 4 - Kalkulace provozních nákladů žacího stroje s nejméně příznivými faktory a parametry pro sečení

Název stroje			zážehový motor
Pořizovací cena (Kč)		120000	
Pracovní záběr (m)		0,8	
Rychlost jízdy ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	2 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$	0,556	
Součinitel časového využití		0,67	
Součinitel překrytí stopy		0,92	
Výkonnost ($\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$)		986,2	
Náklady na obsluhu ($\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$)		250	
Spotřeba PHM ($\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$)	4,0 l za hod	144	36 Kč za 1 litr BA
Servisní náklady ($\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$)		72	
Amortizace ($\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$)	2000	60	6 let/2000 Mh
Náklady celkem ($\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$)		526	
Náklady na uložení odpadu ($\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$)	650	0,2275	0,350 kg z 1 m^2 , 650 Kč/1 t
Náklady na odvoz ($\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$)	5 km vzdálená skládka	0,247	24,7 Kč za 1 ujetý km
Provozní náklady ($\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$)		1,008	

Tabulka 5 - Kalkulace provozních nákladů žacího stroje s příznivými až optimálními podmínkami a parametry stroje pro sečení na rozlehlé ploše

Název stroje			zážehový motor
Pořizovací cena (Kč)		120000	
Pracovní záběr (m)		1,8	
Rychlost jízdy ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	8 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$	2,222	
Součinitel časového využití		0,95	
Součinitel překrytí stopy		0,92	
Výkonnost ($\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$)		12585,6	
Náklady na obsluhu ($\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$)		250	
Spotřeba PHM ($\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$)	4,0 l za hod	144	36 Kč za 1 litr BA
Servisní náklady ($\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$)		72	
Amortizace ($\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$)	2000	60	6 let/2000 Mh
Náklady celkem ($\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$)		526	
Náklady na uložení odpadu ($\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$)	650	0,2275	0,350 kg z 1 m^2 , 650 Kč/1 t
Náklady na odvoz ($\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$)	5 km vzdálená skládka	0,247	24,7 Kč za 1 ujetý km
Provozní náklady ($\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$)		0,516	

Z tabulek vyplývá, že je výše provozních nákladů závislá na parametrech stroje (zejména záběr, spotřeba paliva), na charakteru plochy (překážky snižují průměrnou rychlost jízdy), na charakteru porostu (hustota, druhy travin, výška travin při sečení), na výšce sečení, na velikosti korby odvozního zařízení, kam je ukládána tráva, na vzdálenosti skládky, kam je odpad odvážen, na sazbě za uložení odpadu a také na dovednosti obsluhy stroje. V tabulce 6 jsou uvedeny hmotnosti posečené hmoty z plochy, což je důležitý parametr při kalkulaci nákladů. [7]

Tabulka 6 – Hmotnost posečené trávy z plochy při sečení se sběrem v t.ha⁻¹

Charakter plochy	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

Hmotnost posečené hmoty závisí na výšce sečení, na výšce travnatého porostu, na hustotě porostu a také na vlhkosti travnatého porostu.

1.10.1 Objemová hmotnost posečené travnaté plochy

S dopravními náklady a náklady na uložení posečené hmoty souvisí její objemová hmotnost. Tabulka 7 udává orientační objemové hmotnosti posečené hmoty v závislosti na jejím charakteru a způsobu ukládání. [7]

Tabulka 7– Orientační objemové hmotnosti posečené hmoty

Charakter posečené hmoty	Objemová hmotnost (kg.m⁻³)
Uložená tráva v návěsu nebo kontejneru vysypáním	150 - 400
Píce pořezaná ve sběracím návěsu	120 - 270
Volně uložená tráva ve sběrném koši žacího stroje	150 – 200
Volně uložená tráva ve sběrném kontejneru nosiče	170 - 230
Mírně stlačená tráva ve sběrném kontejneru	260 - 380

1.10.2 Orientační výška sečení travnatých ploch v závislosti na charakteru travnatých ploch

Při sečení lze použít několik variant způsobů sečení, resp. použití pracovního nástroje (pracovního adaptéru). Například podél cesty v parku (účelová plocha) může být údržba provedena se sběrem posečené trávy, k ní přiléhá plocha mulčovaná s ponechanou rozprostřenou trávni hmotou na povrchu a vedle ní je plocha neudržovaná, resp. udržovaná pouze 1 x za rok, která tvoří biotop nebo biokoridor. S tím souvisí výška sečení – viz tabulka 8 a 9 - Orientační výška sečení udržovaných travnatých ploch. [7]

