

**Mendelova univerzita v Brně**

**Zahradnická fakulta v Lednici**

**Návrh databáze technických prostředků využitých k dopravě  
a výsadbě dřevinných vegetačních prvků**

**Bakalářská práce**

Vedoucí bakalářské práce

Mgr. Roman Pavlačka, Ph.D

Vypracovala

Vlasta Nedbálková

Lednice 2016

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Návrh databáze technických prostředků využitých k dopravě a výsadbě dřevinných vegetačních prvků“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Brně, dne 9.5.2016

podpis

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce Mgr. Romanu Pavlačkovi Ph.D., za vedení a pomoc při zpracování této bakalářské práce. Dále prof. Ing. Pavlu Zemánkovi Ph.D., za cenné rady a připomínky. Mému muži, Vojtěchu Blahutovi za nesmírnou podporu během celého studia.

## OBSAH

1. ÚVOD.....	7
2. CÍL PRÁCE.....	8
3. LITERÁRNÍ ČÁST.....	9
<b>3.1 VÝSADBA DŘEVINNÝCH VEGETAČNÍCH PRVKŮ .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.1 Příprava stanoviště .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.2 Technologie výsadby.....</b>	<b>10</b>
3.1.2.1 Manipulace a doprava.....	10
3.1.2.2 Dehydratace .....	12
3.1.2.3 Poškození vlivem nízkých, vysokých teplot .....	13
3.1.2.4 Skladování .....	13
3.1.2.5 Zakládka rostlin .....	14
3.1.2.6 Příprava stanoviště pro výsadbu dřevin.....	15
<b>3.1.3 Výsadba dřevin .....</b>	<b>19</b>
3.1.3.1 Názvosloví dřevin.....	19
3.1.3.2 Obecné zásady .....	20
3.1.3.3 Doba výsadby .....	20
3.1.3.4 Výsadbová jáma .....	20
3.1.3.5 Řez kořenů.....	21
<b>3.1.4 Opatření a ochrana vysázených dřevin .....</b>	<b>21</b>
3.1.4.1 Kořenová mísa.....	22
3.1.4.2 Kotvení dřevin .....	22
3.1.4.3 Řez nadzemí části .....	22
3.1.4.4 Zálivka .....	22
<b>3.2 MECHANIZAČNÍ PROSTŘEDKY POUŽÍVANÉ K MANIPULACI, DOPRAVĚ A VÝSADBĚ DŘEVINNÝCH VEGETAČNÍCH PRVKŮ .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.1 Manipulátory a nakladače .....</b>	<b>23</b>
3.2.1.1 Čelní kolové mininakladače UNC.....	24
3.2.1.2 Čelní pásové mininakladače .....	24
3.2.1.3 Teleskopické manipulátory .....	24
3.2.1.4 Jeřábové nakladače .....	25
3.2.1.5 Hydraulické ruky .....	25
<b>3.2.2 Dopravní prostředky .....</b>	<b>25</b>

3.2.2.1	Skříňový nákladní automobil .....	26
3.2.2.2	Plachtový nákladní automobil .....	26
3.2.2.3	Dodávkový automobil .....	26
3.2.2.4	Malé dampry .....	26
<b>3.2.3</b>	<b>Mechanizační prostředky pro výsadbu dřevin .....</b>	<b>26</b>
3.2.3.1	Minirypadla .....	27
3.2.3.2	Půdní vrtáky .....	28
3.2.3.3	Rýhovače .....	28
3.2.3.4	Přesazovače .....	28
3.2.3.5	Hydrovrt .....	29
3.2.3.6	Poloautomatické sazeče .....	29
<b>3.3</b>	<b>DATABÁZOVÁ APLIKACE .....</b>	<b>30</b>
4.	METODIKA .....	31
<b>4.1</b>	<b>NÁVRH DATABÁZE .....</b>	<b>31</b>
4.1.1	Analýza databáze .....	31
4.1.2	Doplnění databáze .....	31
<b>4.2</b>	<b>MODELOVÉ ÚZEMÍ .....</b>	<b>32</b>
5.	VÝSLEDKY .....	36
<b>5.1</b>	<b>ANALÝZA DATABÁZOVÉ APLIKACE .....</b>	<b>36</b>
<b>5.2</b>	<b>DOPLNĚNÍ DATABÁZOVÉ APLIKACE .....</b>	<b>42</b>
5.2.1	Městská zeleň a sportoviště → manipulace s materiálem .....	42
5.2.2	Městská zeleň a sportoviště → přeprava materiálu .....	45
5.2.3	Městská zeleň a sportoviště → zakládání a údržba okrasných porostů → výsadba dřevin .....	46
<b>5.3</b>	<b>MODELOVÉ ÚZEMÍ .....</b>	<b>51</b>
5.3.1	Realizace s využitím půdního vrtáku .....	52
5.2.1	Realizace s využitím pracovní soupravy Bobcat S70 s rýhovačem .....	54
5.2.3	Srovnání nákladovosti a časové náročnosti .....	56
6.	DISKUZE .....	58
7.	ZÁVĚR .....	59
8.	SOUHRN .....	61
9.	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, SCHÉMÁT A GRAFŮ .....	62
10.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	64

11. PŘÍLOHY .....	68
-------------------	----

# 1. ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem databáze technických prostředků využívaných k dopravě a výsadbě dřevinných vegetačních prvků. Na trhu je velké množství technických prostředků, které mohou být využity při zakládání dřevinných vegetačních prvků. Je důležité mít určitý přehled o dostupné mechanizaci, znát jejich vlastnosti a parametry, abychom zvolili přesně takovou skupinu technických prostředků, jakou k požadované činnosti potřebujeme. Poté nám tato mechanizace může ulehčit a urychlit vykonávanou činnost.

## **2. CÍL PRÁCE**

Hlavním cílem literární části je uvést podmínky a technologické postupy při dopravě a výsadbě dřevinných vegetačních prvků s ohledem na používané technické prostředky. Dále pak vyhledat a prostudovat relevantní zahraniční a české výrobce technických prostředků.

Praktická část si klade za cíl sestavit utříděný přehled technických prostředků od neznámějších výrobců a doplnit databázovou aplikaci o technické prostředky využívané k dopravě, manipulaci a výsadbě dřevinných vegetačních prvků. S využitím databázové aplikace zpracovat modelový návrh technického zajištění dopravy a výsadby dřevinných vegetačních prvků.



## 3. LITERÁRNÍ ČÁST

### 3.1 VÝSADBA DŘEVINNÝCH VEGETAČNÍCH PRVKŮ

*Porosty dřevin tvoří v sadovnických úpravách nejhodnotnější část zeleně. (Pyro1984)*

Výsadby může provádět odborná organizace, která má platné oprávnění k provádění těchto prací. Je povinna disponovat potřebným počtem pracovníků, kteří jsou vedeni odborným pracovníkem a technicky způsobilým vybavením. Referenčním listem prokazuje organizace zkušenosti s prováděním prací. Referenční list, který prokazuje zkušenosti s prováděnými pracemi a odbornou způsobilost pracovníků je povinen předložit zhotovitel stavebnímu doзору.

Pro výsadby se používají školkařské výpěstky I. Jakostní třídy. Použití rostlin z náletu, oslabených či poškozených rostlin je nepřipustné. (Koutný, Skoupil 2013) Většinou vysazujeme na trvalé stanoviště vyspělejší jedince. Jedná se o tzv. školkařský materiál. Malá část výsadeb je tvořena z mladých rostlin (jedno a dvouletých), nebo z tzv. vzrostlých dřevin. (Pyro 1984)

Vysazování dřevin sestává z několika úkonů, které je potřeba postupně splnit, abychom rostlinám zajistili dlouhou dobu životaschopnosti. Jedná se především o (Pyro 1984):

- Přípravu stanoviště pro výsadbu dřevin
- Technologie výsadby
- Samotná výsadba dřevin
- Opatření a ochrana vysázených dřevin

#### 3.1.1 Příprava stanoviště

Spočívá především v průzkumu stanovištních podmínek zejména klimatických, pedologických terénních hydrologických a expozičních. Podmínky stanoviště nám pomohou určit výběr taxonů vhodných k výsadbě. (Smýkal a kol. 2008)

V zastavěných oblastech je velmi důležité věnovat zvýšenou pozornost stanovištním podmínkám, které se mohou výrazně lišit od okolí. (Pyro 1984)

### 3.1.2 Technologie výsadby

Podstatou technologie výsadby je manipulace a doprava dřevin na místo, ošetření a skladování dřevin do doby výsadby.

#### 3.1.2.1 Manipulace a doprava

Manipulace se sadebním materiálem od vyzvednutí ve školce po výsadbu představuje kritickou etapu pro fyziologickou kvalitu, následné ujetí a dobrý růst. Od vyjetí z původního stanoviště až po vysazení v realizaci působí na sazenice více či méně nepříznivé vlivy. Účinky působení nepříznivých vlivů se kumulují a vzájemně zesilují. Po celou dobu manipulace není možno fyziologický stav zlepšit, je pouze možné předcházet a minimalizovat zhoršování. (Jurásek 2011)

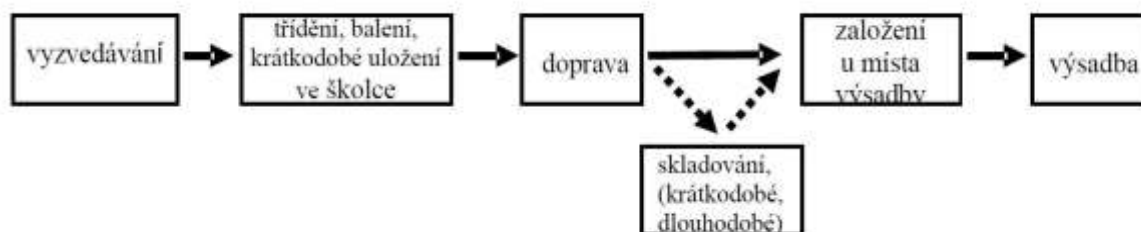
Nejčastěji se nakládání a manipulace s dřevinami provádí pomocí hydraulické ruky, která bývá někdy provedena jako nástavba malotraktoru nebo traktoru (Zemánek, Burg 2005)

*Během manipulace se sadebním materiálem je nutné udržet co nejvyšší fyziologickou kvalitu, čímž lze výrazně zlepšit ujetavost a růst sadebního materiálu.* (Jurásek 2011)

Při manipulaci je nutné předejít (Smýkal a kol. 2008):

- dehydrataci
- poškození rostlin vlivem nízkých nebo vysokých teplot
- mechanickému poškození (polámání, odření, vylámání pupenů)

Schéma 1: Jednotlivé etapy manipulace se sadebním materiálem. (Jurásek 2011)



Aby sazenice byla co nejméně stresována, je nutné, aby už ve školce při vyzvedávání z půdy bylo dodrženo několik zásad, které jsou základem pro zdravou, životaschopnou sazenici.

Je důležité, aby vyzvednutí bylo provedeno za vhodných povětrnostních podmínek, při odpovídající vlhkosti půdy. Nejlépe za vlhkého a chladného počasí, nebo pouze v ranních hodinách. V této době je vyšší obsah vody v rostlině. Při vyzvednutí, které je prováděno buď mechanicky, ručně, nebo kombinací obojího, je zásadní to, aby sazenice nevysychala.

Při jakékoli další manipulaci ve školce (třídění, upravování, svazkování, balení) je na sazenici vyvinut další stres. Sazenice je náchylná k vysychání, či přehřátí. Proto je nutné jakoukoli další manipulaci provádět zásadně v chladném a zastíněném prostoru, se zvýšenou vlhkostí a omezenou cirkulací vzduchu. (Jurásek 2011)

Výpěstky je nutné zabezpečit tak, aby nedošlo k jejich poškození. Dřeviny kontejnerované a s balem musí být před expedicí dobře zalaty. S rostlinami při expedici a přepravě musí být zacházeno tak, aby nebyla ohrožena jejich kvalita. (Šimek 2006)

Jestliže je dřevina opatřená zemním balem je nutné bal před přepravou dobře fixovat obalem, se kterým je dřevina postupně uložena až do výsadbové jámy. S dřevinou manipulujeme zásadně za kořenový bal, nikdy ne za kmen, nebo korunu.

U dřevin, které mají obvod kmene více, než 30 cm je nutné provést některá opatření, jedná se především o ochranu koruny svázáním a obalení kmenu dřeviny nejméně jednou vrstvou juty. Dřevina nesmí být svázáním nijak poškozena.

Nakládání a vykládání je prováděno pomocí technických prostředků.

Při manipulaci s dřevinami za bal je nutný mírný náklon rostliny. Nehrozí nebezpečí poškození zvedacím strojem a je ulehčena manévrovatelnost. Při manipulaci s dřevinami velmi dbáme na šetrnou manipulaci. (Smýkal a kol. 2008)

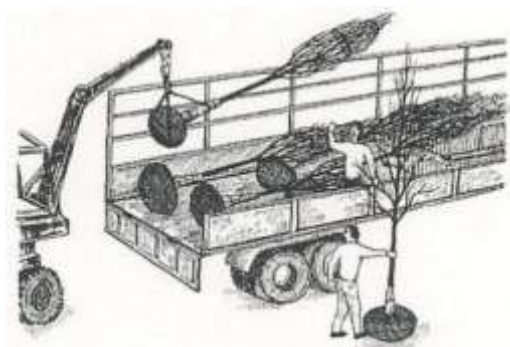
Mechanizmy vhodné pro manipulaci

- Zvedací zařízení s ramenem a hákem – strom je zavěšen dvěma a více body za bal, který nese celou hmotnost sazenice, poslední bod je upevněn za kmen a slouží k vyvažování
- Těžkotonážní vysokozdvizné vozíky

- Čelní nakladače s vidlemi



Obr. 1: Samosvorné kleště s hroty k manipulaci s dřevinami za bal



Obr. 2: Správná manipulace s dřevinami při nakládce

### 3.1.2.2 Dehydratace

Přirozený úbytek vody v rostlině dochází pomocí transpirace, která se zvyšuje působením větru. Stejně tak dochází k úbytku vody v rostlině při přepravě a manipulaci zejména v otevřených dopravních prostředcích, na přímém slunci a skladováním v prostorách s nízkou vzdušnou vlhkostí. Proto je nutné, aby celý proces přepravy, manipulace a skladování byl zajištěn tak, aby rostlina nezasychala. To může pro řadu taxonů znamenat nevratné poškození. Nejohroženější jsou z tohoto hlediska dřeviny prostokořené, kdy je příjem vody pomocí kořenů přerušen. Svazky prostokořených dřevin je nutné ukládat na dopravní prostředek tak, aby byly kořeny u sebe, co nejvíce ve středu a k přednímu čelu korby. Tímto uložením si zajistíme, že kořenu budou kryty nadzemními částmi dalších rostlin. K přepravě rostlin je zásadní použít vozidlo plachtové, nebo skříňové, rostliny musí být chráněny před proudícím vzduchem. Důležité je také dbát na vlhčení, případně zálivku. Před přepravou případně při ní je důležité rostliny zvlhčit, případně zalít kontejnerované výpěstky. (Smýkal a kol. 2008)

### 3.1.2.3 Poškození vlivem nízkých, vysokých teplot

Jestliže teplota klesne pod  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , případně stoupne nad  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  smí expedice sazenic probíhat jen se souhlasem příjemce. Jestliže nastane promrznutí sazenice, je nutné s nimi manipulovat co nejopatrněji, aby nedošlo k poškození namrzlých pletiv. Je nutné, aby sazenice rozmrzaly pomalu. Je vhodně je uložit do chladnější místnosti a zasypat dobře izolujícím materiálem – piliny, rašelina. Jestliže není možné takto sazenice uskladnit, je nutné je mlžit studenou vodou, aby se obalily ledovou krustou.

