

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

---

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

Katedra: Zemědělské dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Analýza závislosti výkonnosti žacích strojů z kategorie malé mechanizace na  
technologii pracovní činnosti a technických parametrech

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ivo Celjak, CSc.

Autor bakalářské práce:

Tomáš Stavárek

---

České Budějovice, duben 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Fakulta zemědělská  
Akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš STAVÁREK**  
Osobní číslo: **Z11109**  
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**  
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**  
Název tématu: **Analýza závislosti výkonnosti žacích strojů z kategorie malé mechanizace na technologii pracovní činnosti a technických parametrech.**  
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 žacích strojů z kategorie malé mechanizace na rozmanitých technologiích pracovní činnosti vzhledem k charakteru travnatých ploch, prostředí činnosti a na technických a konstrukčních parametrech žacích strojů.

### **Metodický postup:**

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

Rozsah grafických prací: **fotografie, obrázky**

Rozsah pracovní zprávy: **60 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**Celjak, I.: Zahradní a komunální mechanizace. ZF 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, Rudolfovská 107, České Budějovice;**

**Katalog firmy Agrozet České Budějovice;**

**Katalog firmy SOME Jindřichův Hradec.**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivo Celjak, CSc.**


Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **14. ledna 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2014**

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní sdělení  
Studená 13  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Antonín Jelinek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 8. března 2013

## 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.....

.....

Tomáš Stavárek

## **Poděkování**

Rád bych tímto poděkoval 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 Analýza závislosti výkonnosti žacích strojů z kategorie malé mechanizace na technologii pracovní činnosti a technických parametrech 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 Performance analysis of mowers from category of small mechanization on work technology and technical parameters deals with maintenance of lawns, mowers, which are used for maintenance and performance evaluation of mowers and factors affecting performance.

## Obsah

0. Úvod.....	10
1. Trávník .....	11
1.1 Funkce trávníku.....	11
1.1.1 Funkce estetická.....	11
1.1.2 Funkce rekreační a obytná .....	12
1.1.3 Funkce biologicko-hygienická.....	12
1.2 Třídění trávníků.....	13
1.2.1 Třídění podle úrovně ošetřování .....	13
1.2.2 Třídění podle účelu trávníku .....	14
2. Údržba trávníku.....	16
2. 1 Pracovní činnosti.....	18
2.1.1 Sečení trávníků.....	18
2.1.2 Mulčování trávníků .....	20
2.1.3 Provzdušňování (aerifikace) .....	21
2.1.4. Vertikální prořezávání trávníků (vertikutace).....	21
2.1.5 Pískování.....	22
2.1.6 Hnojení.....	22
2.1.7 Válcování .....	25
2.1.8 Dosévání a setí .....	25
3. Malá mechanizace.....	26
3.1 Oblast malé mechanizace pro volný čas – kategorie hobby .....	27
3.2 Přečhodná oblast malé mechanizace – kategorie farmářská.....	27
3.3 Oblast výrobní malé mechanizace – kategorie profi.....	27
4. Malá mechanizace pro sečení travnatých ploch.....	28
4.1 Princip práce žacích strojů .....	29

4.2. Rozdělení žacích strojů podle charakteru pracovního orgánu .....	30
4.2.1 Žací stroje rotační.....	30
4.2.2 Žací stroje vřetenové.....	31
4.2.3 Žací stroje cepové .....	32
4.2.4 Žací stroje lištové .....	33
4.2.5 Žací stroje bubnové.....	35
4.3 Rozdělení žacích strojů podle pohonné jednotky .....	36
4.4 Rozdělení žacích strojů podle způsobu pohybu.....	36
4.5 Rozdělení žacích strojů podle manipulace s posečenou hmotou .....	36
4.6 Rozdělení žacích strojů podle konstrukce stroje.....	37
4.6.1 Zahradní žací stroje s nožovým žacím ústrojím.....	37
4.6.2 Zahradní žací stroje s rotujícím vřetenovým žacím ústrojím.....	39
4.6.3 Žací stroje nesené obsluhou .....	40
4.6.4 Žací malotraktory .....	42
4.6.5 Ridery.....	44
4.6.6 Nosiče žacích sekcí .....	46
4.6.7 Malotraktory.....	47
5. Výkonnost při pracovní činnosti .....	49
5.1 Plošná výkonnost .....	50
5.2 Objemová výkonnost .....	50
5.3 Teoretická výkonnost.....	51
5.4 Skutečná výkonnost .....	52
5.5 Výkonnost při údržbě travnatých ploch .....	53
6. Ekonomické aspekty v provozu mechanizačních prostředků .....	54
7. Náklady na posečení travnaté plochy.....	56
8. Metodika měření .....	60



8.1 Výběr rozmanitých žacích strojů .....	60
8.2 Výběr plochy pro sečení.....	67
8.3 Měření provozních parametrů s vazbou na výkonnost žacích strojů .....	67
8.4 Stanovení podmínek při měření .....	68
8.5 Záznam a výpočet hodnot .....	69
9. Rozbor faktorů ovlivňujících výkonnost žacích strojů .....	71
10. Závěr .....	73
11. Seznam použité literatury.....	75
12. Seznam obrázků .....	77
13. Seznam tabulek .....	78

## 0. Úvod

Fyzická práce na zahradách rodinných domků, chat a chalup je zdravým odreagováním či zábavou na civilizační zátěž. Ještě před několika lety znali zahrádkáři jen rotační žací stroje. Aby se však zábava nezměnila v bezduchou dřinu, nabízí současná technika malé, ale výkonné pomocníky šetřící svaly i záda uživatelů. Umožňují spojit zdraví prospěšnou práci v přírodě s užitečným koníčkem, jehož výsledkem je dobře opečený trávník. Rozhodnutí o výběru nového pomocníka, jeho výkonu a způsobu pohonu se má opírat především o to, jak velkou zahradu s ním budeme obhospodařovat a jak často ho budeme používat. Již zde dojde k zásadnímu rozhodnutí, zda pořídit stroj s ručním, elektrickým, nebo pro větší zahrady, louky a pěstitelské účely zvolit stroj se spalovacím motorem. Vzhledem k hlučnosti spalovacích motorů je nutné vzít v úvahu i omezení jejich použití o sobotách a nedělích ve městech a hustěji osídlených osadách, kde platí dohoda o klidu v určitých hodinách.

Současný trend zahradní techniky směřuje ke strojům, které ergonomií držení a obsluhou co nejméně zatěžují naše svaly a klouby a nevyžadují prakticky žádnou údržbu. Samomazná valivá ložiska, skříně z hliníkových slitin, motorový pojezd, který se přizpůsobuje chůzi obsluhujícího, tiché čtyřdobé motory se snadným startováním rukou nebo s elektrickým startem, navíc s minimálními emisemi, jsou u komfortnějších strojů samozřejmostí. [ 9 ]

## **1. Trávník**

Trávník je 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 zemědělské účely.

Trávníky patří hned 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 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. [ 4 ]

### **1.1 Funkce trávníku**

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

#### **1.1.1 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 partiami 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 zaujímají 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. Požadavky na jeho vzhled závisejí na výše zmíněných

prvcích, jimž mají dát vyniknout. Plochy trávníku mezi tmavšími skupinami dřevin a lesními porosty se mohou podobat běžné louce, trávníky oddělující pestré záhony květin by měly být stejnoměrně zelené, bez příměsí jiných druhů, zejména pestře kvetoucích.

### **1.1.2 Funkce rekreační a obytná**

Přímo souvisí s funkcí estetickou. Estetický vjem 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 koberců, tj. trávníků, které nám umožňují pobyt a různé aktivity.

### **1.1.3 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 vláhly výparem a zachycují rosu. Kořenový systém trav mechanicky zpevňuje půdní profil tím, že obohacuje půdu o organickou hmotu a zvyšuje její vododržnost. Trávníky 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. Pro představu: na vytvoření 1 g suché biomasy potřebuje rostlina v průměru 500 g vody, kterou vydýchá zpět do vzduchu. Výparem vody z povrchu listů, případně půdy, je regulován tepelný režim prostředí. Při vyšších teplotách (do 35 °C, tj. dokud samy nezačnou vadnout a zasychat) ochlazují mikroklima. Živé rostliny se nikdy nezahřejí jako asfalt nebo beton. Trávník je proto svou nadzemní i podzemní částí dobrou tepelnou izolací, a takto se může velmi účinně uplatnit i na střeších budov, kde

omezuje výkyvy teplot v zimě i v létě. Travní porosty snižují prašnost, jelikož usedající částice jsou zachycovány listy a na nich kondenzující rosou. Jakožto porézní vrstva redukuje nadzemní i podzemní hmota trav spolu s půdním substrátem také hlučnost prostředí. Kromě toho travnatá plocha produkuje značné množství kyslíku, během roku mnohem déle, než například listnaté stromy. Trávy pro svůj intenzivní růst spotřebovávají množství živin a tím brání jejich proplavování a kontaminaci vody zejména dusíkatými sloučeninami. Trávníky zároveň vytváří prostředí nejen pro člověka, ale i pro množství mikroorganismů a vyšších druhů živočichů.

Všechny funkce trávníku se navzájem prolínají a projevují se v závislosti na jeho kvalitě, zejména jeho kompletnosti, druhovému složení a kvalitě ošetřování. Dobře udržovaný trávník bude mít větší hodnotu estetickou i rekreační. Naopak zanedbaná mezerovitá plocha s plevele včas neposečená může prašnost prostředí zvyšovat, mimo jiné produkcí pylu, který je častou příčinou alergií. Stejně tak protierozní působení travnatých ploch je závislé na hustotě porostu a úniky živin do podzemních vod jsou nižší pod zapojenými porosty s vyrovnanou výživou, než tam, kde se nehnojí vůbec, rostliny živoří a trávník je řídký. [ 7 ]

## **1.2 Třídění trávníků**

### **1.2.1 Třídění podle úrovně ošetřování**

#### **a) Intenzivně pěstované**

Intenzivní trávník vyžaduje časté sekání, uvádí se rozmezí 6x až 20x za rok. Součástí péče je rovněž hnojení, zavlažování a odstraňování plevelu. Jako intenzivní označujeme trávníky okrasné a rekreační.

#### **b) Extenzivně pěstované**

Extenzivním trávníkům stačí podstatně méně péče. Sečeme pouze 1x až 3x ročně a vystačíme s menším množstvím hnojiva. Mohou mít podobu lučního nebo květnatého trávníku, či trávníku v ovocném sadu. [ 12 ]

## 1.2.2 Třídění podle účelu trávníku

### a) Okrasné trávníky

Okrasné trávníky mají především esteticky působit. Požadujeme od nich, aby byly husté, jemné a vyrovnané. Po většinu vegetačního období by se měly zelenat, zejména časně na jaře. 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 kvalitní sekačkou. Posekanou hmotu je třeba sbírat, aby se omezilo plstnatění trávníku. Přesto se u starších trávníků nevyhneme potřebě vertikutovat a aerifikovat porost.