Tabulka 8 – Orientační výška sečení travnatých ploch

Charakter plochy	Bližší specifikace	Výška sečení (mm)
Sportovní	Tenisové kurty	6 - 8
	Golfové hřiště - green	3 - 5
	Ostatní	10 - 50
Okrasná zahrada	Při běžných podmínkách	30 – 50
Komunální plochy	S estetickým významem	60 - 80
Komunální plochy	Ostatní	80 - 100
Zemědělské porosty	Louky	30 - 40

Tabulka 9 – Orientační výška travnatých porostů při sečení

Charakter plochy	Výška porostu (mm)
Okrasná zahrada	100 - 120
Komunální plochy s estetickým významem	120 - 200
Ostatní komunální plochy	180 - 280
Zemědělské porosty (louky)	380 - 1520

2 Experimentální část

2.1 Cíl měření

Cílem práce je provedení analýzy výkonnosti žacích strojních zařízení pro komplexní řešení údržby okrasných travnatých ploch a stanovení faktorů, které výkonnost ovlivňují.

3 Výběr žacích strojů pro měření

Pro měření byly vybrány 4 žací stroje:

- 1) Žací malotraktor XDC 140 HD
- 2) Nosič náradí Gianni Ferrari Turbo 2
- 3) Zahradní sekačka Honda HRZ 536
- 4) Bubnový žací stroj BDR-595 V Lucina

3.1 Měřené žací stroje na okrasné travnaté ploše

Žací malotraktor XDC 140 HD

Žací travní malotraktory jsou určeny pro údržbu:

- větších travnatých ploch kolem budov
- golfových a fotbalových hřišť, sportovních stadionů
- veškerých travnatých ploch na sídlištích
- kolem budov v podnicích, kolem supermarketů
- městských parků
- lázeňských ploch, nemocnic, hotelů
- městských zástaveb se zelení
- kolem bazénů, plováren a přírodních koupališť
- táborů, autocampingů, tábořišť
- prostranství kolem farem a velkých usedlostí
- v zámeckých zahradách a parcích
- dostihových drah a jejich okolí

Pro bezproblémovou práci je potřeba, aby byly sečené plochy zbaveny cizích těles. Sklon sečených svahů může být maximálně 14°. Plochy musí být bez prohlubní a výmolů, bez stružek a příkopů. Plochy nesmí být podmáčené a málo únosné. [1]



Obrázek 19 - Žací malotraktor XDC 140 HD

Nosič nářadí Gianni Ferrari Turbo 2

Jedná se o samojízdný rotační žací stroj, který je vhodný pro úpravu velkých ploch. Nože rotují směrem od otvoru pro sběr - dochází tím k rovnoměrnému rozložení posečené hmoty v ústrojí a tím i snadnějšímu průchodu výstupním otvorem. Ústrojí obsahuje dvojnásobný počet nožů, které jsou umístěny v párech nad sebou. Díky tomuto systému stroj bez problémů zvládá i mokrou trávu. Když tráva opouští žací ústrojí, je unášena silným proudem zajištěným výkonným metačem. Lopatky metače pak ještě před ústím do zásobníku dodávají pokosené hmotě další kinetickou energii. Pokosená hmota je tak v zásobníku vměstnána s výrazně vyšší hustotou, a to i díky relativně malým částicím pokosené hmoty. [25]



Obrázek 20 - Nosič náradí Gianni Ferrari Turbo 2

Zahradní žací stroj Honda HRZ 536

Zahradní žací stroj Honda je poháněn motorem o výkonu 4,1 kW. Vlastní pojezd zaručuje obsluhu komfortní práci a rovnoměrnost sečení. Stroj je vybaven natáčejícími se koly, které se dají uzamknout ve směru jízdy. Nevýhoda tohoto systému se projeví při snaze mít vysečené všechny rohy zahrady. Bohužel vždy tam tráva zůstane. Nedílnou součástí je i sběrný koš, který lze jednoduše vyjmout a po vyprázdnění opět jednoduše vrátit zpět. Koš má textilní boky a plastové dno, což je vhodné zejména proto, aby se dno při manipulaci se strojem neopíralo o zem. Textilní koš se také lépe skladuje.



Obrázek 21 - Zahradní žací stroj Honda HRZ 536

3.2 Měřený žací stroj na účelové travnaté ploše

Bubnový žací stroj BDR-595 V Lucina

Tento žací stroj je určen pro sečení středně vysoké tenkostébelnaté travní porosty do maximální výšky 80 cm na udržovaných (tzn. každoročně sečených) plochách. Na plochách nesmí být pevné předměty v porostu a větší terénní nerovnosti. Žací stroj není určen pro parkovou úpravu travních porostů a pro sečení porostů i s minimálním podílem náletových dřevin.



