

**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**

Návrh souboru strojních zařízení pro komplexní řešení údržby veřejných  
ploch ve vybrané obci.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.

Autor bakalářské práce: Vojtěch Adamovský

České Budějovice, duben 2014

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vojtěch ADAMOVSÝ**  
Osobní číslo: **Z11015**  
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**  
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**  
Název tématu: **Návrh souboru strojních zařízení pro komplexní řešení údržby veřejných ploch ve vybrané obci.**  
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

#### **Cíl práce:**

Cílem práce je provést analýzu strojních zařízení pro komplexní řešení údržby veřejných ploch, která jsou vhodná při provádění prací v komunální oblasti v závislosti na prováděných pracovních operacích.

#### **Metodický postup:**

1. Analýza prací prováděných v komunální oblasti;
2. Analýza pracovních adaptérů vhodných pro realizaci prací v komunální oblasti;
3. Analýza mobilních energetických zařízení vhodných k realizaci pracovních operací v komunální oblasti;
4. Sestavení přehledu strojních zařízení s vhodnými pracovními adaptéry v závislosti na charakteru prováděných pracovních operací v komunální oblasti ve vybrané obci.

Obsah grafických prací: obrázky, fotografie dle potřeby

Obsah pracovní zprávy: 60 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná


Seznam odborné literatury:

- Celjak. I.: Strojní zařízení pro realizaci stavebních prací. ZF České Budějovice, 2009. 133 s.;
- Celjak. I.: Zahradní a komunální mechanizace. Interní učební text, ZF, JČU České Budějovice, 2013, 100 s.;
- Celjak. I.: Dopravní a manipulační zařízení. Interní učební text, ZF, JČU České Budějovice, 2012, 126 s.;
- Vaněk. A.: Strojní zařízení pro stavební práce. Sobotáles. 1999. 301 s.;
- Časopis Komunální technika, vydavatel Profi Press Praha. ISSN 1802-2391;
- Komunální revue, vydavatelství Petr Bašťan;
- Katalog firmy Phoenix Zeppelin, Praha. dostupný u firmy RENTAL, Okružní, České Budějovice;
- Katalog vystavovatelů na výstavě Dny zahradní a komunální techniky v Havlíčkově Brodě, vydavatel Profi Press Praha. příloha časopisu Komunální technika. ISSN 1802-2391, 39 s.;
- Komunální technika, příloha Technika pro zimní a letní údržbu komunikací, vydavatel Profi Press Praha, 2012, 46 s.;
- Komunální technika, příloha Žací technika 2012. vydavatel Profi Press Praha, 2012. 46 s.

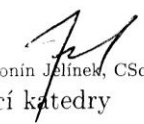
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.  
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: 14. ledna 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2014

  
prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
STŘEDISKO  
Svojšovská 15  
370 05 České Budějovice

  
prof. Ing. Antonín Jelínek, CSc.  
vedoucí katedry

V České Budějovicích dne 4. března 2013

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

Datum: 15. 4. 2014

Podpis:

Mé poděkování patří především mému školiteli Ing. Ivu Celjakovi, CSc. za vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a přítelkyni za pomoc a podporu při zpracování mé práce a taktéž všem, kteří mi poskytli potřebné informace, pomoc a radu pro vypracování této práce.

## **Abstrakt**

V práci je obsažen přehled činností prováděných při údržbě veřejných ploch a návrh strojního zařízení pro údržbu veřejných ploch v obci Pacov. Na základě odhadované velikosti udržovaných ploch je navržen soubor strojního zařízení pro údržbu. Návrh strojního zařízení vychází z aktuální nabídky výrobců techniky pro údržbu veřejných ploch.

### **Klíčová slova:**

Údržba, strojní zařízení, adaptér, nástavba, komunální oblast, žací stroj

## **Abstract**

The thesis contains an overview of the activities carried out in the maintenance of public areas and a design of machinery for the maintenance of public areas in the town Pacov. Based on the estimated size of the maintained areas the set of machinery for maintenance is designed. The machinery design is based on the current offer of machinery for the maintenance of public areas producers.

### **Keywords:**

Maintenance, machinery, adapter, extension, communal area, mower

# Obsah

Úvod.....	13
1 Základní pojmy pro údržbu veřejných ploch .....	14
1.1 Údržba .....	14
1.2 Pracovník.....	14
1.3 Pracovní činnost .....	14
1.4 Strojní zařízení .....	14
1.5 Pracovní adaptér .....	14
1.6 Obsluha.....	14
1.7 Pracovní prostředí.....	15
1.8 Pracoviště .....	15
2 Analýza prací prováděných v komunální oblasti .....	16
2.1 Údržba travnatých ploch sečením .....	16
2.1.1 Extenzivní údržba.....	16
2.1.2 Polointenzivní údržba.....	16
2.1.3 Intenzivní údržba.....	16
2.2 Údržba travnatých ploch regenerací.....	17
2.2.1 Provzdušňování .....	17
2.2.2 Prořezávání .....	17
2.2.3 Dosévání .....	17
2.2.4 Válcování.....	17
2.2.5 Hnojení .....	18
2.3 Údržba veřejných komunikací a chodníků .....	18
2.4 Letní údržba veřejných komunikací a chodníků .....	18
2.4.1 Údržba zametáním.....	19
2.4.2 Údržba kropením .....	19
2.4.3 Odklizení spadaneho listí .....	19



2.4.4 Odstraňování rostlin prorůstajících povrchem .....	19
2.5 Zimní údržba komunikací a chodníků .....	20
2.5.1 Odstranění sněhové pokrývky .....	20
2.5.2 Odstranění ledové vrstvy .....	21
2.5.3 Posyp namrzlých povrchů .....	21
2.5.3.1 Přehled nejčastějších materiálů pro posyp .....	22
2.6 Údržba dřevin .....	23
2.6.1 Údržba stromů .....	23
2.6.1.1 Odstraňování větví .....	23
2.6.1.2 Odstranění stromů .....	24
2.6.1.3 Přesazování stromů.....	24
2.6.2 Údržba keřů .....	24
2.7 Zpracování produktů a odpadů z údržby dřevin.....	24
2.7.1 Štěpkování .....	25
2.7.2 Drcení .....	25
2.7.3 Štípání.....	25
3 Používané strojní zařízení pro údržbu veřejných ploch .....	26
3.1 Strojní prostředky pro sečení.....	26
3.1.1 Žací stroje s rotačním pohybem nožů.....	26
3.1.1.1 S rotujícím nožem .....	26
3.1.1.2 S bubnovým adaptérem .....	27
3.1.2 Žací stroje s vřetenovým žacím ústrojím .....	27
3.1.3 Žací stroje s přímovratným pohybem nožů .....	28
3.1.4 Cepové žací stroje .....	29
3.1.5 Strunové žací stroje .....	29
3.2 Strojní prostředky pro regeneraci travnatých ploch .....	30
3.2.1 Stroje pro provzdušňování trávníku .....	30

3.2.2 Stroje pro prořezávání trávníku .....	30
3.2.3 Stroje pro rozmetání písku a hnojiv.....	31
3.2.4 Travní válce .....	32
3.3 Strojní zařízení pro letní údržbu cest a chodníků .....	32
3.3.1 Zametací stroje .....	32
3.3.1.1 Ručně vedené zametací stroje .....	32
3.3.1.2 Samojízdné ručně zametací stroje .....	33
3.3.1.3 Samojízdné zametací stroje se sedící obsluhou.....	33
3.3.1.4 Nesené zametací stroje .....	33
3.3.2 Stroje pro vysávání odpadu .....	34
3.3.2.1 Stroje pro vysávání odpadu nesené obsluhou.....	34
3.3.2.1 Stroje pro vysávání odpadu vedené obsluhou .....	34
3.4 Strojní zařízení pro zimní údržbu cest a chodníků .....	34
3.4.1 Rotační kartáče .....	34
3.4.2 Shrnovací radlice .....	35
3.4.3 Sněhové frézy .....	35
3.4.4 Frézy pro odstranění ledové vrstvy .....	36
3.5 Strojní zařízení pro zpracování dřevin v komunální oblasti.....	36
3.5.1 Drtiče dřevitých odpadů .....	36
3.5.2 Štěpkovače dřevitých odpadů.....	37
3.5.3 Frézy na pařezy .....	38
3.5.4 Stříhače keřů.....	38
3.5.5 Řetězové pily .....	38
3.5.5.1 Elektrické řetězové pily .....	38
3.5.5.2 Řetězové pily se spalovacím motorem .....	39
4 Přehled používaných mobilních energetických zařízení pro komunální oblast.....	40
4.1 Ridery .....	40

4.2 Žací travní malotraktory .....	41
4.3 Malotraktory .....	42
4.3.1 Jednonápravové malotraktory .....	42
4.3.2 Dvounápravové malotraktory .....	42
4.4 Vozidla ATV .....	43
4.5 Traktory pro práci v komunální sféře .....	43
4.6 Nákladní automobily pro práci v komunální sféře .....	43
4.6.1 Nákladní automobily kategorie N1 .....	43
4.6.2 Nákladní automobily kategorie N2 .....	44
4.7 Víceúčelové komunální stroje .....	44
4.8 Zdvihací montážní plošiny .....	45
5 Metodika .....	46
6 Návrh strojních prostředků pro údržbu veřejných ploch ve vybrané obci .....	47
6.1 Popis obce .....	47
6.2 Návrh strojního zařízení pro údržbu veřejných ploch města Pacov .....	47
6.2.1 Traktor Case Maxxum Multicontroler 130 .....	47
6.2.1.1 Navrhované adaptéry pro agregaci na traktor .....	49
6.2.1.2 Popis adaptérů a návrh na jejich využití .....	50
6.2.2 Kolový nakladač Bobcat A770 .....	51
6.2.2.1 Navrhované adaptéry pro agregaci na Bobcat A770 .....	53
6.2.2.2 Popis adaptérů a návrh na jejich využití .....	55
6.2.3 Volkswagen Crafter valník s prodlouženou kabinou .....	56
6.2.4 Víceúčelový nosič náradí Jungojet City Ranger 3500 .....	57
6.2.4.1 Navrhované nástavby pro univerzální nosič .....	58
6.2.4.2 Popis adaptérů a návrh jejich využití .....	59
6.2.5 Žací stroj BCS MA. TRA 250 .....	60
6.2.6 Montážní plošina RUTHMANN STEIGER TB 220.2 .....	61

6.2.7 Křovinořez Husqarna 555 RXT.....	62
6.2.8 Motorová pila Husqarna 560 XP.....	63
6.2.9 Foukač listí Husqarna 125 BVx .....	64
Závěr .....	65
Seznam použité literatury.....	66

## Úvod

V posledních letech dochází k značnému rozvoji měst a obcí, a to zejména v podobě rozšiřování městské zástavby. S tím je spjato vybudování městských parků, hřišť a sítí infrastruktury. Aby bylo možné tyto části bezpečně využívat v plném rozsahu, je nutná jejich správa a údržba. Pro tyto činnosti výrobci nabízejí nepřebernou škálu techniky, díky které je možné údržbu efektivně provádět.

Tato strojní zařízení jsou vyráběna v různých variantách dle přání zákazníka. Nabídka se velice dynamicky mění tak, aby výrobci drželi krok s rozvojem technologií a trhu. Často tedy vyvstává problém s výběrem využitelné techniky pro správu a údržbu veřejných ploch v obcích. Výběr je ovlivněn rozlohou spravovaného území, časovým omezením při údržbě, počtem pracovníků a v neposlední řadě také financemi.

Z výše uvedeného vyplývá, že správný výběr strojního zařízení je základem pro správné a efektivní provádění údržby. Samotný výběr by měl brát v úvahu výkonnost strojů tak, aby byly schopné rychle a účinně provádět zadané úkoly, dále také jejich univerzálnost, využití moderních technologií a kvalitu konstrukce. Díky tomu je zajištěna nejen schopnost dlouhodobě provádět stávající úkony v budoucích letech, ale i nové úkony, které s sebou nese rozvoj spravovaných oblastí.

Při zohlednění všech těchto faktorů je zřejmé, že práce v komunální sféře je náročnou činností. Její provádění je nutné k zajištění pohodlí a bezpečnosti obyvatel žijících v takto spravovaných oblastech.

# **1 Základní pojmy pro údržbu veřejných ploch**

## **1.1 Údržba**

Údržbou se rozumí činnosti, při kterých jsou zachovány základní vlastnosti a funkčnost strojů, budov a prostředí. Cílem této činnosti je odstranění nebo zmírnění nebezpečných a nežádoucích vlastností. Dalšími cíly jsou ochrana životního prostředí a zajištění bezpečnosti práce (Celjak, 2010).

## **1.2 Pracovník**

Je osoba provádějící zadané úkoly v rámci svých schopností a možností při dodržení bezpečnosti práce (Celjak, 2010).

## **1.3 Pracovní činnost**

Jedná se o soubor operací prováděných pracovníky tak, aby bylo docíleno požadovaného výsledku (Celjak, 2010).

## **1.4 Strojní zařízení**

Jde o ruční nebo samojízdný stroj, který je ovládán pracovníkem. Tento stroj pohybem svého pracovního adaptéru vykonává činnost, k níž byl určen (Celjak, 2010).

## **1.5 Pracovní adaptér**

Pracovním adaptérem se rozumí část zařízení, která je k němu připevněna a zajišťuje provedení dané pracovní činnosti. Ke každé činnosti by měl být použit pracovní adaptér k této činnosti určený. Tím je zaručena efektivita prováděné pracovní činnosti. Lze však využít jeden druh pracovního adaptéru k provedení většího počtu pracovních činností (Celjak, 2010).

## **1.6 Obsluha**

Jde o pracovníka, který je oprávněn k obsluze strojního zařízení. Obsluha určitých typů strojních zařízení vyžaduje speciální oprávnění např. strojnický průkaz (Celjak, 2010).

### **1.7 Pracovní prostředí**

Jedná o soubor fyzikálních, chemických, biologických a sociálních činitelů (např. prašnost, vlhkost, teplota, aj.), při kterých pracovníci vykonávají pracovní činnost (Celjak, 2010).

### **1.8 Pracoviště**

Je ohraničený prostor, ve kterém působí vlivy pracovního prostředí. Je zde vykonávána pracovní činnost (Celjak, 2010).

