

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Zahradnická fakulta v Lednici**

**Sklizení kořenových zelenin a využívané mechanizační prostředky**  
**Bakalářská práce**

Vedoucí bakalářské práce  
Prof. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.

Vypracovala  
Ludmila Zikmundová

Lednice 2015



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Ludmila Zikmundová**  
Studijní program: Zahradnické technologie  
Obor: Zahradnictví  
Název tématu: **Sklizně kořenových zelenin a používané mechanizační prostředky**  
Rozsah práce: 35-40 stran mimo přílohy

Zásady pro vypracování:

1. V literární části pojednejte o sklizňových procesech kořenových zelenin a popište v současnosti uplatňované způsoby sklizně.
2. Zpracujte kapitolu o dostupných technických prostředcích pro sklizně kořenové zeleniny v malovýrobních i velkovýrobních podmínkách.
3. Soustřeďte a systematizujte dostupné stroje pro sklizně kořenové zeleniny s uvedením jejich technických parametrů
4. Pro modelový podnik vypracujte návrh technologického zajištění sklizně kořenové zeleniny



Seznam odborné literatury:

1. ZEMÁNEK, P. – VEVERKA, V. *Speciální mechanizace : Malá mechanizace v zahradnictví*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001. 99 s. ISBN 80-7157-511-9.
2. CELJAK, I. *Malá farmářská, zahradní a komunální mechanizace : interní učební text . I.* České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2000. 221 s.
3. JELÍNEK, A. – KRUPÍČKA, J. – PLÍVA, P. *Malá mechanizace*. 1. vyd. Praha: Agrospoj, 2000. 267 s.
4. ZEMÁNEK, P. – VEVERKA, V. *Malá mechanizace-perspektivní technika pro hospodaření na malých farmách v novém tisíciletí*. In *Zemědělská technika a energetika na prahu nového tisíciletí*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita – Katedra zemědělské techniky, 2001, s. 101–105. ISBN 80-7040-495-7.
5. ŠTASTNÝ, M. *Zemědělská technika pro malou výrobu : Malá mechanizace*. Praha: ÚVTIZ, 1991. 74 s. Studijní informace, Zemědělská technika.
6. ŽUFÁNEK, J. – ZEMÁNEK, P. *Mechanizace (sklízňové stroje pro zeleninu, ovoce a hrozny)*. Brno: VŠZ, 1992. 115 s. ISBN 80-7157-012-5.
7. KUMHÁLA, F. a kol. *Zemědělská technika : stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. 1. vyd. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.
8. BURG, P. – ZEMÁNEK, P. *Hodnocení nákladů u kořenové zeleniny ve vztahu k pěstítkovým systémům*. In *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 3. vyd. Brno: MZLU v Brně, 2008, s. 37–42. ISSN 1211-8516.
9. BURG, P. – ZEMÁNEK, P. *Sklizeň LAKR s využitím perspektivních mechanizačních prostředků. Zahradnictví*. 2013. sv. XII, č. 2, s. 58–60. ISSN 1213-7596.
10. VEVERKA, V. – ZEMÁNEK, P. *Stroje a nářadí pro malotraktory. Nový venkov : agromagazín*. 2000. sv. 4, č. 3, s. P-8. ISSN 1211-7919.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2015

L. S.



**Ludmila Zikmundová**  
Autorka práce

  
**doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D.**  
Vedoucí ústavu



  
**prof. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.**  
Vedoucí práce

  
**doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.**  
Děkan ZF MENDELU

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci **Sklizeň kořenových zelenin a využívané mechanizační prostředky** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, 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 sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, 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 Lednici dne 6. 5. 2015:

.....

podpis

## **Poděkování**

Děkuji panu prof. Ing. Pavlu Zemánkovi, Ph.D. za odbornou pomoc při vypracování mé bakalářské práce a za vstřícný přístup při získávání podkladových informací. Dále své rodině a přátelům za podporu, zázemí a pomoc při psaní Bakalářské práce.

# OBSAH

OBSAH.....	6
1. ÚVOD.....	8
2. CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	9
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
3.1. Kořenová zelenina.....	10
3.1.1. Mrkev obecná - <i>Daucus carota</i> subsp. <i>Sativus</i> Hoffm., Hayek.....	11
3.1.2. Petržel zahradní (P. kořenová) - <i>Petroselinum crispum</i> (Miller) .....	
Nyman ex A. Hill.....	12
3.1.3. Celer bulvový (hlíznatý, miřík) – <i>Apium graveolens</i> L. var. ....	
<i>rapaceum</i> (Mill.) Gaud.....	12
3.1.4. Pastinák – <i>Pastinaca sativa</i> L. ....	13
3.1.5. Černý kořen – <i>Scorzonera hispanica</i> L.....	13
3.1.6. Ředkev setá – <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>major</i> A. Voss, var. <i>niger</i> .....	
Mill.....	13
3.1.7. Ředkvička – <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>radicula</i> Pers., syn. Var .....	
<i>sativus</i> .....	14
3.1.8. Řepa salátová – <i>Beta vulgaris</i> L. ssp. <i>vulgaris</i> var. <i>conditiva</i> Alef. ....	
Helm.....	14
3.1.9. Tuřín – <i>Brassica napus</i> var. <i>napobrassica</i> L. Rchb.....	14
3.1.10. Vodnice – <i>Brassica rapa</i> L. var. <i>rapa</i> Thell. ....	15
3.1.11. Křen selský – <i>Armoracia rusticana</i> G. M. et Sch. ....	15
3.2. Sklizňové postupy používané u kořenové zeleniny .....	15
3.2.1. Ruční sklizeň.....	16
3.2.2. Částečně mechanizovaná sklizeň .....	16
3.2.3. Plně mechanizovaná.....	17
3.2.4. Dvoufázová sklizeň.....	17
3.2.5. Jednofázová sklizeň .....	19
3.3. Stroje pro sklizeň kořenové zeleniny .....	20

3.3.1.	Stroje pro sklizeň mrkve .....	20
3.3.1.1.	Upravený třířádkový vyorávač řepy závěsný 3 VCX .....	20
3.3.1.2.	E – M 11 .....	20
3.3.1.3.	E – 825 .....	21
3.3.2.	Mechanizace sklizně petržele.....	22
3.3.2.1.	Sklizeň petrželové natě .....	22
3.3.2.2.	Sklizeň kořenů petržele .....	23
3.3.3.	Mechanizace sklizně celeru.....	23
3.3.4.	Mechanizace sklizně ostatních kořenových zelenin.....	24
3.4.	Projektování a sestavování strojních linek pro sklizeň .....	24
3.4.1.	Výběr možných pracovních postupů. Předběžný výběr vhodných ..... mechanizačních prostředků a způsobu jejich uspořádání.....	24
3.4.2.	Stanovení nutné denní výkonnosti pro sklízeč .....	26
3.4.3.	Výběr klíčového článku a výpočet výkonnosti .....	27
3.4.4	Dopravní soupravy .....	28
4.	VYPRACOVÁNÍ.....	30
4.1.	Stroje pro sklizeň mrkve .....	31
4.2.	Návrh linky pro modelový podnik .....	32
4.2.1.	Modelový podnik 1 .....	32
4.2.2.	Modelový podnik 2 .....	36
5.	ZÁVĚR .....	42
6.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	43
7.	SOUHRN A RESUME .....	45
8.	PŘÍLOHY .....	46

## 1. ÚVOD

Kořenová zelenina je po košťálovinách druhou nejvýznamnější skupinou zelenin na našem trhu. Výhodou kořenové zeleniny je velmi dobrá skladovatelnost, a tím i lepší uplatnění na trhu. Pěstování kořenové zeleniny je na většině území České republiky bezproblémové. Široká možnost uplatnění ve zpracovatelském průmyslu jako je konzervování, sušení, mražení. Zelenina určená pro přímý konzum a k uskladnění musí být vysoce kvalitní. Při sklizni je proto třeba zamezit poškození kořene. Při dodržení pěstitelské technologie řada druhů (mrkev, celer, ředkev) dosahuje vysokých výnosů při nízké spotřebě lidské práce. Nejvýznamnějším druhem je samozřejmě mrkev. Pěstuje se jak pro ranou sklizeň v květnu a červnu, tak hlavně k podzimní sklizni v září a říjnu.

U většiny druhů se využívá přímý výsev do půdy,

u celeru je nutno předpěstovat sadbu. Kořenová zelenina se zařazuje do II trati v osevních postupech. Pěstuje se na hrůbcích 45 až 60 cm širokých. Ke sklizni mrkve se používá mechanizace. V současné době jsou uplatňovány částečně mechanizovaná sklizeň a plně mechanizovaná sklizeň. Plně mechanizovaná sklizeň je rozdělena na dvoufázovou sklizeň a jednofázovou sklizeň. Částečně mechanizovaná sklizeň, kdy se rostlina uvolní pomocí odorávacího tělesa a následné operace se provádí ručně. Dvoufázová sklizeň se vyznačuje dvěma fázemi. V první fázi se odstraní nať, a to buď mechanicky, chemicky či spalováním. Jako druhá fáze dvoufázové sklizně následuje vyorání kořenů. Jednofázová sklizeň se provádí pomocí jednoho stroje.

Úspěšné zvládnutí sklizně kořenové zeleniny se neobejde bez promyšleného využití vhodně zvolené technologie a efektivně využití sklízecí i dopravní techniky. Volba sklízecího postupu často vychází z používaných strojů a uživatel by měl zvládnout provedení základní rozvahy ještě před nákupem použité techniky.



## **2. CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Cílem této práce je charakterizovat požadavky na sklizňové postupy a stroje v současnosti používané při sklizni kořenové zeleniny. Popis a výběr strojů bude proveden především pro sklizeň mrkve obecné, petržele a celeru, práce bude doplněna návrhem sklizňové linky pro 2 typy modelových podniků.

### 3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

#### 3.1. Kořenová zelenina

Vývoj osevní plochy pro mrkev v České republice činil 597 ha pro rok 2013. Sklizňová plocha zeleniny v České republice pro rok 2012 představuje 12 571 ha z toho mrkev 911 ha. Celková sklizeň zeleniny v České republice pro rok 2012 byla 232 873 tun z toho mrkev 28 378 tun (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA MZe 2013).