Obrázek 22 – Bubnový žací stroj BDR – 595 V Lucina

4 Metodika měření žacích strojů při údržbě travnatých ploch

4.1 Měření provozních parametrů s vazbou na výkonnost žacích strojů

Jak již bylo řečeno v literární rešerši, pro výpočet skutečné výkonnosti žacích strojů je potřeba znát pracovní záběr stroje, pracovní rychlost stroje, součinitel překrytí stopy a součinitel časového využití. Šířku záběru lze snadno změřit přímo na stroji, z posečené stopy nebo vyčíst v návodu k obsluze. Pracovní rychlost se vypočítá z ujeté dráhy za čas po dobu sečení. Součinitel překrytí stopy lze určit podle toho, o kolik zasahuje žací stroj do pruhu, který byl posečen v předchozí jízdě. Přibližně je to 0,95 – 0,98. Součinitel časového využití se pohybuje v rozsahu od 0,65 až 0,90 a vychází z konkrétních podmínek, za kterých sečení probíhá. Například jestli se jedná o stroj se sběrem posečené hmoty, kolik je na sečené ploše překážek, jaký je charakter porostu apod.

4.2 Stanovení podmínek při měření

Měření nosiče nářadí bylo provedeno na okrasné travnaté ploše v parku Stromovka v Českých Budějovicích. Měření zahradního žacího stroje, zahradního malotraktoru a bubnového žacího stroje v obci Brloh, okres Český Krumlov.

4.2.1 Záznam údajů o charakteru travnatých ploch

V okrasném travnatém porostu v parku Stromovka převažoval jílek vytrvalý, kostřava červená, kostřava ovčí a lipnice luční. Průměrná výška porostu byla 19 cm. Při měření zahradního žacího stroje a žacího malotraktoru převažoval také jílek vytrvalý. Dále pak jetel luční, sedmikráska chudobka a lipnice luční. Průměrná výška porostu dosahovala 13,5 cm. Na účelové ploše, kde byl zkoušený bubnový stroj se značně vyskytovala srha říznačka, jílek vytrvalý, jílek mnohokvětý, lipnice luční a jetel luční. Průměrná výška 44 cm.

4.2.2 Údaje o prostředí

Stromovka je největší českobudějovický park o výměře 68 ha. Leží na jihozápad od centra na západním břehu Vltavy, 5 minut chůze od centra města a slouží jako rekreační zóna. Nadmořská výška lokality: 381 m

Při sečení byly následující meteorologické podmínky:

Teplota: 23,1 – 25,2 °C

Vlhkost: 52 - 54 %

Rychlost větru: proměnná s maximální hodnotou 4 m.s⁻¹

Obec Brloh se nachází v okrese Český Krumlov, přibližně 21 km severozápadně od Českého Krumlova a 24 km od Českých Budějovic. Obec Brloh leží v krajině Blanského lesa. Nadmořská výška lokality: 568 m

Při sečení byly následující meteorologické podmínky:

Teplota: 21,3 – 24,8 °C

Vlhkost: 56 – 58,4 %

Rychlost větru: proměnná s maximální hodnotou 6 m.s⁻¹

4.2.3 Záznam technických parametrů měřených žacích strojů

Technické parametry jednotlivých měřených žacích strojů jsou uvedeny v tabulkách 11, 12, 13 a 14.

Tabulka 11 - Žací malotraktor XDC 140 HD

Výkon [kW]	9,9
Otáčky [min^{-1}]	3000
Počet válců	1
Hmotnost stroje [kg]	187
Rychlost jízdy vpřed [km.h^{-1}]	0 - 9,7
Rychlost jízdy vzad [km.h^{-1}]	0 - 3,8
Palivo	benzín
Pracovní záběr [cm]	84
Šířka stroje [cm]	90
Výška stroje [cm]	109
Délka stroje [cm]	234
Velikost zásobníku [l]	240
Odpracované sezóny	1

Tabulka 12 - Nosič náradí Gianni Ferrari Turbo 2

Výkon [kW]	26,5
Otáčky [min^{-1}]	3000
Objem válců [cm^3]	1498
Počet válců	4
Hmotnost stroje [kg]	800
Rychlost jízdy vpřed [km.h^{-1}]	0-20
Rychlost jízdy vzad [km.h^{-1}]	0-10
Palivo	nafta
Pracovní záběr [cm]	153
Šířka stroje [cm]	118
Výška stroje [cm]	157
Délka stroje [cm]	308
Velikost zásobníku [l]	1100
Odpracované sezóny	4