## **2 Analýza prací prováděných v komunální oblasti**

### **2.1 Údržba travnatých ploch sečením**

#### **2.1.1 Extenzivní údržba**

Provádí se nejčastěji u travnatých porostů, kde není kladen požadavek na estetickou stránku porostu. Jedná se i o travnaté plochy, jež jsou špatně dostupné např. krajnice pozemních komunikací, meze a zamokřené oblasti. Základem této údržby je pokos porostu max. 1–3x do roka. Porost může být pokosen, usušen a následně odvezen. Výhodnější je však údržba prováděna mulčováním, kdy je porost rozdrčen a rovnoměrně rozprostřen po ploše. Vzniklá drť poté zetlí ve zbytku porostu. Důsledkem toho je zkvalitnění porostu a snížení výskytu plevelných rostlin. Další výhodou mulčování je ekonomická nenáročnost, jelikož odpadá nutnost odvozu sena. Extenzivní údržba se provádí i v oblastech s ochranným pásmem např. v oblastech s vysokonapětovým elektrickým vedením (Hrubý, 2010).

#### **2.1.2 Polointenzivní údržba**

Cílem této údržby je docílení určité estetičnosti porostu při udržení nízkých nákladů na údržbu. Porost je kosen 4–6x za sezonu, a to hlavně pro snížení alergenů v ovzduší a snížení počtu vysemeněných plevelných rostlin. Tento typ údržby má velký význam, jelikož takto udržované plochy se nachází v blízkosti lidských obydlí. Při této údržbě je pokos většinou spojen se sběrem a odvozem pokosených zbytků. Vzhledem k narůstajícímu trendu snižování nákladů je zajímavou alternativou provádět intenzivní mulčování. Při této údržbě je sice potřeba provádět více sečí, avšak odpadá potřeba sběrů a odvozu pokosených zbytků (Hrubý, 2010).

#### **2.1.3 Intenzivní údržba**

Tato údržba je prováděna minimálně 8x do roka. Žádoucí je však provádění této údržby vícekrát. Údržba plochy je prováděna jak mechanicky tak chemicky, další možností údržby je zavlažování. Tím je dosaženo vysoké estetičnosti a funkčnosti udržované plochy na úkor nákladů na údržbu. Tyto plochy jsou situovány do městské zástavby, center měst a obcí, nebo se jedná o plochy pro sportovní a rekreační účely. Nejčastěji jsou tyto plochy koseny žacími stroji se sběrem pokosených rostlin. Je nutné provádět vertikutaci porostu a jeho válcování, aby bylo dosaženo jeho maximální kvality (Hrubý, 2010).



## **2.2 Údržba travnatých ploch regenerací**

Proto, aby měly travnaté plochy dostatečnou kvalitu, jsou prováděny činnosti pro jejich provzdušnění, lepší příjem živin, snížení počtu mykotických organismů a celkově lepší stav trávníku (Celjak, 2012).

### **2.2.1 Provzdušňování**

Činnost označovaná jako aerifikace je prováděna pro zlepšení přístupu vzduchu ke kořenovému systému jednotlivých rostlin v trávníku. Dalším účelem této činnosti je rozrušení půdy, čímž dochází k přístupu vody ke kořenovým systémům rostlin. Nástrojem jsou tzv. provzdušňovací válce. Ty jsou na svém plášti opatřeny dutými hroty, které pronikají do půdy a rozrušují její povrch (Celjak, 2012).

### **2.2.2 Prořezávání**

Jedná se o již zmíněnou vertikutaci. Jde o činnost zlepšující regenerační schopnost travnatého porostu. Dochází při ní také ke snížení počtu mechových rostlin a mykotických organismů. Vertikutace se nejčastěji vykonává po mulčování trávníku. Mulčovaná vrstva je rozrušena, a tím se zrychlí její rozklad. K rostlinám je zlepšen přístup vody a vzduchu. Vertikuje se vždy pokosený trávník. Po provedení vertikutace je nutné travní porost nahnojit. Pro vertikutaci se využívají vertikutační hrábě. Pro strojní využití jsou tyto hrábě připevněny na rotující válec (Mašán, 2013).

### **2.2.3 Dosévání**

Postupem času dochází v travním porostu k odumírání rostlin. Příčinou můžou být různé choroby travního porostu, mechanické poškození drnu nebo nedostatek živin, vody a světla. Pokud je prováděno dosévání na větších plochách, je možné využít strojních prostředků. Po dosetí se travní porost zvalcuje (Celjak, 2012).

### **2.2.4 Válcování**

Je prováděno vždy po zasetí popř. dosetí travního porostu. Travní semeno je po válcování obklopeno zeminou, a tím je zaručeno jeho dobré zakořenění. Po první seči nového porostu je také vhodné provádět válcování, a to z důvodu zatlačení povytažených rostlin (Celjak, 2012).

### **2.2.5 Hnojení**

Při tomto úkonu jsou rostlinám dodávány živiny a chemické látky, které podporují jejich růst. Dalším úkolem hnojení je i ochrana proti různým chorobám a odstranění plevelných rostlin. Aplikace tekutých hnojiv je prováděna postřikovači. Pro postřik menších ploch se používají ruční postřikovače, pro postřik větších ploch a rozlehlějších porostů je efektivnější využití postřikovačů poháněných vlastním motorem. Pro průmyslovou aplikaci hnojiv jsou postřikovače nesené nebo tažené za vlečným vozidlem, další možností jsou samojízdné postřikovače. Při využití práškových, či sypkých hnojiv se používají různé typy rozmetadel od ručně tažených, až po rozmetadla nesená a tažená nezávislým vozidlem (Celjak, 2012).

### **2.3 Údržba veřejných komunikací a chodníků**

Tuto údržbu je možno dělit dle období na údržbu letní a zimní. Provedení údržby je dáno zákonem č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích a jeho prováděcí vyhláškou 104/1997. V té je určeno, že správce komunikace je povinen zmírnit nebo odstranit následky povětrnostních a klimatických podmínek. Obce a města mají většinou tuto údržbu dodatečně upravenou vlastní vyhláškou a plánem údržby (Adamovský, 2013, in verb).

### **2.4 Letní údržba veřejných komunikací a chodníků**

S letní údržbou se začíná co nejdříve po skončení zimních měsíců. Probíhá úklid odpadků, zametání zbylého inertního posypu, oprava propustí, výmolů a dalších poškození. Musí být zaručen bezpečný pohyb vozidel a osob po komunikacích a chodnících.

Úklid odpadků je prováděn většinou pracovníky vybavenými ručním nářadím jako např. lopaty, košťata a bodce na napichování odpadků. S ohledem na základní povrch může být využito i ručně vedených nebo mechanizovaných strojů. Dále je v letních měsících prováděno kropení jak vozovek, tak chodníků. V podzimních měsících je nutné odstraňování spadaneho listí listnatých křovin a dřevin (Adamovský, 2013, in verb).

### **2.4.1 Údržba zametáním**

Údržba je prováděna jak strojními, tak i ručními nástroji. Jedná se o různé kartáče vyrobené z plastů, kovů popř. přírodních materiálů. Tyto kartáče jsou umístěny na obvodu rotujících disků či válců, které jsou v kontaktu se zametaným povrchem. Zametaný materiál je následně přemístěn do sběrné nádoby. Celý systém musí mít dostatečnou výkonnost, aby došlo k očištění povrchu od větších nečistot (Adamovský, 2013, in verb).

### **2.4.2 Údržba kropením**

Tento způsob údržby je založen na schopnosti vzduchu pohlcovat vlhkost. Při nanesení vody s nižší teplotou než je teplota okolního vzduchu a povrchu dochází k vypařování vody a k ochlazení okolního vzduchu. Při procesu vypařování vody dochází i k ochlazení povrchu. To je důležité obzvláště pro asfaltové povrchy, jelikož zvýšená teplota snižuje soudržnost asfaltu. Vlivem provozu může dojít k narušení těchto ploch nebo k jejich zdeformování. Dále se snižuje prašnost vozovek a chodníků. Zvyšuje se také hygiena prostředí, případné choroboplodné zárodky jsou stékající vodou odneseny do kanalizace. Tento typ udržování vozovek a chodníků je nákladný a klade vysoké nároky na vodovodní síť. Provádí se pouze ve větších městech při zvýšených teplotách letních měsíců (Adamovský, 2013, in verb).

### **2.4.3 Odklizení spadaného listí**

Vzhledem k fyziologickým procesům dochází v podzimních měsících k opadání listů z listnatých keřů a dřevin. Tyto listy jsou větrem přenášeny na vozovku a chodníky. Zde dochází k rozkladným procesům. Jejich následkem je snížení adhezních vlastností povrchu vozovek a chodníků. Tím vzniká nebezpečí pro jedoucí vozidla, cyklisty a chodce. Dále dochází k ucpávání kanálových roštů, propustí a stok. Odklid spadaných listů by měl probíhat v průběhu celého podzimu. Mělo by dojít k zametení listů, jejich odfoukání nebo vysátí z povrchu vozovek a chodníků (Adamovský, 2013, in verb).

### **2.4.4 Odstraňování rostlin prorůstajících povrchem**

Jde o jeden z erozních činitelů, který snižuje životnost povrchů vozovek a chodníků. Lokální ohniska růstu jsou většinou odstraňována chemickými postřiky.

Rozsáhlejší porosty jako např. mechy v dlažebních spárách mohou být vymetány zametacími zařízeními. U krajnic a vozovek dochází k srůstání rostlin v drny. Ty se odstraňují seškrabáváním pomocí břitů lopat čelních nakladačů nebo grejdrů (Adamovský, 2013, in verb).

## **2.5 Zimní údržba komunikací a chodníků**

Údržba komunikací je prováděna ve městech za účelem plynulosti provozu. Při nedostatečné údržbě dochází ke zpomalení dopravy nebo k jejímu úplnému zastavení. Jelikož jsou účastníci silničního provozu povinni přizpůsobit svou jízdu stavu vozovky a klimatickým podmínkám, majiteli komunikace odpadá právní zodpovědnost za případné komplikace. V případě údržby chodníků majitel ručí za jeho schůdnost a taktéž nese plnou zodpovědnost za stav chodníku. Cílem majitele komunikací či chodníku je zajištění jejich bezpečné a bezproblémové sjízdnosti a schůdnosti. Většina měst a obcí má pro zimní údržbu zpracován tzv. zimní plán údržby. V tomto plánu je přesný seznam použitých strojů, pracovníků a materiálu pro odstranění nežádoucích stavů. Úkony prováděné v zimním období jsou: odklizení sněhové pokrývky, odstranění ledové krusty, zabránění tvorby náledí nebo zvýšení jeho přilnavosti pomocí inertních posypových materiálů (Adamovský, 2013, in verb).

### **2.5.1 Odstranění sněhové pokrývky**

Sněhová pokrývka ve větších vrstvách způsobuje neprůchodnost chodníků a nesjízdnost komunikací. Z tohoto důvodu je nutno sněhovou pokrývku průběžně odstraňovat. Odstranění sněhové pokrývky může probíhat ručně, a to za pomoci různých lopat na sníh, hrabel a košťat. Další možností, která je nejefektivnější, je odstranění sněhové pokrývky strojními zařízeními. Tyto stroje mechanicky přemísťují sněhovou pokrývku na požadované místo. Sněhová pokrývka může být vrstvena na krajnice komunikací nebo na kraje chodníků. Většinou se tato činnost provádí za pomoci kolových traktorů, nákladních automobilů nebo speciálních strojů. Tato technika je vybavena různými typy radlic např. čelní, vlečné a nesené. Pro odstranění větších vrstev sněhu se využívají šípové pluhy. Další možností je využití sněhových fréz. Ty jsou buď vedené obsluhou, nebo jsou nainstalovány na odklízecí techniku. Pokud nemá obec pro tyto strojní prostředky další využití, není pro ně výhodné si tuto jednoúčelovou techniku zakoupit. Namísto toho

je běžnou praxí najmutí specializovaných firem, které se zabývají zimními pracemi. V menších obcích se využívá k údržbě veřejných komunikací zemědělské techniky ze zemědělských družstev či farem. Při delší době trvání sněhových srážek dochází k hromadění odklizeného sněhu. Nastává tak potřeba jeho odstranění. K tomu se využívají čelní nebo smykem řízené nakladače pro nakládání a nákladní automobily nebo traktory s přívěsem pro odvoz sněhu (Adamovský, 2013, in verb).

### **2.5.2 Odstranění ledové vrstvy**

Ledová krusta vzniká postupným najížděním či sešlapáváním jednotlivých vrstev sněhu, ze kterých se postupem času stává led. Další možností tvorby ledové krusty je náhlé zmrznutí vytékající vody z odtávajícího sněhu. Tuto krustu lze odstranit ručně za pomoci škrabek na led. Ve větších plochách, např. na delších úsecích vozovky, se využívají frézy na led. Jede o frézovací zařízení nesené většinou kolovým traktorem (Adamovský, 2013, in verb).

### **2.5.3 Posyp namrzlých povrchů**

V období zimních měsíců je častým problémem namrzání povrchů komunikací a chodníků. Jde o zmrzlou tenkou vrstvu vody na povrchu komunikací a chodníků. Díky ní dochází ke snížení přilnavosti oproti původnímu povrchu. Abychom tento jev omezili, popř. úplně odstranili, využíváme posypové materiály. Ty se dělí na materiály využívající své fyzikální vlastnosti tzv. inertní a materiály využívající svých chemických vlastností. Používání těchto materiálů má své podmínky. Jednou z nich je místo jejich aplikace.

Inertní posypové materiály lze využít prakticky kdekoli. Jedná se o štěrk a písek různé hrubosti, což jsou přírodní materiály. Tyto inertní materiály se aplikují na méně frekventované úseky pozemních komutací a na úsecích s ochranným pásmem. Písek se často uplatňuje i pro posyp chodníků.