### b) Hřišťové trávníky

Hřišťové trávníky mají především vytvářet optimální podmínky pro sportování. Estetické hledisko není tak důležité, ale s ohledem na diváky hraje také určitou roli. Provozováním většiny sportů je travní porost poškozován. Je proto potřebné, aby byly hřišťové trávníky co nejodolnější vůči sešlapávání a aby rychle regenerovaly po poškození.

Ošetřování hřišťových trávníků má především podpořit vitalitu travního porostu a jeho regenerační schopnost. Proto se hřiště intenzivně hnojí, dostatečně zavlažují a pravidelně kosí. Předpokladem úspěšného pěstování hřišťových trávníků 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). Provdzušňování pomáhá také kvalitním trávníkovým druhům konkurovat mělce kořenícím plevelům.

### **c) Rekreační trávníky**

Travní porosty řazené mezi tzv. rekreační trávníky představují přechod mezi okrasnými a hřišťovými trávníky. Plní estetickou funkci, ale slouží i pro odpočinek či rekreační sportování. Mají tedy nejen pěkně vypadat, ale také odolávat běžné zátěži sešlapáváním. Do skupiny rekreačních trávníků řadíme většinu travních ploch v obytném prostředí, jako jsou zahradní či parkové trávníky, sídlištní plochy, trávníky okolo bazénů a koupališť apod.

### **d) Krajinné trávníky**

Krajinné trávníky jsou většinou velké zatravněné plochy s nízkou úrovní ošetřování nebo úplně bez jakýchkoliv zásahů. U krajinných trávníků se sleduje jejich krajinná estetická hodnota (zlepšení celkového vzhledu krajiny) i jejich technická hodnota, která spočívá v omezení vlivu vodní a větrné eroze. Kromě toho by měl založený krajinný trávník svou konkurenční schopností zabránit nekontrolovanému šíření některých plevelů.

Klimatické a půdní podmínky pro tyto travnaté plochy bývají velmi nepříznivé. Většinou jsou zakládány na vysýchavých nově vytvořených svazích s neupraveným vláhovým režimem nebo rostou v těžkých, nahrubo připravených jílovitých půdách.

Na rozdíl od ostatních typů trávníků, kde se prostředí přizpůsobuje potřebám rostlin, u krajinných trávníků se rostliny musí přizpůsobit podmínkám prostředí. Přitom krajinné trávníky tvoří podle celkové rozlohy daleko nejvýznamnější skupinu a na jejich realizaci se spotřebovává velké množství travních směsí.

#### **• Krajinné trávníky zatěžované**

Patří sem trávníky do vegetačních tvárnic na parkovištích, zatravněné cesty, plochy pro táboření apod. Jsou to trávníky poměrně hodně zatěžované, většinou na výsušných stanovištích.

#### **• Komunikační trávníky**

Do této skupiny jsou zahrnuty různé typy komunikačních trávníků – na zářezích a náspech, střední pásy dálnic, odpočívadla. Komunikační trávníky společně s výsadbou stromů a keřů zlepšují vzhled krajiny v těsné blízkosti

komunikace. Převážná většina těchto travníků je zakládána na výsušných svažitéch stanovištích a na těžké zhutnělé a biologicky neaktivní zemině.

- **Rekultivační travníky na suchých lokalitách**

Tyto travníky se zakládají na skládkách odpadů, popílkových odkalištích, výsypkách, haldách apod. Společným znakem těchto stanovišť je kromě nedostatku vody naprostý nedostatek živin a biologické aktivity půdy. Cílem zatravnění je zabránit větrné a vodní erozi, a tím i rozšiřování kontaminované zeminy do okolí, zabránit nekontrolovanému rozšiřování nebezpečných plevelů a tvorbou organické hmoty upravit biologický systém půdy pro růst keřů a stromů. Jedná se tedy o celkovou obnovu zdevastované krajiny.

- **Rekultivační travníky na vlhkých lokalitách**

Patří sem směsi pro zatravnění břehů vodních toků. Účelem je zabránit vodní erozi a zaplevelení nežádoucími druhy, které by se mohly podél vodních toků dále rozšiřovat. Výsev se provádí buď přímo na upravené břehy, nebo na příkrých svazích do zatravnovacích tvárnic. [ 5 ]

## **2. Údržba travníku**

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 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.

### **Zásady údržby travníku**

- 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



- Průběžná kontrolní činnost stavu porostů (vzhledem k variabilitě podmínek růstu travin při vlhkém a teplém období, nebo suchu) a okamžitý zásah k nápravě
- Totální herbicidy používat pouze tam, kde roste tráva nebo plevely na pevných plochách
- Udržované plochy je nutné připravit pro bezproblémovou činnost strojních zařízení (eliminace překážek)
- Odpady z údržby následně ihned odvážet nebo využít (například pro kompostování)
- Udržované plochy je, v některých případech, vhodné kombinovat se zpevněnými plochami (například dno svodných příkopů, svahy kolem cest), aby nedocházelo k jejich erozi a poškozování povrchů
- Podmáčené a málo únosné plochy je vhodné odvodnit drenáží (záleží na charakteru plochy), aby žací stroj mohl po ploše pojíždět. [ 3 ]

### **Faktory ovlivňující údržbu**

- Složení travní směsi (přítomnost plevelů, charakter travin, hustota porostu, způsob růstu- odnožování nebo růst do výšky)
- Požadavek na vzhled trávníku (charakter travnaté plochy)
- Obsah vody v půdě (četnost a průběh srážek, přítomnost umělého zavlažování)
- Půdní vlastnosti (obsah živin v půdě, četnost a charakter dodávky hnojiv)
- Růstové podmínky (teplota, sluneční svit)
- Kvalita péče o trávník (četnost sečení, výška porostu, sečení se sběrem trávy, mulčování)
- Způsob a četnost zatěžování (charakter poškozování porostu, vyšlapávání, lámání stébel při rekreačním sportu)
- Charakter poškození (biologičtí činitelé, houby, plísně)

## 2. 1 Pracovní činnosti

Čím náročnější, kvalitnější a reprezentativnější trávníky chceme mít, tím jim musíme věnovat vyšší péči a komplexnější rozsah údržby.

- Sečení
- Mulčování
- Provzdušňování (aerifikace)
- Vertikutace (pročesání)
- Pískování
- Hnojení
- Válcování
- Dosévání a setí [ 1 ]

### 2.1.1 Sečení trávníků

Pravidelné sečení je podmínkou dosažení kvalitního zdravého trávníku. Sečením se vyprovokuje odnožování trav a houstnutí porostu.

Četnost sečení je 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). [ 13 ]

#### a) Sečení nově založených trávníků

První sečení mladého trávníku by mělo být provedeno při dosažení výšky 8 – 10 cm při ponechání výšky strniště cca 6 cm. Další seč při dosažení výšky cca 8 cm s postupným snižováním výšky sečení cca o 1/4 tj. na výšku 4 – 6 cm. U užitkových trávníků by v 1. roce měla být výška sečení snížena maximálně na 3,5 – 4 cm. 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.

## b) Sečení využívaných trávníků

Platí zásada pro sečení využívaných trávníků, že trávník se má sekat tak často, abychom odstranili maximálně 1/3 asimilační plochy. Prakticky to znamená při předpokládané výšce sečení trávniku 3,5 – 4 cm v období intenzivního růstu (květen-červen) sekat po nárůstu max. na 6 cm, tj. alespoň 2x za týden. Při opožděném sečení dochází v porostu k významnému snížení asimilační plochy a omezení fotosyntézy vedoucí k růstovému stresu.

## c) Sečení jednotlivých typů trávníků

Z rozdílné reakce druhů na výšku sečení vyplývá, že výšku sečení je nutno přizpůsobit dominantnímu druhu v trávniku, tj. u okrasných trávníků obvykle kostřava červená, u golfových greenů psineček výběžkatý, u fotbalových jílek vytrvalý s lipnicí luční atd. U každého trávnickového druhu je rozdílná rychlost obrůstání. Zásadou je snížení výšky sečení v období souvislejších dešťových srážek a naopak zvýšení výšky sečení v období delšího sucha a snížení možnosti využití doplňkové závlahy.

**Tabulka 1- Doporučená výška a četnost sečení dle ČSN 839051**

Kategorie	Doba sečení při výšce		Sečení na výšku (cm)	Počet sečí za rok
	min. (cm)	max. (cm)		
Okrasný	3	6	2	30 – 60
Rekreační	6	10	3 – 4	8 – 20
Hřišťový	6	8	3 – 4	12 – 30
Krajinný	–	–	6 – 10	0 – 3

## d) Sečení předpěstovaných kobercových trávníků

U předpěstovaných trávníků je nutné mimo respektování zásady týkající se specifika doplňkové závlahy (denní závlaha v menších dávkách s postupným přechodem na závlahu s vyššími dávkami 1 – 2 x za týden) dodržet i předepsaný počet sečení před sklizní trávniku a době jeho sečení po položení.

Například předpěstovaný trávník pro golfová jamkoviště na předepsaný počet sečí před slupováním 15 a na výšku sečení 1 – 1,5 cm, dále okrasný 6 sečí na výšku

3 – 4 cm. První posečení trávníku po položení koberce následuje obvykle po 7 – 10 dnech a dále již dle výše uvedených doporučení. [ 4 ]

### **2.1.2 Mulčování trávníků**

Princip mulčování spočívá ve zkrácení trávy o 1/3 z celkové délky, vícenásobné zpracování pracovním ústrojím a ponecháním na zelené ploše, což vede ke hnojení, rychlejšímu obnovení a ozdravení trávního porostu. Odpadá tedy sběr, odvoz a likvidace trávy. Mulčování je vhodný způsob sekání trávy na běžných trávnících, které nejsou ihned po posekání využívány k dalším činnostem (sport, odpočinek, atd.). Sekání trávy mulčováním využívají zejména správci parků, firemních areálů, komunální zeleně atd. [ 8 ]

#### **Výhody mulčování**

- Vysoká výkonnost strojů umožňující provést u zatravněných ploch rychlou a levnou údržbu (zejména tam, kde nejsou kladeny vysoké nároky na vzhled travního porostu – okraje vozovky, příkopy apod.)
- Rychlá tvorba humusu (rozkladem travní hmoty)
- Ochrana půdy před erozí
- Zamezení předčasněho vysychání půdy

#### **Požadavky na mulčování**

- Snadné připojení k energetickému prostředku (traktor, komunální nosič apod.)
- Možnost snadného nastavení a dodržení pracovní výšky rotoru
- Dokonalé podrcení nadzemní části rostlin
- Rovnoměrné rozprostření podrcené hmoty na povrchu pozemku
- U drtičů zpracování veškeré hmoty uložené v meziřadí

### 2.1.3 Provzdušňování (aerifikace)

Provzdušňování trávníků (aerifikace) je pracovní operací, při níž se mechanicky propichuje půda přibližně do hloubky 8 cm, čímž se urychluje rozklad organických zbytků, umožňuje se lepší pronikání vody a hnojivých roztoků ke kořenům trav. Operace příznivě působí na oteplování vrchní půdní vrstvy, což umožňuje travám hlubší zakořeňování a podporuje odnožování. Uplatňuje se hlavně u trávníků, které jsou vystaveny sešlapávání.