### 3.1.2.4 Skladování

Składování představuje uchování sadebního materiálu, mezi jednotlivými etapami manipulace ve vhodných podmínkách, které zachovají dobrý fyziologický stav.

Składujeme nenarašené sazenice. Dřevina v dormantním stavu je odolnější k nepříznivým vlivům, které působí během manipulace. Je důležité si uvědomit, že fyziologická aktivita dřevin začíná o jeden až dva týdny dříve, než jsou patrné první známky rašení. Stejně tomu je i u růstu kořenového systému, který se u většiny dřevin vyvíjí dříve než nadzemní části. Je třeba vzít v potaz, že teplota v obalech a mezi sazenicemi může být až o několik stupňů vyšší, než v okolí. A to díky metabolickým pochodům sazenic. (Smýkal 2008).

Składování může být buďto dlouhodobé, nebo krátkodobé. Dlouhodobým skladováním se rozumí uložení materiálu na dobu delší, než 2 týdny. Tato metoda je používána převážně ve školcích. Díky dlouhodobému skladování lze dodržet expedici v termínech, které odběratel požaduje. Ke skládce slouží chladicí zařízení, kde se teplota pohybuje od  $-2$  do  $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Při vyskladnění, před odvozem na místo realizace, je nutné ponechat sazenice po několik hodin na chladném místě a aklimatizovat je. (Jurásek 2011)

Krátkodobé skladování lze provádět několika možnými způsoby jedná se především o uskladnění rostlin na staveništi, které je řešeno buďto provizorně nebo zakládkou. Jakmile jsou sazenice ať už prostokořené či se zemními baly vyzvednuty z původního stanoviště, musí být co nejrychleji expedovány a vysazeny (Smýkal 2008). Krátkodobým skladováním se rozumí uložení sadebního materiálu až na výjimky maximálně na 2 týdny. (Jurásek 2011)

Provizorní uskladnění – u prostokořených rostlin je jen výjimečně, maximální doba uskladnění je 48 hodin. Provizorně uskladňujeme sazenice jen tehdy, jestliže nemůže výsadba, či zakládka následovat ihned po dodávce sadebního materiálu. Při provizorním uložení musíme rostliny chránit před větrem a vysycháním. Sazenice ukládáme kořeny proti sobě do výšky 1 až 1,5m, je nutné je dostatečně zakrýt propustnou vrstvou. Vyloučena je folie a skladovat takto kmenné tvary a špičáky. Ty musí být okamžitě založeny.

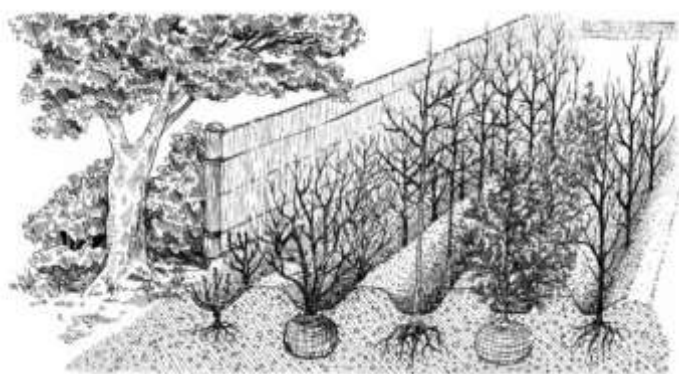
Pro rostliny s baly platí, že musí být uloženy těsně vedle sebe, jestliže jsou po transportu proschlé, je nutné je zvlhčit rosením. (Smýkal 2008).

### 3.1.2.5 Zakládka rostlin

*Jen velmi zřídka je možno dřeviny okamžitě nebo v krátkém čase vysadit na trvalé stanoviště. Mnohem častější je nutno dřeviny založit, a udržet do doby výsadby.* (Pyro 1984)

Pro zakládku zvolíme takové místo na staveništi, kde je stín, závětrí, půda je lehčí a lze provést pravidelná zálivka. Rostliny ukládáme těsně vedle sebe do půdy, až po kořenový krček. Zakládku je také možno zřídit v chladírenské hale. Zakládku dřevin je možné provést i na delší dobu než 2 týdny, jedná se o tzv. zimní zakládku, používanou hlavně při podzimním období, kdy je nutné počítat s náhlou změnou počasí a s odkladem výsadbových prací až na jaro.

Prostokořené dřeviny vkládáme zásadně do rýh a zasypáváme propustnou vrstvou. Při holomrazech je nutné kořenový systém přikrýt ještě chvojím či jiným propustným materiálem. Dřeviny s baly do zimní zakládky ukládáme tak, aby byly těsně vedle sebe, lepší je uložení do rýh, ale je možné je uložit i na upravenou plochu a zasypat substrátem. Stálezelené dřeviny je nutné uložit tak, aby po rozvázání koruny nebyly větve příliš nahuštěné, jinak by do jara došlo k defoliaci vlivem nedostatku světla. Vyzvedání rostlin z místa zakládky musíme provádět opatrně, abychom nepoškodili bal. Aby nedošlo ke kořenění do zakládky, je důležité provést výsadbu rostlin ze zimní zakládky velmi časně z jara, případně během zimy, jestliže to počasí dovolí. (Smýkal a kol. 2008).



Obr. 3: Vzorová zakládka prostokořených dřevin a dřevin s balem



Obr. 4: Vzorová zakládka vzrostlých dřevin

### 3.1.2.6 Příprava stanoviště pro výsadbu dřevin

Před zahájením výsadbových prací se musí řádně připravit terén. Nejvhodnější je, provádí-li se příprava na celé ploše. Nejdůležitější je kvalita půdy do hloubky 0,4m, kde roste až 80% kořenů stromu. Zemina musí být propustná pro vodu a vzduch. V kořenovém prostoru rostliny nesmí být materiály, které by nepříznivě ovlivňovaly růst kořenového systému. (Smýkal a kol. 2008). Podle způsobu přípravy vegetační nosné vrstvy, je možno rozlišit tři základní způsoby výsadby dřevin. Jedná se především o bodovou výsadbu, záhonovou výsadbu a výsadbu do rýh. Při přípravě stanoviště před výsadbou je nutné se zaměřit na přípravu prostředí pro růst kořenového systému v prvním a druhém roku po výsadbě, u stromů, které mají obvod kmene více než 30cm i více let. (Šimek 2006) Je nutné si uvědomit, že půda zpracovaná plošně a dostatečně hluboko – alespoň 35cm zajistí dobré ujetí a také zdárný vývoj sazenice. (Smýkal a kol. 2008).

Tab. 1: Základní způsoby výsadby u dřevinných vegetačních prvků (Šimek 2006)

Vegetační prvek		Způsob výsadby			
skupinový VP	vegetační prvek	bodová výsadba	záhonová výsadba	výsadba do rýh	
Dřeviny	stromy	soliterní strom	běžná	není možná	není možná
		skupina stromů	možná	běžná	možná
		stromořadí	běžná	neobvyklá ale možná *1)	možná
		porost	možná	běžná	možná
	keře	soliterní keř	běžná	není možná	není možná
		skupina keřů	neobvyklá ale možná *2)	běžná *3)	možná *4)
		pokryvné keře	není možná	běžná	neobvyklá ale možná
		živý plot	neobvyklá ale možná *5)	možná	běžná
		záhon růží	není možná	běžná	není možná
	popínavky	popínavky – liniové *6)	možná	není možná	běžná
	1) např. 1 u víceřadých stromořadí				
2) např. u rozvolněné skupiny keřů při použití výpěstků větších velikostí					
3) např. u záhonových tzv. zahuštěných výsadeb není možná jiná technologie					
4) např. v případě extrémních stanovištních podmínek					
5) např. při použití výpěstků větších velikostí s větším sponem					
6) volba technologie závisí na vzdálenosti vysazovaných rostlin					



Přípravu terénu můžeme rozdělit do následujících kroků (Smýkal a kol. 2008):

- odstranění vytrvalých plevelů, včetně všech jejich vegetačních, regenerace schopných částí
- odstranění nežádoucích materiálů a výměna znečištěné a nevhodné půdy
- úprava pláň
- rozrušení, navážka vegetační vrstvy půdy
- výšková úprava vegetační vrstvy půdy
- rozprostření materiálů na zlepšení vegetační vrstvy půdy a její vyhnojení do zásoby
- nakypření nebo zpracování vegetační vrstvy půdy
- regenerace vegetační vrstvy půdy pěstováním předplodin
- ošetřování půdy a ochrana vegetačních ploch do doby výsadby

Tab. 2 Přehled potenciálních poškození dřevin během jednotlivých etap manipulace.  
(Jurásek 2011)

Tab. 2: Přehled potenciálních poškození dřevin během jednotlivých etap manipulace. (Jurásek 2011)

Etapa manipulace	Potenciální riziko poškození				
	vysoká nebo nízká teplota	vysychání	mechanické poškození	ztráta zásobních látek	infekce plísněmi
vyzvedávání	XXX	XXX	XXX	X	X
manipulace ve školce	XXX	XXX	XX	X	X
skladování	XXX	XX	X	XXX	XXX
doprava	XX	XX	XXX	X	X
zakládka	XXX	XXX	X	XXX	XXX
výsadba	XX	XXX	XXX	X	X
Riziko poškození: XXX = vysoké, XX = střední, X = nízké					

### 3.1.3 Výsadba dřevin

#### 3.1.3.1 Názvosloví dřevin

##### Výpěstky z okrasných školek (ČSN 46 4902–1:2001)

- Keře – jsou rozvětvené, bezkmenné tvary výpěstků s více výhony
- Špičáky – jsou stromovitě rostoucí dřeviny bez koruny
- Pyramidy – jsou tvary stromovitě rostoucích dřevin, které jsou přirozeně pyramidálně, nebo s takto upravovaným obrostem s minimální výškou 150 cm
- Vysokokmeny – tvary stromovitě rostoucích dřevin s kmenem a korunou

##### Výpěstky lesnických školek (ČSN 48 2115:2002)

- Semenáčky
- Sazenice
- Poloodrostky – 4–6 leté sazenice, výška nadzemní části 50–130 cm, 2x školkované
- Odrostky – 6 a víceleté sazenice s tvarovanou korunou, výška nadzemní části 150–200 cm, 2x – 3x školkované

#### **Kategorie výpěstků**

Prostokořenné výpěstky – jsou dopěstovány ve volné půdě a expedovány bez zemního balu

Výpěstky s baly – dopěstovány ve volné půdě, vyzvednuty z půdy a expedovány se zemním balem

Výpěstky kontejnerované – dopěstovány a expedovány v obalech či pěstebních nádobách

Výpěstky hrnkované – dopěstovány a expedovány v nádobách, s objemem menším než 2 litry (Koutný, Skoupil 2013)

### 3.1.3.2 Obecné zásady

Půda by měla mít optimální podmínky, nesmí být přemokřelá ani vyschlá, musí být drobtovitá a kyprá. Dřeviny sázíme do neproschlých jam. Jestliže se provádí výsadba za sucha, je nutné výsadbovou jámu pořádně zamokřit vodou. (Smýkal a kol. 2008) Pro zmírnění výsadbového šoku rostliny je vhodné prostokořené sazenice máčet ve vodě či ve směsi rašeliny a jílu.

### 3.1.3.3 Doba výsadby

Nejčastěji je výsadba prováděna na jaře a na podzim. (Bulír, Jech 2003)

Záleží na aktuálním počasí, nadmořské výšce a typu sazenice. (Smýkal a kol. 2008)

Prostokořenné sazenice – doba výsadby závisí na vegetačním klidu a na době vyzvednutí sazenice z půdy ve školce. (Smýkal a kol. 2008) Jedná se o podzimní, případně jarní výsadby. Podzimní výsadba je ovšem vhodnější, půda je v té době ještě prohřátá a umožní kořenovému systému potřebný růst, zatímco nadzemní část je v dormantním stavu. (Bulír, Jech 2003)

Stálezelené dřeviny se zemním balem – lze vysazovat po celý rok, vyjma doby rašení. (Šimek 2006) Vhodná doba výsadby je časný podzim případně pozdní léto. Sazenice musí stihnout do zimy zakořenit, jinak hrozí uschnutí.

Opadavé dřeviny se zemním balem – časný podzim, či pozdní léto. Při jarní výsadbě sázíme od rozmrznutí půdy, obvykle až do konce dubna.

Kontejnerované dřeviny – sázejí se celoročně, jestliže není půda zmrzlá. Stálezelené kontejnerované dřeviny vyžadují při výsadbě na podzim zvýšenou péči. Je nutné zamulčování, zpomalíme tím prochlazení půdy, při oblevách je také nutná výrazná zálivka. (Smýkal a kol. 2008)

### 3.1.3.4 Výsadbová jáma

Jestliže vysazujeme dřevinu, je nutné vyhloubit tzv. výsadbovou jámu, kam bude dřevina vysázena. Z ohledem na velikost kořenů – kořenového balu, velikost výpěstů, případně stanoviště, lze vypočítat minimální velikost výsadbové jámy. Podmínky týkající se

velikosti výsadbové jámy definuje ČSN 83 9021 na šířku odpovídající 1,5 násobku průměru kořenového systému, nebo balu.

Hloubka výsadbové jámy by měla být stejná jako výška kořenového balu. Optimální tvar by měl být kruhový, musí mít kónický tvar u půdního povrchu nejširší, u dna užší. Stěny výsadbové jámy by se měly mírně svažovat ke dnu. Je vhodné stěny jámy zdrsnit, předejdeme tak květináčovému efektu, zejména v těžkých jílovitých půdách.