Ve městech a na frekventovaných úsecích se využívá materiálů využívajících chemických vlastností, a to s ohledem na vyšší bezpečnost takto upravených ploch. Další výhodou chemického posypu je, že odpadá nutnost jarního úklidu zbytků inertních materiálů a šetrnost vůči provozu na komunikacích. Použití je také ovlivněno ekonomickou náročností. Obecně platí, že použití inertních materiálů je finančně výhodnější (Adamovský, 2013, in verb)

### 2.5.3.1 Přehled nejčastějších materiálů pro posyp

#### Chlorid sodný – NaCl

V dnešní době jde o nejrozšířenější materiál pro posyp veřejných komunikací a chodníků. Jde o chemický posypový materiál, který využívá svých hyroskopických vlastností. Vzhledem k ceně, dostupnosti a účinku jde o optimální posypový materiál. Nejvyšší účinek je laboratorně stanoven při  $-7^{\circ}\text{C}$ . Účinnost je však omezena na  $-13^{\circ}\text{C}$ . Zrnitost materiálu má vliv na ulpívání částic na povrchu. Přehled zrnitostí je shrnut v tab. 1. Čím jemnější materiál je, tím déle se udrží na povrchu a nedochází k jeho tzv. „vyjíždění“. (Malcher, 2013)

**Tabulka 1 - Zrnitost posypového NaCl** (Adamovský 29. 11. 2013, in verb)

pod 0,16 mm
0,16 mm až 0,8 mm
0,8 mm až 3,15 mm
3,15 mm až 5 mm
nad 5mm

#### Chlorid vápenatý – $\text{CaCl}_2$

Jako chlorid sodný je i chlorid vápenatý posypový materiál využívající svých hyroskopických vlastností. Jeho účinnost je však až do teploty  $-35^{\circ}\text{C}$ . Tento materiál lze využít i v roztocích solanky. Jde o 28% roztok chloridu vápenatého a vody. Tento roztok je vstřikován na rozmetací kolo sypače a zvyšuje účinek jak inertního posypu, tak i posypu chloridu sodného. (Malcher, 2013)

#### Inertní posypový materiál

Jedná se o materiály s ostrými hranami, které zvyšují součinitel tření namrzlých ploch. Jde o písky a kamenné drtě různé zrnitosti (tab. 2). V posledních letech se objevuje tzv. ekologická drť. Je prodávána pod obchodní značkou EkoGrid (Adamovský 2013, in verb).

Tento posyp je šetrný k okolnímu prostředí a znamená tak malou ekologickou zátěž pro okolí silnic. Další výhodou je snížení nákladů na jarní úklid, výrobce udává

úsporu až 60% oproti úklidu standardních posypových materiálů (<http://www.liapor.cz/cz/aktuality/ekologicky-zimni-posyp-od-liaporu-27>, 2013).

**Tabulka 2 - Zrnitost inertního posypového materiálu** (Adamovský 29. 11. 2013, in verb)

jemná drť	4 mm – 6 mm
drť používaná ve městech	6 mm – 8 mm
běžně používaná drť	8 mm – 12 mm
drť pro komunikace nižších tříd	12 mm – 16 mm

## 2.6 Údržba dřevin

Součástí většiny ploch v obcích jsou porosty keřů a stromů. Některé obce vlastní i lesní porosty. Údržba těchto porostů je důležitá vzhledem k bezpečnosti, užitkovosti a estetice. Dřeviny, díky svému rozsáhlému kořenovému systému, zabráňují půdní erozi a sesuvům půdy. Dále poskytují ochranu a útočiště volně žijícím živočichům. Ve větších obcích jsou dřeviny vysázeny pro zastínění určitých ploch. Důležitou vlastností těchto porostů je zachytávání prachových částic a pohlcování hluku způsobeného např. dopravním zatížením. Díky tomu se ve městech zvyšuje hygiena ovzduší (Celjak, 2012).

### 2.6.1 Údržba stromů

Pro zajištění bezpečnosti, funkčnosti a estetice stromů a jejich porostů je nutné provádět jejich údržbu a ošetření. Nejčastějším typem údržby je tzv. asanační řez. Při této činnosti se provádí odříznutí starých, poškozených a suchých větví. Dále se odstraňují přebytečné výhony či ostatní náletové dřeviny. Místa po těchto zásazích do stromu je nutno ošetřit, aby byl zajištěn zdravý život stromu. Pokud je stav stromu nežádoucí popř. nebezpečný, nastává možnost či povinnost majitele odstranit tento strom. Odstranění stromů, tzv. prořízka, je prováděna také za účelem zachování vitality porostu stromů (Celjak, 2012).

#### 2.6.1.1 Odstraňování větví

Při této činnosti je mechanicky oddělena požadovaná větev od těla stromu. Důvody tohoto zásahu jsou popsány v předcházející části. Nejčastěji je pomůckou

pro provádění této činnosti motorová pila v různých modifikacích. Pracovník provádějící tuto činnost musí mít osvědčení pro provádění prací s motorovou pilou. Pokud jsou požadované větve mimo dosah pracovníka, je nutno použít výškovou techniku, např. zvedací plošinu. Pokud není možné využít výškovou techniku, pracovník, který prošel kurzem pro práci ve výškách, se pohybuje po kmenu stromu k určeným větvím. Pracovník je přitom vybaven dostačujícím lezeckým příslušenstvím (Celjak, 2013).

### **2.6.1.2 Odstranění stromů**

Jde o likvidaci celých kmenů i s větvemi. To se nejčastěji provádí za pomoci motorové pily, klínů a ostatních pomůcek pro kácení stromů. Při odstraňování větších porostů lze použít harvestory. V místech kde není pokácení stromu možné, je tento strom nejprve zbaven větví a poté postupně odřezáván od vrcholku k pařezu. K této situaci nejčastěji dochází při odstranění stromů v obydlených zástavbách (Celjak, 2013).

### **2.6.1.3 Přesazování stromů**

Tento úkon je sice velmi náročný, avšak nezbytný pro dobrý růst jednotlivých stromů. Principem je vyjmutí přesazovaného stromu ze země bez porušení kořenového systému a jeho doprava do předem připravené jámy, kam bude strom následně přesazen. K vyjmutí, manipulaci a opětovnému zasazení se nejčastěji využívá těžké mechanizace jako např. teleskopický nakladač (Celjak, 2013).

## **2.6.2 Údržba keřů**

Na rozdíl od stromů plní keře spíše dekorativní funkci. Jsou však využívány i jako hlukové stěny. Keře jsou udržovány zastříháváním a zařezáváním jejich nadzemních částí do požadovaného tvaru a velikosti (Celjak, 2013).

## **2.7 Zpracování produktů a odpadů z údržby dřevin**

Při údržbě dřevin vznikají dřevité odpady a produkty. Odpad lze efektivně likvidovat štěpkováním a drcením. Produkty těchto činností je možné použít pro další údržbu veřejných ploch. Možností je kompostování či prodej soukromým osobám. Produkty údržby jsou nejčastěji výřezy kmenů nebo celé kmeny stromů.



Ty je možné zpracovat naštipáním na požadované rozměry pro palivové dřevo. Pokud je toto dřevo dostačující kvality, může být dále zpracováno rozřezáním na trámy a fošny požadovaných rozměrů (Neruda a kol., 2014)

### **2.7.1 Štěpkování**

Je proces, při kterém dochází k rozsekání větví a menších kmenů. Tím dojde k vytvoření tzv. štěpky, která má požadované fyzikální vlastnosti. Ke štěpkování se využívá štěpkovač nejčastěji vybavený rotující řezným ústrojím. To je vybaveno bubnem nebo řezným kolem, na kterém se nachází nože. Musí být kladen důraz na to, aby vkládaný materiál nebyl znečištěn (např. zeminou), ta totiž způsobuje větší opotřebení nožů (Celjak, 2000).

### **2.7.2 Drcení**

Při drcení nedochází k rozsekávání materiálu, ale k jeho oddělení a rozdrcení nárazem kladiv popř. řetězů. Ty jsou připevněny otočným čepem k rotujícímu bubnu. Díky tomu se při nárazu do tvrdšího předmětu zaklopí a nedojde k jejich poškození (Celjak, 2000).

### **2.7.3 Štípání**

Tato činnost se provádí u větších kusů vzniklých při likvidaci dřevin. Takové části nelze vložit do štěpkovacího nebo drtícího zařízení. Efektivnější je jejich rozštípání a následné využití k vytápění. Štípání je prováděno po směru růstu dřevin. Principem je vtlačování ocelových, plastových nebo dřevěných klínů do štípaného výřezu. Tyto klíny je možné vtlačovat za pomoci ručních nástrojů, jako např. palic a kalačů. Častěji je však využito strojních štípaček (Neruda a kol., 2014).

## **3 Používané strojní zařízení pro údržbu veřejných ploch**

### **3.1 Strojní prostředky pro sečení**

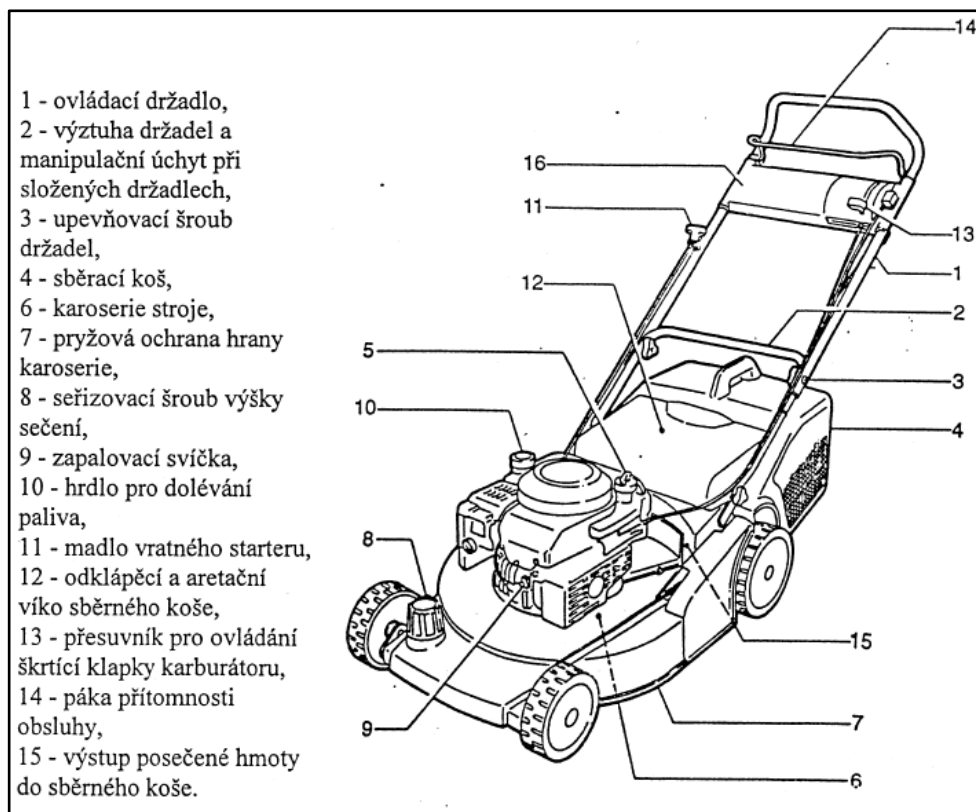
Pro sečení travnatých ploch je možno využít velkého počtu různých žacích strojů. Od nejjednodušších ručně tlačených strojů, až po samojízdné žací stroje s možností sběru posečené trávy. Tyto stroje lze dělit podle typu žacího ústrojí. To může být tvořeno rotujícím nožem nebo bubnovým adaptérem, vřetenovým ústrojím, ústrojím s přímovratným pohybem nožů, dále mohou být cepové a strunové (Šebela, 2012).

#### **3.1.1 Žací stroje s rotačním pohybem nožů**

##### **3.1.1.1 S rotujícím nožem**

Patří mezi nejvyužívanější typ žacího ústrojí. Žací stroje s tímto ústrojím jsou vybaveny elektromotorem nebo dvoudobým či čtyřdobým spalovacím motorem o výkonu do 2,6 kW. Ten pohání samotný rotující nůž, část výkonu motoru může být využita pro pohon pojezdového ústrojí. Samotný pokos zajišťuje rotující nůž s obvodovou rychlostí  $65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  –  $85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Ten je umístěn v profilovaném krytu, který společně s plochami na koncích nože vytváří proud vzduchu, který pneumaticky dopravuje pokosenou travu do sběracího koše. Pokud není tento proud vzduchu dostatečně silný, může být sběrací prostor vybaven pomocným ventilátorem.

Tento typ žacího ústrojí je používán i u žacích travních malotraktorů. Zde je umístěn mezi nápravy pod malotraktor. Tyto stroje umožňují větší záběr a počet rotujících nožů je zvýšen až na 3 protiběžné nože (Celjak, 2000).



**Obrázek 1 - Žací stroj s rotujícím nožem s popisem (Celjak, 2000)**

### 3.1.1.2 S bubnovým adaptérem

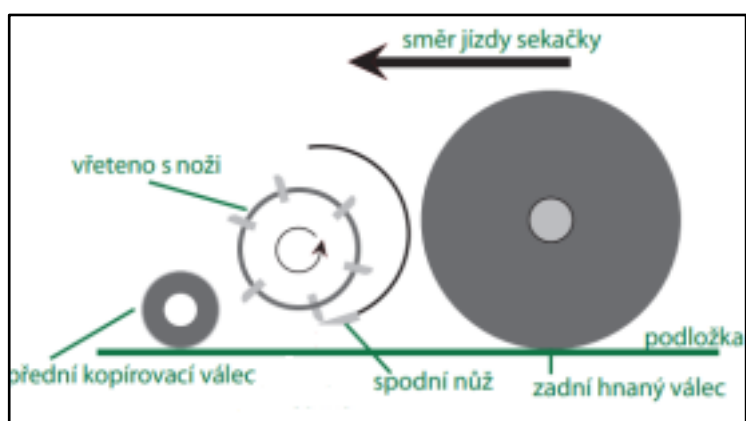
Žací ústrojí je tvořeno bubnem a několika (nejčastěji třemi) noži, které jsou otočně uloženy na obvodu bubnu. Při jeho roztočení na obvodovou rychlost jako mají rotující nože, dojde k napřímení nožů kolmo k ose bubnu. Tyto nože pak narážejí do stébel trávy a dochází k pokosu. Při nárazu do pevných překážek např. kamenů dojde k zaklopení nože do bubnu. Díky tomu dochází k menšímu poškození nože a k jeho menšímu opotřebení. Tento typ žacího ústrojí je vhodný k úpravě vyšších travních porostů. Nedochozí zde ke sběru travní hmoty, ale k vytváření tzv. řádků. Pohon je také zajištěn spalovacími motory. Vzhledem k požadované výkonnosti žacího stroje může být konstrukce jednobubnová či dvoububnová (Celjak, 2000).

### 3.1.2 Žací stroje s vřetenovým žacím ústrojím

Stroje vybavené vřetenovým žacím ústrojím dosahují nejvyšší kvality pokosu. Jejich použití je však limitováno pouze pro rovné travní plochy např. hřiště. Celý stroj je tvořen předním (vodícím) válcem, kterým je regulována výška sečení.