#### Rozdělení:

Mrkev – *Daucus carota* subsp. *sativus* Hoffm, Hayek

Petržel zahradní – *Petroselinum crispum* Miller, Nyman ex A. Hill invar. *radicosum*, Alef., Danert, (*Petroselinum crispum* var *tuberosum* (Bernardi), Crovetto)

Celer bulvový – *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill) Gaud.

Pastinák – *Pastinaca sativa* L.

Černý kořen – *Scorzonera hispanica* L.

Ředkev – *Raphanus sativus* L. var. *major* A. Voss, var. *niger* Mill

Ředkvička – *Raphanus sativus* L. var. *radicula* Pers., syn. var. *sativus*

Řepa salátová - *Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *conditiva* Alef. Helm.

Tuřín – *Brassica napus* var. *napobrassica*, L., Rchb.

Vodnice – *Brassica rapa* L. var. *rapa* Thell.

Křen selský – *Armoracia rusticana* G. M. et SCH.

(PETŘÍKOVÁ 2006)

### 3.1.1. Mrkev obecná - *Daucus carota* subsp. *Sativus* Hoffm., Hayek

Čeleď: *Apiaceae* – Miříkovité

#### **Botanická charakteristika:**

Mrkev je nejrozšířenější kořenová zelenina v České republice.

Z botanického pohledu je mrkev dvouletá rostlina. V prvním roce se tvoří dužnatý kořen válcovitého až dlouze kuželovitého tvaru. Z kořenové hlavy vyrůstají řapíkaté, 2-3 × zpeřené listy (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

Ve druhém roce vyrůstá z kořene rýhovaný, rozvětvený srstnatý květní stonek, který je vysoký 1-1,6 m. Květenstvím jsou složeny okolíky, květy mají bílou barvu, pouze terminální květ má fialovou barvu. Mrkev je cizosprašná, entomofilní rostlina, opylována drobným hmyzem (MALÝ 1998).

Plodem je nepukavá hnědá dvounažka, která se v době zrání rozpadá na žebernaté nažky s háčkovitými ostny. Háčkové útvary musíme před mechanizovaným výsevem odstranit stratifikací (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

#### **Nároky na stanoviště:**

Mrkev je na klima nenáročná. Lze ji pěstovat především v kukuřičné či řepařské oblasti (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

Optimální teplota pro pěstování je 18°C. Při vyšších teplotách se zvyšuje tvorba karotenu, která je největší při teplotě půdy od 15-20°C. Při nižší teplotě, vyšším množstvím vláhy a nižší hustotě porostu se tvoří dlouhé, kuželovité kořeny hůře vybarvené. Naopak, při středních teplotách (18°C), nižším zásobení vodou a střední hustotě porostu jsou kořeny mrkve kratší, cylindrického tvaru a s vyšším obsahem karotenu (MALÝ 1998).

Důležitým faktorem pro volbu vhodného stanoviště jsou však půdní podmínky. Vhodné půdy jsou písčitohlinité až hlinitopísčité, spraše, lehké, strukturní humózní (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

Půdní reakce by měla být od pH 5,8 až po neutrální (MALÝ 1998).

Mrkev se v osevním postupu řadí do II. trati. Předpoklad dobrých výnosů a kvality je dostatečný obsah vápníku v půdě. Mrkev je však na přímé vápnění citlivá, a proto se doporučuje vápnit k předplodinám (PETŘÍKOVÁ 2006).

Citlivě reaguje na hnojení dusíkem a patří k zeleninám, které hromadí dusičnany v půdě. Řadí se k silně náročným zeleninám na fosfor, střední nároky má na draslík.

Pozornost je potřeba věnovat se obsahu i Mo a B. Mrkvi nejlépe vyhovují půdy dobře zásobené vápníkem. Přímé hnojení chlévským hnojem u mrkve podporuje praskání kořenů, zhoršuje skladovatelnost a zvyšuje výskyt pochmurnatky mrkvové (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

### **3.1.2. Petržel zahradní (P. kořenová) - *Petroselinum crispum* (Miller) Nyman ex A. Hill**

Čeľad': Miříkovité - *Apiaceae*

Dvouletá přezimující rostlina dorůstá výšky až 0,5 m. Vytváří křulový kořen, v nevhodných půdních podmínkách často rozvětvený, dužnatý, kónický, krátký až dlouhý, většinou o délce 0,1 – 0,3 m. Pokožka je žlutavě bílá nebo světle hnědá, dužnina smetanově bílá. V prvním roce tvoří růžicovitě dlouhé řapíkaté listy, tmavě zelené, lesklé, 2 – 3 × zpeřené s výrazným aromatem. Ve druhém roce vyrůstá z kořene dutý, rýhovaný květní stonek 0,8 – 1,2 m vysoký. Okolíky jsou složité kvítky, žlutavě zelené. Plodem je žebernatá dvounažka barvy zelenohnědé (PETŘÍKOVÁ 2006).

### **3.1.3. Celer bulvový (hlíznatý, miřík) – *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) Gaud.**

Čeľad': Miříkovité – *Apiaceae*

Celer je dvouletá rostlina. V prvním roce vytváří listovou růžici řapíkatých listů, které jsou lichozpeřené, úkrojky jsou ostře zubaté. Listy jsou holé, na lícni straně lesklé. Řapíky jsou masité, široké (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

Konzumní částí je bulva, vzniklá zhrubnutím kořene, hypokotylu a částečně epikotylu, o průměru 50 – 20 mm. Vytváří kořenový systém do hloubky 0,8 m. Barva dužniny je bílá, žlutobílá, aromatická. Květenství vytvářející ve druhém roce je okolík. Plodem je žebernatá dvounažka, barvy hnědé (MALÝ 1998).

### **3.1.4. Pastinák – *Pastinaca sativa* L.**

Čeleď: Miříkovité – *Apiaceae*

Dvouletá rostlina vytváří v prvním roce kulový dužnatý kořen bílé až nažloutlé barvy, kyjovitého nebo vřetenovitého tvaru. Dužnina pastináku je bílá. Listy jsou lichozpeřené, tvaru protáhle vejčitého s pilovitým okrajem. Povrch listu je barvy sytě zelené, lesklé, nearomatické. Ve druhém roce vytváří lodyhu 1,2 - 1,5 m vysokou, rozvětvenou rýhovanou, nesoucí okolíky. Plodem je křídlatá dvounažka (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

### **3.1.5. Černý kořen – *Scorzonera hispanica* L.**

Čeleď: Hvězdicovité – *Asteraceae*

Konzumní částí je jednoletý, dužnatý, válcovitý kořen, černé nebo tmavě hnědé barvy. Kořeny jsou dlouhé 0,3 – 0,5 m, tloušťky 20 – 40 mm. Listy vytvářejí hustou přízemní růžici kopinatých nebo i oválných listů. V druhém roce vyrůstá květní lodyha se sytě žlutými úbory (PETŘÍKOVÁ 2006).

### **3.1.6. Ředkev setá – *Raphanus sativus* L. var. *major* A. Voss, var. *niger* Mill.**

Čeleď: Brukvovité – *Brassicaceae*

Ředkev je jednoletá rostlina. Konzumní částí tvoří zdužnatělý kořen a hypokotyl různého tvaru i barvy. Listová růžice je tvořena lyrovitými, dělenými listy, které mají na nervatuře chloupky. Květy jsou bílé až růžové. Plodem je nečláňkovaný struk (PETŘÍKOVÁ 2006).

**3.1.7. Ředkvička – *Raphanus sativus* L. var. *radicula* Pers., syn. var *sativus***

Čeleď: Brukvovité – *Brassicaceae*

Ředkvička je jednoletá rostlina. Konzumní částí jsou bulvičky, na jejichž tvorbě se podílí kořen a hypokotyl. Tvar bulviček může být kulovitý, protáhlý, plochý, pokožka červená, bílá, žlutá, fialová nebo i dvoubarevná. Listy jsou podobné ředkvi, ale menší. Za dlouhého dne vyrůstá do výšky 0,6 - 0,8 m květní lodyha s hroznovitým bílým až narůžovělým květenstvím. Plodem je zaškrcovaná šešule (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

**3.1.8. Řepa salátová – *Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *conditiva* Alef. Helm.**

Čeleď: Laskavcovité – *Amaranthaceae*

Je dvouletou zeleninou. Konzumní částí je ztloustlý sytě červený kořen. Kořenová bulva je kulovitého, ploše kulovitého nebo dlouze válcovitého tvaru. Koření převážně do hloubky 0,4 – 0,5 m. Listová růžice je složená z dlouze řapíkatých tupě vejčitých, lesklých listů barvy červeno-zelené. Ve druhém roce vytvoří 0,6 – 1,2 m vysoký stonek (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

**3.1.9. Tuřín – *Brassica napus* var. *napobrassica* L. Rchb.**

Čeleď: Brukvovité – *Brassicaceae*

Dvouletá rostlina vytvářející v 1. roce hlízy kulovitého, podlouhlého tvaru s pokožkou bílou, žlutou až nafialovělou. Ve druhém roce vytváří květní stvol o výšce až 2 metry. Plodem je šešule (MALÝ 1998).

### **3.1.10. Vodnice – *Brassica rapa* L. var. *rapa* Thell.**

Čeleď: Brukvovité – *Brassicaceae*

Vodnice je dvouletá rostlina. Listy jsou trávovitě zelené, řapíkaté. V prvním roce vytváří bulvu kulovitého, ploše kulovitého, oválného i vřetenovitého tvaru. V druhém roce vykvétá. Květ je jednoduchý vrcholík. Plodem je šešule (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

### **3.1.11. Křen selský – *Armoracia rusticana* G. M. et Sch.**

Čeleď: Brukvovité – *Brassicaceae*

Křen je vytrvalá rostlina vytvářející silný válcovitý kořen dosahující hloubky až několik metrů. Povrch kořenů je hladký až vrásčitý, barvy žluté, hnědé. Nad zemí vytváří rostlina listovou růžici řapíkatých oválných listů délky až 1,5 m nesoucí latovité květenství (PETŘÍKOVÁ, HLUŠEK 2012).