Jestliže je plocha zamokřelá, je nutné zajistit drenáž. (Šimek 2005)

Sazenice musí být ve výsadbové jámě umístěna tak, aby byl kořenový krček v takové výšce, jako na předchozím stanovišti, tedy na úrovni terénu. Jestliže je to jen trochu možné, je vhodné použít původní zeminu a zasypávat kořenový systém v takovém pořadí, v jakém byla vyjmuta z jámy. Spodní minerální zeminou zasypávat jako první, nad ni ukládat horní organickou vrstvu půdy. (Smýkal a kol. 2008)

U výsadeb na zhutnělých stanovištích, v blízkosti komunikací, v dlažbě chodníku či parkovišť, je nutné vyplnit výsadbovou jámu kvalitním substrátem. (Zemánek, Burg 2005)

### 3.1.3.5 Řez kořenů

Většinou je řez prováděn těsně před výsadbou. U většiny prostokořených dřevin je zakrácení kořenů nezbytné. Odstraňujeme především zaschlé a poškozené kořeny. Kořenová soustava by měla být pokud možno rovnoměrná. U dřevin vysazovaných s baly řez neprovádíme, s výjimkou odřezání přečnívajících kořenů z balu. (Pyro 1984) U dřevin kontejnerovaných je nutno prořezat spirálovitě stočené a zaškrčené kořeny a roztrhat kořenovou plst'. (Šimek 2006)

### 3.1.4 Opatření a ochrana vysázených dřevin

Při výsadbě dřevin je podstatné, abychom rostlinu nejen vysadili, ale také jí zajistili co nejlepší podmínky pro ujetí a růst. Můžeme toho docílit pomocí kořenových mís, dostatečnou zálivkou, řezem nadzemních částí, či kořenů při výsadbě.

#### 3.1.4.1 Kořenová mísa

Kolem kmene vysazené dřeviny je speciálně upravený povrch – kořenová mísa. Chrání kořenový systém ve výsadbové jámě, vytváří optimální podmínky pro růst a vývoj stromu. Je často plošně stejně velká jako výsadbová jáma, ovšem její plocha by měla být alespoň o jednu třetinu větší. (Šimek 2006) Kořenová mísa je zřizována převážně u solitérních výsadeb, má za úkol umožnit přístupu vody a vzduchu ke kořenům. (Pyro 1984)

#### 3.1.4.2 Kotvení dřevin

Jedno z důležitých opatření u nově vysázených dřevin je jejich řádné ukotvení v půdě. V důsledku působení větru, či jiných faktorů dochází pohybu dřeviny a tím k poškození nově vzniklých tenkých kořínků. Proto je důležité dřevinu dobře staticky zajistit. (Šimek 2006) Kotvit je nutno především dřeviny s velkou nadzemní částí a špatně větru propustnou korunou. Jedná se především o jehličnany a stálezelené listnáče, opadavé vysokokmeny a alejové stromy, dále také pyramidy, solitérní stromy a velké keře. (Pyro 1984)

#### 3.1.4.3 Řez nadzemí části

Při výsadbě prostokořených dřevin a dřevin ze zemním balem je podstatné zredukovat nadzemní část tak, aby odpovídala zbylému kořenovému systému, jedná se o takzvaný komparativní řez. (Smýkal a kol. 2008) Jehličnany a stálezelené listnáče po výsadbě neřežeme, ošetříme jen zlomené či zaschlé výhony. Řez nadzemních částí opadavých dřevin provádíme zásadně v jarním období, i když dřevinu vysázíme na podzim. Jedinou výjimkou je, jestliže je nadzemní část velmi rozměrná, poté můžeme výhony zkrátit. (Pyro 1984) Opadávající dřeviny snášející řez je možno řezat v jakémkoli ročním období, ovšem jarní řez je nevhodnější. (Šimek 2006)

#### 3.1.4.4 Zálivka

Stres ze sucha je pro dřevinu nejvýznamnější faktor, který ovlivňuje ujmutí. (Šimek 2006) Vysazeným dřevinám je nutno dodat vydatnou a dlouhodobou zálivku. Zálivka je podstatná pro přilnutí půdy k drobným kořínkům, k dobrému ujmutí a tvorbě nových kořenů. (Pyro 1984)

## 3.2 MECHANIZAČNÍ PROSTŘEDKY POUŽÍVANÉ K MANIPULACI, DOPRAVĚ A VÝSADBĚ DŘEVINNÝCH VEGETAČNÍCH PRVKŮ

### 3.2.1 Manipulátory a nakladače

*Manipulační zařízení je strojní zařízení, jehož pohybem, nebo jeho částí, se uskutečňuje manipulace s břemeny po stanovené dráze využitím pracovního nástroje – adaptéru.* (Celjak 2013)

Manipulační a dopravní operace tvoří značnou část pracovních operací, vztahující se k výsadbě dřevinných vegetačních prvků. Charakter těchto operací je dán sortimentem materiálu, vzdáleností, a terénními podmínkami na stanovišti. Volba vhodné techniky ovlivní rychlost a provedení práce.

Jedná se o skupinu strojů různých konstrukčních provedení, jejichž účelem je zjednodušit, zlevnit a zrychlit, nakládku, vykládku, převoz a následnou manipulaci.

Jako nejuniverzálnější stroj je možno zvolit samojízdný nakladač, který je možno použít díky rozsáhlému příslušenství i na krátký převoz po staveništi, úpravu terénu i výsadbu rostlin.

Nakládka a vykládka dřevinných vegetačních prvků se odvíjí dle toho, jakým způsobem jsou rostliny převáženy, zda na paletě, či volně ložené. Při paletovém převozu je zapotřebí vysokozdvíhový vozík, kterým provedeme nakládku palety, a v místě dodání i vykládku, případně krátký transport přímo na místo výsadby či zakládky.

Jestliže dřeviny převážíme volně ložené, je potřeba využít hydraulické ruky, která bývá často provedena jako nástavba korby. Jestliže není možno hydraulickou ruku použít, je třeba zvolit některý z manipulátorů, který pracovní operaci zastane, jedná se především o hydraulické kleště, které jsou dodávány jako příslušenství k nakladačům, traktorům, či malotraktorům. (Zemánek, Burg 2005)

## Manipulátory

Robustní rám a kvalitní podvozek je základem každého manipulátoru. Rám manipulátoru bývá žebřinového nebo příhradového typu, slouží jako významný stabilizační prvek, zároveň také k připojení motoru, náprav, kabiny a výložníku.

Velká výhoda manipulátorů je především značné množství adaptérů a příslušenství, které lze použít místo základní lopaty. Toto příslušenství je připojováno na univerzální připojovací rám na konci výložníku a může být vybaveno i poháněnými pracovními orgány. Pohon adaptérů je zastoupen hydraulikou. Velká výhoda je v rychlé výměně příslušenství, pomocí rychloupínacích prvků, které jsou buďto s ruční, či automatickou fixací připojeného nářadí. Automatická fixace je rychlejší. Volba typu fixace je závislá na předpokládané četnosti výměny nářadí. (Pospíšil 2009) Stroj tedy slouží nejen k nakládce sypkých směsí ale díky příslušenství k převozu dřevin, vrtání výsadbových jam, rýhování rýh, případně drobným terénním úpravám. (Zemánek, Burg 2005)

### 3.2.1.1 Čelní kolové mininakladače UNC

UNC mininakladače se vyznačují malým rozvorem kol (obvykle 1,2–1,5) a nosností 250 až 1900kg. Stroje jsou vybaveny motory od 8 do 80 kW. Často bývají řízeny smykem. (Zemánek, Burg 2005) Pohon pojezdu i pracovního zařízení je hydrostatický. Provozní hmotnost je do 6 tun. (Vaněk 2003)

### 3.2.1.2 Čelní pásové mininakladače

Charakteristickým znakem těchto mininakladačů je pásový podvozek, nejčastěji typu DELTA, který umožňuje manipulaci ve velmi náročných terénech. Pásky levé a pravé části jsou poháněny na sobě nezávislými hydraulickými okruhy, což umožňuje výbornou ovladatelnost a pohyb. (Zemánek, Burg 2005)

### 3.2.1.3 Teleskopické manipulátory

Většinou jsou tvořeny čtyřkolovým podvozkem, na kterém je umístěn teleskopický výložník s různými adaptéry, motor a kabina. Rameno teleskopického výložníku je tvořeno jednou až třemi výsuvnými sekcemi a může mít celou řadu příslušenství, díky



kterým je všestranně využitelný. Posun výsuvných sekcí ramene je většinou ovládán hydraulicky. (Pospíšil 2009) Pro výsadbu dřevinných vegetačních prvků je třeba zmínit paletizační vidle, svěrací čelisti a zemní vrták. Teleskopické manipulátory mají díky konstrukci podvozku lepší manévrovatelnost než čelní mininakladače. (Zemánek, Burg 2005) Pro výběr vhodného stroje je důležité zaměřit se na parametry jako maximální zdvih, nosnost a vyložení. (Vaněk 2003)

#### 3.2.1.4 Jeřábové nakladače

Na podvozku jeřábového nakladače je umístěna otočná nástavba, či otočný sloup s výložníkem. Na ukončení výložníku lze provést několika druhy pracovního nářadí. Pro manipulaci s dřevinami za bal jsou to především drapáky, desky s trny, hák s řetězy. Jeřábové nakladače jsou v provedení samojízdném, případně traktorovém. Pro stabilitu nakladače a bezpečnost práce je nakladač zajištěn hydraulicky ovládanými podpěrami. Důležitými parametry je výška zdvihu, nosnost a dosah. (Zemánek, Burg 2005)

#### 3.2.1.5 Hydraulické ruky

Nejčastěji jsou umístěny na nákladních automobilech za kabinou řidiče, či vzadu na konci korby. Jsou využívány i jako přídatná zařízení na traktorech a nakladačích. Výložníky jsou nejčastěji ramenové, někdy teleskopické, ovládané hydraulikou. Výložník může být ukončen vidlicí, čelistmi, hákem, kleštěmi. Důležitými parametry je výška zdvihu, nosnost a dosah.

### 3.2.2 Dopravní prostředky

Motorové vozidlo je takové vozidlo, které se po pozemní komunikaci pohybuje pomocí vlastní motorické síly. Nemotorové vozidlo využívá ke svému pohybu motorové vozidlo, lidskou, zvířecí či gravitační sílu. (Celjak 2013)

Podstatný parametr, na který je nutno se zaměřit při výběru vhodného dopravního prostředku pro převoz rostlin je obsah korby, udávaný v m<sup>3</sup>. (Vaněk 2003)

### 3.2.2.1 Skříňový nákladní automobil

Skříňový nákladní automobil má montovanou samostatnou skříň na samostatném podvozku, skříň je vizuálně i funkčně oddělena od kabiny řidiče. Dle požadavků na převozný materiál je konstruována celá řada úprav skříně, ať se jedná o termoizolační vložku, či chladírenskou nástavbu, která je potřeba hlavně pro převoz rostlin na dlouhé vzdálenosti v letních měsících.

### 3.2.2.2 Plachtový nákladní automobil

Plachtový nákladní automobil má montovanou konstrukci, která je přeryta plachtou. Konstrukce je na samostatném podvozku a je vizuálně i funkčně oddělena od kabiny řidiče.

### 3.2.2.3 Dodávkový automobil

Dodávkový automobil má podvozek spojený s kabinou řidiče, kabina a nákladní prostor bývá oddělen přepážkou. Dle způsobu použití lze využít řadu úprav, například termoizolační vložku, či chladírenská nástavbu. (Zemánek, Burg 2005)

Dodávkové automobily jsou určeny zejména pro dopravu zboží do maximální hmotnosti 1,5t. (Celjak 2013)

### 3.2.2.4 Malé dampry

Malé dampry jsou vyráběny převážně bez kabiny, pouze se sedačkou operátora, některé jsou opatřeny ochranným rámem nad sedačkou operátora. Rychlost jízdy u malých damprů dosahuje po zpevněných komunikacích až 40 km.h<sup>-1</sup>. Mohou pracovat s bočním sklonem 16% a lze s nimi vyjíždět s plnou korbou svahy se sklonem 25% a sjíždět s plně naloženou korbou klesání 20%. Jsou velmi vhodné na převoz stromků a sazenic na krátké vzdálenosti. (Celjak 2013)

## 3.2.3 Mechanizační prostředky pro výsadbu dřevin

V sadovnických úpravách zastupuje výsadba dřevin jednu z nejdůležitějších operací. Kvalitně provedená výsadba má rozhodující vliv na zdárný vývoj rostlin.

S výsadbou dřevin je spojeno několik pracovních operací, se kterými je nutno v sadovnických úpravách počítat. Jestliže plánujeme výsadbu na holé pláni, jedná se především o terénní úpravy, navážku ornice, zpracování a urovnání půdy.

Vlastní výsadba spočívá v provedení následujících operací:

- Vyhloubení výsadbové jámy
- Úprava půdních podmínek
- Výsadba dřevin
- Úprava povrchu výsadbové jámy

Dle druhu výsadby volíme odpovídající mechanizační prostředky. Další možností jak vyhloubit výsadbovou jámu jsou půdní vrtáky s ručním nebo traktorovým provedením. Vždy záleží na okolnostech, jaký mechanizační prostředek zvolíme.

Pro pásové výsadby menších rozměrů, můžeme volit takzvané rýhovače, které vytváří souvislou rýhu, širokou dle parametrů konkrétního rýhovače a dlouhou dle požadavku.

Pro plošnou výsadbu, ovšem také pro pásovou, výjimečně i bodovou může být využit hydrovrt. Základním principem hydrovrtu je zvlhčení půdy v místě výsadby pomocí trubkovitého injektoru a uložení sazenice do vzniklého vpichu.

Jestliže je nutno vysázet větší počet dřevin, můžeme si pomoci poloautomatickým sazečem.