Zadní válec zajišťuje pohon celého ústrojí a je s vřetenem propojen řemenovým popř. řetězovým převodem nebo ozubeným soukolím. Zadní válec je dělený, aby mohlo být žací vřeteno poháněno různými rychlostmi při otáčení stroje na konci sečené plochy.

Žací vřeteno má 4 až 12 spirálovitě uspořádaných nožů. Při otáčení vřetene nože procházejí šikmo na protiostrží, výsledkem je tak postupný řez připomínající nůžky. Pohon vřetene je možné zajistit i tažným vozidlem a to pomocí vývodového hřídele, či efektivněji využitím hydraulické soustavy vozidla a axiálního rotačního hydromotoru (Celjak, 2000).



**Obrázek 2 - Schéma vřetenového žacího ústrojí**  
(<http://www.namir.cz/sekacky/vretenove/>, 16.11. 2014)

### 3.1.3 Žací stroje s přímovratným pohybem nožů

Jde v podstatě o adaptér nasazený na víceúčelovou pohonnou jednotku s koly. Pohon žacího adaptéru je zajištěn pomocí spojky nebo řemenového převodu. Vlastní adaptér má podobu lišty s prsty (pevná část) a pohyblivé kosy s noži (žabky). Pohyblivá lišta vykonává přímovratný pohyb. Jakmile se stébla trávy dostanou mezi žabky a prsty, dochází nejdříve ke stlačení stébel a následnému odříznutí. Jde tedy o řez s oporou.

Druhým provedením adaptéru je žací lišta s protiběžnými kosami. Kosy zde plní funkci jak žací, tak opěrnou. Tento způsob konstrukce je složitější a energeticky náročný. Chod stroje je na druhou stranu plynulejší, při protiběžném pohybu kos dojde k vyrušení setrvačných sil a lišta je vyvářena. Díky tomu může být vyšší řezná rychlost a je možné zvýšit i pojezdovou rychlost. Z toho vyplývá,

že celková výkonnost stroje je vyšší než u prstové žací lišty. U tohoto typu lišty dochází také k nižšímu opotřebení stroje, výsledná kvalita pokosu je také vyšší.

Stejně jako u žacího stroje s bubnovým adaptérem je tento způsob pokosu vhodný pro kosení vyššího porostu na řádky (Celjak, 2000).

### **3.1.4 Cepové žací stroje**

Základem tohoto stroje je válcový rotor, široký 0,5 až 2 m, na jehož obvodu jsou otočně připevněny cepy (nože). Konstrukce a počet cepů je závislá na způsobu použití. Kompletní rotor je uložen ve skříni rotoru. Na spodní straně skříně se v zadní části nacházejí opěrná kola, v přední části je pak ocelový kopírovací válec. Samostatně nebo v kombinaci tyto prvky nastavují výšku sečení. Nejčastěji jsou tyto žací stroje montovány jako tažené nebo nesené traktorem, a to z důvodu velké energetické náročnosti.

U nesených modelů je nejčastěji skříň rotoru umístěna na rameni s lineárními hydromotory. Pohon těchto hydromotorů obstarává hydrogenerátor, který je poháněn vývodovou hřídelí traktoru. V případě tažených strojů pohon zajišťuje mechanicky přímo vývodový hřídel traktoru. V dnešní době je možné cepové žací stroje montovat i na vozidla typu ATV, pak je ovšem nutností využít samostatného pohonu rotoru. Tažené verze mají možnost sběru posečené trávy. Korba pro sběr trávy je umístěna nad skříň rotoru, ten je osazen speciálně tvarovanými noži, které po roztočení vytváří proudění vzduchu. Tento proud strhává posečenou trávu a dopravuje ji do korby (Celjak, 2000).

### **3.1.5 Strunové žací stroje**

Známé taky jako vyžínače, popř. křovinořezy. Rozdíl mezi těmito stroji je ten, že křovinořezy jsou výkonnější a mají vyšší hmotnost. Skládají se z motoru (spalovací motor či elektromotor), hnací části a pracovní části. Jednotlivé části jsou navzájem propojeny hřídelí, která je uložena v nosné trubce. Na jednom konci hřídele (u motoru) se nachází odstředivá spojka.

Opačný konec hřídele je vybaven uhlovým převodem a vyžínací hlavou. Uvnitř této hlavy je na cívce navinuta struna. Ta je odstředivou silou při sečení odvíjena. Nad vyžínací hlavou se nachází kryt, který má nejen ochranou funkci proti odletujícím předmětům. Řada těchto krytů je vybavena i břitem. Ten má za úkol při příliš velkém odvinutí struny její zkrácení na potřebnou délku. Poslední částí jsou

rukojeti připevněné k nosné trubce. Ty jsou osazené ovládacími prvky. Jejich součástí je často i závěsné oko, díky kterému je možné spojení žacího stroje s pracovními popruhy. Tyto popruhy jsou připevněné k tělu pracovníka, který vyžínač jak ovládá, tak nese. Nejčastější využití strunového vyžínače je obsékání pevných překážek jako např. zdi, ploty apod. Tento typ stroje je i velice variabilní, většina konstrukcí umožňuje výměnu strunové hlavy za rotační ocelový nůž pro kosení vyššího travního porostu či pilového kotouče pro pokos kosodřevin a menších dřevin (Celjak, 2000).

### **3.2 Strojní prostředky pro regeneraci travnatých ploch**

Důvody regeneračních úkonů byly zdůvodněny v kapitole „1.3 Údržba travnatých ploch regenerací“, proto je tato kapitola zaměřena pouze na funkci strojů používaných pro tyto činnosti (Celjak, 2012).

#### **3.2.1 Stroje pro provzdušňování trávníku**

Principem je vnikání cizího předmětu do travního drnu, tím jsou nejčastěji trny nebo duté trny. Ty jsou umístěny na rotující hřídeli. Trny jsou s hřídelí spojeny pomocí šroubových spojů z důvodu jejich výměny. Trny mají různou velikost s ohledem na intenzitu požadovaného provzdušnění. Celý provzdušňovací adaptér se nachází nejčastěji jako příslušenství k zahradním malotraktorům a zahradním stavebnicovým systémům. Ty zajišťují jak jejich nesení, tak jejich pohon (Celjak, 2012).

#### **3.2.2 Stroje pro prořezávání trávníku**

Úkolem těchto strojů je částečné narušení travního drnu, při kterém dochází k odstranění mechů a odumřelých stébel. Základem vertikutátoru je rotující hřídel vybavená vertikutačními noži nebo pružinami. Při rotaci vertikutačního adaptéru dochází k odstranění a metání materiálu do sběrného vaku či koše (Celjak, 2012).



**Obrázek 3 - Schéma prořezávání trávníku** ([http://www.toolscomp.cz/soubory-ve-skladu/Technologie/Provzdušnovace\\_a\\_vertikutatory/SEK715\\_al\\_ko\\_38\\_vlb\\_combi\\_care\\_comfort\\_aeri\\_scarifi.jpg](http://www.toolscomp.cz/soubory-ve-skladu/Technologie/Provzdušnovace_a_vertikutatory/SEK715_al_ko_38_vlb_combi_care_comfort_aeri_scarifi.jpg), 16.11. 2014)

### 3.2.3 Stroje pro rozmetání písku a hnojiv

Konstrukce strojů pro obě činnosti je téměř identická. Základní rozdělení je na nesené nebo tažené. Dále se dělí podle konstrukce samotného rozmetacího ústrojí. Zde se využívá rozmetacího kola nebo válcového rozmetacího ústrojí. Použití rozmetacího kola je nejjednodušší. Jeho efektivnost je nízká, protože dochází k nerovnoměrnému a velkému rozletu. Při použití válcového sypače je rozprostření a velikost dávky ovlivněna pojezdovou rychlostí.

Nad těmito rozmetacími ústrojími se nachází zásobník s rozmetaným materiálem. Tento zásobník má nejčastěji tvar komolého kuželu či jehlanu. Tento typ zásobníku je nejčastěji použit u nesených rozmetačů s rozmetacím kolem, a pro dopravu rozmetaného materiálu je využita gravitace. Rozmetače s válcovým ústrojím mají nejčastěji zásobník, který má lichoběžníkový průřez a jeho délka je shodná s délkou rozmetacího válce. U větších typů rozmetačů se často nacházejí na dně zásobníku šnekové dopravníky, které dopravují materiál k rozmetacímu ústrojí.

U menších typů rozmetačů je pohon rozmetacího ústrojí zajištěn přímo od kol. V případě nesených rozmetačů, stejně jako u větších typů rozmetačů, je nejčastější pohon vývodovou hřídelí tažného vozidla či pomocí hydraulické soustavy vozidla (Celjak, 2012).

### **3.2.4 Travní válce**

Jedná se o těžké ocelové válcové nádoby nejčastěji naplněné vodou. Tvoří se soupravy i více válců, které jsou spojeny konstrukcí tvořenou nosníky profilu I či H. Tyto válce mají za úkol hutnění půdy a její utužování. Tlak, který je vytvářen na půdu, je dán průměrem válců a hmotností celé soupravy. Z důvodu vysoké hmotnosti válcovací soupravy je tato souprava často tažena traktory, malotraktory či vozidly typu ATV (Celjak, 2012).

## **3.3 Strojní zařízení pro letní údržbu cest a chodníků**

Tyto stroje pro údržbu jsou definovány jako stroje, které fyzikálně, chemicky popř. kombinovaně působí na udržovanou plochu pomocí vhodného pracovního adaptéru. Tímto působením jsou odstraněny nečistoty a je obnovena původní funkce udržované plochy (Celjak, 2012).

### **3.3.1 Zametací stroje**

Jde o stroj vybavený jedním nebo více zametacími kartáči. Ty lze rozdělit na diskové kartáče a válcové kartáče. Diskové kartáče nametají nečistoty do řádků. Díky svému tvaru jsou tyto kartáče schopné vymést nečistoty i z obtížně dostupných míst, jaká jsou např. záhyby u obrubníků. Nametený řádek je válcovým kartáčem nametán do zásobníku, další možností je zametací stroj vybavit vysávacím zařízením a nečistoty do zásobníku vysávat. Materiál štětinek kartáče je nejčastěji nylon, je však možné použití i oceli. Jelikož zametací práce často probíhají v obydlených oblastech, je potřeba zabránit úniku prachových částic do ovzduší. Tomu se zabrání instalací kropícího zařízení, které smáčí prachové částice (Celjak, 2012).

#### **3.3.1.1 Ručně vedené zametací stroje**

Jako nejjednodušší reprezentanti zametacích strojů mají pohon zametacího adaptéru pomocí pojezdových kol a převodů. Celý stroj je poháněn pracovníkem, který zametač tlačí vlastní silou. Pojezdová rychlost stroje je závislá na rychlosti chůze, ta bývá do  $5 \text{ km.h}^{-1}$  (Celjak, 2012).



### **3.3.1.2 Samojízdné ručně zametací stroje**

Jejich konstrukce je velice podobná jako u ručně vedených zametacích strojů. Liší se pouze robustnější konstrukcí a pohonnou jednotkou, nejčastěji spalovacím motorem. Ten pohání jak zametací adaptér, tak zajišťuje i pohon pojezdových kol. Obsluha v tomto případě stroj vede ideální stopou a pomocí ovládacích prvků reguluje chod stroje (Celjak, 2012).

### **3.3.1.3 Samojízdné zametací stroje se sedící obsluhou**

Jedná se nejčastěji o dvounápravový stroj s vlastní pohonnou jednotkou. Stroj se skládá ze zametacího adaptéru a místa obsluhy. Veškeré ovládací prvky stroje jsou ovládány z místa obsluhy. Samojízdné zametače jsou již také vybaveny objemnějšími zásobníky, až  $2 \text{ m}^3$ . Dalším jejich obvyklým prvkem jsou i již zmíněná kropící zařízení pro omezení prašnosti. Díky tomu že je veškerá zátěž přenášena na rám stroje, je možné ho osadit těžšími pracovními adaptéry než u předchozích strojů. Díky tomu dosahují i vyšší plošné výkonnosti (Celjak, 2012).

### **3.3.1.4 Nesené zametací stroje**

Jde o nejvýkonnější typ zametacího zařízení. Je nejčastěji neseno malotraktory, traktory, vhodnou stavební technikou a nákladními automobily upravenými pro práci v komunální sféře.

U strojů nesených traktory a malotraktory je pohon zajištěn pomocí vývodové hřídele. Ta pohání zametací kartáče přímo, pomocí mechanických převodů, nebo pohání hydrogenerátor, a ten následně rotační axiální hydromotor umístěný na stroji. V případě stavební techniky a upravených nákladních automobilů je axiální hydromotor zametacího zařízení poháněn vnějším hydraulickým okruhem vozidla. Veškeré tyto kombinace jsou vybaveny kropícím zařízením a zásobníky odpadů. Nákladní automobily pro komunální práce jsou vybaveny velkými zásobníky, které nahrazují korbou automobilu. Aby byla zajištěna doprava z přední části vozidla až do zásobníku, je celý systém vybaven pneumatickým dopravním zařízením (Celjak, 2012).

### **3.3.2 Stroje pro vysávání odpadu**

I přesto, že zametací stroje dokážou nečistoty uspokojivě odstranit, v některých místech není možné je využít. To samé platí například i pro odstranění listí. Pro tyto případy je efektivnější využití odstranění vysátím. Při vysávání ventilátor vytváří proud vzduchu, který strhává nečistoty. Ty jsou proudem vzduchu dopravovány do sběrné nádoby či vaku. Většina těchto strojů má i možnost reversního chodu ventilátoru pro foukání (Celjak, 2012).

#### **3.3.2.1 Stroje pro vysávání odpadu nesené obsluhou**

Tato zařízení jsou vybavena pohonnou jednotkou v podobě elektromotoru nebo spalovacího motoru, nasávací hubicí a sběrnou částí. Obsluha má stroj zavěšen na ramením popruhu a je ovládán přímo rukou pracovníka. Jako sběrná část je použit vak o objemu od 30 do 80 l. Při vysávání listí procházejí listy skrze ventilátor a jsou rozdrceny, díky tomu dochází k lepšímu využití prostoru vaku (Celjak, 2012).

#### **3.3.2.1 Stroje pro vysávání odpadu vedené obsluhou**

Jedná se v podstatě o rozměrnou sběrnou nádobu vybavenou koly, ventilátorem, hadicí (ta spojuje ventilátor a nasávací hubici) a nasávací hubicí. Díky hadici je operační radius obsluhy kolem stroje zvětšen, obsluha je však stále vázána na délku hadice. (Celjak, 2012).