## **3.2. Sklizňové postupy používané u kořenové zeleniny**

Přestože jde o druhy zeleniny typicky vhodné pro velkovýrobní produkci i při vysokých koncentracích výroby, problémy s kumulací prací, odbytové problémy a nezajištěnost efektivního skladování limitují koncentraci ploch. Výjimku tvoří pěstitelé, kde je podstatná část produkce určena pro průmyslové zpracování. S tím v podstatě úzce souvisí i stupeň mechanizace sklizně (BOXBERGER, 1982).

Technologie sklizně a sklizňové stroje jsou ovlivněny druhy a odrůdami sklízených plodin. U nás má hlavní a rozhodující zastoupení ploch mrkev, petržel a celer. Proto se text bude zabývat sklizní těchto zelenin. Pro sklizeň ostatních kořenových zelenin, jako je červená řepa, pastinák a ředkvička je možno využívat stejných sklizňových strojů (JECH, 2001).

Závisí především na účelu použití sklizeného produktu:

- Produkt určen pro přímý konzum – produkt vysoce kvalitní, bez mechanického poškození, sklizeň často i s natí – svazkování
- Produkt určen pro skladování – produkt vysoce kvalitní, bez mechanického poškození

Produkt určen pro průmyslové zpracování – nižší kvalitní požadavky z hlediska mechanického – poškození a kvality odnatění.

Při sklizni je třeba zamezit poškození kořene. Při oddělování natě je nutno dávat pozor, aby zbytek natě na kořenu nepřesahoval 20 – 30 mm, neboť nat' při skladování může zapříčinit hnilobu kořene. Stejně tak může být hniloba způsobena i úplným odříznutím natě. Optimální délka zbytků řapíku je 10 – 20 mm. Pro zeleninu určenou pro průmyslové zpracování nejsou už tak přísná kritéria (PONIČAN, 2001).

### **3.2.1. Ruční sklizeň**

Sklizený produkt se vynáší z řádků (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

### **3.2.2. Částečně mechanizovaná sklizeň**

Za tuto techniku je považována každá sklizňová operace, při které je využívána manipulační a dopravní technika (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

Rostlina (kořen) se uvolňuje pomocí odorávacího tělesa. Následující operace jako jsou vybírání, odnat'ování a nakládání se provádí ručně. Vyorávače, jako uvedené stroje nazýváme (např. VRN – 3) pracují v hloubce asi 300 mm. Pro sklizeň svazkové mrkve se využívá speciálního pluhu, který nepoškozuje nat' (ŽUFÁNEK, ZEMÁNEK, 1992).

Použití v malovýrobě a v případě sklizně zeleniny s natí.



### 3.2.3. Plně mechanizovaná

Dělená = vícefázová (likvidace natě, vyorání, sběr se provádí více stroji, někdy sklízecí linka)

Přímá = jednorázová (veškeré operace provádí jeden speciální stroj – sklízeč + odvoz = linka)

### 3.2.4. Dvoufázová sklizeň

(ŽUFÁNEK, ZEMÁNEK, 1992) uvádí, že v první fázi při tomto způsobu sklizně se nejprve odstraní nat' a to buď:

- Mechanicky
- Chemicky či spalováním (méně častý způsob)

Pro mechanický způsob (odnatění) se používají rotační žací stroje:

- S horizontální osou rotace – cepové sklízecí
- S vertikální osou rotace – stroje používané pro sečení krmných plodin, nebo konstruované speciálně pro daný účel (BOXBERGER, 1982)

Obr. 1 Sklízeč pro sklizeň natě



Obr. 2 Cepové žací ústrojí



Nat' je soustřed'ována buď do přívěsů pro následné zkrmování, nebo kompostování.

U petržele a celeru může být nat' po pečlivé a čisté sklizni sušena a upravena pro kuchyňské užití. Další možností je odstranění natě a poté její rozhoz na již sklizený pozemek pro zaorání. Likvidaci spalováním natě odzkoušeli v Holandsku, kde použili speciálního stroje (De Blaack) vybaveného čtyřmi hořáky s celkovým záběrem 4,5 m. Pro další způsob likvidace natě chemicky lze použít běžných postřikovačů (ŽUFÁNEK, ZEMÁNEK, 1992).

Jako druhá fáze pro odstranění natě následuje vyorání kořenů a oddělení příměsí zeminy. Provádí se různými typy vyorávačů. Kořeny se vesměs nakládají současně do vedle jedoucího přívěsu, nebo zásobníku, tvořícího součást sklizeče. Za sucha, zejména u půd těžších se vytváří hroudy, které nepropadnou roštovým dopravníkem. Dostávají se spolu s kořeny na přívěs. Dochází tak k druhotnému poškození produktu (například k praskání, lámání). Jsou však také známy případy (USA), kdy mrkev, celá rostlina je vyorána, naložena a dopravena ke stacionární ořezávače. Vyorané celé rostliny jsou unášeny dvojitými klínovými řemeny k ořezávači. Oddělená nat' těsně nad hlavou kořene je odsávána a dopravena na dopravní prostředek. Kořen padá do zásobníku. Výkonnost je 40 000 ks. h<sup>-1</sup> (cca 0,03 ha), (PONIČAN, 2001).

### 3.2.5. Jednofázová sklizeň

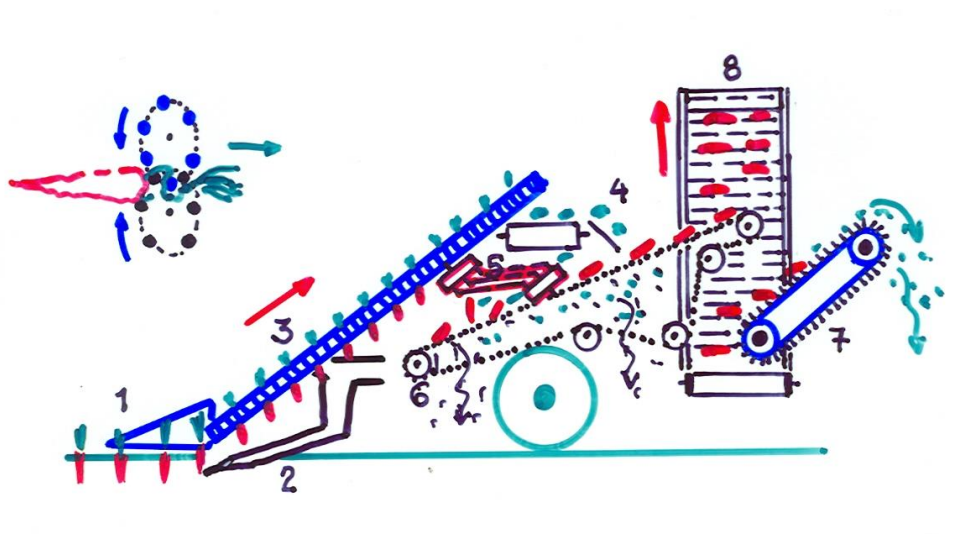
Provádí se pomocí speciálních sklízečů, které vykonávají postupně několik dílčích operací.

**Rozlišujeme 2 základní principy jejich práce:**

**Vytahovací sklizňový stroj** - rostlina je nejdříve podorána radlicí a následně uchopena dvojicí proti sobě se pohybujících pásových dopravníků, které ji přivádí k odnařovacímu ústrojí. Po oddělení natě následuje doprava kořenů vynášecím dopravníkem do vedle jedoucího dopravního prostředku nebo zásobníku. Stroje založené na vytahovacím způsobu provádí zpravidla vysoce kvalitní práci a takto sklizené kořeny mají univerzální použití (KUMHÁLA, 2008).

**Vyorávací sklizňový stroj** – sklízeč nejdříve provádí likvidaci natě cepovým žacím ústrojím. Mohutné vyorávací ústrojí následně vyorává profil s několika řádky nebo celý záhon. Následuje separace kořenů a zeminy prosévacím ústrojím. Poté je sklizený produkt dopraven do zásobníku nebo dopravního prostředku. Sklízeče pracující na uvedeném principu jsou určeny pro sklizeň produktu pro následující průmyslové zpracování. Vyznačují se velmi vysokou výkonností a zpravidla nižší kvalitou práce (PONIČAN, 2001).

Obr. 3 Schéma sklízeče kořenové zeleniny (ZEMÁNEK, 1992)



### **3.3. Stroje pro sklizeň kořenové zeleniny**

#### **3.3.1. Stroje pro sklizeň mrkve**

##### **3.3.1.1. Upravený třířádkový vyorávač řepy závěsný 3 VCX**

###### **Dvoufázová sklizeň**

Úprava spočívá v montáži vidlicových vyorávacích těles. Dále ve výměně prutů prutových dopravníků za hustší a uzpůsobení rychlostních režimů pohyblivých prvků. Příměsi půdy od uvolněných kořenů jsou separovány na prutovém dopravníku. Očištěné kořeny jsou pak příčným a vynášecím dopravníkem vynášeny do vedle jedoucího dopravního prostředku. Výkonnost sklízeče je 10 t. h<sup>-1</sup>. S ohledem na princip prosévání se tyto stroje osvědčují především na lehkých, prosévaných půdách a pro sklizeň zeleniny určené pro okamžité zpracování (ŽUFÁNEK, ZEMÁNEK 1992).

##### **3.3.1.2. E – M 11**

###### **Jednořádkový stroj**

Podorávací část se dostává pod kořen a uvolní jej. Děliče usměrní nat' mezi pryžové pásy. Ty vytaženou rostlinu včetně nati vynesou k prutovému odnařovacímu zařízení. Zde dochází ke vztažení natě mezi systém rotujících prutů. Jakmile kořen hlavou narazí na spodní pruty vřetena, dochází k jeho oddělení. Nat' vypadává na zem, zatím co kořeny se dostávají na podélný, příčný a posléze na vynášecí dopravník. Dále postupují do dopravního prostředku nebo obalu. Stroj sklízí jeden nebo dva řádky. Minimální meziřádková vzdálenost je 30 cm. Požadovaný výkon traktoru je 37 kW. Pracovní rychlost je závislá na stavu porostu, druhu půdy a pohybuje se od 4,8 do 5,1 km. h<sup>-1</sup>. Odpovídající výkonnost je potom 0,08 – 0,1 ha. h<sup>-1</sup> (KUMHÁLA, 2008).