### 3.2.3.1 Minirypadla

Tyto malá univerzální rypadla, jsou vhodná pro drobné zemní práce, v různých pracovních podmínkách. Jsou lehce převozná. Základním parametrem, dle kterého je vybírána velikost rypadla, je provozní hmotnost vyjádřena v třídách 1 až 9. (Koutný, Skoupil 2013)

Minirypadla se při výsadbě dřevinných vegetačních prvků využívají k hloubení výsadbových jam při výsadbě soliterních stromů a keřů, případně skupin s menší četností jedinců. Lopatou minirypadla se vyhloubí výsadbová jáma, která by měla odpovídat požadavkům, dle vysazované dřeviny. (Zemánek, Burg 2005)

Dle podvozku lze minirypadla rozdělit do několika skupin. (Koutný, Skoupil 2013)

- **Kolová** – vyznačují se hydrostatickým pojezdem a pohonem. Mají kloubové výložníky, které umožňují práci mimo obrys stroje.
- **Pásová** – vyznačují se hydrostatickým pojezdem a pohonem. Mají kloubové výložníky, které umožňují práci mimo obrys stroje. Díky pásovému podvozku mohou pracovat i v náročném terénu.
- **Kráčivá** – Stroje mají svůj vlastní energetický pohon. Podvozek má na zadní straně dvě pneumatiky a ve předu dvě hydraulicky ovládané podpěry, které umožňují práci v 100% svahu podélném a 70% svahu příčném.
- **Přípojná** – Stroje nemají svůj vlastní energetický zdroj, k jejich přemístování a pohybu je nutný traktorový tahač

### 3.2.3.2 Půdní vrtáky

Při výsadbě dřevin má půdní vrták nezastupitelnou pozici. Je možné použít vrtáky s ručním nebo neseným provedením. Ze sortimentu vrtáků je možno volit vrták jednomužný, kdy pro práci stačí obsluha jednoho pracovníka, či dvoumužný, kde je nutná spolupráce pracovníků dvou. (Zemánek, Burg 2005)

### 3.2.3.3 Rýhovače

Hlavní technologický údaj, který určuje vhodnost stroje je hloubka rýhy násobená šířkou hloubené rýhy v cm. Pro pásové výsadby menších rozměrů, můžeme volit takzvané rýhovače, které vytváří souvislou rýhu, širokou dle parametrů konkrétního rýhovače a dlouhou dle požadavku. (Vaněk 2003)

### 3.2.3.4 Přesazovače

Přesazovací stroje jsou speciálně konstruované mechanizační prostředky, pro oddělení kořenového balu stromu od okolní půdy, jeho vyzvednutí, přepravu a uložení na nové stanoviště. Nejčastěji se jedná o stroje s hydraulickým pohonem, kdy jsou pod tlakem do půdy zarávány pracovní orgány rýčového tvaru, které odříznou kořeny a tím oddělí kořenový bal. Oproti ručnímu přesazování má přesazování s těmito stroji řadu výhod. Největší z nich spočívá v malé pracnosti a rychlosti. Hlavní sledovaný údaj, dle kterého

vybíráme přesazovací stroj, je průměr a hmotnost balu, který lze přesazovat. (Zemánek, Burg 2005)

### 3.2.3.5 Hydrovrt

Pracovní souprava je tvořena traktorem, připojenou zásobní nádrží na vodu, soustavou hadic a injektorem s rukojetí a šlapkou. Aby injektor lépe pronikal do půdy, je ve spodní části zúžen do špičky. Konec špičky ústí v trysku, která dávkuje vodu do půdy. Pomocí injektoru obsluha hloubí jamky. Do takto připravených jamek jsou vkládány sazenice.

Hydrovrt je vhodný pro prostokořené, malé sazenice. Není vhodný do jílovitých půd, kde se za jeho použití utuží stěny jamky a omezí se vsakování vody. (Zemánek, Burg, 2010)

### 3.2.3.6 Poloautomatické sazeče

Principem sazeče je ukládání sazenic do rýh. Požadovanou hloubku výsadby docílíme pomocí sázecí radlice, která je součástí poloautomatického sazeče. Dřeviny jsou ukládány do rýhy v přesných roztečích. Hlavní část sázecích strojů je tvořena rámem s pojezdovými koly, na kterém jsou uchyceny jednotlivé sázecí sekce – sázecí radlice, zásobník vysazovaného materiálu, sedačka pro obsluhu. (Zemánek, Veverka 2001) Sazeč může být doplněn o zakladač, který ulehčuje práci obsluze. Jakmile je sazenice uložena do rýhy, musí být rýha zahrnuta a utužena. A to zejména v oblasti kořenového systému. Toho docílíme buďto prutovými utužovacími koly, či přihrnovacím talířem se zamačkávacími koly. Dle velikosti vysazovaných rostlin, je možno rozlišit stroje pro výsadbu menších, středně velkých a velkých rostlin, a také pro výsadbu kontejnerových dřevin. Výsadba je prováděna do řádků širokých 30–120 cm. Rozteč v řádku je zpravidla 30–80 cm (Zemánek, Burg 2005)

### 3.3 DATABÁZOVÁ APLIKACE

Databázová aplikace „mrazák“ slouží především k systematickému utřídění a evidenci mechanizačních prostředků.

Tato systémová aplikace je dostupná na internetu pod adresou <https://mrazak.mendelu.cz>. Přístup je chráněn přístupovým heslem a uživatelským jménem. Uživatelské jméno, které umožňuje přístup do databáze a vyhledávání vhodných mechanizačních prostředků, dle požadovaného typu, výrobce či druhu pracovních operací, je „guest“ a heslo „guests“.

Uživatel databázové aplikace má možnost rychlého a efektivního vyhledání mechanizačních prostředků podle požadovaných atributů. Vyhledávat je možno heslovitě dle druhu operací, druhu strojů, výrobní značky stroje, či názvu stroje.

System a aplikace této počítačové databáze byly rozpracovány a popsány v bakalářské práci Gono Filip (2008).

V rámci této práce je provedena analýza stávající databázové aplikace dle nabízených parametrů. Databázová aplikace je doplněna o nové mechanizační prostředky se zaměřením na manipulaci, dopravu a výsadbu dřevinných vegetačních prvků.

## 4. METODIKA

### 4.1 NÁVRH DATABÁZE

Na základě analýzy stávající databáze, průzkumu trhu, dostupné literatury, návštěvy veletrhu „For Garden“ a „Tech Agro“, internetových zdrojů, katalogů výrobců a získaných technických parametrů strojů, sestavit utříděný přehled technických prostředků vhodných k manipulaci, dopravě a výsadbě dřevinných vegetačních prvků od nejnámějších výrobců. Ke každému stroji, který bude do databázové aplikace doplněn vypracovat individuální kartu stroje s technickými parametry. Technické parametry u každého druhu stroje jsou odlišné, záleží na pracovním zařazení stroje a výrobcí, jaké parametry uvádí. Údaje z karet strojů vložit do databázové aplikace přístupné na adrese <https://mrazak.mendelu.cz>

#### 4.1.1 Analýza databáze

Analýza databázové aplikace je provedena dle druhu operací, druhu stroje, značky stroje a názvu stroje.

Pro předmět této bakalářské práce je třeba obsáhnout druhy operací týkající se dopravy, manipulace a výsadby dřevin.

Sledované druhy operací.

- Manipulace s materiálem
- Přeprava materiálu
- Výsadba dřevin

Výsledkem analýzy je:

- Tabulka obsažených druhů operací, druhů strojů, značek a názvů strojů
- Seznam strojů, které se v databázi vyskytují
- Seznam strojů navrhnutých k doplnění databáze

#### 4.1.2 Doplnění databáze

U vybraných mechanizačních prostředků se doplní název stroje, druh stroje, značka stroje a druh operace, kterou daný stroj vykonává. Dále je nutno doplnit popis k čemu stroj slouží, multimediální soubor (obrázek) a další dostupné parametry stroje. Případně

dostupné příslušenství, které lze využít pro dopravu, manipulaci, či výsadbu dřevinných vegetačních prvků.

Doplňované druhy strojů:

1. Čelní kolové nakladače
2. Čelní pásové nakladače
3. Užitkové automobily
4. Minirypadla
5. Půdní vrtáky
6. Rýhovače
7. Přesazovače
8. Poloautomatické sazeče

Výsledkem je:

1. Přehledná tabulka doplněných strojů, s popisem stroje
2. Karta stroje, vyhotovená ke každému doplněnému stroji zvláště. Karta stroje obsahuje všechny získané informace o stroji a obrázek stroje.

## 4.2 MODELOVÉ ÚZEMÍ

Modelový objekt se nachází v Lednici na Moravě. V areálu Zahradnické fakulty Mendelovy Univerzity v Brně. Vybraná lokalita je Labyrint přírody a ráj zahrad, Stříbrná zahrada. Jedná se o liniovou výsadbu *Buxus sempervirens*.

Za pomoci databázové aplikace je třeba vybrat vhodné mechanizační prostředky k realizaci buxusového plotu. Propočítat jejich nákladnost a časovou náročnost, porovnat výsledky s ceníkem URS 823-1 a výsledky jasně okomentovat.

### **Výpočet nákladů**

Náklady na použité stroje jsou stanoveny podle metodiky ABRHAM 1998 (*Náklady na provoz zemědělských strojů*) a Zemánek, Burg 2006 (*Vinohradnická mechanizace, ekonomika provozu*), která vychází z dělení nákladů na fixní a variabilní.

### **Fixní náklady**

Fixní náklady (Kč·h<sup>-1</sup>) jsou stanoveny z odpisů. Dle vzorce:



$$N_o = \frac{P_c - Z_c}{R_{ns} \cdot O}$$

$N_o$  = **fixní náklady (Kč·h<sup>-1</sup>)**

$P_c$  = pořizovací cena (Kč)

$Z_c$  = zbytková cena 20% s ceny pořizovací

$R_{ns}$  = roční nasazení stroje

$O$  = doba odpisu je zvolena na 5 let

Roční nasazení stroje je vyjádřeno v hodinách provozu stroje a závisí na vytíženosti stroje a na pracovní rychlosti stroje. Hodnota se zvyšuje zvětšením obhospodařované plochy (rozvoj podniku). Zvýšení ročního nasazení znamená snížení fixních nákladů stroje na jednotku nasazení, zároveň ale znamená zvýšení nákladů na opravy. U jednotlivých strojů lze ze znalosti průběhu těchto složek nákladů stanovit optimální roční nasazení stroje. Pro modelový příklad budou zvoleny 3 doby ročního nasazení stroje pro srovnání.

Zbytková cena stroje je stanovena dle vzorce:

$$Z_c = \frac{P_c}{100} \cdot 20\%$$

$Z_c$  = **zbytková cena (Kč)**

$P_c$  = pořizovací cena (Kč)

### **Variabilní náklady**

Pohyblivé náklady (Kč·h<sup>-1</sup>), kde jsou započteny náklady na opravy, náklady na PHM, na garážování jsou stanoveny dle vzorce:

$$jN_v = jN_{PHM} + jN_o + jN_{pm}$$

$JN_v$  = **variabilní náklady (Kč·h<sup>-1</sup>)**

$jN_{PHM}$  = náklady na pohonné hmoty a maziva (Kč·h<sup>-1</sup>)

$jN_o$  = náklady na opravy a údržbu (Kč·h<sup>-1</sup>)

$jN_{pm}$  = náklady na ostatní materiál (Kč·h<sup>-1</sup>)

Náklady na garážování jsou stanoveny dle vzorce:

$$rN_g = (l_s + 1) \cdot (b_s + 1) \cdot S_g$$

$rN_g$  = **náklady na garážování (Kč·rok<sup>-1</sup>)**

$l_s$  = délka stroje (m)

$b_s$  = šířka stroje (m)

$S_g$  = roční sazba na  $1\text{m}^2$  garážové plochy za rok ( $\text{Kč} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{rok}^{-1}$ )

Náklady na pohonné hmoty jsou stanoveny dle vzorce:

$$jN_{PH} = S_h \cdot C_{PH}$$

$jN_{PH}$  = celkové náklady na pohonné hmoty ( $\text{Kč} \cdot \text{h}^{-1}$ )

$S_h$  = spotřeba pohonných hmot ( $1 \cdot \text{h}^{-1}$ )

$C_{PH}$  = aktuální cena pohonných hmot ( $\text{Kč} \cdot \text{l}^{-1}$ )

Jednotkové náklady na opravy a údržbu jsou stanoveny dle vzorce:

$$jN_o = P_c \cdot \frac{0,02 \text{ až } 0,06}{R_{ns}}$$

$jN_o$  = jednotkové náklady ( $\text{Kč} \cdot \text{h}^{-1}$ )

$R_{ns}$  = roční nasazení stroje

$P_c$  = pořizovací cena

Vztah vyjadřuje skutečnost, že náklady na opravy lze stanovit kvalifikovaným odhadem ve výši 2-6% pořizovací ceny stroje za rok. U konstrukčně jednodušších strojů se proto používá hodnota 2-3% pořizovací ceny za rok, u traktorů, samojízdných strojů, adaptérů apod. se pro výpočet nákladů na opravy používá hodnota 4-6% pořizovací ceny stroje za rok. Jednotkové náklady na opravy potom vyjadřují částku vztaženou na hodinu provozu stroje.

### **Mzda obsluhy stroje**

Mzda zahrnuje celkové náklady zaměstnavatele na hodinu práce. Náklady jsou počítány dle průměru platu příslušné kategorie povolání dostupné online z ([www.ispv.cz](http://www.ispv.cz)). Uvedený průměr je dělen měsíční pracovní dobou, v modelovém případě 168 hodin. Do hodinové sazby je nutno připočítat náklady za povinné odvody, tedy zdravotní a sociální pojištění dle vzorce.

$$O_n = \frac{M}{P_d} \cdot \left( 1 + \frac{S_s + S_z}{100} \right)$$

$O_n$  = osobní náklady (Kč·h<sup>-1</sup>)

M = průměr platu

P<sub>d</sub> = pracovní doba (h)

S<sub>z</sub> = povinný odvod zdravotní pojištění (%)

S<sub>s</sub> = povinný odvod sociální pojištění (%)

### Výpočet celkových nákladů na výsadbu v modelovém území

Výpočet celkových nákladů na výsadbu je součet několika dílčích nákladů. Výpočet vychází ze vzorce.

$$N_c = (N_{jr} + N_{dr} + N_{dm} + N_{vd} + N_v + N_{pp})$$

$N_c$  = Celkový výpočet nákladů (Kč)

N<sub>jr</sub> = Náklady na vyhloubení jam/rýh pomocí mechanizace (Kč·h<sup>-1</sup>)

N<sub>dr</sub> = Náklady na dopravu materiálu, rostlin (Kč)

N<sub>dm</sub> = Náklady na dopravu strojů (Kč)

N<sub>vd</sub> = Náklady na dopravu po stanovišti a vykládku rostlin (Kč·h<sup>-1</sup>)

N<sub>v</sub> = Náklady na výsadbu (Kč·h<sup>-1</sup>)

N<sub>pp</sub> = Náklady na povýsadbovou péči (Kč)

Náklady na přepravu strojů a materiálu z domovské firmy na místo realizace jsou řešeny smluvně firmou zabývající se přepravou. Pro modelový příklad je použit ceník firmy Helikar, náklady jsou stanoveny v Kč·h<sup>-1</sup>.

### Porovnání pracnosti a nákladovosti vybraných mechanizačních prostředků dle výpočtu.

Do srovnání je použit z databázové aplikace dvoumužný půdní vrták Husqvarna 543AE15 a čelní kolový mininakladač Bobcat S70 s adaptéry – paletizační vidle a rýhovač.