### **3.4 Strojní zařízení pro zimní údržbu cest a chodníků**

V komunální oblasti se často vyskytuje problém, že se standardními prostředky jako jsou např. posypové automobily, není možné provádět odklizení sněhu a odstraňování náledí. A to hlavně z důvodu nedostatku prostoru a nebezpečí poškození udržované plochy. Pro tyto případy se využívají různé adaptéry pro malou mechanizaci, popř. speciálně upravené stroje (Adamovský, 2014, in verb).

#### **3.4.1 Rotační kartáče**

Jejich konstrukce je stejná jako u zametacích strojů. Nečastější je kartáč s horizontální osou otáčení. Kartáče jsou nastavitelné v různých úhlech od osy stroje. Při vytočení kartáče dochází k nametání sněhu k jedné straně. Díky tomu odpadá nutnost opakovaného přejíždění meteného místa a nutnost manévrování celým

strojem. Rotační kartáče jsou velice často příslušenstvím malotraktorů, žacích malotraktorů a stavebnicových systémů. Ty zajišťují jak pohon kartáče, tak slouží i jako nosič celého adaptéru (Adamovský, 2014, in verb).

### **3.4.2 Shrnovací radlice**

Jde o nejběžnější adaptér pro odklid čerstvě napadaného či rozbředlého sněhu. Jejich konstrukce nápadně připomíná radlice dozerů, z kategorie strojů pro zemní práce. Jsou tvořeny závěsným zařízením, tělem radlice, břitem a případně i nastavovacím mechanismem. Rozměry jsou odlišné, od malých radlic pro stavebnicové zahradní systémy, až po radlice pro posypové nákladní automobily. Radlice jsou nejčastěji v přední části dopravního zařízení, pokud je však použit k prohrnování např. traktor, je možnost využití i zadního zavěšení.

Shrnovací radlice jsou nejčastěji skloněny na pravou stranu, tak aby docházelo k odvodu sněhu mimo udržovanou plochu. Sklon je dán buď pevně, nebo je radlice vybavena, nejčastěji hydraulickým, překlápěcím zařízením. To je efektivnější a dopravní zařízení vybavené radlicí nemusí vykonávat časté přejezdy. Břity radlic jsou v komunální oblasti nejčastěji použity pryžové. Jejich použití je šetrnější k udržované mu povrchu. Dají se použít i ocelové břity, ty se používají nejčastěji pro údržbu veřejných komunikací nižších tříd.

O výkonu radlice rozhoduje i její tvar. Nejčastější je tvar obdélníku, ten je vhodný pro odhrnování menších sněhových pokrývek. Posypové nákladní automobily často využívají radlic lichoběžníkového tvaru, které při vysokých rychlostech odhazují sněh až 40 m mimo vozovku. Odhodová vzdálenost závisí na rychlosti dopravního zařízení. Posledním typem je tzv. šípová radlice. Jde o spojení dvou lichoběžníkových radlic. Hnutí probíhá na obě strany. Šípové radlice jsou však využívány převážně k prorážení sněhových bariér (Celjak, 2000).

### **3.4.3 Sněhové frézy**

Používají se v podobě adaptérů pro dopravní zařízení nebo jako jednoúčelové stroje. Jedná se o šneky rotující v ochranném krytu, tyto šneky mohou být jednochodé i vícechodé. Rotací šneků dochází k narušování sněhu a jeho vtahování do ochranného krytu, tam je rozdrcen o stěny a pomocí šneků je metán mimo pracovní oblast. Odvod sněhu probíhá tzv. „sněhovým komínem“, ten je zahnutý

stranou, a na konci je vybaven klapkou. Komín lze směřovat v úhlu 360° a díky klapce lze nastavovat i vzdálenost do které je sníh metán (Celjak, 2000).

#### **3.4.4 Frézy pro odstranění ledové vrstvy**

Využívají se v podobně adaptéru neseného traktorem. Nejčastější pracovní částí je rotující válec, či soustava válců, který je vybaven kladívky, popř. hroty se špicí ze syntetického diamantu. Tyto válce rotují těsně nad povrchem vozovky a oddělují od ní ledovou vrstvu, kterou přeměňují na drť. Ta zůstává na vozovce a musí být odvezena či nahruta do příkopu. Pohon frézovacích válců je zajištěn vývodovou hřídelí traktoru, popř. vnějším hydraulickým okruhem traktoru. Při frézování je nutné dodržovat vzdálenost pracovní části od vozovky, aby nedošlo k jejímu poškození (Celjak, 2000).

### **3.5 Strojní zařízení pro zpracování dřevin v komunální oblasti**

V komunální oblasti je nejčastější potřebou zpracování dřevitých odpadů, popř. základní zpracování dřevní hmoty. Navíc zde vyvstává nutnost údržby keřů, a to buď za účelem tvarování, nebo za účelem zlepšení zdravotního stavu keřů (Celjak, 2000).

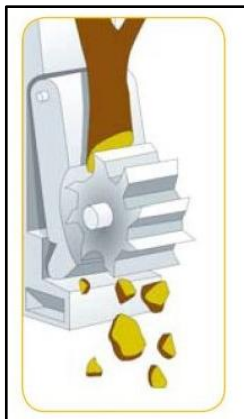
#### **3.5.1 Drtiče dřevitých odpadů**

Jak název napovídá je úkolem drtičů rozdrcení rostlinných zbytků a zmenšení objemu např. větví, stonků kořenů apod. Tím se zjednodušuje manipulace s odpadem a je možné ho i lépe skladovat či kompostovat. Principem drtiče je vložení drceného materiálu, drcení a doprava drtě. Vkládání je prováděno ručně pracovníky, při tomto úkonu je nutné dodržovat přísnou bezpečnost a pracovní pomůcky stanovené zákonem.

Drťící zařízení má několik základních podob, např. rotující nožový kotouč, nožový buben s nastavitelným dorazem, kladívkový nůž nebo dvojice protiběžných ozubených válců. Vytvořená drť je buď metána mimo drtič např. do korby nákladního automobilu, spadává pod drtič nebo propadává na pásový dopravník, který je zaveden nad korbu.

Do drtiče je vkládán odpad očištěný od hlíny, díky tomu nedochází k nadměrnému opotřebení drťícího ústrojí. Průměr vkládaného materiálu může být

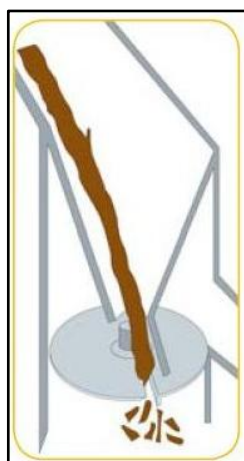
až 10 cm, to záleží na konstrukci a výkonu drtiče. Ten lze pohánět samostatným elektromotorem či spalovacím motorem s výkonem až 8 kW i více. Drtič, jako adaptér je možné pohánět pomocí vývodového hřídele nebo vnějším hydraulickým okruhem nosného dopravního zařízení (Celjak, 2000).



**Obrázek 4 - Drtící ústrojí** ([http://www.profisekacky.eu/user/shop/big/537\(1\)\(4\).jpg](http://www.profisekacky.eu/user/shop/big/537(1)(4).jpg), 6. 2. 2014)

### 3.5.2 Štěpkovače dřevitých odpadů

Na rozdíl od drcení dochází u štěpkování k řezu skrze materiál. K tomu jsou využity různě tvarované ploché nože, které jsou montovány i ve větších počtech na řezací kotouč, alternativou může být spirálový nůž na rotující hřídeli. Výsledná štěpka následně vypadává mimo štěpkovač. Štěpkovače jsou určeny pro zpracování odpadů menších průměrů. Ostatní náležitosti jsou obdobné jako u drtičů (Celjak, 2000).



**Obrázek 5 - Štěpkovací ústrojí**  
([http://www.profisekacky.eu/user/shop/big/537\(1\)\(4\).jpg](http://www.profisekacky.eu/user/shop/big/537(1)(4).jpg), 6. 2. 2014)

### **3.5.3 Frézy na pařezy**

Jejich účelem je odstranění zbytku po pokáceném stromu, tj. pařezu. Konstrukce je nesená pomocí traktoru, který zajišťuje pohon frézy pomocí vývodové hřídele, popř. pohání hydromotor. Alternativou je fréza vedená pracovníkem, v tomto případě je fréza vybavena samostatnou pohonnou jednotkou. Fréza je tvořena rotujícím diskem s břity ze slinutých karbidů. Fréza je spouštěna kolmo na pařez a současně je výkyvná o určitý úhel zleva doprava (Celjak, 2010).

### **3.5.4 Stříhače keřů**

Jedná se o strojní zařízení nesené pracovníkem. Skládá se z pohonné jednotky, rukojetí a lišty. Tato lišta je vybavena protiběžnými noži s roztečí až 20 mm. Délka lišty může být až 750 mm, na trhu jsou k dostání i teleskopické stříhače. Pohon je zajištěn elektromotorem nebo spalovacím motorem. Pokud je stříhač poháněn elektromotorem, je jeho napájení možné přímo z elektrické sítě či pomocí akumulátorů. Pro zajištění bezpečnosti pracovníka při práci se stříhačem je stříhač vybaven dvouručním ovládním. To znamená to, že pokud je stříhač v činnosti a dojde k sejmutí ruky obsluhy z jedné z rukojetí, stroj je automaticky zastaven. Stříhač je vhodný k údržbě tzv. živých plotů, které slouží k oddělení jednotlivých prostor. Další možností využití je při tvarování okrasných keřů., avšak tato činnost je pouze estetická (Celjak, 2000).

### **3.5.5 Řetězové pily**

#### **3.5.5.1 Elektrické řetězové pily**

Jedná se o ručně nesené zařízení pro řezání dřevěných kmenů, větví apod. Jsou tvořeny elektromotorem, madly, bezpečnostní brzdou a řetězovou lištou s řetězem. Elektromotor skrze řetězovku pohání řetěz, který je veden v liště, kterou obíhá. Řetěz se skládá z článků, ty jsou vybaveny břity, které mohou být vyrobeny ze slinutých karbidů. Při obíhání řetězu břity pronikají do dřeva a odebírají třísku.

Řezná rychlost má rozsah 9–11 m.s<sup>-1</sup>. Řetězové lišty mají různou délku, u elektrických řetězových pil se používají lišty s délkou 300–500 mm. Pila je vybavena mazáním řetězu, tak aby nedocházelo k jeho zadírání v liště. Bezpečnostní brzda je nejdůležitějším z bezpečnostních prvků. Pokud dojde k jakémukoli problému při řezání, brzda po úderu zastaví řezné ústrojí.

Elektrické řetězové pily musí být napájeny z elektrické sítě. To se sebou nese ale nutnost pohybovat se v blízkosti elektrické sítě. Práce je navíc ztížena prodlužovacími kabely. Alternativou jsou akumulátorové pily, ty však nemají dostatečný výkon. Největší výhodou elektrických řetězových pil je to, že elektromotor nevytváří zplodiny, a proto může být použita i v uzavřeném prostoru (Celjak, 2000).

### **3.5.5.2 Řetězové pily se spalovacím motorem**

Jejich konstrukce je téměř stejná jako u elektrických řetězových pil. Pohonnou jednotkou je zde spalovací dvoutaktní benzínový motor. Aby řetěz neobíhal při volnoběžných otáčkách, je řetězovka doplněna odstředivou spojkou. Pily se spalovacím motorem jsou těžší než elektrické, mají však větší výkonnost díky silnějšímu motoru. Délka lišt se pohybuje od 350–1200 mm a řezná rychlost je mezi 20 a 25 m.s<sup>-1</sup>. Pily se spalovacím motorem mají výhodu samostatnosti a vysokého výkonu. Aby mohla obsluha vykonávat práci s pilou, musí projít školením a složit zkoušky, které jí opravňují k práci.

Pokud je potřeba řezání ve výškách, např. ořez větví, využívá se teleskopická řetězová pila. Pracovník nese na zádech připevněný motor. Ten je spojen s lištou ohebnou teleskopickou hřídelí, která je uložena v nosné trubce (Celjak, 2000).

## 4 Přehled používaných mobilních energetických zařízení pro komunální oblast

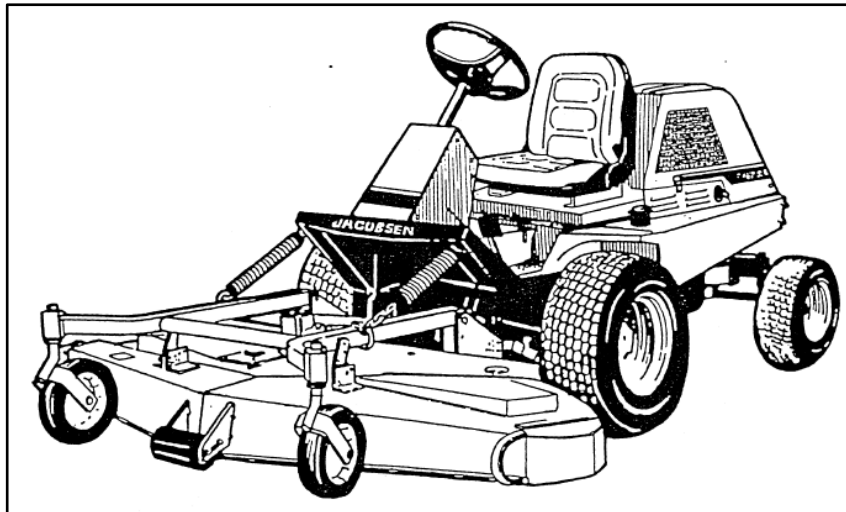
Většina používaných strojních zařízení (adaptérů) nemůže pracovat samostatně. Ať z důvodu problémů s přemístěním jednotlivých zařízení, tak absence pohonné jednotky. Z toho důvodu je v komunální oblasti využíváno mnoho typů mobilních energetických prostředků. Ty jsou většinou navrženy víceúčelově tak, aby bylo možné použít jeden nosič pro více typů úkonů (Celjak, 2000).

### 4.1 Ridery

Jde o zařízení se sedící obsluhou určené k údržbě travnatých hřišť a menších parků. Jejich výkonnost se pohybuje od 5 000 m<sup>2</sup>.h<sup>-1</sup> až po 12 000 m<sup>2</sup>.h<sup>-1</sup>, záleží na velikosti rideru a na typu prováděné práce. K ovládní stroje se využívá nejčastěji volant či ovládací páky. Pracovní část je tvořena rotačním žacím ústrojím, vřetenovým ústrojím, nebo cepový žacím ústrojím. Tato část je umístěna v přední části rideru, či je umístěna mezi nápravami, a má záběr až 1,22 m. Umístění v přední části je výhodnější s ohledem na kvalitu sečení. Pohon nožů je realizován spojením hnací jednotky řemenovým spojem, pomocí hnacích hřídelů, nebo pomocí hydromotorů. Celou pracovní část zakončuje sběrný koš. V případě řešení bez sběrného koše je možné rider doplnit o další žací orgány na stranách, ovšem pokud je rider dostatečně výkonný.