Skupina vyorávačů kombinovaných s vyměnitelnými adaptéry buď pro sklizeň kořenových zelenin vytahováním, vyoráváním nebo i pro sklizeň dalších druhů zelenin póru, česneku, červené řepy a celeru je reprezentována výkonným samojízdným sklízečem francouzské firmy SIMON. Tento sklízeč umožňuje mimo kořenových zelenin také sklizeň cibule.

Stroj může být na přání zákazníka vybaven zařízením:

- pro automatické navádění na řádek, automatické snižování hloubky podorávací radlicí
- pro třídění kořenů současně při sklizni
- různými typy prosévacích dopravníků i dopravníků pogumovaných
- široko profilovanými pneumatikami (PONIČAN, 2001)

### **3.3.1.3. E – 825**

Sklízeč je podobný svým principem činností stroje EM - 11. Podorávací nože uvolňují rostlinu v půdě. Tato se dále dostává mezi klínové řemeny a odtud k odnaťovači. Prutový dopravník dopravuje kořeny na překulovací dopravník odtud na příčný dopravník a vynášecí dopravník. Kořeny, zbavené zeminy a natě, padají do přívěsu.

**PŘEDNOSTI** sklízeče E -825 před EM – 11

- vyšší pracovní rychlost ( $1,0 - 1,4 \text{ m.s}^{-1}$ )
- dvojnásobná, plošná výkonnost
- dokonalejší čištění kořenů
- možnost nastavení rychlosti odnaťovače vzhledem k rychlosti stroje
- možnost použití některých částí z bramborových sklízečů, (ŽUFÁNEK, ZEMÁNEK 1992).

### **3.3.2. Mechanizace sklizně petržele**

Z pohledu technologického i technického rozlišujeme sklizeň petrželové natě a sklizeň kořenů.

#### **3.3.2.1. Sklizeň petrželové natě**

U nás zatím není běžně rozšířena. Avšak v zahraničí je uvedená problematika řešena komplexně. Nať petržele pěstované pro tento účel je sklízena od poloviny měsíce července do poloviny října pomocí žacího nakladače pracujícího v soupravě s traktorem o výkonu 30 - 40 kW. Je to stroj závěsný s přímým náhonem od traktoru. Vpředu umístěný výškově stavitelný žací mechanismus odděluje nadzemní části rostlin (PONIČAN, 2001).

Oddělená hmota je podávacím prstovým bubnem dopravena na pásový dopravník, který je opatřený unášecími lištami. Vynášecím dopravníkem je dopravena do přívěsu. Přiháněč napomáhá dokonalému oddělení a postupu sečené hmoty. Je výškově stavitelný a otáčky jsou měnitelné v závislosti na pojezdové rychlosti.

Odřezaná nať, dopravená do přívěsu je odvážena bezprostředně do zpracovatelného podniku. Z příjmového dávkovacího dopravníku postupuje soustavou dopravníků do myčky. Opraná, zbavená nečistot je nať pořezána a automaticky plněna do 5 kg polyetylenových sáčků. Tyto se zmrazují při 35 °C po dobu 80 minut a uskladňují v mrazírenských boxech. V průběhu roku se takto konzervovaný polotovar vyskladňuje, rozemílá a plní po 1 kg pro velkoodběratele a 40 g pro drobné spotřebitele (JECH, 2001).

### **3.3.2.2. Sklizeň kořenů petržele**

Petržel je určena převážně pro konzervářské účely. Při částečně mechanizované sklizni musí podorávací radlice pracovat v hloubce 0,3 – 0,4 m, aby se kořen nepoškozoval (ŽUFÁNEK, ZEMÁNEK 1992).

#### **Jednofázová sklizeň**

Sklizeň je realizována sklizeči EM – 11, nebo E – 825.

S ohledem na způsob odnatování dochází však k nežádoucímu poškozování hlavy kořene, což je také v rozporu s příslušnou ČSN pro nákup. Tento nedostatek však není posuzován tak přísně u produkce určené pro přímé zpracování (např. pro farmaceutický průmysl, či konzervaci) jako pro přímý konzum (KUMHÁLA, 2008).

#### **Dvoufázová sklizeň**

Petržel se nejdříve odnatí, potom se vyorává upravenými vyorávači. Odnatění se může provádět také na stacionárním pracovišti, následně po vyorání kořenů včetně natě (ŽUFÁNEK, ZEMÁNEK 1992).

### **3.3.3. Mechanizace sklizně celeru**

Sklizeň celeru je možno realizovat ve třech na sebe navazujících pracovních postupech, z nichž dva lze úplně mechanizovat. Tím je práce při sklizni značně ulehčena a zvýší se produktivita práce.

Donedávna se celer převážně vyorával pluhem (bez odhrnovačky), ručně čistil od zeminy, natě a kořínků a soustřeďoval se na hromady. Následovalo ruční nakládání a odvoz. Oba pracovní postupy je možné zmechanizovat použitím vyorávačů brambor s pracovním záběrem dvou řádků (BOXBERGR, 1982)

V současné době se realizuje sklizeň celeru

- Jednofázovým
- Dvoufázovým
- Třífázovým způsobem

Také v ČR byla ověřena technologie sklizně s využitím maximálního zastoupení mechanizace. Odstranění natě je prováděno cepovým sklízečem s následným dočištěním od zbytků řapíků, odličovačem bulv (tzv. ometačem). K vyoraní bulv je využito upraveného sklízeče cukrovky, pracujícího v soupravě s traktorem o výkonu minimálně 60 kW. Vyorané bulvy se dopraví na stacionární posklizňovou linku k dočištění a třídění (ŽUFÁNEK, ZEMÁNEK 1992).

### **3.3.4. Mechanizace sklizně ostatních kořenových zelenin**

Mechanizace sklizně ředkvičky je realizována vyorávači, opatřenými prutovými prosévacími dopravníky. Zde je zbavována hrud a příměsí. Přichází vynášecím dopravníkem do vedle jedoucího přívěsu, kterým je dopravována na stacionární linku k odstranění listů, omytí a balení do sáčků dle stanovené hmotnosti pro prodej (JECH, 2001).

## **3.4. Projektování a sestavování strojních linek pro sklizeň**

Sestavování strojních linek je ovlivňováno jednak prostředím, ve kterém stroje pracují, jednak kvalifikovaným člověkem jako pracovní silou. Musí respektovat vzájemný vztah pracovního prostředku a pracovního předmětu. Sestavování strojních linek má charakter projektové práce, proto je nutné věnovat mu náležitou pozornost.

Postup při projektování strojních linek má svoji ustálenou zákonitost a je možno jej uspořádat do základních bodů (KONUPČÍK, ŠREFL 1981).

### **3.4.1. Výběr možných pracovních postupů. Předběžný výběr vhodných mechanizačních prostředků a způsobu jejich uspořádání.**

Pořízení strojních linek je většinou velmi nákladné a musí být pečlivě uváženo, pro který pracovní postup bude výhodné se rozhodnout. Před vlastním výběrem je nutno se seznámit se všemi podmínkami, za kterých bude pracovní postup probíhat. Pokud je možno pracovní postup provádět několika různými způsoby, které není možno vyloučit, bude se při dalším postupu se všemi variantami počítat. Určí se druh sklízeče s určitým počtem řádků.



U aplikačních strojních linek je možno rozlišit čtyři základní způsoby řešení:

- Doprava materiálu na pole i jeho aplikace jsou řešeny stejnou soupravou
- Zásobník aplikačního stroje je plněn na polní skládce, nebo z dopravního prostředku
- Materiál je přepravován v kontejnerech, jejichž obsah je předán na okraji pozemku, nebo kontejnery se rozmístí v požadovaných vzdálenostech po pozemku
- Materiál je aplikačnímu stroji předáván za jízdy (KONUPČÍK, 1981)

U sklizňových strojních linek je možno rovněž rozlišit čtyři základní způsoby řešení:

- Materiál ze sklízeče je nakládán přímo do vedle jedoucí soupravy
- Materiál je nakládán přímo do dopravního prostředku připojeného sklízečem
- Sklízecí stroj má zásobník a ten je do dopravního prostředku vyprazdňován za jízdy nebo v klidu
- Sklízecí stroj má kontejnerový zásobník (KONUPČÍK, ŠREFL 1981)

### 3.4.2. Stanovení nutné denní výkonnosti pro sklizeč

Pro stanovení nutné denní výkonnosti se vychází z agrotechnické lhůty pro sklizeň mrkve ( $d$ ), (mimo sobot a nedělí). Tento počet je nutno dále snížit koeficientem meteorologických vlivů pro určitý měsíc.

#### Počet dnů, ve kterých se sklízí ( $d_s$ )

$$d_s = d \cdot k_m$$

Počet pracovních dnů se obvykle určuje na základě kalendářní agrotechnické lhůty. Je potřeba znát kalendářní agronomickou lhůtu, v níž má zpracování proběhnout ( $d_s$ ) a součinitel meteorologických vlivů  $k_m$ .

Tab. 1 Pracovní dny a součinitelé meteorologických vlivů (ŠREFL, 1981)

Měsíc	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad
Počet pracovních dnů (d) za určité období	20	20	20	21	23	23	23	19	17
Součinitel meteorologických vlivů ( $k_m$ )	0,67	0,67	0,67	0,7	0,76	0,76	0,75	0,67	0,56

#### Stanovení nutné výkonnosti

Pro stanovení denní nutné výkonnosti je nutno znát počet sklízecích dnů  $d_s$  a pěstební plochu ( $S$ ).

$$W_{d07} = \frac{S}{d_s} \quad [ha \cdot den^{-1}]$$

#### Objem denní sklizně

Objem denní sklizně se stanoví z nutné denní výkonnosti a hektarového výnosu ( $Q$ ), (KONUPČÍK, ŠREFL, 1981).

$$W_{d07} = \frac{S \cdot Q}{d_s} \quad \left[ \frac{t}{d} \right]$$

### 3.4.3. Výběr klíčového článku a výpočet výkonnosti

Klíčovým článkem ve většině případů bývá sklizňový nebo aplikační stroj (souprava). Z dalších článků jsou to pak zejména dopravní prostředky a jejich tahače nakládací, příjmová a jiná zařízení.