Pro srovnání jsou využity dva postupy

- Realizace s využitím půdního vrtáku Husqvarna 543AE15
- Realizace s využitím pracovní soupravy Bobcat S70 a rýhovače

## 5. VÝSLEDKY

### 5.1 ANALÝZA DATABÁZOVÉ APLIKACE

Dle provedené analýzy databáze je zřejmé, že databázová aplikace obsahuje všechny druhy operací potřebné přepravě, manipulaci a výsadbě dřevinných vegetačních prvků. Výsledky této analýzy jsou zobrazeny v Tab. 3.

Tab. 3: Výsledky analýzy druhů operací

analýza druhů operací		
Druh operace		obsahuje databáze
MĚSTSKÁ ZELEŇ A SPORTOVIŠTĚ	manipulace s materiálem	ano
MĚSTSKÁ ZELEŇ A SPORTOVIŠTĚ	přeprava materiálu	ano
MĚSTSKÁ ZELEŇ A SPORTOVIŠTĚ	zakládání a údržba → okrasných porostů → výsadba dřevin	ano

Analýzou bylo zjištěno, že databázová aplikace neobsahuje druhy strojů: rýhovač a minirypadlo. Neobsahuje také potomky žádných druhů strojů vhodných k výsadbě a manipulaci s dřevinami. Výjimku tvoří automobil-nákladní, který je do databáze již zařazen, ale neobsahuje žádný údaj, o jaký typ automobilu, či značku se jedná. Výsledky této analýzy jsou zobrazeny v Tab. 4.

Tab. 4: Výsledky analýzy druhů strojů

analýza druhu strojů			
druh stroje	obsahuje databáze	potomek	obsahuje databáze
nakladač	ano	čelní kolový mininakladač	ne
nakladač	ano	čelní pásový mininakladač	ne
minirypadlo	ne	pásové	ne
minirypadlo	ne	kráčivé	ne
vrták	ano	jednomužný	ne
vrták	ano	dvoumužný	ne
vrták	ano	nesený	ne
přesazovač	ano		
rýhovař	ne		
sázeč	ano	jednořádkový	ne
sázeč	ano	víceřádkový	ne
automobil	ano	nákladní	ano

Dle provedené analýzy základních údajů v databázi bylo zjištěno, že z navrhovaných strojů vhodných k manipulaci dopravě a výsadbě dřevinných vegetačních prvků databáze obsahuje pouze přesazovače značky Opitz Optimal, ovšem nejsou v databázi vloženy všechny typy, chybí Opitz Optimal 350 a 760. Tyto značky jsou v Tab. 9 navrhnuty

k doplnění. Z navrhovaných továrních značek strojů databáze obsahuje značky AVANT, Damcon, Opitz Optimal, Pazzaglia a Vermeer. Ovšem tyto tovární značky nejsou zastoupeny stroji vhodnými k dopravě manipulaci a výsadbě dřevinných vegetačních prvků. Výsledky analýzy jsou zobrazeny v Tab. 5.

Tab. 5: Výsledky analýzy základních údajů v databázi

<b>analýza základní údajů v databázi</b>			
<b>název / značka</b>	<b>obsahuje databáze</b>	<b>popis</b>	<b>obsahuje databáze</b>
Bobcat	ne	čelní kolový mininakladač	ne
Bobcat	ne	čelní pásový mininakladač	ne
Bobcat	ne	pásové minirypadlo	ne
AVANT	ano	čelní kolový mininakladač	ne
Menzi Muck	ano	kráčivé minirypadlo	ne
Damcon	ano	vrták	ne
Damcon	ano	sázeč	ne
Little Beaver	ne	vrták	ne
Pflanzfuchs	ne	vrták	ne
Mac-Bert	ne	přesazovač	ne
Opitz Optimal	ano	přesazovač	ano
Pazzaglia	ano	přesazovač	ne
Vermeer	ano	rýhovač	ne
VLK-project	ne	sázeč	ne
Spapperi	ne	sázeč	ne
Nissan	ne	nákladní automobil	ne
Iveco	ne	nákladní automobil	ne
Renault	ne	nákladní automobil	ne

Při analýze bylo zjištěno, že některé atributy a jednotky potřebné k doplnění strojů do databázové aplikace chybí a je potřeba je vložit. Tab. 6 zobrazuje nově vložené atributy a jednotky do databáze.

Tab. 6: Nově vložené atributy a jednotky do databáze

<b>nově vložené atributy</b>		
<b>oblast</b>	<b>speciální atributy</b>	
MĚSTSKÁ ZELEŇ A SPORTOVIŠTĚ - manipulace s materiálem	Bod přetížení (kg)	
	Provozní nosnost (kg)	
	Rychlost pojezdu - 1. stupeň (km/h)	
	Rychlost pojezdu - 2. stupeň (km/h)	
	Výška zdvihu (mm)	
	Výstupní tlak na rychlospojkách (MPa)	
	Chlazení (text)	
	Točivý moment (Nm)	
	Rychlost pojezdu - vpřed (km/h)	
	Rychlost pojezdu - vzad (km/h)	
	Tlak působící na terén (kPa)	
MĚSTSKÁ ZELEŇ A SPORTOVIŠTĚ - přeprava materiálu	Výtlač (cm <sup>3</sup> )	
	Rýpací síla [kN]	
	Rozměr - maximální délka vrtáku (mm)	
	Rozměr kol (in)	
MĚSTSKÁ ZELEŇ A SPORTOVIŠTĚ - zakládání a údržba - okrasných porostů - výsadba dřevin	Typ kol (text)	
	Typ spojky (text)	
	Startér (text)	
	Rychlost vrtáku ot./min (číslo)	
	Ukazatel hladiny oleje (text)	
	Typ konstrukce (text)	
	Náklon vrtáku (text)	
	Rozvor (mm)	
	Pracovní rychlost při sázení (km/h)	
	šířka rýhy (mm)	
	hloubka rýhy (mm)	
nově vložené jednotky	výkon traktoru (kW)	
	denní kapacita (číslo)	
	minimální šíře řádku (mm)	
	maximální obvod kmene (mm)	
	<b>oblast</b>	<b>speciální jednotky</b>
	MĚSTSKÁ ZELEŇ A SPORTOVIŠTĚ - zakládání a údržba - okrasných porostů - výsadba dřevin	Newton metr (Nm)
		Kilopascal (kPa)
Kilonewton (kN)		
Palec (in)		

Ve sledovaných pracovních operacích jsou v Tab. 6, Tab. 7 a Tab. 8 zobrazené stroje, v aplikaci již obsažené, ve stejné tabulce jsou zároveň zobrazeny navržené stroje, které databázi rozšíří.

Tab. 7: Stávající stroje a stroje navrhnuté k doplnění dle druh operace Městská zeleň a sportoviště → manipulace s materiálem

stávající stroje		doplňované stroje	
Typ	Popis	Typ	Popis
<b>John Deere 2520</b>	Univerzální malotraktor	<b>Bobcat S 70</b>	čelní kolový mininakladač
<b>John Deere 3320</b>	Univerzální malotraktor	<b>Bobcat S100</b>	čelní kolový mininakladač
<b>Kubota B2420</b>	Malotraktor	<b>Bobcat S450</b>	čelní kolový mininakladač
<b>Kubota B3030HD</b>	Univerzální malotraktor	<b>Bobcat S510</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>Bobcat S530</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>Bobcat S550</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>Bobcat S570</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>Bobcat S590</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>Bobcat S630</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>Bobcat S650</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>Bobcat S770</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>Bobcat S850</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>Bobcat MT55</b>	čelní pásový mininakladač
		<b>Bobcat T110</b>	čelní pásový mininakladač
		<b>Bobcat T450</b>	čelní pásový mininakladač
		<b>Bobcat T590</b>	čelní pásový mininakladač
		<b>Bobcat T650</b>	čelní pásový mininakladač
		<b>Bobcat T770</b>	čelní pásový mininakladač
		<b>Bobcat T870</b>	čelní pásový mininakladač
		<b>AVANT 218</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 220</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 313</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 320S</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 320 S+</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 419</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 420</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 520</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 520 AGRO</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 525 LPG</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 528</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 528 AGRO</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 630</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 635</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 640</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 745 AGRO</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 750</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT 760i</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT R20</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT R28</b>	čelní kolový mininakladač
		<b>AVANT R35</b>	čelní kolový mininakladač

Tab. 8: Stávající stroje a stroje navrhnuté k doplnění Městská zeleň a sportoviště → přeprava materiálu

stávající stroje		doplňované stroje	
Typ	Popis	Typ	Popis
Deutz-Fahr AGROKID 210	víceúčelový traktor	Nissan Cabstar	nákladní automobil
Deutz-Fahr AGROKID 220	víceúčelový traktor	Iveco Daily	nákladní automobil
Deutz-Fahr AGROKID 230	víceúčelový traktor	Renault Master	nákladní automobil
Dong Feng DF 254 G2 4 W	víceúčelový malotraktor		
Dong Feng DF 254 4 WD	víceúčelový malotraktor		
Dong Feng DF 304 4 WD	víceúčelový malotraktor		
Dong Feng DF 404 4 WD	víceúčelový malotraktor		
Goldoni Base 20 SN	malotraktor		
Goldoni Energy 60	víceúčelový malotraktor		
Goldoni Euro 30 RS	víceúčelový malotraktor		
Goldoni Euro 45 SN	víceúčelový malotraktor		
Goldoni Maxter 60 SN	víceúčelový malotraktor		
Goldoni Ronin 50	víceúčelový malotraktor		
Goldoni Star 100	víceúčelový malotraktor		
Goldoni Star 3050	víceúčelový malotraktor		
Goldoni Star 3080	víceúčelový malotraktor		
Zetor PROXIMA 70			

Tab. 9: Stávající stroje a stroje navrhnuté k doplnění Městská zeleň a sportoviště → zakládání a údržba → okrasných ploch → výsadba dřevin

stávající stroje		doplňované stroje	
Typ	Popis	Typ	Popis
Oleo-Mac MTL 40	vrták	DAMCON PL-10	sázeč
Oleo-Mac MTL 51	vrták	DAMCON PL-30 / 90	sázeč
Oleo-Mac MTL 85 R	vrták	Bobcat E20	pásové minirypadlo
Opitz Optimal P 650	přesazovač	Menzi Muck A20	kráčivé minirypadlo
Opitz Optimal 1100	přesazovač	Mac-Bert B-250	přesazovač
Opitz Optimal 1400	přesazovač	Mac-Bert B-350	přesazovač
Opitz Optimal 1700	přesazovač	Mac-Bert B-700	přesazovač
Opitz Optimal 1800	přesazovač	Mac-Bert B-900	přesazovač
Opitz Optimal 2000	přesazovač	Opitz Optimal 350	přesazovač
Opitz Optimal 2200	přesazovač	Opitz Optimal 650 OS	přesazovač
Opitz Optimal 2500	přesazovač	Opitz Optimal 760	přesazovač
Opitz Optimal 650 O/S	přesazovač	Opitz Optimal 880	přesazovač
Opitz Optimal 880	přesazovač	Pazzaglia FZ 50	přesazovač
Stihl BT 121	vrták	Pazzaglia FZ 90	přesazovač
Stihl BT 360	vrták	Pazzaglia FZ 110	přesazovač
Stihl BT 45	vrták	Pazzaglia FZ 110 Plus	přesazovač
Vermeer TS 20	přesazovač	Pazzaglia FZ 120	přesazovač
Vermeer TS 30	přesazovač	Pazzaglia FZ 120 Plus	přesazovač



stávající stroje		doplňované stroje	
Typ	Popis	Typ	Popis
Vermeer TS 3300	přesazovač	Pazzaglia FZ 161T	přesazovač
Vermeer TS 44A	přesazovač	VLK-project RL 2-01	sázeč
Vermeer TS 44T	přesazovač	Spapperi TP200	sázeč
Vermeer TS 50M	přesazovač	Pflanzfuchs PF360	zemní vrták
Zemní vrták nesený - typ HPHD 9	zemní vrták	Pflanzfuchs PF400	zemní vrták
		Pflanzfuchs PF420	zemní vrták
		Pflanzfuchs BF32	zemní vrták
		Pflanzfuchs BF37	zemní vrták
		DAMCON WB3	zemní vrták
		Little Beaver	zemní vrták
		Little Beaver MDL-5B	zemní vrták
		Little Beaver MDL-5H	zemní vrták
		Little Beaver MDL-8B	zemní vrták
		Little Beaver MDL-8H	zemní vrták
		Little Beaver HYD-PS11H	zemní vrták
		Little Beaver PS-20HA	zemní vrták
		Little Beaver PS-24H	zemní vrták
		Little Beaver PS-19D	zemní vrták
		Little Beaver PS-19YD	zemní vrták
		Little Beaver HYD-TB11H	zemní vrták
		Little Beaver HYD-NTV11H	zemní vrták
		RTX 100	rýhovač
		RTX 150	rýhovač
		RTX 250	rýhovač
		RTX 450	rýhovač
		RTX 550	rýhovač
		RTX 750	rýhovač
		XTS 1250	rýhovač
		RTX 1250	rýhovač

## 5.2 DOPLNĚNÍ DATABÁZOVÉ APLIKACE

Databázová aplikace byla doplněna o 89 technických prostředků vhodných k manipulaci, dopravě a výsadbě dřevinných vegetačních prvků. Výběr mechanizace byl proveden na základě dostupnosti na trhu. Stroje byly vkládány v závislosti na druhu operace, pro kterou jsou určeny.

Doplněné druhy operací

1. Městská zeleň a sportoviště → manipulace s materiálem
2. Městská zeleň a sportoviště → přeprava materiálu
3. Městská zeleň a sportoviště → zakládání a údržba → okrasných porostů → výsadba dřevin

### 5.2.1 Městská zeleň a sportoviště → manipulace s materiálem

#### Druh stroje: čelní kolový mininakladač

Důležité je si uvědomit, že díky příslušenství, které manipulátory nabízí, je možno tento stroj použít na více funkcí, doprava na krátkou vzdálenost, minirypadlo, půdní vrták. Tyto stroje jsou tedy univerzální a na trhu díky příslušenství mají nezastupitelnou roli. Databázová aplikace je rozšířena o 34 čelních kolových mininakladačů. Jedná se o značky BOBCAT a AVANT.