#### Požadavky na provzdušňování

- Mechanické propichování do hloubky 6 – 8 cm
- Síť otvorů v počtu 300 – 500 otvorů na m<sup>2</sup>
- Pravidelné rozmístění vypíchnutých otvorů
- Průměr vpichovaných otvorů 10 – 15 mm
- Odstranění půdních „zátek“ z povrchu trávniku [ 10 ]

### 2.1.4. Vertikální prořezávání trávníků (vertikutace)

Při pěstování trávníků dochází časem k plstnatění travního drnu. Zplstnatěná vrstva uzavírá travní povrch přístupu vzduchu a srážkové vody a stává se živnou půdou pro choroby. Při síle zplstnatělé vrstvy kolem 1 cm je nutné vertikální prořezávání. Při této operaci soustava nožů prořezává travní drn kolmo k povrchu do hloubky max. 0,5 cm. [ 11 ]

Vertikutace se používá především k údržbě intenzivně sečených trávníků, u nichž dochází soustavně ke zplstnatění travního drnu. Provádí se 1x – 3x za rok v době, kdy jsou trávy v plném růstu (brzy na jaře nebo v pozdním létě). Významně přispívá ke zlepšení vsakování vody, příjmu živin a přístupu vzduchu ke kořenům. Zakracováním horizontálních výběžků travin podporují tvorbu nových výhonů a přispívají tak k regeneraci trávniku.

## Požadavky na vertikutaci

- Rozrušení zplstnatělé vrstvy v celé její tloušťce
- Narušení růstu dvouděložných plevelů rozřezáním jejich listových růžic
- Nakypření nejsvrchnější půdní vrstvy v hloubce 0,5 cm pro lepší příjem živin a vláhy
- Odstranění veškeré hmoty vynesené na povrch [ 10 ]

### 2.1.5 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 propustnost 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 vertikutací a aerifikací. 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, kde je méně jak 5 %  $\text{CaCO}_3$ . Velikost zrna by měla být 0,25 – 2,00 mm.

### 2.1.6 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.

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.

- **Dusík (N)**

Hnojení touto živinou se projevuje u trávníků nejintenzivněji a nejrychleji. Dusík přijímají trávy ze všech minerálních živin v největším množství. Dusík podporuje odnožování trav (hustotu a konkurenční schopnost), regeneraci po poškození, sytou barvu trávníku, ale také dlouhivý růst listů.

Nedostatek dusíku se projevuje žloutnutím trávníku, prořídnutím (zaplevelováním) a nízkou intenzitou růstu. Současně se snižuje vitalita trav, která se projevuje nižší odolností trávníku vůči mechanické zátěži, chorobám a dalším stresům.

Nadbytek dusíku (po přehnojení) může být pro trávník nebezpečnější než jeho nedostatek. Zvýší se rychlost růstu nadzemních orgánů (častější potřeba sečení, větší produkce biomasy) a snižuje se odolnost proti napadení houbovými chorobami. Růst kořenů zaostává za růstem nadzemní části, snižuje se odolnost vůči suchu. Vyšší dávky dusíku 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 (skleníkové plyny).

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 dusíku nastává po vertikutaci, aerifikaci či po jiné zátěži, kdy musí rostliny regenerovat po poškození.

- **Fosfor (P)**

Podporuje růst kořenů a zlepšuje vyžrávání trávníku na podzim (akumulace zásobních látek do kořenů).

Velká množství fosforu vyžaduje rostlina v počátečních fázích vývoje po vzejití. V půdě je pevně fixován (biologicky a chemicky) a jeho pohyb je velmi pomalý. Proto je vhodné zapravit fosforová hnojiva do celého profilu vegetačního substrátu před založením trávníku, popř. hnojení fosforem aplikovat spolu s pískováním po aerifikaci.

Vysoké dávky fosforu vedou k podpoře mělce kořenících plevelů. Je-li obsah fosforu v nižších vrstvách půdy výrazně nižší než v povrchových, omezuje se hloubka zakořenění trávníku.

- **Draslík (K)**

Je důležitý pro transport a akumulaci asimilátů v rostlině (ukládání zásobních látek do kořenů). Zvyšuje odolnost vůči suchu (zlepšuje hospodaření s vodou), zátěži, mrazu a houbovým chorobám.

Trávy mají relativně vysoké nároky na příjem draslíku. Draselné hnojení je důležité zejména na podzim, kdy zlepšuje přezimování trávníků.

- **Hořčík (Mg)**

Bývá často deficitní živinou, a proto se standardně přidává do většiny kombinovaných hnojiv. Problémy s jeho nedostatečným příjmem se mohou projevit po přehnojení draslíkem. Deficit se projevuje chlorózami listů mezi žilnatinou.

- **Síra (S)**

Je trávníky přijímána přibližně ve stejném množství jako fosfor. Je součástí řady hnojiv, ale přesto se může vyskytnout její deficit, který se projevuje podobně jako deficit dusíku.

### **Faktory ovlivňující výživu a hojení trávníků**

- Respektování obsahu přijatelných živin v půdním prostředí či ve vegetačním substrátu
- Respektování obsahu živin v listech
- Respektování nároků dominantního druhu v porostu
- Respektování průběhu počasí v jednotlivých letech a klimatu v dané oblasti
- Stanovení potřeby živin podle jednotlivých kategorií trávníku
- Respektování poměru základních živin



- Správný systém hnojení s ohledem na termín aplikace a dělení celkové roční dávky (zejména dusíku)
- Výběr vhodného druhu hnojiva a formy živin
- Respektování předpisů pro ochranu životního prostředí [ 4 ]

### **2.1.7 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 vláhá 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 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. [ 14 ]

### **2.1.8 Dosévání a setí**

Jedná se o pravidelnou součást vylepšování oslabeného drnu u silně zatěžovaných trávníků. Cílem je vylepšení části poškozeného drnu a vylepšení drnu poškozeného chorobami a škůdci. Problémem je konkurence starého drnu (boj o živiny, světlo, vláhu) a nízká vzcházivost obilek přiséváných druhů do povrchové části vegetačního substrátu.

#### **Postup dosévání a setí**

- Pokosení starého trávníku na výšku 2 cm
- Důkladná vertikutace s cílem snížení podílu staré plstě
- Aerifikace s odstraněním zeminy z porostu

- Startovací dávka vícesložkového hnojiva
- Případná aplikace regenerátorů růstu kořenů
- Provedení přísevu
- Pískování
- Intenzivní závlaha 1 – 1,5 cm opakovaně po dobu klíčení a vzcházení (2 – 3 týdny)
- Kosení na výšku 8 cm po dobu cca 1 měsíce
- Trávník ponechat bez zátěže, následně postupné zatěžování ve vztahu k rozvoji nadzemní části drnu
- Přihnojení cca 40 – 50 kg N.ha<sup>-1</sup> [ 5 ]

### **3. Malá mechanizace**

Malá mechanizace zahrnuje široký sortiment mechanizačních prostředků určených pro zahrádkáře, uživatele rekreačních zařízení a pro oblasti maloplošného zemědělství a zahradnictví tj. v zelinářství, ovocnictví, vinohradnictví či v květinářství. Uplatnění nachází také v oblasti školkařství, údržby okrasných a rekreačních ploch (parků, sportovišť a komunikací).

Hlavním kritériem pro vybavení uživatelů malou mechanizací je velikost ošetřovaných ploch a jejich výrobní zaměření. Vybavenost je také dána finančními možnostmi uživatelů, požadavky na kvalitu prováděných operací a efektivní využívání pořízené techniky.

Proto je cílem našich i zahraničních výrobců nabídnout jednoduché, lehké, výkonné, spolehlivé, energeticky nenáročné a cenově dostupné stroje.

#### **Malá mechanizace je zpravidla členěna ve třech kategoriích**

1. Kategorie hobby – zahrnuje oblast malé mechanizace pro volný čas
2. Kategorie farmářská – představuje přechodnou oblast malé mechanizace
3. Kategorie profi – tvoří oblast malé mechanizace označované jako výrobní

### **3.1 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 samozásobitelná hospodářství. Výrobci se zaměřují především na pohodlnou a snadnou obsluhu strojů. Cenově jsou tyto stroje nebo stavebnicové sestavy nejlevnější. Je to dáno hlavně cenou použitých materiálů a jednodušším konstrukčním řešením. Pro kategorii hobby se počítá s občasným použitím nekvalifikovanou poučenou osobou. Stroje ale pochopitelně musí splňovat všechny bezpečnostní normy.

### **3.2 Přejídná 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 několikahodinové nasazení s nejvyššími nároky. Cenová úroveň této kategorie je celkově vyšší než u kategorie hobby, neboť v konstrukci jsou uplatněna náročnější řešení a kvalitnější materiály.

### **3.3 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 ochrannými 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 stroje kategorie profi nejdražší, v porovnání s kategorií hobby mohou být několikanásobně vyšší. [ 11 ]

### **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

#### **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)

#### **4. 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.

#### **Faktory ovlivňující složení zahradních žacích strojů**

- Charakter travnatých porostů
- Požadavky na kvalitu travnatých ploch

- Rozloha zahrady
- Členění zahrady [ 1 ]

#### **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 [ 11 ]

#### **4.1 Princip práce žacích strojů**

##### **a) 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  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Řezu s oporou využívají stroje lištové a vřetenové (horizontální osa rotace).