#### **Teoretická výkonnost sklízeče**

$$W_{01s} = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p$$

Pro stanovení teoretické výkonnosti vycházíme z rychlosti sklízeče ( $v_p$ ) a šířky sklízeče ( $B_p$ ).

#### **Provozní výkonnost sklízeče**

Pro stanovení provozní výkonnosti je potřeba znát koeficient ( $K_{07}$ ) a teoretickou výkonnost sklízeč  $W_{01s}$ .

$$W_{07s} = K_{07} \cdot W_{01s} \quad [\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}]$$

( $K_{07}$  je koeficient využití pracovního času, u sklízeců běžně dosahuje hodnoty  $K_{07} = 0,6 - 0,8$ .)

#### **Denní výkonnost sklízeče**

Pro denní výkonnost je nutno znát předpokládaný výnos ( $Q$ ) a provozní výkonnost ( $W_{07s}$ ).

$$Q_s = Q \cdot W_{07s}$$

Pro případ, že denní výkonnost sklízeče bude příliš nízká, se vypočítá potřebný počet sklízeců, který může být vyšší než 1 (zaokrouhleno na celé číslo).

#### **Potřeba času pro sklizeň**

Skutečná doba sklizně

$$d = \frac{S \cdot Q}{sW_{07s}}$$

Pro skutečnou dobu sklizně je nutno znát plochu ( $S$ ), hmotnost ( $Q$ ) a směnovou výkonnost sklízeč ( $sW_{07s}$ ).

Skutečná doba sklizně ( $d$ ) se porovná s počtem dnů podle agrotechnické lhůty ( $d_s$ ).

(KONUPČÍK, 1981)

### 3.4.4 Dopravní soupravy

Výkonnost dopravní soupravy se stanoví z doby 1 cyklu traktoru.

#### Celková doba cyklu

$$T_c = T_{11} + T_{12} + T_{12} + T_{22}$$

Kde  $T_{11}$  je doba plnění přívěsu,  $T_{12}$  je doba jízdy z pole na posklizňovou linku,  $T_{22}$  je vyprazdňování.

#### Doba plnění přívěsu

$$T_{11} = \frac{G}{W_{07s}}$$

Dobu plnění je nutno stanovit pomocí hmotnosti ( $G$ ) a provozní výkonnosti sklízěče ( $W_{07s}$ ).

#### Doba jízdy z pole na posklizňovou linku

$$T_{12} = \frac{l}{v_d} \quad [h]$$

Doba jízdy z pole na posklizňovou linku je nutno stanovit pomocí dopravní vzdálenosti ( $l$ ) a rychlostí traktoru ( $v_d$ ).

#### Výkonnost dopravní soupravy

$$W_d = \frac{G}{T_c} \quad [t \cdot h^{-1}]$$

Výkonnost dopravní soupravy je nutno stanovit pomocí hmotnosti ( $G$ ) a celkové doby traktoru ( $T_c$ ).

#### Počet dopravních souprav

Počet dopravních souprav se stanoví ze vztahu:

$$n = \frac{n_s \cdot W_{07s}}{W_d}$$

Pro počet dopravních souprav je nutno znát počet souprav ( $n_s$ ), provozní výkonnost ( $W_{07s}$ ) a výkonnost dopravní soupravy ( $W_d$ ).

Pokud ještě není rozhodnuto, které z možných strojních linek má být použito, určí se jejich hlavní exploatační a ekonomické ukazatele, ty se porovnají s možnostmi podniku a podle nich se vybere nejvhodnější řešení. K posouzení efektivnosti sestavení strojní linky je možno použít následujícího ukazatele. Byla-li vybrána nevhodnější varianta řešení, určuje se každé soupravě pracoviště a jejich obsluze konkrétní úkoly v souladu s požadavky na dobrou organizaci práce (KONUPČÍK, 1981).

## **4. VYPRACOVÁNÍ**

V první části této kapitoly je tabulkově zpracován přehled dostupných strojů vhodných pro sklizeň mrkve podle jednotlivých výrobců a nabízených typů. Podrobnější údaje o uvedených strojích jsou v příloze I – XVII.

Druhá část práce se zabývá návrhem sklizňové linky pro dva typy modelových podniků (8 ha a 80 ha).

## 4.1. Stroje pro sklizeň mrkve

Tab. 2 Sortiment současně používaných strojů pro sklizeň kořenové zeleniny I

Sortiment současně používaných strojů pro sklizeň kořenové zeleniny					
Název	Typ	Počet řádků	Výkonnost (km/h)	L x Š (m)	Agregace (kW)
ASA - LIFT	CM - 1000E	1	3-8	4,80 x 3,00 - 3,80	58,82 - 102,94
	T - 10 B	1	2-4		58,82 - 73,52
	T 100	1			
	T 130	1		3,94	
	T 150	1		4,75	
	T 200	2		5,50	
	T 250	2		4,75	
	T 260	2		5,50	
	T 300	3		5,50	
	T 400	4		5,50	
	SP 200	2			
	SP 250	2			
	SP 260	2			
	SP 300	3			
	SP 400 CF	4			
	SP 600	6		6,00	
	KT 100	1	1-3	4,50 x 3,00	

Tab. 3 Sortiment současně používaných strojů pro sklizeň kořenové zeleniny II

Sortiment současně používaných strojů pro sklizeň kořenové zeleniny					
Název	Typ	Počet řádků	Výkonnost	L x Š (m)	Agregace (kW)
GRIMME	KP 1700	3		2,40 x 2,06	20,00
	BK 1700	3		2,60 x 2,55	22,00
	DK	2		0,80 x 0,48	
	KS 75 - 2	2		1,80 x 2,05	
	KSA 75 - 2	2		1,80 x 2,05	
	KS 75 - 4	4		4,65 x 1,90	
	KS 3600	4		5,00 x 1,80	
	KS 4500	6		6,50 x 1,80	
	TECTRON 410	2		14,40 x 3,30	360,29
DEWULF	GBI	1		8,73 x 3,48	88,24
	GBC	1		7,54 x 3,29	58,82
	GKIIS/GKIISE/GKIISL	2		9,55 x 3,28	88,24
	GBII	2		8,73 x 3,48	88,24
	GKIISE	3		9,52 x 4,11	88,24
	ZKIIS/ZKIISE	2		8,20 x 3,28	242,65
	ZKIISE	3		8,99 x 4,99	242,65
	TKIV	4		12,12 x 3,50	294,00

## 4.2. Návrh linky pro modelový podnik

### 4.2.1. Modelový podnik 1

Zelinařský podnik pěstuje mrkev na ploše 8 ha, předpokládaný výnos je 26 t. ha<sup>-1</sup>, dopravní vzdálenost k posklizňové lince je 3,0 km, pro dopravu bude využita traktorová souprava s nosností 3,0 t.

#### 1) Stanovení nutné denní výkonnosti

Pro stanovení nutné denní výkonnosti se vychází z agrotechnické lhůty pro sklizeň mrkve (d), (mimo sobot a nedělí). Agrotechnický termín sklizně je 1. 10. – 31. 10. Fond pracovních dnů je 20. Tento počet je nutno dále snížit koeficientem meteorologických vlivů (pro období října je  $k_m = 0,7 - 0,75$ ). Zvolená hodnota koeficientu meteorologických vlivů bude u mrkve 0,72.

#### Počet dnů, ve kterých se sklízí ( $d_s$ )

$$d_s = d \cdot k_m$$

$$d_s = 20 \cdot 0,72 = 14,4 \text{ dnů}$$

$$d_s = 15 \text{ dnů}$$

Počet sklízecích dnů je 15 ( $d_s$ ). Pěstební plocha je 8 ha (S).

#### Stanovení nutné výkonnosti

$$W_{d07} = \frac{S}{d_s} \quad [ha \cdot den^{-1}]$$

$$W_{d07} = \frac{8}{15} = 0,53 \text{ ha} \cdot den^{-1}$$

#### Objem denní sklizně

Stanoven z nutné denní výkonnosti a hektarového výnosu. Předpokládaný výnos je 26 t. ha<sup>-1</sup>.

$$W_{d07} = \frac{S \cdot Q}{d_s} \quad \left[ \frac{t}{d} \right]$$

$$W_{d07} = \frac{8 \cdot 26}{15} = 13,8 \text{ t} \cdot den^{-1}$$



## 2) Volba sklízecí, výpočet hlavních parametrů

Pro potřeby zajištění sklizně je volen 1 řádkový sklízecí CM 1000E. Rychlost sklízecí je  $3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  ( $v_p$ ). Šířka jednořádkového sklízecí je  $0,45 \text{ m}$  ( $B_p$ ).

### Teoretická výkonnost sklízecí

$$W_{01} = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p$$

$$W_{01} = 0,1 \cdot 3 \cdot 0,45$$

$$W_{01} = 0,135 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$$

### Provozní výkonnost sklízecí

Pro stanovení provozní výkonnosti počítáme s hodnotou koeficientu  $K_{07} = 0,55$ .

$$W_{07s} = K_{07} \cdot W_{01s}$$

$$W_{07s} = 0,55 \cdot 0,135$$

$$W_{07s} = 0,074 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1} = 0,074 \cdot 26 = 1,92 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$$

### Směnová výkonnost sklízecí

Předpokládaná doba směny je 8 hodin ( $T_{07}$ ).

$$sW_{07s} = W_{07s} \cdot T_{07}$$

$$sW_{07s} = 0,074 \cdot 8 = 0,592$$

$$sW_{07s} = 0,592 = 0,6 \text{ ha za směnu}$$

### Denní výkonnost sklízecí

Denní výkonnost se musí násobit předpokládaným výnosem ( $Q$ ). Předpokládaný výnos je  $26 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

$$Q_s = 26 \cdot 0,6$$

$$Q_s = 15,6 \text{ t za směnu}$$

## 3) Potřeba času pro sklizeň

### Skutečná doba sklizně

$$d = \frac{S \cdot Q}{sW_{07s}}$$

$$d = \frac{8 \cdot 26}{15,6} = \frac{208}{15,6} = 13,3 \text{ směn}$$

$$d = 14 \text{ směn} < d_s = 15 \text{ směn}$$

Výpočet ukazuje, že zvolený sklízeč je schopen provést práci v potřebné agrotechnické lhůtě.