Tab. 10: Čelní kolové mininakladače doplněné do databáze

<b>Bobcat</b>		
<b>série / typ</b>	<b>modely</b>	<b>popis</b>
<b>S 70</b>		nejlehčí a nejmenší nakladač v nabídce, který je výjimečně vhodný do stísněných prostor (úzké chodby budov apod.)
<b>S100</b>		stroj vhodný pro středně náročné práce v omezených prostorech
<b>S450</b>		všestranný stroj s výbornými výkopovými schopnostmi
<b>S5xx</b>	S510, S530, S550, S570, S590	stroje řady 500 se vyznačují výbornou manévrovatelností a vylepšenou konstrukcí ramen, díky které mohou zvedat těžší náklady do vyšších výšek
<b>S6xx</b>	S630, S650	stroje řady 600 disponují výrazně lepším výhledem z kabiny a přenášejí do ní méně hluku, dosahují také vyšších výkonů než nižší řady

<b>Bobcat</b>		
<b>Série/typ</b>	<b>modely</b>	<b>popis</b>
<b>S770</b>		tento typ je díky své nosnosti, která přesahuje 2 tuny, ideální pro zvláště těžké náklady, dokáže se pohybovat v omezených prostorech s řadou překážek
<b>S850</b>		největší a nejrobustnější stroj v nabídce, který dokáže zvednout břemeno až do výšky 3,5 m
<b>AVANT</b>		
<b>série / typ</b>	<b>modely</b>	<b>popis</b>
<b>200</b>	218, 220	nejmenší a nejlehčí nakladače v nabídce, vhodné pro jednoduché komunální práce a péči o zahradu
<b>300</b>	313, 320 S, 320 S+	jediná řada řízená smykem, vhodná do stísněných prostor např. na malé farmy
<b>400</b>	419, 420	kompaktní nakladače pro všestranné použití s volitelným teleskopickým ramenem
<b>500</b>	520, 520 AGRO, 525 LPG, 528, 528 AGRO	nejoblíbenější řada obsahující výkonné stroje pro středně těžké práce s teleskopickým ramenem jako standard
<b>600</b>	630, 635, 640	vysoce výkonné stroje pro těžší práce s teleskopickým ramenem - možno vybavit kabinou s klimatizací
<b>700</b>	745 AGRO, 750, 760i	největší a nejsilnější stroje v nabídce vhodné pro nejtěžší zatížení
<b>R</b>	20, 28, 35	stroje výjimečně vhodné např. koňské farmy a zemědělství - pozice řidiče je na umístěna na zadní část kloubu, čímž je docíleno zvýšenou obratností v úzkých koridorech



Obr. 5: Čelní kolový mininakladač

## Druh stroje: čelní pásový mininakladač

Databázová aplikace byla rozšířena o 7 čelních pásových mininakladačů. Jedná se o značku BOBCAT.

Tab. 11: Čelní pásové mininakladače doplněné do databáze

<b>Bobcat</b>	
<b>série / typ</b>	<b>popis</b>
<b>MT55</b>	výkonný malý stroj na pásovém podvozku mimořádně vhodný do úzkých a nízkých prostor - řidič nesedí v kabině, ale ovládá stroj vzadu jako nástroj
<b>T110</b>	nejmenší pásový nakladač, který je díky svým kompaktním rozměrům vhodný do stísněných prostor
<b>T450</b>	stroj vhodný do menších prostor - Může být vybaven vytápěnou a klimatizovanou kabinou
<b>T590</b>	tento typ má inovovaný vertikální zdvih umožňující manipulaci břemen do vyšších výšek
<b>T650</b>	u tohoto typu byl navýšen výkon ve všech ohledech a má schopnost obsluhovat širší spektrum příslušenství
<b>T770</b>	tento typ má díky vylepšenému vertikálnímu zdvihu možnost zvedat břemena až do výšky 3 m
<b>T870</b>	nejvýkonnější a největší stroj v nabídce, který je mimořádně vhodný pro nasazení v nejtěžších podmínkách



Obr. 6: Čelní pásový mininakladač

## 5.2.2 Městská zeleň a sportoviště → přeprava materiálu

### Druh stroje: Nákladní automobil

Databázová aplikace je rozšířena o 3 užitková vozidla do 3,5 tuny

Tab. 12: Nákladní automobily doplněné do databáze

<b>nákladní automobil</b>		
<b>série / typ</b>	<b>modely</b>	<b>popis</b>
<b>Nissan</b>	Cabstar NT400	výkonný nákladní automobil typu "kabina s podvozkem" s širokou nabídkou dostupných nástaveb - maximální délka valníku 4490mm
<b>Iveco</b>	Daily	výkonný nákladní automobil typu "kabina s podvozkem" s širokou nabídkou dostupných nástaveb - maximální délka valníku 3316mm
<b>Renault</b>	Master	výkonný nákladní automobil typu "kabina s podvozkem" s širokou nabídkou dostupných nástaveb - maximální délka valníku 4430mm



Obr. 7: Nissan Cabstar NT400

### 5.2.3 Městská zeleň a sportoviště → zakládání a údržba okrasných porostů → výsadba dřevin

#### Druh stroje Půdní vrták

Databázová aplikace byla celkem rozšířena o 18 vrtáků. Jedná se o 15 jednomužných, 2 dvoumužné a 1 nesený popsané v Tab 9.

Tab. 13: Půdní vrtáky doplněné do databáze

půdní vrták		
typ	počet	popis
jednomužný	15	výhodou těchto vrtáků je jejich velmi snadná obsluha, kterou obstará jeden pracovník, při zachování vysokého výkonu
dvoumužný	2	tyto vrtáky se vyznačují velkým výkonem a snadnou manévrovatelností, kterou zabezpečují dva pracovníci
nesený	1	vrtáky nesené na vhodném stroji (např. traktor) které jsou obzvláště vhodné pro velké plochy



Obr. 8: Jednomužný půdní vrták

## Druh stroje: Rýhovač

Databázová aplikace byla rozšířena o 8 rýhovačů značky VERMEER.

Tab. 14: Rýhovače doplněné do databáze

Vermeer	
série / typ	popis
<b>RTX 100</b>	kompaktní stroj malých rozměrů s výbornou manévrovatelností vhodný do stísněných prostorů s pešším ovládáním
<b>RTX 150</b>	silnější verze vycházející z předchozího typu, která přejímá výbornou manévrovatelnost a jednoduché ovládání
<b>RTX 250</b>	nejvýkonnější typ uzavírající nabídku ručně vedených strojů s elektronickým vstříkovaním a možností startovat motor v různých teplotách a výškových polohách
<b>RTX 450</b>	stroj s vynikajícím poloměrem otáčení umožňující stroji pracovat v těsných prostorách – zejména v obytných oblastech
<b>RTX 550</b>	stroj obsahující velký výběr přídatných zařízení, který je výborně vybaven pro většinu terénních prací
<b>RTX 750</b>	výkonný stroj, který je vybaven pro práci v nejrůznějších typech provozů a to i v těsných prostorách – obsahuje řízení čtyř kol a krabí chod
<b>XTS 1250</b>	velmi výkonný typ, který je vybaven ocelovými Quad Track pásy do nejnáročnějších terénů pro zajištění co největší stability
<b>RTX 1250</b>	nejvýkonnější typ, který se vyznačuje svou všestranností díky obrovskému výkonu, pásovému systému a variabilitou přídatných zařízení



Obr. 9: Rýhovač RTX 550

## Druh stroje: minirypadlo

Databázová aplikace byla rozšířena o dvě minirypadla. O pásové minirypadlo značky BOBCAT a kráčivé minirypadlo značky Menzi Muck.

Tab. 15: Minirypadla doplněné do databáze

<b>Bobcat</b>	
<b>série / typ</b>	<b>popis</b>
<b>E20</b>	tento model se vyznačuje vynikající vyvážeností a velkým množstvím volitelného vybavení, má také nulový přesah, díky kterému získává kompaktnější rozměry
<b>Menzi Muck</b>	
<b>série / typ</b>	<b>popis</b>
<b>A20</b>	tento malý stroj se vyznačuje svou lehkostí a snadnou manipulovatelností - je velmi vhodný pro použití na malých prostorech a těžko přístupných terénech (zahradnictví, hřbitovní práce či při výkopy v tunelu)



Obr. 10: Čelní kráčivé minirypadlo Menzi Muck A20



## Druh stroje: Přesazovač

Databázová aplikace byla rozšířena o 13 přesazovačů. Jednalo se o značky Mac-Bert, Opitz Optimal a Pazzaglia.

Tab. 16: Přesazovače doplněné do databáze

<b>Mac-Bert</b>	
<b>série / typ</b>	<b>popis</b>
<b>B-250</b>	malý přesazovač který je vhodný do úzkých prostorů školek - pro keře a malé stromy
<b>B-350</b>	výkoný přesazovač kompaktních rozměrů vhodný pro přesazování keřů a malých stromů
<b>B-700</b>	stroj stejného výkonu jako typ B-350 ale větších rozměrů pro odrostlejší menší stromy a keře
<b>B-900</b>	největší typ v nabídce určený pro středně velké stromy
<b>Opitz Optimal</b>	
<b>série / typ</b>	<b>popis</b>
<b>Optimal 350</b>	kompaktní přesazovač vhodný do malých prostorů pro malé keře a stromy
<b>Optimal 760</b>	výkonný přesazovač vhodný pro střední stromy
<b>Pazzaglia</b>	
<b>série / typ</b>	<b>popis</b>
<b>FZ 50</b>	kompaktní přesazovač vhodný do malých prostorů pro malé keře a stromy
<b>FZ 90</b>	kompaktní přesazovač vhodný do malých prostorů pro větší keře a malé stromy
<b>FZ 110</b>	stroj stejného výkonu jako typ P 650 ale větších rozměrů pro odrostlejší menší stromy a keře
<b>FZ 110 Plus</b>	výkonný přesazovač vhodný pro střední stromy
<b>FZ 120</b>	robustnější verze vhodná pro střední stromy do složitějších podmínek
<b>FZ 120 Plus</b>	velmi výkonný přesazovač určený pro těžší podmínky
<b>FZ 161T</b>	výkonný přesazovač, který je svými rozměry vhodný pro střední stromy, ale zvládne také i stromy větší



Obr. 11: Přesazovač Optimal 350

### Druh stroje: Poloautomatický sazeč

Databázová aplikace byla rozšířena o 4 poloautomatické sazeče. Jednalo se o značky DAMCON, VLK-project a Spapperi.

Tab. 17: Poloautomatické sazeče doplněné do databáze

<b>DAMCON</b>	
<b>série / typ</b>	<b>popis</b>
<b>PL-10</b>	nejmenší sazeče v nabídce - tyto stroje jsou velmi vhodné pro sázení jehličnanů a prostokořenných sazenic
<b>PL-30 / 90</b>	větší sázečí stroje které jsou vhodné pro výsadbu alejí a větších jehličnanů - stroje jsou vybaveny frézou
<b>VLK-project</b>	
<b>série / typ</b>	<b>popis</b>
<b>RL 2-01</b>	tento sázečí stroj je vhodný pro výsadbu prostokořenných a obalovaných sazenic v lokalitách, které jsou přístupné pro univerzální kolové traktory s hnanou přední nápravou
<b>Spapperi</b>	
<b>série / typ</b>	<b>popis</b>
<b>TP200</b>	ento typ je vhodný pro výsadbu 3 až 4 hektarů denně



Obr. 12: Poloautomatický sazeč Damcon PL 30

### 5.3 MODELOVÉ ÚZEMÍ

Do srovnání je použit z databázové aplikace dvoumužný půdní vrták Husqvarna 543AE15 a čelní kolový mininakladač Bobcat S70 s adaptéry – paletizační vidle a rýhovač.

Pro srovnání jsou využity dva postupy

- **Realizace s využitím půdního vrtáku Husquarna 543AE15**
- **Realizace s využitím pracovní soupravy Bobcat S70 a rýhovače**

Tab. 18: Vybrané území

Modelové území	Labyrint přírody a ráj zahrad
Zahrada	Stříbrná zahrada
Výsadba	liniová
Délka	68m
Rostlina	<i>Buxus sempervirens</i>
Počet kusů	272
Spon	25cm

Ve vybraném modelovém území bylo provedeno srovnání časové náročnosti a nákladovosti liniové výsadby s využitím mechanizačních prostředků.

Náklady použitých strojů byly stanoveny podle metodiky ABRHAM 1998 (*Náklady na provoz zemědělských strojů*) a ZEMÁNEK, BURG 2006 (*Vinohradnická mechanizace*) která vychází s dělení nákladů na fixní (stanovené s odpisů) a variabilních (spotřeba PHM, a náklady na opravy a další).

### 5.3.1 Realizace s využitím půdního vrtáku

Tab. 19: Propoččet časové náročnosti

pracovní operace	mechanizace	(h)
hloubení jam	Husqvarna 543AE15	2,27
vykládka rostlin a doprava po staveništi	Bobcat S70, adaptér paletizační vidle	3
výsadba rostlin	ručně	4,1
zamulčování	ručně	2,6
časová rezerva		20%
<b>celkem</b>		<b>13,85</b>

#### Stanovení nákladů hloubení jam

##### Půdní vrták Husqvarna 543AE15

Požizovací cena  $P_c = 29600$  Kč, Spotřeba PHM Benzín  $0,51 \cdot h^{-1}$

Výpočet provozních nákladů pro půdní vrták Husqvarna 543AE15 je proveden pro 200, 300, 400 hodin nasazení vrtáku, výsledky uvádí Tab 19. Pro modelový příklad je zvolena první varianta, tedy 200 pracovních hodin za rok.

K výsledku je nutno připočíst hodinovou mzdu pracovníka, pro modelový příklad je stanovena suma 136 Kč za hodinu práce.

Tab. 20: Provozní náklady vrták Husqvarna 543AE15

počet pracovních hodin za rok	fixní náklady (Kč.h <sup>-1</sup> )	PHM (Kč.h <sup>-1</sup> )	ostatní variabilní náklady (Kč.h <sup>-1</sup> )	celkem (Kč.h <sup>-1</sup> )
200	24,00 Kč	12,00 Kč	4,40 Kč	<b>40,40 Kč</b>
300	16,00 Kč	12,00 Kč	2,90 Kč	<b>30,90 Kč</b>
400	12,00 Kč	12,00 Kč	2,20 Kč	<b>26,20 Kč</b>

*Celková cena práce stroje a obsluhy je 176,4 Kč*

## Stanovení nákladů na vykládku rostlin a dopravu po staveništi.

### Bobcat S70

Pořizovací cena=Pc 297 000 Kč, spotřeba PHM (nafta) 2,3 l h<sup>-1</sup>

Výpočet provozních nákladů pro čelní kolový mininakladač Bobcat S70 je proveden pro 200, 400, 600 hodin nasazení stroje, výsledky uvádí Tab. 20. Pro modelový příklad je zvolena první varianta, tedy 200 pracovních hodin za rok.

K výsledku je nutno připočíst hodinovou mzdu pracovníka, pro modelový příklad je zvolena suma 136 Kč za hodinu práce.