##### **b) Žací stroje pracující na principu řezu bez ostří (řez bez opory)**

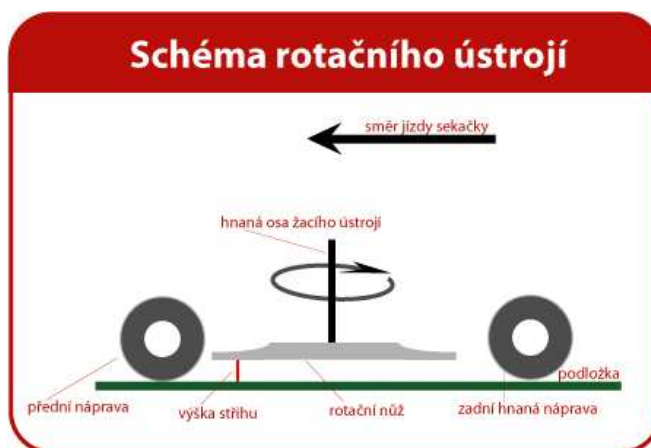
V případě řezu bez opory působí rotující nástroj (zpravidla dlouhý nůž nebo krátké nože otočně umístěné na obvodu bubnu nebo disku) svým břitkem na volně stojící travnatý porost. Odpor porostu je předpokladem pro jeho odříznutí a je dán jeho tuhostí a setrvačností s částečným podepřením sousedních stébel. 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 břitkem 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). [ 3 ]

## 4.2. Rozdělení žacích strojů podle charakteru pracovního orgánu

### 4.2.1 Žací stroje rotační

Pracují na principu oddělení stébel a listů trávy úderem vodorovně rychle se otáčejícího nože. Při otáčení nože vzniká v prostoru krytu podtlak, jehož účinkem je tráva vytahována nahoru a poté useknuta. Otáčky nože se pohybují v rozmezí 2 400 – 3 400 ot.min<sup>-1</sup>. Řez je působen úderem, a proto dochází k poškození listu trávy v délce několika mm. Tím vzniká velká rána, která je vstupem pro choroby, stéblo zasychá a trávník je nadměrně stresován. Proto není rotační žací ústrojí vhodné pro sečení kvalitních trávníků.



Obrázek 1 Rotační ústrojí žacího stroje

Zdroj: (<http://atco.vretenoveseckacky.cz/20s-sekacka-sekacky.html>, 12. 3. 2014)

Rotační sekačky jsou v současnosti jistě nejrozšířenější variantou při údržbě trávníků. Důvodem oblíbenosti tohoto typu sečení je relativně nízká cena za výrobu stroje, snadná údržba i schopnost useknout vyšší trávu, a tedy potřeba užšího počtu sečí. To jsou ale veskrze ekonomické charakteristiky, které mívají negativní vliv na kvalitu trávníku. Z hlediska kvality sečení je bezesporu vhodnější sekačka vřetenová a toto sekání je také méně energeticky náročné, takže nižší spotřeba paliva může kompenzovat o něco náročnější servis.

#### 4.2.2 Žací stroje vřetenové

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. V současné době se používají vřetena s počtem 4 – 11 spirálových nožů kopírujících válcovou plochu vřetene, které se velmi rychle otáčejí okolo horizontální osy. Podle aplikace je počet otáček vřetene mezi 400 – 2 200 za minutu. Z toho vyplývá, že každý bod spodního nože je až 24.000krát za minutu v kontaktu s nožem vřetene.



Obrázek 2 Vřetenové ústrojí žacího stroje

Zdroj: (<http://atco.vretenoveseckacky.cz/20s-sekacka-sekacky.html>, 12. 3. 2014)

Při volbě mezi vřetenovou a rotační sekačkou 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. V neposlední řadě mají čistší řez, a tím umožňují rostlině rychleji regenerovat. To může ve svém důsledku vést ke snížení spotřeby chemikálií aplikovaných na trávník.

#### Faktory ovlivňující kvalitu

- Tlak v pneumatikách
- Otáčky motoru

- Ložiska vřeten a válečků
- Ostrost vřetene a spodního nože
- Rovnoběžnost spodního nože a vřetene
- Nastavení spodního nože a vřeten
- Úhel spodního nože
- Válečky – rovnoběžné s vřetenem
- Výška sečení
- Správný spodní nůž
- Válečky a stav ložisek válečků
- Otáčky vřetene
- Rychlost pojezdu při sečení
- Vyváženost vřetene a přítlak na půdu

#### **4.2.3 Žací stroje cepové**

Principem tohoto sečení jsou krátké nože volně zavěšené v horizontální rovině v rotujícím válci. Po roztočení válce se vlivem odstředivé síly dostanou nože do polohy, v níž konají žací funkci. Nože mohou mít podle požadované funkce různý tvar a mimo sekání listů trávy rovný typ nožů může používat i pro vertikutaci. Tvar nožů T, L, Y, I atd. Možné použití cepových žacích strojů – větší výšky sečení 6 – 15 cm na méně udržovaných plochách, plochy kde hrozí nebezpečí poškození žacích nožů, pokud by byl použit jiný systém, vertikutace. Velkou výhodou těchto strojů je možnost kombinace cepového sečení se sběrem. [ 6 ]





Obrázek 3 Cepové ústrojí žacího stroje

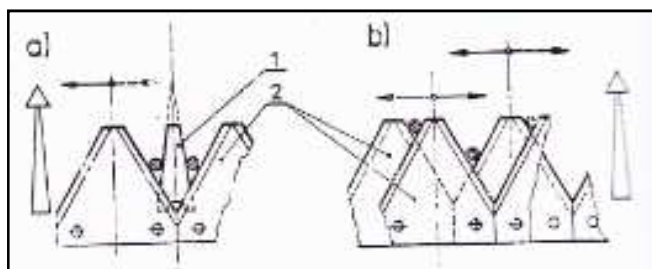
*Zdroj: (<http://www.profisekacky.eu/zahradni-technika/traktory-zahradni/prislusenstvi/zaci-ustroji/cepova-sekacka-pro-stiga>, 12. 3. 2014)*

#### **4.2.4 Žací stroje lištové**

Lištové žací stroje jsou převážně určeny k sečení extenzivních travních porostů a luk. Pracují na principu činnosti nůžek. Bezprstové provedení se skládá ze dvou protiběžných kos. Častější jsou v provedení jako prstová žací lišta. Ta je tvořena kosou, která je aktivním řezným nástrojem a nosičem prstů, který je opatřen ocelovými vložkami jako protiostrím. Rozměry nožů jsou normovány a jsou připevněny k nosníku v roztečích 76,2 mm. Kosa koná přímočarý vratný pohyb v mezeře prstu, přičemž pohybem břitu nože k břitu protiostrí (prstu) dochází k odřezání travních stébel.

#### **Podle hustoty a stavu porostu může být použita žací lišta**

- Normální (poměr počtu nožů a prstů je 1 : 1)
- Polohustá, tzv. střední (na dva nože připadají tři prsty)
- Hustá (rozteč mezi prsty je polovina rozteče nožů) [ 10 ]

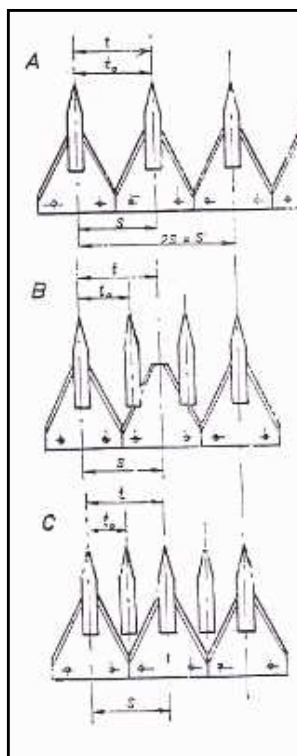


Obrázek 4 Řez pomocí žacích lišt

Zdroj: (Zemánek, P., Burg.: *Speciální mechanizace: mechanizační prostředky pro zakládání a údržbu okrasných porostů*, 12. 3. 2014)

1- Pevný prst (protiostrí), 2- Pohyblivý břit

a) Lišta prstová, b) Lišta bezprstová



Obrázek 5 Typy žacích lišt

Zdroj: (Zemánek, P., Burg.: *Speciální mechanizace: mechanizační prostředky pro zakládání a údržbu okrasných porostů*, 12. 3. 2014)

A- Žací lišta normální, B- Žací lišta polohustá, C- Žací lišta hustá

Všechny typy lištových žacích strojů jsou choulostivé na najetí na kameny, kořeny, pohozený kovový odpad či jiné překážky. Nože je nutné častěji ostřit, mechanismus pohonu i lišty je nutno po práci očistit a ošetřit vazelínou či hadříkem namočeným v oleji. Princip sečení je šetrný k travinám a podporuje jejich rychlejší regeneraci. Vzhledem k náročnější údržbě jsou lištové žací stroje stále častěji nahrazovány zejména bubnovými žacími stroji.

#### 4.2.5 Žací stroje bubnové

Bubnové žací stroje pracují na stejném principu jako rotační žací stroje. Zásadní rozdíl je v tom, že bubnové stroje nemají žací ústrojí uložené pod šasi, proto se používají k sečení přerostlých a nepravidelně udržovaných travních porostů nebo luk. Rotující nožový list je nahrazen krátkými flexibilními noži na obvodu disku nebo bubnu. Nože jsou kvůli optimálnímu úhlu stříhu skloněny pod úhlem 3 °, spodní disk se středovou čoučkou napomáhá vedení stroje tím, že kopíruje terén. Tráva je bez drcení odhazována do strany a boční zástěrka ji klade do řádku pro snazší sběr. [ 9 ]



Obrázek 6 Bubnový žací stroj

Zdroj: (<http://www.garten.cz/a/cz/3619-bubnove-sekacky-moderni-seceni-vysoke-travy/>, 12. 3. 2014)

### **4.3 Rozdělení žacích strojů podle pohonné jednotky**

- a) Žací stroje poháněné spalovacím motorem
  - Dvoudobým
  - Čtyřdobým (zážehovým, vznětovým)
  
- b) Žací stroje poháněné elektromotorem
  - S připojením k síti
  - Akumulátorové
  - Solární (energii získávají ze solárních článků)

### **4.4 Rozdělení žacích strojů podle způsobu pohybu**

- a) Nesené (na ramenním popruhu)
- b) Tlačené při chůzi za strojem (pojezd po kolech, vznášedlové)
- c) S vlastním pohonem kol ovládané při chůzi za strojem
- d) S vlastním pohonem ovládané mikropočítačem
- e) S vlastním pohonem ovládané obsluhou sedící na stroji (ridery, žací malotraktory)

### **4.5 Rozdělení žacích strojů podle manipulace s posečenou hmotou**

- a) S odhozem ústřížků na posečenou plochu (za stroj, vedle stroje)
- b) Ukládání posečené trávy na posečenou plochu k jejímu dalšímu zpracování, resp. použití (krmivo pro zvířata, výroba senáže)
- c) Sběr ústřížků do neseného kontejneru
- d) Sběr ústřížků do taženého kontejneru
- e) Rozmělnění ústřížků trávy a jejich ponechání v posečené ploše za strojem (mulčování) [ 1 ]

## 4.6 Rozdělení žacích strojů podle konstrukce stroje

### 4.6.1 Zahradní žací stroje s nožovým žacím ústrojím

#### a) Zahradní žací stroje poháněné zážehovým motorem s nožovým žacím ústrojím

Tyto stroje disponují šířkou sečení v rozmezí 25 – 30 cm. Větší zahradní žací stroje s nožovými žacími mechanismy, používané na sečení trávy na okrasných zahradách, disponují záběrem sečení až 51 cm. Nejčastěji se používají stroje se záběrem 43 – 48 cm. 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 – 0,08 m<sup>3</sup>. Celková hmotnost žacích strojů nožových se pohybuje v rozmezí od 22 – 39 kg. Rotační žací stroje pro profesionální použití disponují záběrem 51 – 53 cm a jejich motor má výkon přes 3,7 kW. Hmotnost takových strojů je již přes 40 kg.