#### 4) Výkonnost dopravní soupravy

##### Výkonnost dopravní soupravy se stanoví z doby 1 cyklu traktoru

$$T_c = T_{11} + T_{12} + T_{12} + T_{22}$$

Kde  $T_{11}$  je doba plnění přívěsu,  $T_{12}$  je doba jízdy z pole na posklizňovou linku,  $T_{22}$  je vyprazdňování.

##### Dopravní souprava

TRAKTOR Z5511 + přívěs

$$V = 4,0 \text{ m}^3, G = 3,0 \text{ t}$$

$$v_p = 15,0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$T_{22} = 0,1 \text{ hod}$$

$$T_{21} = 0,03 \text{ hod}$$

##### Doba plnění přívěsu

Doba plnění se stanoví ze vztahu:

Provozní výkonnost sklízeče  $W_{07s}$  ( $1,92 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ ).

$$T_{11} = \frac{G}{W_{07s}}$$

$$T_{11} = \frac{3}{1,92}$$

$$T_{11} = 1 \text{ hod } 33 \text{ min}$$

##### Doba jízdy z pole na posklizňovou linku

Dopravní vzdálenost z pole na posklizňovou linku bude 3 km ( $l$ ). Traktor jede rychlostí  $15 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  ( $v_d$ ).

$$T_{12} = \frac{l}{v_d}$$

$$T_{12} = \frac{3}{15}$$

$$T_{12} = 0,2 \text{ hod} = 12 \text{ min}$$

### **Celková doba**

Vyprazdňování traktoru činí 0,1 hod ( $T_{22}$ ).

$$T_c = 2 \cdot T_{12} + T_{11} + T_{22}$$

$$T_c = 2 \cdot 0,2 + 1,33 + 0,1$$

$$T_c = 2 \text{ hod } 03 \text{ min}$$

$$W_d = \frac{G}{T_c}$$

$$W_d = \frac{3,0}{2,05}$$

$$W_d = 1,46 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$$

### **5) Počet dopravních souprav**

**Počet dopravních souprav se stanoví ze vztahu:**

$$n = \frac{W_{07s}}{W_d}$$

$$n = \frac{1,92}{1,46}$$

$$n = 1,315$$

Lze použít  $n = 1$ , nebo  $n = 2$ . Lze použít jeden traktor, tím se nám prodlouží doba sklizně, jelikož bude sklízeč čekat, než odveze traktor mrkev na skládku. Sklizeň se ale prodlouží na 18 směn.

Lze počítat i s tím, že by odvážely mrkev na skládku dva traktory, ale to není nutné, doba není příliš dlouhá.

#### 4.2.2. Modelový podnik 2

Zelinařský podnik pěstuje mrkev na ploše 80 ha, předpokládaný výnos je 26 t. ha<sup>-1</sup>, dopravní vzdálenost k posklizňové lince je 3,0 km, pro dopravu budou využity traktorové soupravy s nosností 3,0 t.

##### 1) Stanovení nutné denní výkonnosti

Pro stanovení nutné denní výkonnosti se vychází z agrotechnické lhůty pro sklizeň mrkve (*d*), (mimo sobot a nedělí). Agrotechnický termín sklizně je 1. 10. – 31. 10. Fond pracovních dnů je 20. Tento počet je nutno dále snížit koeficientem meteorologických vlivů (pro období října je  $k_m = 0,7 - 0,75$ ). Zvolená hodnota koeficientu meteorologických vlivů bude u 0,72.

##### Počet dnů, ve kterých se sklízí ( $d_s$ )

$$d_s = d \cdot k_m$$

$$d_s = 20 \cdot 0,72 = 14,4 \text{ dnů}$$

$$d_s = 15 \text{ dnů}$$

Počet sklízecích (příhodných) dnů je 15 ( $d_s$ ). Pěstební plocha je 80 ha (S).

##### Stanovení nutné výkonnosti

$$W_{d07} = \frac{S}{d_s} \quad [ha \cdot den^{-1}]$$

$$W_{d07} = \frac{80}{15} = 5,3 \text{ ha} \cdot den^{-1}$$

##### Objem denní sklizně

Stanoven z nutné denní výkonnosti a hektarového výnosu. Předpokládaný výnos je 26 t. ha<sup>-1</sup>.

$$W_{d07} = \frac{S \cdot Q}{d_s} \quad \left[ \frac{t}{d} \right]$$

$$W_{d07} = \frac{80 \cdot 26}{15} = 138,66 \text{ t} \cdot den^{-1}$$

## 2) Volba sklízecí, výpočet hlavních parametrů

Pro potřeby zajištění sklizně je volen 3 řádkový sklízecí T 300.

Rychlost sklízecí je  $3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  ( $v_p$ ). Šířka jednořádkového sklízecí je  $1,35 \text{ m}$  ( $B_p$ ).

### Teoretická výkonnost sklízecí

$$W_{01s} = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p$$

$$W_{01s} = 0,1 \cdot 3 \cdot 1,35$$

$$W_{01s} = 0,405 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$$

### Provozní výkonnost sklízecí

Pro stanovení provozní výkonnosti počítáme s hodnotou koeficientu  $K_{07} = 0,7$ .

$$W_{07s} = K_{07} \cdot W_{01s}$$

$$W_{07s} = 0,7 \cdot 0,405$$

$$W_{07s} = 0,2835 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1} = 0,28 \cdot 26 = 7,28 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$$

### Směnová výkonnost sklízecí

Předpokládaná doba směny je 8 hodin ( $T_{07}$ ).

$$sW_{07s} = W_{07s} \cdot T_{07}$$

$$sW_{07s} = 0,2835 \cdot 8 = 2,268$$

$$sW_{07s} = 2,268 = 2,26 \text{ ha za směnu}$$

### Denní výkonnost sklízecí

Denní výkonnost se musí násobit předpokládaným výnosem ( $Q$ ). Předpokládaný výnos je  $26 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

$$Q_s = 26 \cdot 2,26$$

$$Q_s = 58,76 \text{ t za směnu}$$

### 3) Potřeba času pro sklizeň

#### Skutečná doba sklizně

$$d = \frac{S \cdot Q}{sW_{07s}}$$

$$d = \frac{80,26}{58,76} = \frac{2080}{58,76} = 35,39 \text{ směn}$$

$$d = 35,4 \text{ směn} > d_s = 15 \text{ směn}$$

Výpočet ukazuje, že zvolený sklízeč není schopen provést práci v potřebné agrotechnické lhůtě. Výpočtem se určí potřebný počet sklízeců.

#### Počet sklízeců

$$n_s = \frac{d}{d_s}$$

$$n_s = \frac{35,39}{15}$$

$$n_s = 2,35 \text{ sklízeců}$$

Volí se 2 sklízeců, s vědomím skutečnosti, že se doba sklizně prodlouží na (35,4 : 2 = 17,7) 18 směn, toto prodloužení ve srovnání s počtem příhodných dní (o 3 směny) je prakticky zvládnutelné s ohledem na termín sklizně.

Proti volbě 3 sklízeců stojí vyšší náklady na sklizeň, které nemusí být vykompenzovány rychlejším průběhem sklizně.

### 4) Dopravní soupravy

#### Výkonnost dopravní soupravy se stanoví z doby 1 cyklu traktoru

$$T_C = T_{11} + T_{12} + T_{12} + T_{22}$$

Kde  $T_{11}$  je doba plnění přívěsu,  $T_{12}$  je doba jízdy z pole na posklizňovou linku,  $T_{22}$  je vyprazdňování.

### **Dopravní souprava**

TRAKTOR Z5511 + přívěs

$$V = 4,0 \text{ m}^3, G = 3,0 \text{ t}$$

$$v_p = 15,0 \text{ km. h}^{-1}$$

$$T_{22} = 0,1 \text{ hod}$$

$$T_{21} = 0,03 \text{ hod}$$

### **Doba plnění přívěsu**

Doba plnění se stanoví ze vztahu:

Provozní výkonnost sklízěče  $W_{07s}$  ( $7,28 \text{ t. h}^{-1}$ ).

$$T_{11} = \frac{G}{W_{07s}}$$

$$T_{11} = \frac{3}{7,28}$$

$$T_{11} = 0,412 \text{ hod} = 2 \text{ hod } 47 \text{ min}$$

### **Doba jízdy z pole na posklizňovou linku**

Délka z pole na posklizňovou linku bude 3 km ( $l$ ). Traktor jede rychlostí  $15 \text{ km. h}^{-1}$  ( $v_d$ ).

$$T_{12} = \frac{l}{v_d}$$

$$T_{12} = \frac{3}{15}$$

$$T_{12} = 0,2 \text{ hod} = 12 \text{ min}$$

### **Celková doba**

Vyprazdňování přívěsu traktoru činí 0,1 hod ( $T_{22}$ ).

$$T_c = 2 \cdot T_{12} + T_{11} + T_{22}$$

$$T_c = 2 \cdot 0,2 + 2,47 + 0,1$$

$$T_c = 0,912 \text{ hod}$$

$$W_d = \frac{G}{T_c}$$

$$W_d = \frac{3,0}{0,912}$$

$$W_d = 3,28 \text{ t. h}^{-1}$$

## 5) Počet dopravních souprav

Počet dopravních souprav se stanoví ze vztahu:

$$n = \frac{n_s \cdot W_{07s}}{W_d}$$

$$n = \frac{2 \cdot 7,28}{3,28}$$

$$n = 4,42$$

Návrh předpokládá použití 2 sklízeců, počet traktorů bude 5, protože provoz sklízec je nákladný, proto není možné si dovolit, aby sklizeč čekal. Vyplatí se proto přidat navíc traktor, aby sklizeň byla rychleji provedena.

	Podnik 1	Podnik 2
Plocha (ha)	8	80
ATL (směn)	15	18
Sklízec	ASA - LIFT CM - 1000E	ASA - LIFT T300
Typ/ počet	1	3
Výkonnost sklízec t/h	1,92	7,28
Doprava	Traktor	Traktor
	1	5
Výkonnost dopravní soupravy t/h	1,46	3,28
Skutečná doba sklizeň (směn)	18	18

První modelový podnik pěstuje mrkev na ploše 8 ha. Předpokládaný výnos mrkve je 26 t. ha<sup>-1</sup>. Pro tuto linku byl použit jednořádkový sklizeč CM 1000E od firmy ASA – LIFT s výkoností 1,92 t.h<sup>-1</sup>. Výpočtem bylo při návrhu ověřeno, že sklizeč je schopen provést operaci v požadované agrotechnické lhůtě. Mrkev bude odvážena k posklizňové lince, která je vzdálena od pole 3 km. Návrh linky předpokládá použití 1 sklízec a 1 traktoru pro odvoz při celkové době sklizeň 18 směn.