Tab. 21: Provozní náklady Bobcat S 70

počet hodin	fixní náklady (Kč.h <sup>-1</sup> )	PHM (Kč.h-1)	ostatní variabilní náklady (Kč.h-1)	celkem (Kč.h-1)
200	237,60 Kč	59,00 Kč	44,50 Kč	<b>341,10 Kč</b>
400	118,60 Kč	59,00 Kč	39,00 Kč	<b>216,60 Kč</b>
600	79,20 Kč	59,00 Kč	30,00 Kč	<b>168,20 Kč</b>

*Celková cena práce stroje a obsluhy je 477 Kč*

Tab. 22: Propočítání nákladovosti

Pracovní operace	Počet ks/m <sup>3</sup>	Cena za jednotku	Počet hodin	Počet pracovníků	Cena celkem
dovoz ze školky rostlin na staveniště		Paušálně nájem			600,00 Kč
dovoz mechanizace na místo stavby		Paušálně nájem			1 400,00 Kč
hloubení jam bez výměny půdy		40,40 Kč	2,27	2	710,00 Kč
vykládka rostlin a doprava po staveništi		551,10 Kč	3	2	2 469,00 Kč
výsadba rostlin			4,1	2	1 115,00 Kč
zamulčování	3		2,6	2	707,00 Kč
Zisk a režie 30%					2100,00 Kč
DPH 21%					1913,00 Kč
<b>celkem</b>					<b>11023,00 Kč</b>

## 5.2.1 Realizace s využitím pracovní soupravy Bobcat S70 s rýhovačem

Tab. 23: Propočet časové náročnosti realizace s využitím pracovní soupravy Bobcat S70 s rýhovačem

pracovní operace	mechanizace	počet hodin
hloubení rýh	Bobcat S70, adaptér rýhovač	0,5
vykládka rostlin a doprava po staveništi	Bobcat S70, adaptér paletizační vidle	3
výsadba rostlin	Ručně	4,1
zamulčování	Ručně	2,6
proluky		20%
<b>celkem</b>		<b>11,72</b>

### Stanovení nákladů hloubení rýh

#### Bobcat S70

Požizovací cena 297 000 Kč, spotřeba PHM Benzín  $2,3 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$

Výpočet provozních nákladů pro čelní kolový miniakladač Bobcat S70 je proveden pro 200, 400, 600 hodin nasazení stroje, výsledky uvádí Tab. 23. Pro modelový příklad je zvolena první varianta, tedy 200 pracovních hodin za rok. K výsledku je nutno připočíst hodinovou mzdu pracovníka, pro modelový příklad je zvolena suma 136 Kč za hodinu práce.

Tab. 24: Provozní náklady Bobcat S 70

počet hodin	fixní náklady (Kč.h <sup>-1</sup> )	PHM (Kč.h <sup>-1</sup> )	ostatní variabilní náklady (Kč.h <sup>-1</sup> )	celkem (Kč.h <sup>-1</sup> )
200	237,60 Kč	59,00 Kč	44,50 Kč	<b>341,10 Kč</b>
400	118,60 Kč	59,00 Kč	39,00 Kč	<b>216,60 Kč</b>
600	79,20 Kč	59,00 Kč	30,00 Kč	<b>168,20 Kč</b>

*Celková cena práce stroje a obsluhy je 477 Kč*

## Příslušenství rýhovač

Požizovací cena=Pc 111 000 Kč,

Spotřeba PHM Benzín 0 Kč l.h<sup>-1</sup>

Výpočet provozních nákladů pro příslušenství rýhovač k čelnímu kolovému mininakladači Bobcat S70 je provedeno pro 100, 200, 300 hodin nasazení příslušenství. Výsledky uvádí Tab.24. Pro modelový příklad je zvolena první varianta, tedy 100 pracovních hodin za rok. K výsledku je nutno připočíst hodinovou mzdu pracovníka, pro modelový příklad je zvolena suma 136 Kč za hodinu práce

Tab. 25: Provozní náklady příslušenství – rýhovač

počet pracovních hodin za rok	fixní náklady (Kč.h <sup>-1</sup> )	PHM (Kč.h-1)	ostatní variabilní náklady (Kč.h <sup>-1</sup> )	celkem (Kč.h <sup>-1</sup> )
100	288,00 Kč	0,00 Kč	54,00 Kč	<b>342,00 Kč</b>
200	144,00 Kč	0,00 Kč	39,00 Kč	<b>183,00 Kč</b>
300	96,00 Kč	0,00 Kč	30,00 Kč	<b>126,00 Kč</b>

*Celková cena práce stroje a obsluhy je 478 Kč*

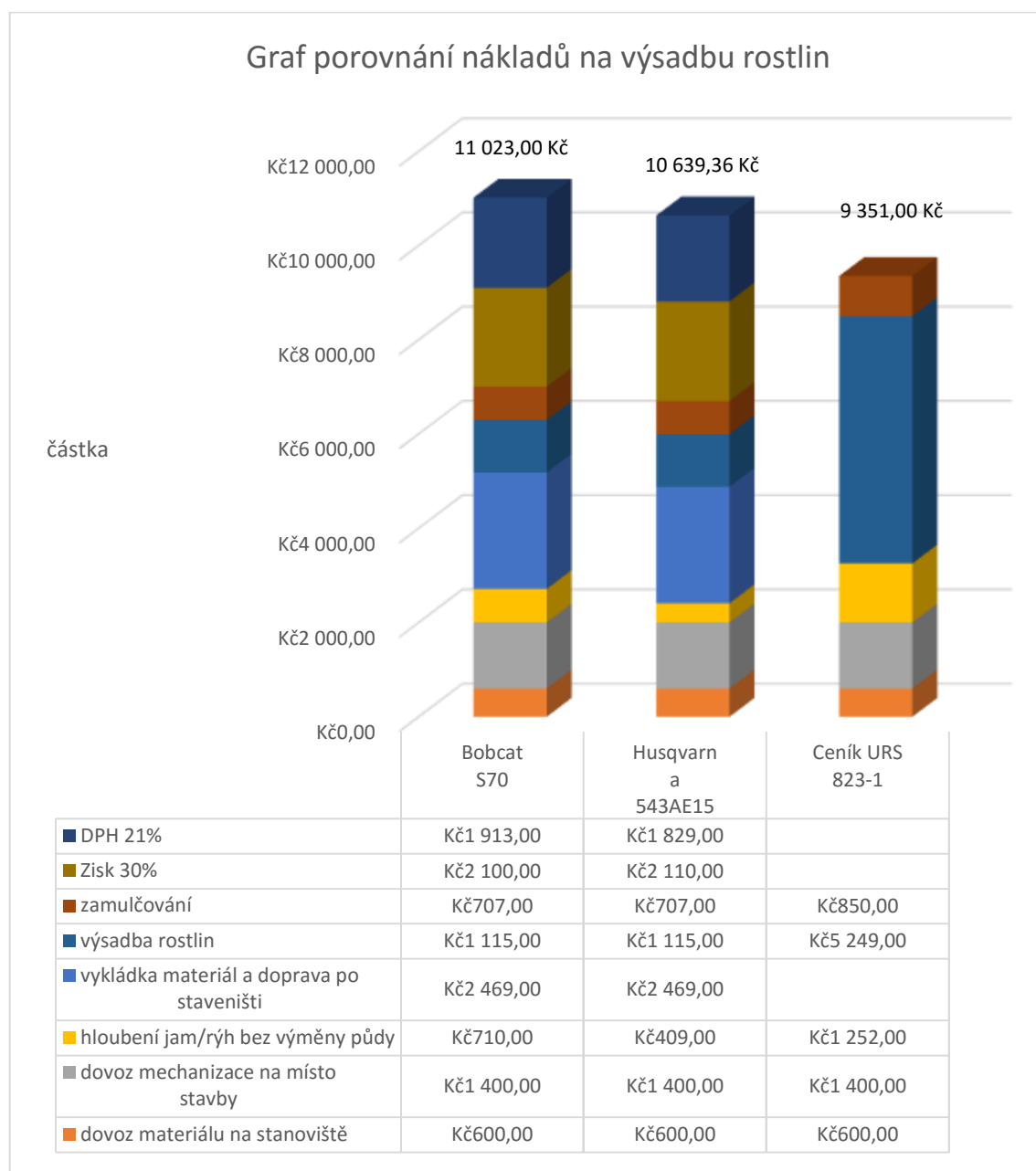
## Stanovení nákladů vykládka rostlin a doprava po staveništi.

Propočet stanovení nákladů na vykládku rostlin a dopravu po staveništi je proveden v Tab. 24. *Výsledek je 477 Kč*

Tab. 26: Propočet nákladovosti

Pracovní operace	Počet ks/m <sup>3</sup>	Cena za jednotku	Počet hodin	Počet pracovníků	Cena celkem
dovoz ze školky rostlin na staveniště		Paušálně nájem			600,00 Kč
dovoz mechanizace na místo stavby		Paušálně nájem			1 400,00 Kč
hloubení rýh bez výměny půdy		683,10 Kč	0,5	1	409,00 Kč
vykládka rostlin a doprava po staveništi		551,10 Kč	3	2	2 469,00 Kč
výsadba rostlin			4,1	2	1 115,00 Kč
zamulčování			2,6	2	707,00 Kč
Zisk a režie 30%					2110,00 Kč
DPH 21%					1829,36 Kč
<b>celkem</b>					<b>10639,00 Kč</b>

### 5.2.3 Srovnání nákladovosti a časové náročnosti



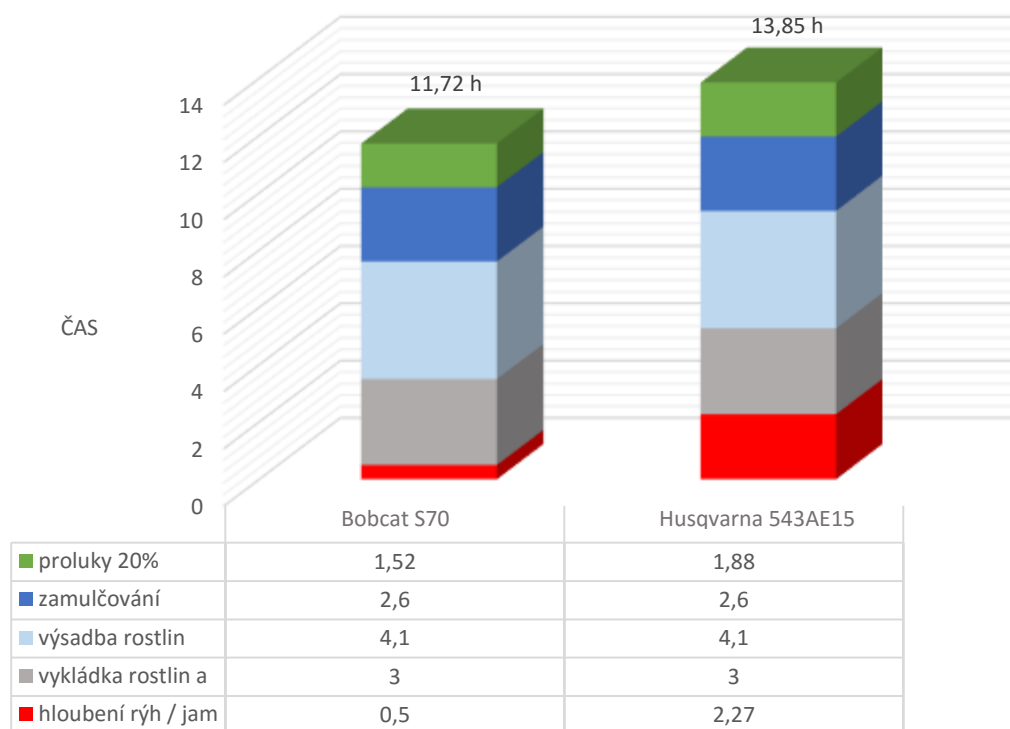
Graf 1: Porovnání nákladovosti

Z Grafu 1 lze jasně vyčíst, že realizace dle ceníku URS 823-1 stojí 9 351 Kč, ovšem v ceníku není jasně uvedeno jaký druh a značka mechanizace je použita k výsadbě dřevin. Proto je cena jen orientační.

Při výsadbě pomocí pracovní soupravy Bobcat S70 a rýhovače, realizace stojí 11 023 Kč. Cena je o 384 Kč vyšší oproti půdnímu vrtáku Husquarna 543AE15, ale o 2,13 hodiny rychlejší jak je možno porovnat v Grafu 2.



## Graf porovnání časové náročnosti



Graf 2: Srovnání času

## 6. DISKUZE

Práce se zabývá návrhem a doplněním databáze technických prostředků, využívaných k dopravě, manipulaci a výsadbě dřevinných vegetačních prvků. Dané téma je poměrně obsáhlé a bylo potřeba spojit více zdrojů literatury, aby utvořily souvislý přehled o problematice. Literatura byla velmi dobře sehnatelná.

Je zřejmé, že vhodné mechanizace je na trhu dostatek.

V práci jsou uvedeny tovární značky jako Bobcat, Avant, Menzi Muck, Damcon, Little Beaver, Pflanzfuchs, Mac-Bert, Opitz Optimal, Pazzaglia, Vermeer, Nissan, Iveco, Renault. Další značky jako Manitou, Caterpillar, Dutchman a podobně nejsou uvedeny z důvodu omezeného rozsahu práce. Nejpodrobněji je rozebrána značka Bobcat, především čelní kolové a pásové mininakladače, z důvodu své nadprůměrné univerzálnosti a nejširšího sortimentu strojů a příslušenství. Mohou sloužit jako minirypadla na výkopové práce, malé dumpery na převoz materiálu a rostlin na krátké vzdálenosti, rýhovače či půdní vrtáky k výsadbě rostlin, případně nakladače pro nakládku materiálů a mnoho dalších činností. Tyto stroje jsou optimálním řešením a dobrou investicí pro firmy, zabývající se realizací díla.

Databázová aplikace byla využita při výběru mechanizace v modelovém území.

Pro srovnání byly využity dva postupy výsadby

- Realizace s využitím půdního vrtáku Husquarna 543AE15
- Realizace s využitím pracovní soupravy Bobcat S70 a rýhovač

Jejich výsledky jsou použity pro srovnání spotřeby času a celkové nákladovosti výsadby. Náklady na výsadbu se od sebe liší pouze minimálně, avšak časová úspora při použití pracovní soupravy Bobcat a rýhovače je 2 hodiny a 8 minut. Tato úspora je zapříčiněna vyšší efektivitou rýhovače.

Pro lepší srovnání by bylo dobré vypracovat ještě třetí postup výsadby, to bez použití mechanizace, pouze s využitím manuální síly.

## 7. ZÁVĚR

Literární část přináší základní informace o výsadbě dřevinných vegetačních prvků, uvádí podmínky a technologické postupy při skladování, manipulaci, dopravě a výsadbě dřevinných vegetačních prvků s ohledem na používané technické prostředky. Věnuje se také bližšímu popisu mechanizačních prostředků vhodných k dopravě, manipulaci a výsadbě dřevinných vegetačních prvků a popisu databázové aplikace.

Na literární přehled navazuje praktická část, která analyzuje a doplňuje databázi o vybrané technické prostředky.