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

Velikost plochy [m <sup>2</sup> ]	Šířka záběru [cm]	100 m <sup>2</sup> posekáme přibližně za	Spotřeba benzínu na 100 m <sup>2</sup>
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 7 Zahradní žací stroj s nožovým ústrojím poháněný zážehovým motorem

Zdroj: (<http://www.hondastroje.cz/katalog-produktu/zahradni-technika/travni-sekacky.html>, 15. 3. 2014)

#### **b) Zahradní žací stroje poháněné elektromotorem s nožovým žacím ústrojím**

V porovnání s benzínovými žacími stroji jsou žací stroje poháněné elektromotorem při stejné šíři záběru podstatně lehčí a levnější, minimálně hlučné. Snadněji se přepravují a vyžadují minimální údržbu. Příkon elektromotoru se pohybuje od 1 200 – 1 700 W, hmotnost od 12 – 20 kg. Nabízejí se převážně se šířkou záběru 32, 34, 38, 40 a výjimečně 48 cm. Nůž běžící ve směru hodinových ručiček při chodu naprázdno koná obvykle 2 800 ot.min<sup>-1</sup>. Přívodní kabel v členitých zahradách vyžaduje přehazování a popotahování. Bezpečné prodlužovací kabely dodávané některými výrobci mívají délku 15, 25 či 40 m.



Obrázek 8 Zahradní žací stroj s nožovým ústrojím poháněný elektromotorem

*Zdroj: (<http://www.hondastroje.cz/katalog-produktu/zahradni-technika/travni-sekacky/elektricke-sekacky-na-travu.html>, 15. 3. 2014)*

#### **4.6.2 Zahradní žací stroje s rotujícím vřetenovým žacím ústrojím**

Modely žacích strojů s vřetenovým žacím ústrojím, které jsou využívány na malých zahradách disponují šířkou mezi 30 – 61 cm. 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 91 cm, je vybaven vzduchem chlazeným benzínovým motorem s elektrickým startérem, který disponuje výkonem 4 kW. [ 3 ]



Obrázek 9 Vřetenový žací stroj

Zdroj: (<http://www.rucni-naradi.cz/gardena-380-li-aku-vretenova-sekacka>, 15. 3. 2014)

#### **4.6.3 Žací stroje nesené obsluhou**

##### **a) Žací stroje strunové nesené obsluhou**

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. Šířka záběru malého strunového žacího stroje je do 25 cm. [ 1 ]





Obrázek 10 Strunový žací stroj

Zdroj: (<http://www.mountfield.cz/krovinorez-oleo-mac-sparta-440-t-1KRV2044.html>, 15. 3. 2014)

#### b) Žací stroje nožové nesené obsluhou

Žací stroje nožové nesené obsluhou slouží k vyžínání trávy, 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 cm<sup>3</sup>, 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. [ 3 ]

#### Rozdělení strunových žacích strojů podle výkonu motoru

- a) do 0,5 kW
- b) do 1 kW
- c) do 1,2 kW



Obrázek 11 Nožový žací stroj

Zdroj: (<http://www.mountfield.cz/krovinorez-oleo-mac-om-753-t-1KRV2016.html>, 15. 3. 2014)

#### 4.6.4 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 cm<sup>3</sup>. 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 čtyřmi nebo dvěma pomocnými opěrnými kolečky. Při transportu traktoru je žací ústrojí ve zvednuté poloze a při vlastním sečení je spuštěno 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.

### **Příslušenství žacích malotraktorů pro údržbu travnatých ploch**

- a) Rotační žací stroj
- b) Vřetenový žací stroj
- c) Cepový žací stroj
- d) Válec (100 kg, šířka 80 cm, průměr 46 cm)
- e) Rozmetadla granulovaných hnojiv
- f) Travní provzdušňovače

### **Rozdělení žacích travních 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 ]



Obrázek 12 Žací malotraktor

Zdroj: (<http://www.demogreen.cz/vystava-2013/specialni-stroje-a-novinky/zahradni-traktor-john-deere-x135r.html>, 16. 3. 2014)

### 4.6.5 Ridery

Na rozdíl od žacích malotraktorů, které jsou schopné kromě sečení a sběru trávy provádět s přídatným přívěsným nebo návěsným zařízením i jiné práce (např. provzdušňování trávy, čištění trávníků a cest, práce s radlicí, přeprava nákladů v závěsném vozíku, odstraňování sněhu adaptérem apod.), se jako rider označují menší říditelné samojízdné motorové stroje, na kterých uživatel při jízdě sedí. [ 9 ]

Malé stroje disponují záběrem sečení v rozsahu 62 – 90 cm, jsou poháněny motory o výkonu 4,4 – 10 kW a jejich hmotnost se pohybuje v rozsahu 135 – 160 kg. Velké stroje disponují záběrem sečení v rozsahu 91 – 112 cm, jsou poháněny motory o výkonu 9 – 18 kW a jejich hmotnost se pohybuje v rozsahu 160 – 260 kg.

### **Rozdělení riderů podle umístění žacího adptéru**

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



Obrázek 13 Rider

Zdroj: (<http://www.husqvarna.com/cz/products/riders/r-422ts-awd/>, 16. 3. 2014)

#### 4.6.6 Nosiče žacích sekcí

##### 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, miniakladače, 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 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 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 14 Dvounápravový nosič žacích sekcí

*Zdroj: (<http://www.avistech.cz/sortiment/nakladace-a-nosice-naradi/dvouose-nosice-naradi>, 16. 3. 2014)*

#### **4.6.7 Malotraktory**

Již z definice malotraktoru vyplývá, že je to nosič nářadí, protože říká, že 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 skupiny dvounápravových malotraktorů jsou obecně zahrnovány traktory, jejichž motor disponuje výkonem do 43 kW, jejich rozchod kol může být nastaven na hodnotu menší než 1 150 mm, jejich maximální rychlost jízdy je 30 km.h<sup>-1</sup> a jejich provozní hmotnost nepřevyšuje 2 000 kg.

### 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 15 Jednonápravový malotraktor

Zdroj: (<http://www.adacom.sk/produkty/detail/dvojkolesove-malotraktory>, 16. 3. 2014)

### b) Dvounápravové malotraktory

Nosiče na kolovém nebo pásovém podvozku jsou konstruovány pro nesení, ovládání a pohon 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 16 Dvounápravový malotraktor

Zdroj: (<http://www.traktory-sedlcany.cz/malotraktory-prislusenstvi-mulcovace.htm>, 16. 3. 2014)

## 5. Výkonnost při pracovní činnosti

Výkonnost strojních zařízení lze obecně charakterizovat jako vykonání specifické pracovní činnosti, pro kterou je strojní zařízení určeno, případně 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.

### Technické parametry

- Rychlost jízdy
- Čas pracovního cyklu
- Šířka pracovního adaptéru
- Nosnost
- Rychlost posunu pracovní části
- Objem pracovního adaptéru

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).

### 5.1 Plošná výkonnost

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

Plošnou výkonnost lze vypočítat dle vztahu 1:

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

Kde:

S – posečená plocha [ $\text{m}^2$ ]

t – doba sečení [s]

### 5.2 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.

Objemovou výkonnost lze vypočítat dle vztahu 2:

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

Kde:

S – posečená plocha [m<sup>2</sup>]

t – doba sečení [s]

h – výška porostu [m]

### 5.3 Teoretická výkonnost

Výkonnosti strojních zařízení jsou teoretické, když se při jejich výpočtu počítá 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 k rozmanitým faktorům, které ovlivňují dodržení technologie pracovní činnosti, chod a využití stroje, způsob ovládní stroje operátorem a možnost využití pracovního adaptéru v souladu s jeho předurčením.

Teoretickou výkonnost lze vypočítat dle vztahu 3:

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

Kde:

W – pracovní záběr stroje [m]

v – pracovní rychlost stroje [m.s<sup>-1</sup>]

## 5.4 Skutečná výkonnost

Výkonnost žacích strojů 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, 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, popřípadě dispozicích obsluhy provádět pracovní činnost a na dalších vlivech prostředí, které se projevují v časových ztrátách (součinitel využití pracovního času). Při sběru posečené trávy musí stroj zajíždět k místu vysypání trávy, zpravidla maximálně 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 či 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 0,92 – 0,98), čímž se zmenšuje záběr pracovního adaptéru. Rychlost jízdy na trase k místu vysypání může být u některých žacích strojů 8 – 15 km.h<sup>-1</sup>. 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).

Skutečnou výkonnost lze vypočítat dle vztahu 4:

$$Q_S = 3\,600 \cdot W \cdot v \cdot k_{\xi} \cdot k_{ps} \text{ [m}^2 \cdot \text{h}^{-1}] \quad (4)$$

Kde:

W – pracovní záběr stroje [m]

v – pracovní rychlost stroje [m.s<sup>-1</sup>]

k<sub>ξ</sub> – součinitel časového využití \*

k<sub>ps</sub> – 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.

### **5.5 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 manévř 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 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 (druhová 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 [ 2 ]

## **6. Ekonomické aspekty v provozu mechanizačních prostředků**

Široká škála mechanizačních prostředků dostupných na trhu umožňuje pořízení stroje pro většinu pracovních operací využívaných při realizacích zahradních a krajinných úprav, ale také při údržbě okrasných a komunálních ploch.