Druhý modelový podnik pěstuje mrkev na ploše 80 ha. Předpokládaný výnos mrkve je 26 t. ha<sup>-1</sup>. Pro tuto linku byl použit třířádkový sklízeč T 300 od firmy ASA – LIFT s výkonností 7,28 t. ha<sup>-1</sup>. Mrkev bude odvážena k posklizňové lince, která je vzdálena od pole 3 km. Volí se 2 sklízeče, s vědomím skutečnosti, že se doba sklizně prodlouží na 18 směn, toto prodloužení (3 směny) je prakticky zvládnutelné s ohledem na termín sklizně.

Volba sklízecí techniky a návrh linky dává předpoklady pro úspěšné zvládnutí sklizně kořenové zeleniny. Návrh se neobejde bez promyšleného výběru sklízeče i dopravní techniky, který musí být podložen alespoň základním výpočtem potřeby strojů.

## 5. ZÁVĚR

V práci jsou zpracovány požadavky na sklizňové postupy a stroje v současnosti používané při sklizni kořenové zeleniny. Zaměřila se hlavně na sklizeň mrkve obecné. Dále jsou popsány sklizňové postupy pro kořenové zeleniny a principy sklízecích strojů. Je také zpracován sortiment vybraných strojů pro sklizeň kořenové zeleniny. U těchto strojů jsou uvedena nejdůležitější technická data.

V další části práce je pojednáno o postupu při návrhu technického zajištění sklizně, který je uplatněn u 2 typů modelových podniků. První modelový podnik pěstuje mrkev na ploše 8 ha. Předpokládaný výnos mrkve je  $26 \text{ t. ha}^{-1}$ . Mrkev bude odvážena k posklizňové lince, která je vzdálena od pole 3 km. Pro tuto linku byl použit jednořádkový sklízeč CM 1000E od firmy ASA – LIFT. Návrh předpokládá provedení sklizně za 18 směn. Druhý modelový podnik pěstuje mrkev na ploše 80 ha. Předpokládaný výnos mrkve je  $26 \text{ t. ha}^{-1}$ . Mrkev bude odvážena k posklizňové lince, která je vzdálena od pole 3 km. Pro tuto linku byl použit třířádkový sklízeč T 300 od firmy ASA - LIFT. Návrh předpokládá provedení sklizně za 18 směn. Návrh je doložen potřebným výpočtem.

V příloze práce jsou uvedeny konkrétní stroje s uvedenými parametry.

Volba sklízecí techniky a návrh linky dává předpoklady pro úspěšné zvládnutí sklizně kořenové zeleniny. Návrh se neobejde bez promyšleného výběru sklízeče i dopravní techniky, který musí být podložen alespoň základním výpočtem potřeby strojů. Výsledky práce lze využít hlavně metodicky pro volbu vhodné sklízecí techniky v oblasti sklizně zelenin.

## 6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) BOXBERGER, Josef. *Landtechnik Bauwesen Teil B Verfahrenstechniken: Die Landnirtschaft Band 3*. München: Münster - Hilstrup, 1982. ISBN 3-405-12185- x.
- 2) BUCHTOVÁ, Irena. *Situační a výhledová zpráva zeleniny*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013. 68 s. ISBN 978-80-7434-130-4.
- 3) *Internationale Gesellschaft für Maschinen des gemüse-, Obst- und Weinbaus "AGROMASCH"*. Berlin: UdSSR, 1981. ISSN 136-1-82-2000-783.
- 4) JECH, J.: Smery technického rozvoja strojov pri pestovaní a sberu zeleniny, *Mechanizácia v zeleninárstve: Zborník referátov z odborného seminára*. SPU Nitra, 2001. s. 10. ISBN 80-7137-904-2.
- 5) PONIČAN, J.: Technické a technologické podmienky práce strojov na sber zeleniny, *Mechanizácia v zeleninárstve: Zborník referátov z odborného seminára*. SPU Nitra, 2001. s. 51. ISBN 80-7137-904-2.
- 6) KONUPČÍK, Jaroslav. A kol. *Mechanizace rostlinné výroby: návody do cvičení II., (stroje pro sklizeň plodin, základy využití zemědělské techniky)*. 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1981. 130 s. ISBN 55-914c-81.
- 7) KUMHÁLA, František. 2008. *Zemědělská technika: stroje pro rostlinnou výrobu*. Praha: Česká zemědělská univerzita. 438 s. ISBN 978-80-2131-1701-7.
- 8) MALÝ, I. *Polní zelinářství*. Praha: Agrospoj, 1998. 195 s.
- 9) PETŘÍKOVÁ, Kristína, Jaroslav HLUŠEK. a kol. *Zelenina: pěstování, výživa, ochrana a ekonomika*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2012. 191 s. ISBN 978-80-86726-50-2
- 10) PETŘÍKOVÁ, Kristína. a kol. *Zelenina: pěstování, ekonomika, prodej*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2006. 240 s. ISBN 80-86726-20-7.
- 11) ŠREFL, Josef a kol. *Využití strojů v rostlinné výrobě: Návody pro cvičení*. 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1981. 161 s. ISBN 55-914b-81.
- 12) ZEMÁNEK, Pavel a Vladimír VEVERKA. *Speciální mechanizace: malá mechanizace v zahradnictví*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. 100 s. ISBN 80-7157-511-9.
- 13) ŽUFÁNEK, Josef a Pavel ZEMÁNEK. *Mechanizace: sklizňové stroje pro zeleninu, ovoce a hrozny*. 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1992. 115 s. ISBN 80-7157-012-5.

## **Jiné zdroje:**

- 1) ASA - LIFT. *Machines* [online]. 2015 [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: <http://www.asa-lift.com/?mID=2&msID=6&id=1>
- 2) DEWULF The harvester specialist. *Carrot Harvesters* [online]. 2015 [cit. 2015-02-03]. Dostupné z: <http://www.dewulfgroup.com/en/carrot-harvesters-12.htm>
- 3) GRIMME. *Möhren - Erntetechnik* [online]. 2015 [cit. 2015-02-22]. Dostupné z: <http://www.grimme.com/de/products/moehreerntetechnik>
- 4) Jiří Husák: Agrouinter s.r.o. *Sklízeče mrkve* [online]. 2012 [cit. 2015-03-06]. Dostupné z: <http://www.agrouinter.cz/18-sklizece-mrkve/>

## **Studijní materiál z přednášky mechanizace**

### **Prospekty firem:**

Prospekty firmy ASA – LIFT

Prospekty firmy GRIMME

Prospekty firmy DEWULF

### **Autoři obrázků a fotografií:**

Obrázky a fotografie použité v práci jsou z archivu autora, pokud není uvedeno jinak.

## **7. SOUHRN A RESUME**

### **7.1. SOUHRN**

#### **Sklizeň kořenových zelenin a využívané mechanizační prostředky**

V práci jsou zpracovány požadavky na sklizňové postupy a stroje používané při sklizni kořenové zeleniny, jsou popsány sklizňové postupy pro kořenové zeleniny a principy sklízecích strojů s uvedením vybraného sortimentu strojů. Práce se také zabývá návrhem technického zajištění sklizně u 2 typů modelových podniků. První modelový podnik pěstuje mrkev na ploše 8 ha a je pro něj navržen jednořádkový sklízeč CM 1000E od firmy ASA – LIFT. Druhý modelový podnik pěstuje mrkev na ploše 80 ha. Pro tuto linku byl navržen třířádkový sklízeč T 300. Návrh je doložen potřebným výpočtem.

Klíčová slova: kořenová zelenina, sklizeň mrkve, sklízeč mrkve

### **7.2. RESUME**

#### **Root vegetables harvesting and used mechanization**

In this thesis, the requirements of harvesting methods and machinery used for root vegetables harvesting are processed; the methods for root vegetables harvesting and principles of harvesting equipment indicating the selected range of machines are described. The work also deals with the design of technical support for the harvest of 2 types of model companies. The first model company grows carrot on an area of 8 hectares and it is designed for single-line harvester CM 1000E from ASA - LIFT. The second model company grows carrot at 80 hectares. The three-row harvester T 300 was designed for this line. The proposal is supported by the required calculation.

Keywords: root vegetables, carrots harvest, carrot harvester

## **8. PŘÍLOHY**

Příloha I - Sklízeč ZKIIS/ZKIISE

Příloha II - Sklízeč ZKIIS

Příloha III - Sklízeč ZKIV

Příloha IV - Sklízeč GBI

Příloha V - Sklízeč GBC

Příloha VI - Sklízeč GKIIS/GKSE/GKIISL

Příloha VII - Sklízeč GBII

Příloha VIII - Sklízeč GKIIISE

Příloha IX - Sklízeč CM 1000E

Příloha X - Sklízeč KP 1700

Příloha XI - Sklízeč KT 100

Příloha XII - Sklízeč T200

Příloha XIII - Sklízeč T 250

Příloha XIV - Sklízeč T 260

Příloha XV - Sklízeč T 400

Příloha XVI - Sklízeč T 300

Příloha XVII - Sklízeč SP 200

Fotografie použité v příloze pocházejí z katalogů uvedených firem.

## PŘÍLOHA I

### **Sklízeč ZKIIS/ZKIISE**

Tento sklízeč od firmy DEWULF je dvouřádkový s vlastním pohonem. Sklízeč byl navržen tak, aby sklizeň mrkve byla produktivní a příjemná. Stroj pro sklizeň mrkve je vybaven velkými koly, proto je velmi stabilní. To znamená vysokou světlou výšku a nízký tlak na půdu.