Databázová aplikace byla doplněna celkem o 89 technických prostředků a to především o 34 čelních kolových mininakladačů a 7 pásových mininakladačů, 3 nákladní automobily, 2 minirypadla, 18 půdních vrtáků, 8 rýhovačů, 13 přesazovačů a 4 poloautomatické sazeče. Pro každý doplňovaný stroj je vyhotovena originální karta stroje. Která je přiložena v příloze této bakalářské práce.

Je důležité, aby uživatel databázové aplikace měl dostatek informací a široký přehled o mechanizaci, kterou vyhledává, proto je tuto aplikaci nutné neustále doplňovat a rozšiřovat o další mechanizační prostředky.

Databázová aplikace mrazák poskytuje široký zdroj informací pro jednotlivé uživatele a to uceleně na jednom místě, pro celou řadu specializovaných činností. Pokud bude databáze pravidelně aktualizována a rozšiřována, má předpoklad se stát velmi profesionálním nástrojem pro všechny odborně zaměřené uživatele.

V modelovém území je vybrán objekt. Jedná se o liniovou výsadbu *Buxus sempervirens*. Celková délka výsadby je 68m. Počet rostlin je 272 kusů. Na základě databázové aplikace byly zvoleny dva různé technické prostředky vhodné pro tuto výsadbu a vypracovány dvě varianty realizace.

První řešenou variantou je výsadba s využitím půdního vrtáku. Náklady na tuto výsadbu činí 10 639 Kč. Doba, za kterou je realizace dokončena činí 13 hodin a 51 minut. Druhá varianta je výsadba s využitím pracovní soupravy „čelní kolový mininakladač“ a „rýhovač“. Náklady na tuto výsadbu činí 11 023 Kč. Doba, za kterou

je realizace dokončena činí 11 hodin a 43 minut. Realizace výsadby dle vzorového ceníku URS 823-1 činí 9 351 Kč.

## 8. SOUHRN

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem databáze technických prostředků využívaných k dopravě, manipulaci a výsadbě dřevinných vegetačních prvků. Uvádí podmínky a technologické postupy při dopravě, manipulaci a výsadbě dřevinných vegetačních prvků, s ohledem na používané technické prostředky. V databázové aplikaci analyzuje stávající údaje o mechanizačních prostředcích. Na základě analýzy doplňuje databázi o nové mechanizační prostředky. Výsledky práce jsou vloženy do databázové aplikace, dostupné online na adrese: <https://mrazak.mendelu.cz/>

Díky rozšířené databázi, o nové technické prostředky, byly vybrány dva postupy výsadby ve zvoleném modelovém území. V obou postupech je zahrnuta časová náročnost a nákladovost na výsadbu. Výsledky jsou srovnány s ceníkem URS 8321

**Klíčová slova:** databázová aplikace, výsadba dřevin, mechanizace

## SUMMARY

This thesis describes the design of a database of technical means used for transportation, handling and planting of woody vegetation elements. The thesis specifies the conditions and technological procedures during transportation, handling and planting of woody vegetation elements with regard to technical means. The database application analyzes existing data on mechanization means. Based on the analysis it adds a new database mechanization. The results are entered into a database application, available online at [https // mrazak.mendelu.cz /](https://mrazak.mendelu.cz/)

Due to the expansion of the database by new technical means, we have selected two methods of planting in the selected model area. Both procedures is included time-consuming and cost of planting. The results are compared with the URS 8321 price list.

**Keywords:** database application, planting trees, mechanization

## 9. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, SCHÉMAT A GRAFŮ

### SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Samosvorné kleště s hroty k manipulaci s dřevinami za bal .....	12
Obr. 2: Správná manipulace s dřevinami při nakládce .....	12
Obr. 3: Vzorová zakládka prostokořených dřevin a dřevin s balem.....	15
Obr. 4: Vzorová zakládka vzrostlých dřevin .....	15
Obr. 5: Čelní kolový mininakladač .....	43
Obr. 6: Čelní pásový mininakladač.....	44
Obr. 7: Nissan Cabstar NT400.....	45
Obr. 8: Jednomužný půdní vrták.....	46
Obr. 9: Rýhovač RTX 550 .....	47
Obr. 10: Čelní kráčivé minirypadlo Menzi Muck A20.....	48
Obr. 11: Přesazovač Optimal 350 .....	49
Obr. 12: Poloautomatický sazeč Damcon PL 30 .....	50

### SEZNAM SCHÉMAT

Schéma 1: Jednotlivé etapy manipulace se sadebním materiálem. (Jurásek 2011)...	10
---	----

### SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Porovnání nákladovosti .....	56
Graf 2: Srovnání času .....	57

### SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Základní způsoby výsadby u dřevinných vegetačních prvků (Šimek 2006). 16	
Tab. 2: Přehled potenciálních poškození dřevin během jednotlivých etap manipulace. (Jurásek 2011).....	18
Tab. 3: Výsledky analýzy druhů operací .....	36
Tab. 4: Výsledky analýzy druhů strojů .....	36
Tab. 5: Výsledky analýzy základních údajů v databázi.....	37
Tab. 6: Nově vložené atributy a jednotky do databáze.....	38
Tab. 7: Stávající stroje a stroje navržené k doplnění dle druh operace Městská zeleň a sportoviště → manipulace s materiálem .....	39
Tab. 8: Stávající stroje a stroje navržené k doplnění Městská zeleň a sportoviště → přeprava materiálu .....	40
Tab. 9: Stávající stroje a stroje navržené k doplnění Městská zeleň a sportoviště → zakládání a údržba → okrasných ploch → výsadba dřevin.....	40
Tab. 10: Čelní kolové mininakladače doplněné do databáze.....	42
Tab. 11: Čelní pásové mininakladače doplněné do databáze .....	44

Tab. 12: Nákladní automobily doplněné do databáze.....	45
Tab. 13: Půdní vrtáky doplněné do databáze.....	46
Tab. 14: Rýhovače doplněné do databáze .....	47
Tab. 15: Minirypadla doplněné do databáze.....	48
Tab. 16: Přesazovače doplněné do databáze.....	49
Tab. 17: Poloautomatické sazeče doplněné do databáze .....	50
Tab. 18: Vybrané území.....	51
Tab. 19: Propočet časové náročnosti .....	52
Tab. 20: Provozní náklady vrták Husqvarna 543AE15 .....	52
Tab. 21: Provozní náklady Bobcat S 70 .....	53
Tab. 22: Propočet nákladovosti .....	53
Tab. 23: Propočet časové náročnosti realizace s využitím pracovní soupravy Bobcat S70 s rýhovačem.....	54
Tab. 24: Provozní náklady Bobcat S 70 .....	54
Tab. 25: Provozní náklady příslušenství – rýhovač .....	55
Tab. 26: Propočet nákladovosti .....	55

## 10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ABRHAM, Zdeněk. *Náklady na mechanizované práce v rostlinné výrobě*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1996. ISBN 80-7105-127
- ABRHAM, Zdeněk. *Náklady na provoz zemědělských strojů*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1998. ISBN 80-7105-169-1
- BERTHE, A. a kol.: 2008 *Kommunale Fahrzeuge, Handbuch 480*.s KUHN Fachverlag GmbH, 2008, ISSN 0175-6745
- BURG, ZEMÁNEK. *Vinohradnická mechanizace:(ekonomika pěstitelských systémů)*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. ISBN 80-7375-018-X
- BURG, ZEMÁNEK.: *Výsadba sazenic révy vinné s využitím mechanizace*. Vinařsadař.2013. sv. 2013, č. 1, s. 12--14. ISSN 1804-3054
- CELJAK, Ivo. *Dopravní a manipulační technika: Výukový materiál* [online]. České Budějovice, 2013 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://kzt.zf.jcu.cz/studentum/vyukove-materialy/>
- GONO Filip. *Tvorba databáze mechanizačních prostředků pro výsadbu a údržbu stromů s využitím expertního systému*. [Bakalářská práce] Lednice 2008.
- JEŘÁBEK, Karel. *Stroje pro zemní práce: Silniční stroje*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996. ISBN 80-7078-389-3.
- JURÁSEK, Antonín. *Sadební materiál lesních dřevin: komentář k ČSN 48 2115*. Praha: Český normalizační institut, 2002. ISBN 80-7283-089-9.
- KOUTNÝ, Ladislav a Jaromír SKOUPIL. *Technologie staveb pro krajinné inženýrství*. Brno: Tiskárna Mlok, 2013. ISBN 978-80-260-4445-1.
- POSPÍŠIL, Jiří. *Nakládací prostředky a jejich význam*. *Zemědělec*. 2009, XVII(42), 9-12 s.
- SMÝKAL, František (ed.). *Arboristika II: Výsadba dřevin*. 2. Mělník: Vyšší odborná škola zahradnická a střední zahradnická škola v Mělníku, 2008.
- STEIN, Benjamin. *Building technology: mechanical and electrical systems*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, c1997. ISBN 0-471-59319-2.



ŠIMEK, P. -- ŠTEFL, L. Systémy zeleně malých měst. Zahrada, park, krajina. 2014. sv. XXIV., č. 3, s. 60--64. ISSN 1211-1678.

ŠIMEK, P. (2005): Koncept osnovy přednášek X. Výsadba dřevin, Ústav biotechniky zeleně v Lednici, Mendelu v Brně

ŠIMEK, P. (2006): Koncept osnovy přednášek X. Přesazování dřevin, Ústav biotechniky zeleně v Lednici, Mendelu v Brně

ŠIMEK, P, Systémové aspekty managementu péče o sídelní zeleň. In Udržovací péče o zeleň: Luhačovice 2003. Praha: Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, 2003. ISBN 80-902910-5-8

VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9.

ZEMÁNEK, BURG.: *Speciální mechanizace: mechanizační prostředky pro vinohradnictví*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. 93 s. ISBN 80-7157-739-1

ZEMÁNEK, BURG.: *Vinohradnická mechanizace*. 1.vyd Olomouc: Petr Baštan, 2010.200s ISBN 978-80-87091-14-2.

ZEMÁNEK, VEVERKA. *Speciální mechanizace: malá mechanizace v zahradnictví*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. ISBN 80-7157-511-9.

ZEMÁNEK, P. -- VEVERKA, V. Využití mechanizace při údržbě stromů. Informace pro zahradnictví. 2004. Sv.XCVI, č.8, s. 12—13. ISSN 1212-3781

### **Elektronické zdroje:**

*Avant* [online]. MB System, 2013 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.nakladaceavant.cz/>

*Damcon*. Damcon industries [online]. Netherlands: Damcon, 2002 [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: <http://www.damcon.nl/en/>

*Helicar. Přeprava strojů* [online]. ePortály, 2015 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.helicar.cz/preprava-stroju>

*Informační systém o průměrném výdělku* [online]. TREXIMA spol s.r.o, 2010 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.ispv.cz/>

*Iveco* [online]. ISSANd, 2014 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.iveco.com/Pages/Iveco-brands.html>

KOLAŘÍK, Jaroslav, Pavel BULÍŘ, Petr JIMRAMOVSKÝ, Jaromír OPRAVIL a Martin VLASÁK. AGENTURA OCHRANY APŘÍRODY A KRAJINY. *Standardy péče o krajinu: Výsadba a řez keřů*. 2013. Dostupné z: [www.standardy.nature.cz](http://www.standardy.nature.cz).

*Little Beaver* [online]. IRONCLAD Marketing, 2016 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.littlebeaver.com/>

*Menzi Muck* [online]. Menzi Muck AG, 2016 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.menzimuck.com/home/>

*Nissan* [online]. 2016 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.nissan.cz/>

*Oceanline: mezinárodní doprava* [online]. 2016 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.oceanline.cz/>

*Optimal-vertrieb optitz* . Optimal-vertrieb optitz [online]. Německo:, 2002 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: [http://www.opitz-optimal.com/index\\_engl.htm](http://www.opitz-optimal.com/index_engl.htm)

*Pazzaglia* [online]. Pazzaglia S.r.l. - C.F. e, 2014 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.pazzaglia.it/pazzaglia/it/>

*Pflanzfuchs* [online]. Steinbach, 2015 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.pflanzfuchs.de/>

*Přeprava strojů* [online]. WordPress, 2012 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.preprava-stroju.cz>

*Renault* [online]. renault a.s, 2014 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <https://www.renault.cz>

*Spapperi n.t. s.r.l.* [online]. Sarchiatrici, 2016 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.spapperi.it/>

*Vermeer* [online]. Transtechnik CS, 2016 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <https://www.vermeer.cz/>

*VLKproject* [online]. 2010 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.vlkproject.cz/>

### **Další použité zdroje**

**Normy:** ČSN 83 9021. *Technologie vegetačních úprav v krajině: Rostliny a jejich výsadba*. Český normalizační institut Praha 2006, ČSN 83 9061. *Technologie*

*vegetačních úprav v krajině: Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích.* Praha: Český normalizační institut, 2006, ČSN 46 4902–1: *Výpěstky okrasných dřevin. Společná a základní ustanovení* Praha Český normalizační institut Praha 2001, ČSN 48 2115: *Sadební materiál lesních dřevin* Český normalizační institut, Praha 2002

*Výzkumný ústav silva taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví: ročenka, Zeleň v krajině a sídlech* [online]. Průhonice, 2003 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/ris/ekodisk-w.nsf/6d13b004071d0140c12569e700154acb/a14233f3bd19de3ec1257231003dbfe3/\\$FILE/VUKOZ\\_Rocenka%202003.pdf](http://www.mzp.cz/ris/ekodisk-w.nsf/6d13b004071d0140c12569e700154acb/a14233f3bd19de3ec1257231003dbfe3/$FILE/VUKOZ_Rocenka%202003.pdf)

BULÍŘ, P., JECH, D. (2003): Dřeviny ve volné krajině. – In: Kolařík, J. et al., *Péče o dřeviny rostoucí mimo les*. ČSOP Vlašim, Vlašim, s. 64–73

*Plochy a úprava území: 823-1 ; Rekultivace : 823-2.* Praha: ÚRS Praha, [199-]-. Katalog popisů a směrných cen stavebních prací.

JURÁSEK, Antonín. Zásady manipulace se sadebním materiálem lesních dřevin od vyzvednutí ve školce až po jeho výsadbu při obnově lesa a zalesňováním In: *Doprava, manipulace a sázení sadebního materiálu lesních dřevin*. Pelhřimov: SVOL, 2011. Dostupné také z: [http://www.svol.cz/data/publikace/sbornik\\_recany.pdf](http://www.svol.cz/data/publikace/sbornik_recany.pdf)

**Katalogy firem:** *Oceanline, Helicar, Doprava richter, přeprava strojů.cz Bobcat*

## **11. PŘÍLOHY**

Karty strojů jsou vloženy na přiloženém CD.