Tabulka 13 - Zahradní žací stroj Honda HRZ 536

Výkon [kW]	4,1
Otáčky [min^{-1}]	2900
Objem válců [ccm]	160
Počet válců	1
Hmotnost stroje [kg]	41,9
Rychlost jízdy vpřed [km.h^{-1}]	2,77
Palivo	benzín
Pracovní záběr [cm]	53
Šířka stroje [cm]	58,5
Výška stroje [cm]	97
Délka stroje [cm]	178,5
Velikost zásobníku [l]	88
Odpracované sezóny	5

Tabulka 14 - Bubnový žací stroj BDR-595 V Lucina

Výkon [kW]	4
Otáčky [min^{-1}]	3200
Objem válců [cm^3]	195
Počet válců	1
Hmotnost stroje [kg]	60
Rychlost jízdy vpřed [km.h^{-1}]	2,7
Palivo	benzín
Pracovní záběr [cm]	56
Šířka stroje [cm]	80
Výška stroje [cm]	112
Délka stroje [cm]	155
Odpracované sezóny	5

4.3 Záznam a výpočet hodnot

Vypočtené (teoretické) hodnoty jsou uvedeny v tabulce 15. Naměřené (skutečné) hodnoty jsou uvedeny v tabulce 16.

Tabulka 15 – Vypočtené hodnoty

Žací stroj	Pracovní záběr stroje W [m]	Teoretická rychlost stroje v [m.s^{-1}]	Teoretická výkonnost žacího stroje Q [$\text{m}^2.\text{h}^{-1}$]
Žací malotraktor	0,84	1,67	5050
Nosič nářadí GF Turbo 2	1,53	2,5	13770
Zahradní žací stroj Honda HRZ 536	0,53	0,769	1468
Bubnový žací stroj	0,56	0,75	1512

Tabulka 16 – Naměřené hodnoty

Žací stroj	Součinitel překrytí stopy k_{ps}	Součinitel časového využití k_{ξ}	Skutečná rychlost stroje v [$m \cdot s^{-1}$]	Skutečná výkonnost žacího stroje Q [$m^2 \cdot h^{-1}$]
Žací malotraktor	0,96	0,75	1,16	2525
Nosič nářadí GF Turbo 2	0,97	0,78	2,23	9293
Zahradní žací stroj Honda HRZ 536	0,96	0,68	0,7	871,9
Bubnový žací stroj	0,97	0,89	0,68	1183,5

5 Rozbor faktorů ovlivňujících výkonnost žacích strojů

- Pracovní rychlost pohybu nebo jízdy stroje - Rychlost jízdy při sečení je variabilní u jednotlivých strojů, proto může být mírná odchylka mezi jednotlivými modely strojních zařízení pro sečení. Rychlost jízdy může být rozdílná i v případě shodných pracovních adaptérů, protože záleží na charakteru porostu a pozemku.
- Pracovní záběr stroje – Pracovní záběr je také variabilní, záleží na velikostní kategorii žacího stroje či na charakteru pracovního adaptéru.
- Objem sběrného koše – Velikost sběrného koše rozhodne o tom, jakou vzdálenost stroj ujede do doby, kdy bude nutno přerušit sečení a sběrný koš vysypat. Tato vzdálenost je také ovlivněna charakterem porostu a výškou sečení.

- Charakter porostu - Charakterem porostu se rozumí především výška sečeného porostu, druhové složení trávy, hustota stébel nebo listů, úroveň zaplevelení, rozsah poškození (vyšlapání nebo zničení biologickými činiteli), ale také rovnoměrnost hnojení, úroveň slunečního svitu (trvalé zastínění stromy nebo objekty).
- Vzdálenost místa skládky posečené trávy – Při sběru posečené trávy musí stroj zajíždět k místu vysypání trávy, zpravidla maximální možnou rychlostí, a vrací se zpět do místa, kde byla pracovní činnost přerušena po naplnění sběrného koše nebo vaku. Rychlost jízdy ke skládce je závislá na charakteru trasy.
- Překážky v sečené ploše – V případě, že je v sečené ploše překážka, se musí žací stroj vychýlit z pruhu ve kterém jede, překážku objet a za překážkou se do pruhu zpět vrátit, což negativně ovlivňuje výkonnost.
- Vynucené zastávky při sečení ze strany stroje – Zastávky vynucené ze strany stroje může způsobit jakákoliv porucha, která může ovlivnit bezpečnost práce, kvalitu sečení, ergonomii ovládání, chod stroje a podobné příčiny, které obsluha musí neodkladně řešit, například nedostatek paliva.
- Vynucené zastávky ze strany porostu – ucpání žacího adaptéru nebo sběracího ústrojí
- Zastávky závislé na obsluze – chvilková indispozice, metabolické potřeby, ergonomické přestávky (psychická nebo fyzická chvilková nepohoda) a přestávky vyplývající ze svévolného nebo úmyslného jednání obsluhy.