Pohon je zajištěn zážehovým spalovacím motorem, a ten pohání jak pojezdové ústrojí, tak pracovní část. Motor má výkon 5–20 kW, u modelů riderů pracujících v kopcovitém terénu jsou motory vybaveny tlakovým mazáním. Pojezdové ústrojí je tvořeno nejčastěji variátorem nebo hydrostatickými převody. Celková konstrukce má několik základních uspořádání, např. pracovní část v přední části, hnaná přední náprava a řídicí zadní náprava. Mezi nápravami se nachází prostor pro sběrný koš a místo obsluhy. Dalším využívaným uspořádáním je zadní hnaná a řídicí náprava, přední žací ústrojí a přední podpěrná kola. V tomto případě je rider řízen brzděním pravého či levého hnaného kola.





Obrázek 6 - Rider (Celjak, 2000)

V poslední době se objevuje i možnost protiběžně pohánět jednotlivá hnaná kola. Díky tomu je rider schopen otočit se téměř na místě, v tomto případě jsou jako řídicí prvek použity řídicí páky. Poslední z nejpoužívanějších uspořádání je tzv. rider s kloubovým řízením. Ten má opět v přední části žací ústrojí, v přední části rideru se nachází i místo pro pohon a obsluhu, zadní část (za kloubem) slouží k nesení sběrného koše. Výhodou tohoto uspořádání je možnost pohonu všech kol pomocí hydromotorů. Díky tomu má rider větší průchodnost těžším terénem (Celjak, 2000).

#### 4.2 Žací travní malotraktory

Jako u riderů jde o strojní zařízení pro údržbu travnatých ploch. Jsou však výkonnější a vhodné pro údržbu velkých travnatých ploch. Nejvyžívanější konstrukce je s přední řízenou nápravou, žacím ústrojím s rotujícími noži, hnanou zadní nápravou a sběrnou nádobou. Nejlépe vybavené žací travní malotraktory jsou vybaveny řízením obou náprav. Pohonnou jednotkou jsou jak vznětové, tak zážehové motory, nejčastěji dvou a tříválcové.

Doprava posečeného materiálu do sběrné nádoby, stejně jako u rideru, je zajištěna proudem vzduchu vytvořeného noži. Pojezdové ústrojí je také shodné s konstrukcí rideru. Sběrný koš, o objemu až  $1,3 \text{ m}^3$ , lze vyprázdnit ručně vyklopením koše pomocí páky, nevýhodou je, že pokosený materiál je vyprázdněn na zem. U malotraktorů s vyšším výkonem je v zadní části umístěna zdvihací deska. Po té je pomocí lineárních hydromotorů koš vyzvednut do určité výšky a vyprázdněn. Výška vyzvednutí je dostatečná k tomu, aby bylo možné vyprázdnění na korbu traktorového přívěsu, popř. korbu nákladního automobilu. Výhodou

malotraktoru oproti rideru je možnost montáže příslušenství jako např. válce, rozmetače hnojiv, sněhové radlice apod. (Celjak, 2000).

## **4.3 Malotraktory**

### **4.3.1 Jednonápravové malotraktory**

Jde o mobilní dopravní zařízení určené k práci na pozemcích s menší rozlohou, a slouží k montáži různých typů nesených a přívěsných strojů a nářadí. Jsou tvořeny jednonápravovým podvozkem s úhlovou převodovkou, spalovacím motorem a řídky pro ovládání. V čelní části je umístěna vývodová hřídel pro pohon příslušenství, jako je např. bubnový žací stroj, sněhová fréza apod. V zadní části je závěsné oko pro připojený vozík a travní válec. Jednonápravový malotraktor je nejčastěji veden pracovníkem, v případě připojení příslušenství s vlastní nápravou a místem pro obsluhu je možné, aby obsluha při práci seděla. Jednonápravové malotraktory jsou základem zahradních stavebnicových systémů. Ty jsou univerzálním nástrojem pro údržbu travních ploch v parcích a na hřištích (Celjak, 2000).

### **4.3.2 Dvounápravové malotraktory**

Mají pevnou dvouosou konstrukci a samonosný rám. Jde v podstatě o zmenšeninu plnohodnotného traktoru běžné velikosti. Malotraktory jsou tedy vybaveny přední i zadní vývodovou hřídelí, tříbodovým závěsem, vnějším a vnitřním hydraulickým okruhem či hnanou přední nápravou. Pohonná jednotka je tříválcový či čtyřválcový vznětový motor s výkonem až 50 kW. Obsluha sedí v moderně vybavených kabinách tak, aby jí byl zaručen dostatečný komfort při práci, čímž se zvyšuje výkonnost pracovníka. Ten zajišťuje vybavení jako např. odpružené sedadlo a klimatizace. Díky malému rozvoru a rozchodu jsou malotraktory obratné v členitém terénu. Jsou proto často využívány nejen v komunální oblasti, ale i v zemědělství a lesnictví. V komunální oblasti jsou malotraktory využívány k nesení rozmetadel (jak hnojiv tak posypu), radlic na sníh pro prohrnování chodníků a různých adaptérů pro údržbu zeleně (Celjak, 2000).

## **4.4 Vozidla ATV**

Podle zákona 38/95 Sb. jsou zařazena jako vozidla kategorie N, jelikož přesahují maximální rychlost  $40 \text{ Km.h}^{-1}$ . Je to mobilní dopravní zařízení s pohonem všech kol vybavené spalovacím motorem a variátorem. Jsou vybaveny nosiči na kapotě, navijákem a závěsem pro připojení vozíků. Díky své rychlosti jsou efektivní při přepravě ručního nářadí pro údržbu a dalších drobných úkonech při údržbě. Vozidla ATV je možné vybavit i adaptéry pro zimní údržbu veřejných ploch (Celjak, 2000).

## **4.5 Traktory pro práci v komunální sféře**

Traktory určené pro práci v komunální oblasti mají stejný základ jako traktory středních výkonnostních tříd používané v zemědělství. Mají tedy dobré tahové vlastnosti, a díky tuhému rámu jsou vhodné i k nesení těžkých adaptérů. Traktory pro komunální práce jsou vybaveny přídavným osvětlením. To osvětluje pracovní prostor kolem traktoru a může sloužit i jako dopravní značení.

Další odlišností jsou pneumatiky. Traktory v komunální oblasti se nejčastěji pohybují po pevných podložkách, jako je dlažba, asfaltové povrchy aj. Je proto daleko efektivnější vybavit je speciálními silničními pneumatikami. Ty zvyšují jak jízdní pohodlí, tak i zlepšují přenos síly na podložku naproti běžným traktorovým pneumatikám.

Největším rozdílem oproti zemědělským traktorům je hydraulická soustava. Díky nutnosti připojit velké množství adaptérů, které pohání hydromotory, jsou tyto traktory vybaveny velkým počtem vývodů vnějšího hydraulického okruhu. Přední závěs má podobu závěsné desky, na kterou je možné rychle připojit veškeré příslušenství (Adamovský, 2013, in verb).

## **4.6 Nákladní automobily pro práci v komunální sféře**

### **4.6.1 Nákladní automobily kategorie N1**

Podle zákona č.56/2001 Sb. jsou vozidla kategorie N1 dopravní zařízení s hmotností do 3500 kg. Jedná se o běžné dodávkové automobily či o malé nákladní automobily. Dodávkové automobily jsou buď skříňové, nebo s korbou. Tato korba je často vybavena zařízením pro sklápění. Tento typ vozidel je vhodný pro dopravu pracovníků, nářadí a menších břemen na pracoviště.

Malé nákladní automobily pro komunální práce, mají rámovou konstrukci a jsou poháněny vznětovým spalovacím motorem. Tato vozidla mají možnost výměnné korby za různé varianty podle typu využívaných adaptérů. Malé nákladní automobily mají možnost připojení různých typů adaptérů. To jsou obvykle prostředky pro zimní a letní údržbu chodníků a komunikací. Díky své velikosti jsou vhodné pro práci v městské zástavbě (Adamovský, 2013, in verb).

#### **4.6.2 Nákladní automobily kategorie N2**

Jsou dopravním zařízením s maximální hmotností do 12 000 kg. Díky své velikosti najdou uplatnění hlavně ve větších městech. Zde vyvstává potřeba přesunu objemnějších a těžších břemen. Díky různým typům nástaveb mohou nákladní automobily převážet téměř jakýkoliv typ nákladu.

V úpravě pro komunální práce jsou nákladní automobily vybaveny předním závěsným zařízením s vývody hydraulické soustavy pro adaptéry, jako je sněhová radlice, cepový žací stroj aj.

Některé modely mají možnost přestavění kabiny. Mají možnost přesunutí řídicí konzoly (volant, palubní deska, ovládací pedály a ostatní ovládací prvky) z levé strany kabiny na pravou. To je výhodné např. při využití zametacích adaptérů, při pohybu vozidla kolem obrubníků na pravé straně vozidla, obsluha – řidič vidí skrze bohatě prosklenou kabinu přímo na pracovní adaptér, a může přizpůsobit pohyb vozidla tak, aby byla prováděná činnost co nejefektivnější (Adamovský, 2013, in verb).

#### **4.7 Víceúčelové komunální stroje**

Jedná se zdánlivě o nejuniverzálnější mobilní energetická zařízení, které lze použít při práci v komunální oblasti. Je poháněno spalovacím motorem jak vznětovým, tak zážehovým. Pro snížení emisního zatížení je možná přestavba motorů na CNG – Compressed Natural Gas. Motor pohání hydromotory v kolech. Vozidlo je vybaveno kloubovým řízením, díky čemuž je obratné i v městské zástavbě. Vozidlo má plnohodnotně vybavenou kabinu v přední části, v zadní části je uložena pohonná jednotka a prostor pro umístění nástavby.

Zařízení je možné využít téměř ke všem typům prací při komunální údržbě. Od běžných činností jako je hnutí sněhu, zametání a sečení, až po zastřihávání

živých plotů. Podle prováděné práce je možné stroj vybavit až 20 různými adaptéry. Připojení adaptéru zvládne pouze obsluha stroje a celý proces trvá přibližně 30 s (Adamovský, 2013, in verb).

#### **4.8 Zdvihací montážní plošiny**

Tyto prostředky jsou nezbytné pro práci ve výškách. Zařízení je tvořeno montážním košem pro obsluhu, zdvižným zařízením a základnou. Tato základna může být tvořena samostatným podvozkem nebo nosným vozidlem. Musí být dostatečně stabilní, aby byla práce na plošině bezpečná. Zdvižný mechanismus je vyráběn ve třech základních konstrukcích: nůžková, kloubová a teleskopická. Nevýhodou nůžkové konstrukce je, že neumožňuje vybočení koše mimo osu, nemá tedy boční dosah. Montážní koš je tvořen pevnou podlahou a zábradlím.

Na základně je nejčastěji umístěna pohonná jednotka, která dodává tlakový olej pro lineární hydromotory zdvižného mechanismu. Ovládání plošiny je umístěno jak na základně, tak v montážním koši (Neruda a kol., 2014)

## **5 Metodika**

- 1) Studium řešené problematiky (způsoby a trendy údržby, zařízení určená pro údržbu, konzultace pracovníky zaměstnaných v oboru údržby veřejných ploch).
- 2) Výběr obce a zjištění rozsahu a charakteru údržbových prací.
- 3) Návrh vhodné komunální techniky pro údržbu veřejných ploch ve vybrané obci.

## 6 Návrh strojních prostředků pro údržbu veřejných ploch ve vybrané obci.

### 6.1 Popis obce

Město Pacov spadá do okresu Pelhřimov, kraj Vysočina. Nachází se 17 km severozápadně od okresního města Pelhřimov v těsné blízkosti hranic s Jihočeským krajem. V roce 2011 mělo město téměř 5000 obyvatel. Jde o město, které spravuje rozsáhlé travnaté, dlážděné a asfaltované plochy různého rázu. Město dále spravuje i okolní obce Jetřichovec, Velká Rovná, Bedřichov, Roučkovice a Zhoř. Navrhované strojní prostředky mají dostatečnou výkonnostní rezervu i pro správu těchto obcí v průběhu celého roku (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Pacov>, 2014)

**Tabulka 3 - Odhad spravovaných ploch na základě údajů ze Státní správy zeměměřictví a katastru**

([http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002\\_XSLT:WEBCUZK\\_ID:717215](http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002_XSLT:WEBCUZK_ID:717215), 26. 3. 2014)

správní celek	rozloha
travní plochy	130 000 m <sup>2</sup>
hřbitov	4 500 m <sup>2</sup>
silnice	37 Km
ostatní komunikace	52 Km
chodníky	40 Km
zeleň	15 000 m <sup>2</sup>

### 6.2 Návrh strojního zařízení pro údržbu veřejných ploch města Pacov

#### 6.2.1 Traktor Case Maxxum Multicontroler 130

Jedná se o sériový zemědělský traktor Case Maxxum. Traktor má dostatečně výkonný motor s přeplňováním vybavený systémem vstřikování paliva Common-Rail. Díky tomu má traktor největší točivý moment již při 1500 ot.min<sup>-1</sup>. Díky technologii Power Managment je možné výkon motoru krátkodobě zvýšit o 21 kW.