#### **Parametry:**

- 2 řádkový sklízeč
- samojízdný
- bez zásobníku
- rozměry stroje (délka 8,2 m, šířka 3,28 m)

#### **Charakteristika stroje:**

- odolná konstrukce
- snadná a dostupná údržba
- zaručená kvalita mrkve
- vyšší rychlosti, větší propustnost
- snadná manipulace
- pohodlné ovládání

Obr. 4 Sklízeč ZKIIS/ZKIISE



(Katalog DEWULF, 2014)

## PŘÍLOHA II

### Sklízeč ZKIIS

Sklízeč od firmy DEWULF je třířádkový s vlastním pohonem, který kombinuje výkon a efektivitu. Stroj nabízí pohodlí během sklizně i při údržbě. Zvedací mechanismus stroje a jeho celková konstrukce zaručuje optimální stabilitu. Stroj je vybaven velkými koly, proto je velmi stabilní. To znamená vysokou světlou výšku a nízký tlak na půdu.

#### Parametry:

- 3 řádkový sklízeč
- samojízdný
- bez zásobníku
- rozměry stroje (délka 8,99 m, šířka 4,99 m)

#### Charakteristika stroje:

- zaručená kvalita mrkve
- vyšší rychlost = větší propustnost
- odolná konstrukce
- snadná a dostupná údržba
- snadná manipulace

Obr. 5 Sklízeč ZKIIS



(Katalog DEWULF, 2014)



## PŘÍLOHA III

### Sklízeč ZK IV

Sklízeč od firmy DEWULF je čtyřřádkový s vlastním pohonem, doplněný dopravníkem. Pracovní záběr 1,80 m celková šířka 3,5 m.

#### Parametry:

- 4 řádkový sklízeč
- samojízdný
- se zásobníkem
- rozměry stroje (délka 12,128 m, šířka 3,5 m)

#### Charakteristika stroje:

- zaručená kvalita mrkve
- sklizeň v jakémkoli stavu
- vysoká kapacita až 120 t / hod
- snadná manipulace

Obr. 6 Sklízeč ZK IV



(Katalog DEWULF, 2014)

## PŘÍLOHA IV

### Sklízeč GBI

GBI od firmy DEWULF je jednořádkový nesený sklízeč mrkve. Sklízeč je produktivní. Zvedací mechanismus zaručuje, že mrkve jsou sklizeny bez poškození a běžná údržba je snížena na minimum. Zásobník má objem 5 tun, je ideální k zajištění vyšší kapacity na větší ploše.

#### Parametry:

- 1 řádkový sklízeč
- traktorový
- se zásobníkem
- rozměry stroje (délka 8,73 m, šířka 3,48 m)

#### Charakteristika stroje:

- nízké nároky na údržbu
- robustní podvozek
- zaručená kvalita mrkve

Obr. 7 Sklízeč GBI



(Katalog DEWULF 2014)

## PŘÍLOHA V

### Sklízeč GBC

Sklízeč od firmy DEWULF je jednořádkový nesený. GBC má kompaktnější zásobník a kratší rozvor, ve srovnání s většími jednořádkovými GBI sklízeči.

#### Parametry:

- 1 řádkový sklízeč
- traktorový
- se zásobníkem
- rozměry stroje (šířka 7,54 m, délka 3,29 m)

#### Charakteristika sklízeče:

- snadná údržba
- snadno se ovládá
- stabilní konstrukce
- úložný zásobník má objem na 3 tuny

Obr. 8 Sklízeč GBC



(Katalog DEWULF 2014)

## **PŘÍLOHA VI**

### **Sklízeč GKIIS/GKSE/GKIISL**

Sklízeč od firmy DEWULF je dvouřádkový nesený. GKIIS / GKIISE / GKIISL má nezničitelný zvedací mechanismus, který zaručuje hladký příjem a vynikající kvalitu mrkve.

#### **Parametry:**

- 2 řádkový sklízeč
- traktorový
- bez zásobníku
- rozměry stroje (délka 9,55 m, šířka 3,28 m)

#### **Charakteristika sklízeče:**

- hladký příjem
- kulatý podvozek

Obr. 9 Sklízeč GKIIS/GKSE/GKIISL



(Katalog DEWULF, 2014)

## PŘÍLOHA VII

### Sklízeč GBII

Dvouřádkový nesený sklízeč mrkve od firmy DEWULF. Zvedací mechanismus zaručuje, že mrkev je sklizena bez poškození a běžná údržba je snížena na minimum. Zásobník má objem 5 tun, tím je ideální k zajištění vyšší kapacity na větší ploše.

#### Parametry:

- 2 řádkový sklízeč
- traktorový
- se zásobníkem
- rozměry stroje (šířka 8,73 m, délka 3,48 m)

#### Charakteristika sklízeče:

- nízké nároky na údržbu
- robustní podvozek
- zaručená kvalita mrkve

Obr. 10 Sklízeč GBII



(Katalog DEWULF, 2014)

## **PŘÍLOHA VIII**

### **Sklízeč GKIIISE**

Třířádkový sklízecí stroj od firmy DEWULF kombinuje maximální produktivitu s jemnou manipulací plodin.

#### **Parametry:**

- 3 řádkový sklízeč
- traktorový
- bez zásobníku
- rozměry stroje (délka 9,52 m, šířka 4,2 m)

#### **Charakteristika sklízecího:**

- přesný příjem
- pevné a přístupný podvozek

Obr. 11 Sklízeč GKIIISE



(Katalog DEWULF, 2014)

## PŘÍLOHA IX

### Sklízeč CM 1000E

Jednořádkový stroj pro sklizeň mrkve s natí od firmy ASA – LIFT.

#### Parametry:

- 1 řádkový sklízeč
- traktorový
- se zásobníkem
- rozměry stroje (délka 4,8 m, šířka 3 - 3,8 m)

Tab. 4 Specifikace sklízecího stroje CM 1000E

Specifikace stroje	
Délka	4,8 m
Šířka	3,0 - 3,8 m
Výška	2,6 - 3,5 m
Hmotnost	1500 - 2000 kg
Traktor	59 - 103 kW (80 - 140 HP)
Zásobník	max. 1000 kg
Výkon	Od 1,5 ha
Rychlost	3 - 8 km/h

Obr. 12 Sklízeč CM 1000E



(Katalog ASA – LIFT, 2015)

## PŘÍLOHA X

### Sklízeč KP 1700

Třířádkový ořezávač natě od firmy GRIMME.

#### Parametry:

- 3 řádkový odřezávač natě
- traktorový
- rozměry stroje (délka 2,4 m, šířka 2,06 m)
- pracovní šířka 1,7 m

#### Charakteristika odřezávače:

- zadní nebo přední montáž
- dvě otočná kola s mechanickou regulací výšky
- automatické hydraulické ovládání hloubky s naklápěním

Tab. 5 Specifikace stroje KP 1700

Specifikace stroje	
Pracovní šířka	1700 mm
Nesený	přední nebo zadní montáž
Kola průměr 460 mm	2 kusy
Hmotnost stroje	2000 - 2350 kg
Traktor Příkon	59 - 74 kW
Pracovní rychlost	2 - 4 km/h
Kapacita	(8 hodin) 0,5 - 1,0 ha

Obr. 13 Sklízeč KP 1700



(Katalog GRIMME, 2015)



## PŘÍLOHA XI

### Sklízeč KT 100

Sklízeč brambor, cibule a mrkve bez natě od firmy ASA – LIFT.

#### Parametry:

- 1 řádkový sklízeč
- traktorový
- bez zásobníku
- rozměry stroje (délka 4,5 m, šířka 3 m)

Tab. 6 Specifikace sklízecího stroje KT 100

Specifikace stroje	
Délka	4,5 m
Šířka	3 m
Váha stroje	1400 kg
Pojezdová rychlost	1 - 3 km

Obr. 14 Sklízeč KT 100



(Katalog ASA – LIFT, 2015)

## PŘÍLOHA XII

### Sklízeč T 200

Dvouřádkový sklízeč od firmy ASA – LIFT se záběrem dlouhým 4,75 m.

#### Parametry:

- 2 řádkový sklízeč
- traktorový
- bez zásobníku

Obr. 15 Sklízeč T200



(Katalog ASA – LIFT, 2015)

## PŘÍLOHA XIII

### Sklízeč T 250

Dvouřádkový sklízeč od firmy ASA – LIFT.

#### Parametry:

- 2 řádkový sklízeč
- traktorový
- se zásobníkem o objemu 5 tun
- rozměry stroje (délka 4,75 m)

Obr. 16 Sklízeč T 250



(Katalog ASA – LIFT, 2015)

## PŘÍLOHA XIV

### Sklízeč T 260

Dvouřádkový sklízeč od firmy ASA – LIFT se zásobníkem o objemu 6 tun.

#### Parametry:

- 2 řádkový sklízeč
- traktorový
- se zásobníkem o objemu 6 tun
- rozměry stroje (délka 4,75 m)

Obr. 17 Sklízeč T 260



(Katalog ASA – LIFT, 2015)

## PŘÍLOHA XV

### Sklízeč T 300

Třířádkový sklízeč od firmy ASA – LIFT.

#### Parametry:

- 3 řádkový sklízeč
- traktorový
- rozměry stroje (délka 4,75 m)

Obr. 18 sklízeč T 300



(Katalog ASA – LIFT, 2015)

## **PŘÍLOHA XVI**

### **Sklízeč T 400**

Čtyřřádkový sklízecí stroj od firmy ASA – LIFT.

#### **Parametry:**

- 4 řádkový sklízecí stroj
- traktorový
- rozměry stroje (délka 4,75 m)

Obr. 19 Sklízeč T 400



(Katalog ASA – LIFT, 2015)

## **PŘÍLOHA XVII**

### **Sklízeč SP 200**

Dvouřádkový sklízecí stroj od firmy ASA – LIFT.

Parametry:

- 2 řádkový sklízecí stroj
- samojízdný
- bez zásobníku

Obr. 20 Sklízeč SP 200



(Katalog ASA – LIFT, 2014)

## **SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Pracovní dny a součinitelé meteorologických vlivů

Tab. 2 Sortiment současně používaných strojů pro sklizeň kořenové zeleniny I

Tab. 3 Sortiment současně používaných strojů pro sklizeň kořenové zeleniny II

Tab. 4 Specifikace sklízecího stroje CM 1000E

Tab. 5 Specifikace sklízecího stroje KP 1700

Tab. 6 Specifikace sklízecího stroje KT 100