Správný systém využívání strojů úzce souvisí s rozhodováním o formách podnikání se stroji a způsoby pořizování techniky. Při všech těchto úvahách musí být zohledněny technické a ekonomické parametry strojů, ale také podmínky, ve kterých jsou hodnocené stroje nasazovány. Jedná se zejména o tyto parametry:

- Technická úroveň stroje a technologická vhodnost pracovní operace
- Výkonnost stroje
- Energetická náročnost
- Pořizovací cena a způsoby financování nákupu nového stroje
- 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
- Náklady na provoz strojů, výnosy a zisk z provozu strojů

Pomocí těchto vstupních parametrů lze s větší či menší přesností stanovit provozní náklady na prováděnou operaci v daných podmínkách ( $\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$ ,  $\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$ ,

Kč.ha<sup>-1</sup>, Kč.ks<sup>-1</sup>). Při znalosti těchto nákladů a jejich průběhu, lze provádět hlavní ekonomické úvahy týkající se podnikatelských strategií se strojovou technikou.

Při využívání techniky je rozhodující výsledný ekonomický efekt, tj. provozní náklady na provoz strojů nebo strojních souprav nasazovaných v podmínkách uživatele. Náklady na provoz strojů jsou důležitým ukazatelem efektivity provozu strojů a souprav. Podílí se na celkové výši nákladů na danou 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 provoz strojů mají dvě základní složky, fixní a variabilní, přičemž pro sledování nákladů fixních je výchozí roční časový horizont a pro sledování nákladů variabilních je výchozí vyjádření na jednotku množství práce (hodina, hektar apod.). Obě dvě složky lze považovat za proměnné ve funkci času nasazení.

Celkové roční fixní náklady sestávají 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.

Celkové provozní náklady variabilní sestávají z nákladů na pohonné hmoty a maziva, náklady na opravy a náklady na mzdu obsluhy.

- **Náklady na pohonné hmoty a maziva**

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 (opotrebení, seřízení, atd.). Spotřeba pohonných hmot je určována zejména podle jmenovitého výkonu motoru a měrné spotřeby paliva udané výrobcem.

- **Náklady na opravy a udržování strojů**

Jejich stanovení 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.

- **Osobní náklady obsluhy**

Vzhledem ke skutečnosti, že stroj bez obsluhy nemůže vykonávat užitečnou práci a že typ stroje a jeho technická úroveň ovlivňuje počet obsluhujících pracovníků, je žádoucí při kalkulacích pro potřeby tvorby podnikatelské strategie náklady mzdové uvádět.

Celkové náklady na provoz strojů jsou dány součtem celkových ročních fixních nákladů a celkových provozních variabilních nákladů vztažených na 1 hodinu provozu stroje. [ 10 ]

## **7. Náklady na posečení travnaté plochy**

Největší podíl na nákladech vyjádřených například v Kč na posečený metr čtvereční [ $\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$ ] bude mít záběr sečení, rychlost sečení a součinitel časového využití. Rozdíly lze zjistit z tabulek 3 a 4, kde jsou uvedeny provozní náklady [ $\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$ ] pro sečenou plochu se sběrem posečené trávy a s uvažovanou cenou stroje 120 00 Kč. V tabulce 3 jsou nejméně příznivé parametry pro sečení, v tabulce 4 jsou příznivé až optimální podmínky a parametry pro sečení na rozlehlé ploše.



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

<b>Název stroje</b>			<b>Zážehový motor</b>
Pořizovací cena [Kč]		120 000	
Pracovní záběr [m]		0,8	
Rychlost jízdy [m.s <sup>-1</sup> ]	2 km.h <sup>-1</sup>	0,556	
Součinitel časového využití		0,67	
Součinitel překrytí stopy		0,92	
Výkonnost [m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]		986,2	
Náklady na obsluhu [Kč.h <sup>-1</sup> ]		250	
Spotřeba PHM [Kč.h <sup>-1</sup> ]	4 litry za hodinu	144	36 Kč za 1 litr BA
Servisní náklady [Kč.h <sup>-1</sup> ]		72	
Amortizace [Kč.h <sup>-1</sup> ]	2 000	60	6 let/2000Mh
Náklady celkem [Kč.h <sup>-1</sup> ]		526	
Náklady na uložení odpadu [Kč.m <sup>-2</sup> ]	650	0,2275	0,350 kg z 1 m <sup>2</sup> , 650 Kč.1 t <sup>-1</sup>
Náklady na odvoz [Kč.m <sup>-2</sup> ]	5 km vzdálená skládka	0,247	24,7 Kč za 1 ujetý km
Provozní náklady [Kč.m <sup>-2</sup> ]		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
Pořizovací cena [Kč]		120 000	
Pracovní záběr [m]		1,8	
Rychlost jízdy [m.s <sup>-1</sup> ]	8 km.h <sup>-1</sup>	2,222	
Součinitel časového využití		095	
Součinitel překrytí stopy		0,92	
Výkonnost [m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]		12 585,6	
Náklady na obsluhu [Kč.h <sup>-1</sup> ]		250	
Spotřeba PHM [Kč.h <sup>-1</sup> ]	4 litry za hodinu	144	36 Kč za 1 litr BA
Servisní náklady [Kč.h <sup>-1</sup> ]		72	
Amortizace [Kč.h <sup>-1</sup> ]	2 000	60	6 let/2000Mh
Náklady celkem [Kč.h <sup>-1</sup> ]		526	
Náklady na uložení odpadu [Kč.m <sup>-2</sup> ]	650	0,2275	0,350 kg z 1 m <sup>2</sup> , 650 Kč.1 t <sup>-1</sup>
Náklady na odvoz [Kč.m <sup>-2</sup> ]	5 km vzdálená skládka	0,247	24,7 Kč za 1 ujetý km
Provozní náklady [Kč.m <sup>-2</sup> ]		0,516	

Z tabulek vyplývá, že výše provozních nákladů je závislá na:

- Parametrech stroje (zejména záběr, spotřeba paliva)
- Charakteru plochy (překážky snižují průměrnou rychlost jízdy)
- Charakteru porostu (hustota, druh travin, výška travin při sečení)
- Výšce sečení
- Velikosti korby odvozního zařízení, kam je ukládána tráva
- Vzdálenosti skládky, kam je odpad odvážen

- Sazbě za uložení odpadu
- Dovednosti obsluhy stroje

V tabulce 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<sup>-1</sup>**

<b>Charakter plochy</b>	<b>Produkce [t.ha<sup>-1</sup>]</b>
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. [ 2 ]

## 8. Metodika měření

Cílem práce je provedení analýzy výkonnosti žacích strojů z kategorie malé mechanizace při pracovní činnosti. Pro splnění stanoveného cíle byla stanovena metodika měření v následujících krocích:

- a) Výběr rozmanitých žacích strojů pro získání objektivních výsledků měření
  - Zjištění technických a konstrukčních parametrů, které ovlivní sečení
- b) Výběr plochy, na níž bude realizováno sečení a která umožní sečení ve shodných podmínkách
  - Zjištění vlastností plochy a doplňujících informací o způsobu sečení
- c) Měření provozních parametrů s vazbou na výkonnost žacích strojů
  - Příprava strojů
  - Kontrola měřicích zařízení
  - Způsob měření a zápis naměřených hodnot
- d) Stanovení podmínek při měření
  - Meteorologické podmínky
  - Parametry travnatého porostu

### 8.1 Výběr rozmanitých žacích strojů

Pro měření byly vybrány čtyři žací stroje rozdílných konstrukčních a technických parametrů poháněné spalovacím motorem.

#### a) Zahradní žací stroj Husqvarna LC 48e

Rotační žací stroj Husqvarna LC 48e je určen pro majitele středně velkých až větších travnatých ploch o rozloze 800 – 1 200 m<sup>2</sup>. Žací stroj je zkonstruován tak, aby splňoval vysoké nároky na výkon, ergonomii a snadné používání.

Husqvarna LC 48e přináší maximální uživatelský komfort. Ergonomicky tvarovanou rukojeť žacího stroje lze přesně nastavit do sklonu, který obsluze nejlépe vyhovuje. Zkosená rukojeť nadto umožňuje více způsobů úchopu při práci. Bezpečnostní páka, která musí být při sekání přitažena k rukojeti žacího stroje, je podle ní přesně vytvarována a zapadá do ní (výsledkem je pohodlnější a méně namáhavá práce). Rukojeť je vyrobena z tvarované trubky, je tedy zároveň pevná i lehká. Vysokou odolnost žacího stroje zaručuje také skelet z pozinkované oceli a přední nerezový nárazník. Optimální výšku sekání lze snadno a bez většího odporu nastavit centrálně. Práci zjednodušují i robustní kola se zdvojeným dezénem a gumovým proužkem nebo dvojitá kuličková ložiska, která zajišťují plynulý pohyb i po mnoha letech používání.

Husqvarna LC 48e umožňuje sekat celkem třemi způsoby: mulčováním, zadním výhozem a sběrem trávy. Při mulčování je metodou BioClip tráva posečena na malé částičky, které se rychle rozloží a působí na trávník jako hnojivo. Sekání zadním výhozem je efektivnější díky technologii Advanced Flow, která zdokonaluje proudění vzduchu. Kombinací speciálního tvaru skeletu sekačky, žacího nože a vyhazovacího tunelu je useknutá tráva dopravena proudem vzduchu do horní části sběrného koše, který postupně naplňuje. Tráva tedy není tlačena do spodní části koše, odkud se, zejména při sekání za zvýšené vlhkosti, nedokázala dále posunovat. Díky tomu není potřeba tak často vyprazdňovat sběrný koš, jehož vysoká konstrukce navíc ulehčuje pohodlné uchopení a další manipulaci. Speciálně navržené odvětrávací průduchy sběrného koše rovněž odvádějí prach a vzduch do stran a tlumí hluk od motoru v prostoru obsluhy. [ 15 ]

**Tabulka 6 Technické parametry Husqvarna LC 48e**

Motor	Briggs & Stratton DOV 750 Series
Zdvihový objem válce [cm <sup>3</sup> ]	161
Výkon [kW]	2,7
Otáčky [min <sup>-1</sup> ]	2 900
Počet válců	1
Hmotnost stroje [kg]	42
Rychlost pojezdu [km.h <sup>-1</sup> ]	5,4
Palivo	benzín
Pracovní záběr [cm]	48
Výška sečení [cm]	2,5 – 7,5
Šířka stroje [cm]	56
Výška stroje [cm]	110
Délka stroje [cm]	165
Průměr kol, přední/zadní [cm]	21/21
Objem koše [l]	60
Hladina hluku [dB]	96



Obrázek 17 Zahradní žací stroj Husqvarna LC 48e

**b) Zahradní žací stroj Vari Lukava BDR – 585V**

Rotační žací stroj Vari Lukava BDR – 585V je určena pro sečení vysokých travních porostů všech druhů stébelnatých travin na udržovaných plochách. Není určena pro parkovou úpravu travních porostů a pro sečení porostů, vzniklých náletem.