6 Závěr

Cílem této práce bylo provedení analýzy výkonnosti žacích strojních zařízení a stanovení faktorů, které tuto výkonnost ovlivňují.

Největší skutečné výkonnosti $9293 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ dosáhl nosič nářadí díky nejširšímu pracovnímu záběru 153 cm. Teoretická výkonnost byla vypočítána na $13\,770 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$. Rozdíl mezi teoretickou a skutečnou výkonností způsobil součinitel využití času, kdy stroj musel zajíždět k místu vysypání trávy a vyhýbat se překážkám na sečené ploše. Druhý největší pracovní záběr 84 cm měl žací malotraktor. Dosáhl skutečné výkonnosti $2525 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$, což je téměř poloviční výkonnost oproti teoretické $5040 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$. To bylo způsobeno podobně jako u nosiče nářadí vysypáváním zásobníku, vyhýbání se překážkám a špatnou manévrovací schopností stroje na sečené ploše (malý poloměr otáčení). Téměř totožným pracovním záběrem a teoretickou rychlostí se vyznačují zahradní žací stroj Honda a bubnový žací stroj. Tudíž i teoretické hodnoty výkonností jsou bezmála stejné. Zahradní žací stroj $1468 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ a bubnový žací stroj $1512 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$. Výrazně se ovšem liší ve výkonnosti skutečné. Zahradní žací stroj dosáhl skutečné výkonnosti $871,9 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$. Opět to způsobily překážky v sečené ploše a časté vysypávání sběrného zásobníku, který byl rychle naplněn. Nejlepšího výsledku v porovnání teoretické a skutečné výkonnosti dosáhl bubnový žací stroj, kde skutečná výkonnost byla $1183,5 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$. Zde se totiž jednalo o sečení bez sběru posečené hmoty a časové ztráty vznikaly pouze při otáčení a vyhýbání se překážkám.

7 Seznam použité literatury

- [1] Celjak, I.: Malá farmářská, zahradní a komunální mechanizace, 1. Interní učební text. JCU , České Budějovice, 2000, 220s.
- [2] Celjak, I.: Podíl výkonnosti žacího stroje a provozních nákladů, Komunální technika, roč. VI, 12/2012, s.20-23, ISSN 1803-0394
- [3] Zemánek, P., Veverka, V.: Speciální mechanizace: malá mechanizace v zahradnictví. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001. 99 s.
- [4] Zemánek, P., Burg, P.: Speciální mechanizace: mechanizační prostředky pro zakládání a údržbu okrasných porostů. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005, 168 s.
- [5] Hejduk, S. a kolektiv.: Trávníkářství I. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 92 s.
- [6] Tůma, J.: Zahradní technika. ERA group spol. s.r.o. Brno 2003, 98 s.
- [7] Celjak, I.: Zahradní a komunální mechanizace, interní učební text pro e-čtečky, ZF, Jihočeská univerzita v Č.Budějovicích, 2013, 100 s.

Internetové odkazy

- [8] <http://stanice.vetrov.cz/>
- [9] <http://www.ireceptar.cz/zahrada/zahradni-technika/vybirame-rotacni-sekacku-podle-ucelu-ovladatelnosti-i-hluku/>
- [10] <http://www.toolscomp.cz>
- [11] www.garten.cz
- [12] <http://www.elektrickasekacka.cz>
- [13] www.namir.cz
- [14] www.vobosystem.cz
- [15] <http://johndeeredistributor.cz>
- [16] <http://www.pal.cz>
- [17] <http://www.original-kompresor.cz>
- [18] <http://agrowest.cz>
- [19] <http://www.husqvarna.com>
- [20] www.foxtechnika.cz
- [21] www.mascus.cz

[22] <http://www.komunalweb.cz>

[23] <http://www.graseko.cz>

[24] (<http://travnik.kvalitne.cz>)

[25] <http://www.profistroje.cz/>