Převodové ústrojí je řazené pod zatížením s možností reverzace. Pro práci v nízkých rychlostech je možné řídit tzv. plazivé rychlosti. Systém převodovky je Semi Powershift. Traktor je vybaven zadním tříbodovým závěsem a přední závěsnou deskou pro agregaci různých adaptérů. Pro pohon těchto adaptérů je určen přední a zadní vývodový hřídel. Díky systému ekonomického náhonu, kdy při otáčkách náhonu (540 a 1000 ot.min<sup>-1</sup>) má motor jmenovité otáčky, má traktor nízkou spotřebu pohonných hmot. Traktor je též vybaven silnou hydraulickou soustavou k nesení a pohonu adaptérů. Vnější hydraulická soustava má jak v přední, tak v zadní části dostatečný počet vývodů pro napojení hydraulických hadic. Pro vybranou obec navrhuji dva kusy tohoto traktoru. (<http://www.agrics.cz/maxxum-efficient-power-110-175-koni?sid=c398476f9fdf8427ba466f163615fcf3>, 2014)



**Obrázek 7 - Case Maxxum Multicontroler 110**  
(<http://www.mtmtech.cz/municipal-tractors/case-ih.htm>, 10. 2. 2014)










**Tabulka 4 - Základní technické údaje Case Maxxum Multicontroler 130**  
 (<http://www.mtmtech.cz/komunalni-traktory/traktory-case-ih.htm>, 10. 2. 2014)

Zdvihový objem motoru	4485 cm <sup>3</sup>
Výkon motoru	97 kW
Typ převodovky	mechanická řazená pod zatížením, reverzační
Pojezdová rychlost	2 - 40 (plazivá rychlost 0,2) km/h <sup>-1</sup>
Výkon hydraulické soustavy	113 l.min <sup>-1</sup> ; 210 bar
Typ pohonu	4x4
Celková hmotnost	9000 kg

### 6.2.1.1 Navrhované adaptéry pro agregaci na traktor

**Tabulka 5 - Přehled adaptérů agregovaných na traktor** (<http://www.mtmtech.cz/>,  
<http://www.agrics.cz/celni-nakladace-lrz-novinka>,  
<http://www.fornal.cz/vyroby/traktorove-navesy-nosice-kontejneru/>, 12. 2. 2014)

Letní údržba	Žací rameno TDH VSM TR 1 ks	
	Čelní nakladač LZR 1ks	
	Hákový nosič kontejnerů Fornal TN NKH s hydraulickým ramenem 2x podvozek, 2x vysoká korba, 2x nízká korba	

Zimní údržba	Sněhový pluh UP 1 ks	
	Sněhový pluh SPTR 34 1ks	
	Sypač TS 2000 1ks	
	Sypač TS 3000 D 1ks	

### 6.2.1.2 Popis adaptérů a návrh na jejich využití

- **Žací rameno TDH VSM TR:** rameno je vybaveno cepovým žacím ústrojím a je agregováno na zadním třibodovém závěsu. Rameno je poháněno hydraulicky skrze čerpadlo, které je poháněno vývodovou hřídelí traktoru. Je určeno pro vyžínání silničních příkopů, mezí apod. (<http://www.mtmtech.cz/udrzba-zelenych-ploch-a-drevin/univerzalni-zaci-ramena-zadni-na-traktory/univerzalni-zaci-ramena-stredni.htm>, 2014).
- **Čelní nakladač LZR:** jde o vestavěné příslušenství traktoru. Díky němu je traktor schopen provádět ložné operace jako paletování či nakládání (<http://www.agrics.cz/celni-nakladace-lrz-novinka>, 2014).
- **Hákový nosič kontejnerů Fornal TN NKH s hydraulickým ramenem:** jde o podvozek vybavený hydraulickým ramenem, např. pro vysypávání odpadkových kontejnerů. Na podvozek je možné umístit nízké a vysoké

kontejnery pro přepravu nákladu (<http://www.fornal.cz/vyrobky/traktorove-navesy-nosice-kontejneru/>, 2014).

- **Sněhový pluh UP:** univerzální sněhový pluh, agregovaný v přední zapřahací desce. Je možné ho přestavět do tvaru šípové radlice, rovné sněhové radlice a vyhrnovače sněhu (<http://www.mtmtech.cz/zimni-udrzba-komunikaci/snehove-pluhy/snehove-pluhy-univerzalni.htm>, 2014).
- **Sněhový pluh SPTR 34:** přímá radlice obdélníkového tvaru. Vhodná k hnutí sněhu převážně v městských ulicích (<http://www.mtmtech.cz/zimni-udrzba-komunikaci/snehove-pluhy/snehove-pluhy-lehke.htm>, 2014).
- **Sypač TS 2000:** jde o nesený sypač o objemu 1870 l s posypovým válcem určeným na inertní posypový materiál. Je vhodný jako mobilní zásoba posypového materiálu a dotěžuje traktor. Sypač je možné pomocí hydraulické soustavy sklopit a po nacouvání do skládky inertního posypu ho naplnit (<http://www.mtmtech.cz/zimni-udrzba-komunikaci/traktorove-sypace-nesene/sypace-s-posypovym-valcem-samonakladaci.htm>, 2014).
- **Sypač TS 3000 D:** tažený sypač s konvenčním rozmetacím kolem a možností posypu jakýmkoliv posypovým materiálem v korbě o objemu 3 m<sup>3</sup>. Možné je i přidávání solanky z nádrží o celkovém objemu 0,75 – 1,1 m<sup>3</sup> (<http://www.mtmtech.cz/zimni-udrzba-komunikaci/traktorove-sypace-vlecene.htm>, 2014).

### 6.2.2 Kolový nakladač Bobcat A770

Jedná se o kolový nakladač řízený smykem. Tento model je vybaven možností řízení všech kol. To je výhodné např. při práci na travnatém povrchu, kde nedochází k jeho poškození smýkajícími se koly a současně se snižuje opotřebení pneumatik. Pohon nakladače zajišťuje vznětový motor, který pohání výkonné hydraulické čerpadlo. Tlakový olej je následně přiveden do hydromotorů. Ty zajišťují jak pohon pojezdových kol, tak pohon lineárních hydromotorů výložníku. Na rameni výložníku je vyústění vnějšího hydraulického okruhu. Toho je využito pro pohon velkého množství adaptérů.

Díky svým kompaktním rozměrům je nakladač obratný v zastavěné oblasti, a lze jej využít téměř pro veškeré práce (<http://www.bobcat.cz/kolove-nakladace.html>, 2014).



**Obrázek 8 - Bobcat A770**

([http://www.bobcat.eu/assets/imported/transformations/content/product-details/%7Blanguage%7D\\_ReferenceImage/FF7A64922E0D432DA6964A4044E68D0D/A770\\_drawings.tif\\_Interflow%20-%20JPG%20-%20Fit%20to%20Box\\_600\\_500\\_true.jpg](http://www.bobcat.eu/assets/imported/transformations/content/product-details/%7Blanguage%7D_ReferenceImage/FF7A64922E0D432DA6964A4044E68D0D/A770_drawings.tif_Interflow%20-%20JPG%20-%20Fit%20to%20Box_600_500_true.jpg),

28. 3. 2014)


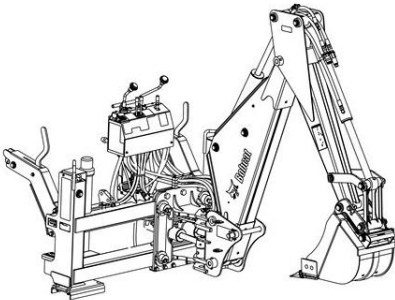


**Tabulka 6 - Základní technické údaje Bobcat A770**

(<http://www.bobcat.cz/pdf/A770.pdf>, 28. 3. 2014)

Typ motoru	vznětový
Výkon motoru	69 kW/ 315 Nm
Zdvihový objem	3769 cm <sup>3</sup>
Výkon hydraulické soustavy	151 l.min <sup>-1</sup>
Typ převodovky	hydrostatická
Celková hmotnost	4300 kg

### 6.2.2.1 Navrhované adaptéry pro agregaci na Bobcat A770

**Tabulka 7 - přehled adaptérů agregovaných na Bobcat A770**  
(<http://www.bobcat.cz/prislusenstvi.html>, 28. 3. 2014)

Půdní vrták	
Podkopová lopata	
Hutnící deska	
Kombinovaná lopata	

<p>Paletizační vidle</p>	
<p>Fréza na asfaltové povrchy</p>	
<p>Přesazovač na stromy</p>	
<p>Vibrační válec</p>	
<p>Fréza na pařezy</p>	



**6.2.2.2 Popis adaptérů a návrh na jejich využití** (<http://www.bobcat.cz/prislusenstvi.html>, 28. 3. 2014)

- **Půdní vrták:** zhotovování děr v zemi o průměru 10–50 cm a hloubce až 130 cm. Díry lze využít pro ukotvení dopravního značení, veřejného osvětlení apod.
- **Podkopová lopata:** možnost využití lopat s šířkou 30, 60 a 70 cm pro vytváření výkopů s hloubkou až 150 cm. Vhodné pro odstranění zeminy nad inženýrskými sítěmi, vytváření nových výkopů a další drobné výkopové práce.
- **Hutnicí deska:** při zpětném zakrývání výkopů, např. nad inženýrskými sítěmi, je nutno zeminu hutnit na předepsané hodnoty, aby nedocházelo k propadu výkopu.
- **Kombinovaná lopata:** lopata využitelná k běžnému nakládání sypkých materiálů. Po odklopení přední části ji lze využít jako radlici k hnutí.
- **Paletizační vidle:** pro manipulaci s břemeny uloženými na paletách. Rozteč mezi vidlemi je možné měnit.
- **Fréza na asfaltové povrchy:** odkrývá vrstvy asfaltu pro práci pod nimi.
- **Přesazovač na stromy:** pro rychlé a bezpečné vyjmutí mladého stromu z půdy a jeho následné přemístění do připravené jámy.
- **Vibrační válec:** vhodný pro utužování povrchů např. pod vozovkou, dlažbou apod.
- **Fréza na pařezy:** fréza je umístěna na hydraulickém výložníku, díky kterému má větší dosah a její obsluha je bezpečnější.

- **Drtič dřevitých odpadů:** primárně určený pro drcení větví do průměru 180 mm. Jeho nejčastější využití v kooperaci s traktorem vybaveným návěsem pro odvoz dřevní drtě.

### 6.2.3 Volkswagen Crafter valník s prodlouženou kabinou

Jedná se o dodávkový automobil s prodlouženou kabinou až pro 7 pracovníků. Takže je vhodný pro přesun pracovníků na pracoviště. Díky korbě je možné přesouvat pracovníky i s ručně neseným strojním a ručním nářadím. Vůz je poháněn vznětovým spalovacím motorem o objemu 2 000 cm<sup>3</sup> a výkonem 120 kW (<http://www.vw-uzitkove.cz/modely/crafter/vybavy/valnik>, 23. 2. 2014).



**Obrázek 9 - VW Crafter valník** ([http://www.tiptrucker.cz/wp-content/uploads/a6/8/\\_a68\\_12\\_2.jpg](http://www.tiptrucker.cz/wp-content/uploads/a6/8/_a68_12_2.jpg), 23. 2. 2014)

**Tabulka 8 - Základní technické údaje VW Crafter valník** (<http://www.vw-uzitkove.cz/modely/crafter/vybavy/valnik>, 23. 2. 2014)

Typ motoru	vznětový
Zdvihový objem	2 000 cm <sup>3</sup>
Výkon motoru	120 kW/ 400 Nm
Převodovka	manuální, 5 st.
Maximální počet přepravovaných osob	7
Nosnost valníku	2 793 kg
Délka valníku	3 600 mm



#### 6.2.4 Víceúčelový nosič nářadí Jungojet City Ranger 3500

Jedná se o multifunkční zařízení, které dokáže komplexně udržovat pevné povrchy chodníků, náměstí, parkovišť a ulic. Vozidlo využívá hydrostatický pohon všech kol a kloubové řízení. Dvoumístná kabina je bohatě prosklená a nachází se v přední části, díky tomu dokáže obsluha přesně ovládat adaptéry v přední části. Adaptéry je možné snadno vyměnit cca do 2 minut, díky tomu není pracovní činnost zdržována nezbytnými prostopi (<http://www.somejh.cz/viceucelovy-nosic-naradi-city-ranger-3500-z311.html>, 2014).



**Obrázek 10 - Jungojet City Ranger 3500** (<http://www.somejh.cz/viceucelovy-nosic-naradi-city-ranger-3500-z311.html>, 24. 2. 2014)

**Tabulka 9 - základní technické údaje Jungojet City Ranger 3500**  
([http://www.somejh.cz/downloads/210983\\_some\\_jungojet\\_3500\\_nahled.pdf](http://www.somejh.cz/downloads/210983_some_jungojet_3500_nahled.pdf),

24. 2. 2014)

Typ motoru	vznětový
Výkon motoru	38 kW
Max. rychlost	50 km. h <sup>-1</sup>
Typ převodovky	hydrostatická
Celková hmotnost	3 500 kg
Typ pohonu	4x4

#### 6.2.4.1 Navrhované nástavby pro univerzální nosič

**Tabulka 10 - Nástavby pro Jungojet City Ranger 3500**  
(<http://www.somejh.cz/viceucelovy-nosic-naradi-city-ranger-3500-z311.html>,

23. 2. 2014)

Zametačí nástavba	
Nástavba pro zimní údržbu (kartáč + posypová korba)	
Nástavba s kropícím zařízením	
Nástavba pro zavlažování	
Korba	

#### 6.2.4.2 Popis adaptérů a návrh jejich využití ([http://www.somejh.cz/downloads/210983\\_some\\_jungojet\\_3500\\_nahled.pdf](http://www.somejh.cz/downloads/210983_some_jungojet_3500_nahled.pdf), 2014)

- **Zametací nástavba:** jde o soustavu zametacího adaptéru se zametacími disky a sběrné nádoby o objemu 1,3 m<sup>3</sup>. Zametací disky jsou nezávisle hydraulicky ovládané a je možné je vysunout, čímž se zvětší záběr adaptéru. Celá soustava má dostatečnou výkonnost pro metení zbytků po zimní údržbě či odpadků po veřejných akcích. Zametací nástavba je vybavena i manuálně ovládanou sací trubicí pro čištění špatně dostupných míst.
- **Nástavba pro zimní údržbu:** je tvořena rotačním výklopným kartáčem pro odmetání spadaneho sněhu v přední části stroje. V zadní části se nachází posypová korba o objemu 1 m<sup>3</sup> s válcovým posypovým zařízením. Díky tomu posypává chodníky v celé šířce bez rozhozu do stran, nedochází tak k poškození fasád domů či zaparkovaných vozidel.
- **Nástavba s kropícím zařízením:** skládá se z nádrže na vodu o objemu 1 000 l a výkyvnou rampou s tryskami. Nástavbu je vhodné používat ke smývání prachu z chodníků a krajnic vozovky a jejich současnému ochlazování. Nástavba je vybavena ručně ovládanou hadicí s délkou 15 m, tím je zajištěna doprava vody do všech potřebných míst.
- **Nástavba pro zavlažování:** jejím základem je nádrž na vodu z nástavby s kropícím zařízením. V přední části se nachází teleskopický výložník s čerpadlem. Konec výložníku je opatřen kropidlem. To zajišťuje dostatečný rozstřík vody na rostliny. Výložník má dosah přes 5 m, díky tomu může zavlažovat záhony okrasných květin bez nutnosti vstoupit do záhonů.
- **Korba:** jedná se o hliníkovou korbu s nosností 1,3 t. Je vhodná pro dopravu menších břemen, nebo pro vyvážení veřejných odpadkových košů.