Stroje se skládá z trubkového rámu, ve kterém je uložena převodová skříň se šnekovým převodem pohonu kol a se zubovou spojkou, která zapíná, po zmáčknutí páčky, pojezd stroje. Na horní části rámu je uložen spalovací motor, který pohání žací buben prostřednictvím převodu klínovým řemenem. Pohon žacího bubnu se zapíná kladkou ovládanou páčkou na řídítkách. Součástí pohonu žacího bubnu je i jeho bezpečnostní brzda, která zastaví žací buben po puštění páčky spojky náhonu.

Kola mají běhoun se šípovým vzorem, který se uplatní zejména ve svažitém terénu. Kola mají kuličkovou volnoběžku pro snazší zatáčení a manipulaci se strojem.

Na žacím disku jsou otočně uloženy tři žací nože z kvalitní oceli s kaleným ostřím, které dokonale useknou sečený porost. Rotační disk odhodí useknutý porost do strany. Zástěra, která zamezuje rozhození porostu do strany, zároveň tvoří ze sečeného porostu řádek.

Na trubkových řídítkách, která lze výškově nastavit do tří poloh, jsou umístěny ovládací páčky spojky pojezdu, spojky pohonu žacího bubnu s brzdou a páčka akceleračního. [ 16 ]

**Tabulka 7 Technické parametry Vari Lukava BDR – 580 V**

Motor	Honda GCV 160
Zdvihový objem válce [cm <sup>3</sup> ]	160
Výkon [kW]	4,4
Otáčky [min <sup>-1</sup> ]	3 600
Počet válců	1
Hmotnost stroje [kg]	55
Rychlost pojezdu [km.h <sup>-1</sup> ]	3,16
Palivo	benzín
Pracovní záběr [cm]	56
Výška sečení [cm]	3,5
Šířka stroje [cm]	56
Výška stroje [cm]	105
Délka stroje [cm]	115
Průměr kol, zadní [cm]	32,5
Hladina hluku [dB]	102



Obrázek 18 Zahradní žací stroj Vari Lukava BDR – 585V

### c) **Žací malotraktor TORO DH 220**

Výkonný a spolehlivý žací malotraktor TORO DH 220 vyniká výbornou prostupností terénem, díky velkým kolům, která jsou zároveň šetrná k trávníku. Dvouválcový motor s antivibračním systémem, elektromechanická spojka nože a tempovat umožňují nasazení stroje i v náročných podmínkách na rozsáhlých travnatých plochách. Jednoduchou manipulací s pedálem je možné volit mezi sběrem do koše a systémem Recycler. [ 17 ]

Žací ústrojí je tvořeno dvěma protiběžnými noži, které umožní vyvinout silný proud vzduchu pro snadnější odvod posečené hmoty do sběrného koše. Masivní ocelový rám a přední nárazník zaručují dlouhodobé využití stroje. Vyprázdnění sběrného koše se provádí pákou z místa obsluhy. Žací ústrojí je snadno čistitelné připojením zahradní hadice. K zahradnímu traktoru je možno dokoupit širokou škálu příslušenství.



**Tabulka 8 Technické parametry TORO DH 220**

Motor	Briggs & Stratton Intek OHV
Zdvihový objem válce [cm <sup>3</sup> ]	656
Výkon [kW]	14,7
Otáčky [min <sup>-1</sup> ]	2 900
Počet válců	2
Hmotnost stroje [kg]	250
Rychlost pojezdu [km.h <sup>-1</sup> ]	9,8
Palivo	benzín
Pracovní záběr [cm]	102
Výška sečení [cm]	2,5 – 9
Šířka stroje [cm]	107
Výška stroje [cm]	120
Délka stroje [cm]	234
Průměr kol, přední/zadní [cm]	27,8/30,3
Objem koše [l]	300
Hladina hluku [dB]	100



Obrázek 19 Žací malotraktor TORO DH 220

#### **d) Rider Husqvarna R 316 Ts AWD**

Výkonný a všestranný rider Husqvarna R 316 Ts AWD s dvouválcovým motorem a náhonem na všechny kola, vhodný pro vlastníky nemovitostí, kteří požadují vynikající efektivitu, ovladatelnost a perfektní výsledky po celý rok. Lze k němu připojit žací ústrojí Combi se záběrem 94 cm, 103 nebo 112 cm, které umožňuje prvotřídní sečení s použitím 2 metod: BioClip® a zadní výhoz. Kloubové řízení a vpředu zavěšené žací ústrojí usnadňují manévrování, zlepšují terénní

dostupnost a poskytují dostatečně velký přehled o vaší pracovní ploše. All-Wheel-Drive (AWD), náhon na všechna kola, podstatně zvyšuje a zabezpečuje průchodnost na nerovném, vlhkém a kluzkém terénu a na svazích. Díky pedálem ovládané hydrostatické převodovce vám tento rider poskytne jedinečný zážitek z jízdy. Práci a manipulaci s riderem usnadňují lehce dostupné ovládací prvky, automatické zapínání nožů, světlomety a možnost naklopení do servisní polohy. K rideru lze snadno připojit další příslušenství, jako např. rotační kartáč, cepákové žací ústrojí, sněhovou radlici a sněhovou frézu, pro jeho maximální využití v průběhu celého roku. [ 18 ]

**Tabulka 9 Technické parametry Husqvarna R 316 Ts AWD**

Motor	Kawasaki FS Series V – Twin
Zdvihový objem válce [cm <sup>3</sup> ]	603
Výkon [kW]	9,6
Otáčky [min <sup>-1</sup> ]	2 900
Počet válců	2
Hmotnost stroje [kg]	262
Rychlost pojezdu [km.h <sup>-1</sup> ]	9
Palivo	benzín
Pracovní záběr [cm]	94
Výška sečení [cm]	2,5 – 7,5
Šířka stroje [cm]	89
Výška stroje [cm]	115
Délka stroje [cm]	202
Průměr kol, přední/zadní [cm]	30,2/30,2
Hladina hluku [dB]	98



Obrázek 20 Rider Husqvarna R 316 Ts AWD

## 8.2 Výběr plochy pro sečení

Plocha (viz obrázek 21) byla vybrána tak, aby umožnila sečení v běžných podmínkách všech vybraných žacích strojů.

## 8.3 Měření provozních parametrů s vazbou na výkonnost žacích strojů

- Vyměření plochy 10 x 10 [m]
  - Pomocí pásma a kolíků vytyčení plochy k sečení
  
- Přípravení vybraného modelu malé mechanizace k sečení
  - Doplnění pohonných hmot na stanovenou hladinu
  - Zahřátí motoru na provozní teplotu
  
- Vlastní sečení
  - Sečení vytyčené plochy prováděla proškolená obsluha s praxí

- Sběr dat během sečení
  - Měření celkového času při sečení vytyčené plochy pomocí stopek
  - Měření času posečení 10 m pro výpočet pracovní rychlosti
  - U žacích strojů se sběrem píce do koše byly naměřeny pouze časy při vlastním sečení, nikoliv časy při vysypávání koše

Pro výpočet skutečné výkonnosti žacích strojů je potřeba znát pracovní záběr stroje, pracovní rychlost stroje, součinitel překrytí stopy a součinitel časového využití. Pracovní záběr stroje lze zjistit z návodu k obsluze přiloženého ke koupi stroje nebo změřit pásmem z posečené stopy. Pracovní rychlost se vypočte z ujeté dráhy (10 m) za čas potřebný k tomuto posečení. Součinitel překrytí stopy lze určit podle toho, o kolik zasahuje žací stroj do již posečeného pruhu. Přibližně je to (0,92 – 0,98). Součinitel časového využití jsem do výpočtů nezahrnul, jelikož sečení probíhalo na rovném terénu bez překážek a beru v úvahu pouze čas vlastního sečení bez vysypávání koše.

#### **8.4 Stanovení podmínek při měření**

Měření žacích strojů probíhalo na okrasné travnaté ploše v obci Chotýčany, okres České Budějovice. V okrasném travnatém porostu převažoval jílek vytrvalý, jílek mnohokvětý, lipnice luční, srha říznačka a kostřava červená. Průměrná výška porostu dosahovala 15 cm. Při sečení rotačním žacím strojem Vari Lukava BDR – 585V na přilehlém pozemku dosahovala výška porostu v průměru 30 cm. Sečení probíhalo v odpoledních hodinách a za slunného počasí, tudíž již byl porost suchý.

Meteorologické podmínky při sečení:

- Teplota: 23 – 26 °C
- Vlhkost: 52 – 55 %
- Rychlost větru: proměnná s maximální hodnotou 5 m.s<sup>-1</sup>



Obrázek 21 Letecký snímek sečených pozemků

Zdroj: ([https://maps.google.cz/maps?q=mapy&ie=UTF-8&ei=Jd47U\\_bKHIO0POf9gdgO&ved=0CAgQ\\_AUoAQ](https://maps.google.cz/maps?q=mapy&ie=UTF-8&ei=Jd47U_bKHIO0POf9gdgO&ved=0CAgQ_AUoAQ), 2. 4. 2014)

### 8.5 Záznam a výpočet hodnot

Vypočtené (teoretické) hodnoty jsou uvedeny v tabulce 10. Naměřené (skutečné) hodnoty jsou uvedeny v tabulce 11.

