

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH**

Zemědělská fakulta

Katedra zemědělské techniky

Studijní program: 4131 B Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

**Hodnocení sběracího vozu Europrofi I při sklizni píce**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce  
**Ing. Milan Fríd, Csc.**

Autor  
**David Ouředník**

2011



# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta  
Akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **David Ouředník**  
Osobní číslo: **Z08123**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Zemědělská technika, obchod, servis a služby**  
Název tématu: **Hodnocení sběracího vozu Europrofi I při sklizni píce.**  
Zadávající katedra: **Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky**

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

Mechanizační linky pro sklizeň píce rozhodující měrou ovlivňují kvalitu a cenu krmiv pro hospodářská zvířata. Na českém trhu se stále více uplatňují zahraniční výrobci sklizňových strojů. Jednou z těchto firem je firma Pöttinger, která vyrábí kompletní sklizňové linky pro sklizeň píce.

Cílem práce je hodnocení sběracího vozu Europrofi I při sklizni píce a při sklizni slámy.

V práci se zaměřte na:

1. Hodnocení délky řezanky sběracího vozu Europrofi I při zavadlé a zelené píce v závislosti na:
  - počtu nožů,
  - naostření nožů,
  - vlhkosti sklizené píce.
2. Hodnocení výkonnosti a exploatačních ukazatelů sběracího vozu Europrofi I při sklizni zavadlé, suché a zelené píce.
3. Vliv délky řezanky na kvalitu píce.
4. Práci doplňte jednoduchým rozbohem investičních a provozních nákladů.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**Latsch, R. a kol.: Häckler oder Ladewagen. Neue Landwirtschaft , 11, 2003: 54 – 57;**

**Neubauer, Z. a kol.: Stroje pro rostlinnou výrobu. SZN Praha, 1989. 80 – 209 – 0075 - 6;**

**Břečka, J a kol.: Stroje pro sklizeň pícnin a obilovin. ČZU Praha, 2001. 80 – 213 – 0738 - 2;**

**Mechanizace zemědělství – odborný časopis;**

**Agricultural Engineering – vědecký časopis;**

**Firemní literatura;**

**Výzkumné zprávy VÚZT Praha a Státní zkušebny zem. a lesnických strojů.**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Milan Fríd, Csc.**

Katedra zemědělské dopravní a manipulační

techniky

Datum zadání bakalářské práce: **19. únor 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2011**

**L.S**

prof. Ing. Miloslav Šoch, Csc  
Csc

děkan

doc. Ing. Antonín Jelínek,

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. března 2010

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, za použití pramenů a literatury, která je uvedena v seznamu literatury.

V Strakonících 9.4.2011

David Ouředník



## **Poděkování**

Rád bych poděkoval Ing. Milanu Frídovi, CSc. za cenné rady a připomínky, kterými přispěl k vypracování této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Janu Mačlovi za cenné informace a za čas strávený při měření.





## Obsah

1 Úvod.....	11
2 Literární rešerže .....	12
2.1 Pícniny .....	12
2.2 Rozsah sklizňových ploch v ČR pro rok 2007 .....	12
2.3 Výroba objemných krmiv .....	12
2.4 Charakteristika sklizňových podmínek, porostu a pícní hmoty (biomasy) .....	13
2.5 Přehled sklizňových pracovních postupů .....	14
2.6 Doprava pícnin.....	14
2.7 Sběrací vozy.....	14
2.8 Senážní návěsy.....	15
2.9 Agrotechnické požadavky na sběrací vozy.....	16
2.10 Rozdělení sběracích vozů .....	18
2.11 Traktorové sběrací návěsy .....	19
2.11.2 Sběrací ústrojí .....	20
2.11.3 Nakládací (pěchovací) ústrojí .....	21
2.11.4 Řezací ústrojí .....	22
2.11.5 Vyprazdňování vozu .....	24
2.12 Energetická bilance .....	24
2.13 Sběrací vozy PÖTTINGER EUROPROFI I.....	25
2.13.1 Sběrací zařízení.....	26
2.13.2 Vkládací a řezací ústrojí .....	27
2.13.3 Podlahový dopravník, výklopné zadní čelo a ovládací panel.....	27
3. Cíl práce .....	29
4. Metodika .....	30
4.1. Hodnocení délky řezanky sběracího vozu Europrofi I při sklizni zavadlé a zelené píce v závislosti na počtu nožů, naostření nožů a vlhkosti sklizené píce .....	30
4.1.1. Stanovení relativní vlhkosti .....	30
4.1.2. Průměrná relativní vlhkost.....	30
4.1.3. Délka řezanky .....	30
4.2. Hodnocení výkonnosti a exploatačních ukazatelů sběracího vozu Europrofi I při sklizni.....	31
4.2.1. Stanovení hmotnosti .....	31
4.2.2. Pracovní časy .....	31
4.2.3. Pracovní rychlost .....	32
4.2.4. Množství suché rostlinné hmoty .....	32
4.2.5 Stanovení objemové hmotnosti píce .....	32
4.2.6. Výkonnost efektivní.....	33
4.2.7. Výkonnost vyprazdňování vozu .....	33
4.2.8. Dopravní výkonnost.....	33
4.2.9. Provozní výkonnost .....	33
4.3. Výpočet investičních a provozních nákladů .....	34
4.3.1. Výpočet odpisů .....	34
4.3.2. náklady na uskladnění stroje.....	34
4.3.3. Náklady na pojištění .....	34
Variabilní náklady.....	34
4.3.4. Náklady na opravy a údržbu stroje .....	34
4.3.5. Náklady na pohonné hmoty .....	35
4.3.6. Náklady na mzdy .....	35