### 6.2.5 Žací stroj BCS MA. TRA 250

Jde o samojízdný žací stroj se sběrem pokosené trávy. Žací ústrojí se nachází v přední části. Díky tomu je obsluha snadno schopna kontrolovat práci žacího ústrojí. Dále je ústrojí vybaveno rotujícími disky s otočně uloženými noži. Pokosená travní hmota je dopravována pneumaticky odvodnou šachtou do sběrné nádoby pomocí ventilátoru. Šachta ústí v horní části sběrné nádoby, nádoba se tak beze zbytku zaplní. Sběrná nádoba je uložena v zadní části vozidla. Ta je připevněna k hydraulicky ovládaným ramenům. Ty nádobu vyzvednou do potřebné výšky a její obsah zároveň vyprázdní např. do přívěsu. Stroj má poháněnou přední nápravu a řízenou zadní nápravu. To zajišťuje malý poloměr otáčení kolem osy. Pohon je realizován skrze dvoustupňovou hydrostatickou převodovku a pohon stroje zajišťuje tříválcový vznětový motor (<http://www.somejh.cz/samochodny-zaci-stroj-ma-tra-z217.html>, 2014).



**Obrázek 11 - Žací stroj BCS MA. TRA 250**  
(<http://www.somejh.cz/samochodny-zaci-stroj-ma-tra-z217.html>, 28. 2. 2014)

**Tabulka 11 - Základní technické údaje žacího stroje BCS MA. TRA 250**  
 (<http://www.somejh.cz/uploads/soubory/206960-some-ma-tra-indd.pdf>, 28. 2. 2014)

Typ motoru	vznětový
Výkon motoru	19,5 kW
Rozsah rychlostí	Pracovní: 0-8 km.h <sup>-1</sup> Pojezdová: 0-16,4 km.h <sup>-1</sup>
Objem sběrné nádoby	800 l
Vyprazdňovací výška nádoby	1,9 m
Vnitřní poloměr otáčení	0,45 m
Pracovní záběr	1,22 m

#### **6.2.6 Montážní plošina RUTHMANN STEIGER TB 220.2**

Plošina je agregována na upraveném podvozku VW Crafter. Samotná plošina je teleskopická s pracovní výškou až 22,1 m a dosahem 14 m což je dostatečné pro většinu prováděných prací jako např. správa veřejného osvětlení, značení nebo instalace vánoční výzdoby. Plošina je pro zajištění vlastní stability vybavena čtyřmi hydraulicky ovládanými vzpěrami. Montážní klec je vyrobena z hliníkových profilů, díky čemuž je vyšší užitečná nosnost celé plošiny (až 200 kg). Klec je dále vybavena hydrostatickým vyrovnáváním pro zajištění vodorovné pracovní plochy koše. Celé teleskopické rameno je možné otáčet v úhlu 360°. Maximální boční náklon rozložené plošiny je 5°. Největší výhodou je automatický program složení a rozložení. A také možnost ukládání různých poloh plošiny, které je možné dle potřeby nahrát. ([http://www.ruthmann.de/dateien/Download/Produkte/Steiger/Produktdatenblatt\\_TB220-2\\_Ansicht\\_englisch.pdf](http://www.ruthmann.de/dateien/Download/Produkte/Steiger/Produktdatenblatt_TB220-2_Ansicht_englisch.pdf), 2014)



**Obrázek 12 - Montážní plošina RUTHMANN STEIGER TB 220.2**  
([http://www.ruthmann.de/dateien/Produkte/Steiger/tb\\_220\\_crafter.jpg](http://www.ruthmann.de/dateien/Produkte/Steiger/tb_220_crafter.jpg),  
27. 3. 2014)

### 6.2.7 Křovinořez Husqarna 555 RXT

Profesionální křovinořez s vysokým výkonem pro provoz v těžkých podmínkách. Pohon zajišťuje dvoutaktní zážehový motorem. Je vybaven technologií X – Torq, ta podle výrobce snižuje množství výfukových plynů o 75 % při současné úspoře paliva o 20 %. Samozřejmostí jsou antivibrační rukojeti pro zlepšení pracovních podmínek obsluhy. Po vybavení strunovou hlavou je křovinořez vhodný k obsékání zdí, kmenů stromů apod. Po nasazení pevného nože má křovinořez dostatek výkonu pro kosení přerostlých travních porostů či malých dřevin (<http://www.husqvarna.com/cz/products/555rxt/>, 2014).



**Obrázek 13 - Křovinořez Husqarna 555 RXT**  
(<http://www.husqvarna.com/cz/products/555rxt/>, 30. 3. 2014)

## Tabulka 12 - základní technické údaje křovinořezu Husqarna 555 RXT

(<http://www.husqvarna.com/cz/products/555rxt/>, 30. 3. 2014)

Zdvihový objem	53,3 cm <sup>3</sup>
Výkon	2,8 kW
Spotřeba paliva	480 g.kWh <sup>1</sup>
Hmotnost	9,2 kg
Maximální otáčky výstupní hřídele	10 500 ot.min <sup>-1</sup>

### 6.2.8 Motorová pila Husqarna 560 XP

Tato motorová pila je určena k údržbě veřejné zeleně. Spalovací motor využívá stejné technologie jako křovinořez Husqarna 555 RXT. Důležitý je systém Air-Injection. Jde o odstředivý systém čištění vzduchu od poletujících částí a pilin v blízkosti motoru pily, což prodlužuje jeho životnost. Tato motorová pila je vhodná pro řezání větví a polomů menších stromů

(<http://www.husqvarna.com/cz/products/professional-chainsaws/560-xp/>, 30.3 2014)



**Obrázek 14 - Motorová pila Husqarna 560 XP**

(<http://www.husqvarna.com/cz/products/professional-chainsaws/560-xp/>,

30. 3. 2014)

### Tabulka 13 - základní technické údaje motorové pily Husqarna 560 XP

(<http://www.husqvarna.com/cz/products/professional-chainsaws/560-xp/#specifications>, 30. 3. 2014)

Zdvihový objem	59,8 cm <sup>3</sup>
Výkon motoru	3,1 kW
Točivý moment motoru	5,51 Nm při 6500 ot.min <sup>-1</sup>
Spotřeba paliva	438 g. kWh <sup>-1</sup>
Délka vodící lišty	0,33-0,61 m

### 6.2.9 Foukač listí Husqarna 125 BVx

Ručně nesený foukač vybavený dvoutaktním spalovacím motorem. Foukač má možnost vysávání do sběrného vaku. Je vhodný k vyfoukání listí od překážek a k vysávání menších ploch

(<http://www.husqvarna.com/cz/products/blowers/125bvx/>, 30. 3. 2014).



**Obrázek 15 - Foukač listí Husqarna 125 BVx**

(<http://www.husqvarna.com/cz/products/blowers/125bvx/>, 30.3 2014)

### Tabulka 14 - základní technické údaje foukače listí Husqarna 125 BVx

(<http://www.husqvarna.com/cz/products/blowers/125bvx/#specifications>, 30. 3. 2014)

Zdvihový objem	28 cm <sup>3</sup>
Výkon motoru	0,8 kW
Proud vzduchu	12,03 m <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup>
Objem vaku	64,35 l



## Závěr

V práci je uveden přehled operací prováděných při údržbě veřejných ploch, přehled strojního zařízení pro tuto údržbu a návrh zařízení pro údržbu veřejných ploch ve městě Pacov. Návrh je řešením pro strojní údržbu veřejných ploch v průběhu celého roku.

Při návrhu je zohledněna časová náročnost prováděných prací a rozdělení jednotlivých činností lze shrnout následovně. Jeden z dvojice traktorů Case při letní údržbě provádí sečení krajnic vozovek a pokos špatně dostupných míst. Druhý traktor s kontejnerovým nosičem pak slouží k dopravě a přepravě břemen, avšak může také přepravovat např. žací stroj při údržbě spádových obcí. Při zimní údržbě je pak jeden z traktorů vybaven přívěsným sypačem a přímou radlicí pro údržbu komunikací v městské zástavbě. Druhý traktor se šípovou radlicí a neseným sypačem obstarává údržbu spádových obcí a komunikací. Nakladač Bobcat je schopen vykonat většinu operací v průběhu celého roku z důvodu velkého počtu příslušenství, které má k dispozici. Díky své konstrukci a univerzálnosti nahrazuje malotraktor, který svými schopnostmi předčí. Univerzální nosič nářadí pak slouží k údržbě chodníků, náměstí a parkovišť. Tuto údržbu pokrývá od zametání povrchů, až po jejich posyp v zimě. VW Crafter valník je dopravním zařízením pro zaměstnance pracující s ručně neseným nářadím a jejich vybavením. Montážní plošina bude využita k prořezu korun stromů, údržbě veřejného osvětlení a dalších výškových prací.

Soubor strojního zařízení byl vybrán i na základě dostupnosti servisních míst. Strojní zařízení distribuující společnost MTM Tech s.r.o, je servisováno z centrály v Praze, cca 80 km. Zařízení od společnosti SOME je možné servisovat z pobočky v Jindřichově Hradci, cca 45 km. Zařízení od společnosti Husqarna lze servisovat přímo v Pacově ve společnosti MK Proles, která je autorizovaným servisem.

Největším omezením pro koupi navrhovaného zařízení jsou finance. Jelikož by stroje při současných podmínkách nebyly plně využity, navrhuji provádění prací pro soukromé subjekty za ceny srovnatelné s ostatními společnostmi. Tím by se snížilo finanční zatížení obce a pokryla se část pořizovacích nákladů. Tato činnost však nesmí zastínit původní účel, kterým je údržba veřejných ploch.

## Seznam použité literatury

1. Adamovský, M.: in verb, informace o letní a zimní údržbě komunikací a chodníků, a o strojním zařízení pro tuto údržbu, 2014
2. Celjak, I.: Čistící a zametací zařízení, Komunální technika, č.8/2012, Profi Press s.r.o., ISSN 1802-2391
3. Celjak, I.: Malá farmářská, zahradní a komunální mechanizace I., interní učební text, 2000, ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
4. Celjak, I.: Mechanizace pro úklid sněhu v komunální sféře, Komunální technika, č.10/2013, Profi Press s.r.o., ISSN 1802-2391
5. Celjak, I.: Regenerace travnatých ploch, Komunální technika, č.1/2013, Profi Press s.r.o., ISSN 1802-2391
6. Celjak, I.: Strojní zařízení pro sběr listí, Komunální technika č.9/2012, Profi Press s.r.o., ISSN 1802-2391
7. Celjak, I.: Technická normalizace a bezpečnost, interní učební text, 2012, ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
8. Hrubý, M.: Inspirace 1/2010, Unimarketing s.r.o., ISSN 1803-6686
9. Mašát, V.: Regenerace travnatých ploch v komunální sféře, Komunální technika, č. 9/2013, Profi Press s.r.o., ISSN 1802-2391
10. Neruda, J., Nevrkla, P., Ladra, D., Technika pro arboristy, učební text, 2014, LDF, Mendelova univerzita v Brně
11. Šebela, J.: Údržba zeleně na všechny způsoby, Komunální technika, č.4/2012, Profi Press s.r.o., ISSN 1802-2391
12. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Pacov>, 20. 3. 2014
13. <http://www.agrics.cz/celni-nakladace-lrz-novinka>, 10. 2. 2014
14. <http://www.agrics.cz/maxxum-efficient-power-110-175-koni?sid=c398476f9df8427ba466f163615fcf3>, 10. 2. 2014
15. <http://www.bobcat.cz/kolove-nakladace.html>, 15. 2. 2014
16. <http://www.bobcat.cz/prislusenstvi.html>, 15. 2. 2014
17. <http://www.husqvarna.com/cz/products/555rxt/>, 28. 3. 2014
18. <http://www.husqvarna.com/cz/products/blowers/125bvx/>, 28. 3. 2014
19. <http://www.husqvarna.com/cz/products/professional-chainsaws/560-xp/>, 28. 3. 2014

20. <http://www.liapor.cz/cz/aktuality/ekologicky-zimni-posyp-od-liaporu-27>, 16. 11. 2013
21. <http://www.mtmtech.cz/udrzba-zelenych-ploch-a-drevin/univerzalni-zaci-ramena-zadni-na-traktory/univerzalni-zaci-ramena-stredni.htm>, 12. 2. 2014
22. <http://www.mtmtech.cz/zimni-udrzba-komunikaci/snehove-pluhy/snehove-pluhy-univerzalni.htm>, 12. 2. 2014
23. <http://www.mtmtech.cz/zimni-udrzba-komunikaci/snehove-pluhy/snehove-pluhy-lehke.htm>, 12. 2. 2014
24. <http://www.mtmtech.cz/zimni-udrzba-komunikaci/traktorove-sypace-nesene/sypace-s-posypovym-valcem-samonakladaci.htm>, 12. 2. 2014
25. <http://www.mtmtech.cz/zimni-udrzba-komunikaci/traktorove-sypace-vlecene.htm>, 12. 2. 2014
26. [http://www.ruthmann.de/dateien/Download/Produkte/Steiger/Produktdatenblatt\\_TB220-2\\_Ansicht\\_englisch.pdf](http://www.ruthmann.de/dateien/Download/Produkte/Steiger/Produktdatenblatt_TB220-2_Ansicht_englisch.pdf), 26. 3. 2014
27. [http://www.somejh.cz/downloads/210983\\_some\\_jungojet\\_3500\\_nahled.pdf](http://www.somejh.cz/downloads/210983_some_jungojet_3500_nahled.pdf), 24. 2. 2014
28. <http://www.somejh.cz/samochodny-zaci-stroj-ma-tra-z217.html>, 28. 2. 2014
29. <http://www.somejh.cz/viceucelovy-nosic-naradi-city-ranger-3500-z311.html>, 24. 2. 2014
30. <http://www.vw-uzitkove.cz/modely/crafter/vybavy/valnik>, 23. 2. 2014
31. Malcher, K.: Posypové materiály pro zimní údržbu komunikací v ČR a v zemích EU, <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/posypove-materialy-pro-zimni-udrzbu-komunikaci-v-cr-a-v-zemich-eu>, 28. 11. 2013