**Tabulka 10 Vypočtené hodnoty**

<b>Žací stroj</b>	<b>Pracovní záběr stroje W (m)</b>	<b>Teoretická rychlost stroje v (m.s<sup>-1</sup>)</b>	<b>Teoretická výkonnost stroje Q (m<sup>2</sup>.h<sup>-1</sup>)</b>
Husqvarna LC 48e	0,48	1,5	2 592
Vari Lukava BDR – 585V	0,56	0,87	1 754
TORO DH 220	1,02	2,7	9 914
Husqvarna R 316 Ts AWD	0,94	2,5	8 460

**Tabulka 11 Naměřené hodnoty**

<b>Žací stroj</b>	<b>Součinitel překrytí stopy k<sub>ps</sub></b>	<b>Skutečná rychlost stroje v (m.s<sup>-1</sup>)</b>	<b>Skutečná výkonnost stroje Q (m<sup>2</sup>.h<sup>-1</sup>)</b>
Husqvarna LC 48e	0,96	0,3	512
Vari Lukava BDR – 585V	0,96	0,65	1 312,8
TORO DH 220	0,94	0,44	1 620,7
Husqvarna R 316 Ts AWD	0,94	0,65	2 210,9

## 9. Rozbor faktorů ovlivňujících výkonnost žacíh strojů

Na základě technických parametrů, porovnáním teoretické výkonnosti a skutečné výkonnosti a sledováním pracovní činnosti strojů jsou v práci stanoveny nejdůležitější faktory, které výkonnost ovlivňují. Jsou to následující faktory:

- **Pracovní rychlost pohybu nebo jízdy stroje** – Rychlost jízdy při sečení je variabilní u jednotlivých strojů, proto může být mírná odlišnost 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 ovlivní, jak velkou plochu žací stroj poseče, než bude obsluha nucena přerušit sečení a vysypat sběrný koš. Dále závisí na charakteru porostu a výšce sečení.
- **Charakter porostu a pozemku** – Výška sečeného porostu, hustota stébel nebo listů, druhové složení trávy, rozsah poškození (vyšlapání nebo zničení biologickými činiteli) a rovnoměrnost hnojení mají největší vliv na výkonnost žacích strojů. Výkonnost žacích strojů je také ovlivněna charakterem pozemku. Rozumí se tím nadmořská výška, srážky, orientace pozemku ke světovým stranám a teplota v průběhu roku.
- **Překážky v sečené ploše** – Je důležité, aby byly odstraněny zbytečné překážky, které by byly v konfliktu s pracovním adaptérem žacího stroje (například čnělčí nebo ležící kameny, dráty, rozmanitý odpad) a také ty, které by činily potíže při pracovní činnosti stroje (například vyšší obrubníky, na ploše se vyskytující staré objekty, které již nemají význam). V souvislosti s těmito překážkami je nutné říci, že některé překážky jsou vytvářeny uměle, mají svůj význam a na travnaté plochy samozřejmě patří (parková architektura, sochy, památné stromy, značení cest, informační tabule s přístřešky, lavičky apod.). Těmito uměle vytvořeným překážkám je nutné se vyhýbat, což negativně ovlivňuje výkonnost žacího stroje.

- **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 je závislá na charakteru trasy (rovinnost, přímost).
- **Vynucené zastávky při sečení ze strany stroje** – Poruchy vzniklé při sečení, které by měly za následek sníženou bezpečnost práce, kvalitu sečení, chod stroje, ergonomii ovládání a podobné příčiny. Nejčastější vynucenou zastávkou při sečení ze strany stroje je nedostatek paliva.
- **Vynucené zastávky ze strany porostu** – Ucpání žacího adaptéru nebo sběracího ústrojí.
- **Vynucené zastávky závislé na obsluze** – Povinná pracovní přestávka, chvilková indispozice, metabolické potřeby apod.



## 10. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření přehledu malé mechanizace pro úpravu a údržbu travnatých ploch, provedení analýzy výkonnosti žacích strojů z kategorie malé mechanizace a stanovení faktorů, které ovlivňují výkonnost při pracovní činnosti.

Největší skutečné výkonnosti  $2\,210,9\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$  dosáhl rider Husqvarna R 316 Ts AWD, a to díky velkému pracovnímu záběru, výkonnému motoru, sečení bez sběru porostu, dobré ovladatelnosti (kloubové řízení) a největší skutečné rychlosti  $0,65\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Zahradní žací stroj Husqvarna LC 48e disponoval nejmenším pracovním záběrem, nejméně výkonným motorem, sečení probíhalo se sběrem do koše a dosáhl nejnižší skutečné rychlosti  $0,3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Toto mělo za následek i dosažení nejnižší skutečné výkonnosti stroje  $512\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ . Nejmenší odlišnost mezi teoretickou a skutečnou výkonností měl zahradní žací stroj Vari Lukava BDR – 585V, kdy teoretická výkonnost byla  $1\,754\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$  a skutečná výkonnost  $1\,312,8\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ . To bylo způsobeno sečením bez sběru porostu, dobré ovladatelnosti stroje (pouze jedna náprava) a rovněž největší dosažené skutečné rychlosti stroje  $0,65\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Největší odlišnost mezi teoretickou a skutečnou výkonností měl žací malotraktor TORO DH 220. Malotraktor dosáhl nejvyšší teoretické výkonnosti  $9\,914\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ , která byla způsobena nejvyšším pracovním záběrem a teoretickou rychlostí. Skutečná výkonnost byla pouze  $1\,620,7\text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ . Takto znatelný rozdíl byl způsoben obtížnou ovladatelností na sečeném pozemku a sběrem posečeného porostu do koše. Proto pro sečení vytyčené plochy není tento žací stroj vhodný. Vyměřená plocha byla na stroj moc malá a vznikaly velké časové prodlevy vzhledem k malému poloměru otáčení.

Faktory ovlivňující výkonnost žacích strojů při pracovní činnosti lze snadno eliminovat. Vzhledem k odlišným charakterům travnatých ploch je vhodné použít různé typy pracovních orgánů, zvolit optimální pracovní záběr stroje vzhledem k sečené ploše, dostatečně výkonný stroj. Vhodné klimatické podmínky jsou k dosažení vyhovující výkonnosti žacích strojů nezbytné, například při sečení mokrého pozemku dochází ke špatnému plnění sběrného koše a k jeho ucpávání. Nezbytné je také odstranit překážky na sečené ploše, které by měly za následek snížení výkonnosti či poškození žacího stroje. Pro dosažení nejlepší výkonnosti je

nutné žací stroj pravidelně kontrolovat a udržovat. Jak dostatečné množství paliva, interval výměny oleje, ostří pracovních adaptérů, tak čistotu žacího ústrojí.

## 11. Seznam použité literatury

- [ 1 ] Celjak, I.: Zahradní a komunální mechanizace. ZF České Budějovice, 2013, 100 s.
- [ 2 ] Časopis Komunální technika č.12/2012, Celjak, I.: Podíl výkonnosti žacího stroje a provozních nákladů. Vydavatelství Profi Press Praha, ISSN 1802-2391
- [ 3 ] Časopis Komunální technika č.4/2013, Celjak, I.: Sečení travnatých ploch pod drobnohledem. Vydavatelství Profi Press Praha, ISSN 1802-2391
- [ 4 ] Hejduk, S. a kolektiv.: Trávníkářství I. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 92 s.
- [ 5 ] Hrabě, F., a kolektiv.: Trávy a trávníky: co o nich ještě nevíte. Vydavatelství ing. Petr Baštan – Hanácká reklamní Olomouc, 2003, 158 s.
- [ 6 ] Hrdina, P.: Vzdělání pro lepší zeleň kolem nás: mechanizace pro ošetřování trávníků. SŠZePř Rožnov pod Radhoštěm, 2012, 37 s.
- [ 7 ] Svobodová, M., Cagaš, B.: Trávník: zakládání, ošetřování a údržba. GRADA publishing a.s. Praha, 2013, 120 s.
- [ 8 ] Trávníkářská ročenka 2009, Vydavatelství ing. Petr Baštan Olomouc, 120 s.
- [ 9 ] Tůma, J.: Zahradní technika. ERA group spol. s.r.o. Brno, 2003, 98 s.
- [ 10 ] Zemánek, P., Burg.: Speciální mechanizace: mechanizační prostředky pro zakládání a údržbu okrasných porostů. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005, 169 s.
- [ 11 ] Zemánek, P., Veverka, V.: Speciální mechanizace: malá mechanizace v zahradnictví. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001, 99 s.

### Internetové odkazy

- [ 12 ] <http://www.skvele-bydleni.cz/zahrada/travnik-krasny-vzhled-zahrady.html>
- [ 13 ] <http://komunalweb.cz/udrzba-travnatych-ploch-nezahrnuje-pouze-seceni/>
- [ 14 ] <http://www.travnik-kvalitne.cz/valcovani-travniku>
- [ 15 ] <http://www.husqvarna.com/cz/press-listing/novinka-sekacka-husqvarna-lc-48-e/>

[ 16 ] <http://www.vari.cz/rady-a-navody/navody-k-pouzivani/bubnovse-kacky/art:625/>

[ 17 ] <http://www.mountfield.cz/traktor-toro-dh-220-1tkk0034>

[ 18 ] <http://www.husqvarna.com/cz/products/riders/r-316ts-awd/>

## 12. Seznam obrázků

Obrázek 1 Rotační ústrojí žacího stroje .....	30
Obrázek 2 Vřetenové ústrojí žacího stroje .....	31
Obrázek 3 Cepové ústrojí žacího stroje .....	33
Obrázek 4 Řez pomocí žacích lišt.....	34
Obrázek 5 Typy žacích lišt.....	34
Obrázek 6 Bubnový žací stroj .....	35
Obrázek 7 Zahradní žací stroj s nožovým ústrojím poháněný zážehovým motorem	38
Obrázek 8 Zahradní žací stroj s nožovým ústrojím poháněný elektromotorem .....	39
Obrázek 9 Vřetenový žací stroj.....	40
Obrázek 10 Strunový žací stroj .....	41
Obrázek 11 Nožový žací stroj .....	42
Obrázek 12 Žací malotraktor .....	44
Obrázek 13 Rider .....	46
Obrázek 14 Dvounápravový nosič žacích sekcí.....	47
Obrázek 15 Jednonápravový malotraktor .....	48
Obrázek 16 Dvounápravový malotraktor.....	49
Obrázek 17 Zahradní žací stroj Husqvarna LC 48e .....	62
Obrázek 18 Zahradní žací stroj Vari Lukava BDR – 585V .....	64
Obrázek 19 Žací malotraktor TORO DH 220.....	65
Obrázek 20 Rider Husqvarna R 316 Ts AWD.....	67
Obrázek 21 Letecký snímek sečených pozemků .....	69

### 13. Seznam tabulek

Tabulka 1- Doporučená výška a četnost sečení dle ČSN 839051.....	19
Tabulka 2 Volba šířky záběru zahradních žacíh strojů dle velikosti sečené plochy	37
Tabulka 3 Kalkulace provozních nákladů žacího stroje s nejméně příznivými faktory a parametry pro sečení .....	57
Tabulka 4 Kalkulace provozních nákladů žacího stroje s příznivými až optimálními podmínkami a parametry stroje pro sečení na rozlehlé ploše .....	58
Tabulka 5 Hmotnost posečené trávy z plochy při sečení se sběrem v t.ha <sup>-1</sup> .....	59
Tabulka 6 Technické parametry Husqvarna LC 48e.....	62
Tabulka 7 Technické parametry Vari Lukava BDR – 580 V.....	63
Tabulka 8 Technické parametry TORO DH 220 .....	65
Tabulka 9 Technické parametry Husqvarna R 316 Ts AWD .....	66
Tabulka 10 Vypočtené hodnoty .....	70
Tabulka 11 Naměřené hodnoty .....	70