5. Naměřené hodnoty .....	36
5.1. Charakteristika podniku .....	36
5.2. Výpočet délky řezanky sběracího vozu Europrofi I při sklizni zavadlé a zelené píce v závislosti na počtu nožů, naostření nožů a vlhkosti sklizené píce. ....	37
5.2.1. Výpočet relativní vlhkosti měření číslo I.....	37
5.2.2. Délka řezanky měření číslo I .....	38
5.2.3. Výpočet relativní vlhkosti-měření číslo II .....	39
5.2.4. Délka řezanky měření číslo II.....	39
5.2.5. Relativní vlhkost měření číslo III .....	40
5.2.6. Délka řezanky měření číslo III.....	41
5.2.7. Relativní vlhkost měření číslo IV .....	42
5.2.8. Délka řezanky měření číslo IV .....	42
5.3 Hodnocení výkonnosti a exploatačních ukazatelů sběracího vozu Europrofi I při sklizni.....	43
5.3.1. Hmotnost naložené píce.....	44
5.3.2. Množství suché rostlinné hmoty .....	44
5.3.3. Objemová hmotnost píce .....	44
5.3.4. Stanovení výkonnosti.....	45
5.3.5. Výpočet efektivní výkonnosti a výkonnosti vyprazdňování.....	45
5.3.6. Dopravní výkonnost.....	46
5.3.7. Provozní výkonnost .....	47
5.4. Náklady investiční a provozní .....	48
6. Závěr .....	50
7. Seznam literatury .....	51

# 1 Úvod

Kvalitu a cenu krmiv pro hospodářská zvířata ovlivňují rozhodující měrou mechanizační linky pro sklizeň píce. Ceny vstupních nákladů se neustále zvyšují a tak se hledají různé způsoby jak snížit náklady na výrobu krmiv. Jednou z možností je zvýšení ložných prostorů sběracích vozů, lepší využití ložných prostor, další možností je zvýšení výkonnosti strojů. Snahou výrobců vozů je zvyšování rychlostí a to jak dopravních tak pracovních.

Firma Pöttinger vyrábí kompletní sklizňové linky pro sklizeň píce a v poslední době se stává velmi oblíbenou a rozšířenou značkou. Velmi důležitá je kvalita zpracované píce. Kvalitně zpracovaná píce je pro hospodářská zvířata lépe stravitelná. V této práci se budeme zabývat hodnocením řezanky sběracího vozu Europrofi I v závislosti na počtu nožů, naostření nožů a vlhkosti sklizené píce.

## **2 Literární rešerže**

### **2.1 Pícniny**

Pícniny jsou velmi důležitou plodinou z hlediska zajištění krmivové základny hospodářských zvířat. Jsou základním zdrojem objemných krmiv. Tvoří je travní porosty z trvalých luk a pastvin, dále víceleté pícniny – jeteloviny (Vojtěška, jetel), pícní trávy a jednoleté pícniny (zvláště kukuřice a směsky) z orné půdy, (Neubauer a kol.; 1989).

### **2.2 Rozsah sklizňových ploch v ČR pro rok 2007**

Ze zemědělského půdního fondu ČR připadá na výrobu objemných krmiv 1 504 021 ha, což představuje 35,3 % výměry ze zemědělské půdy a 21 % z orné půdy. Celková výměra pícnin je zhruba stejná jako výměra obilnin 1 579 785 ha.

### **2.3 Výroba objemných krmiv**

Výroba kvalitních objemných krmiv na orné půdě a trvalých travních porostech je základem pro výživu skotu. Efektivnost výroby finálních produktů chovu skotu významnou měrou ovlivňuje kvalita objemných krmiv a náklady vynaložené na jejich výrobu. Stále více se snižuje význam přímého krmení čerstvými pícninami, a tak se hlavními objemnými krmivy stávají konzervovaná krmiva. Žádné jiné plodiny se nevyznačují tak rozsáhlým výběrem pracovních postupů při sklizni, dopravě a skladování, jako pícniny. Alternativní použití různých operací v pracovních postupech a možnostech výběru z velkého množství druhů a typů techniky zajišťující tyto operace způsobuje, že stanovení optimálního pracovního postupu a jeho technického zabezpečení je bez znalosti konkrétních podmínek, ve kterých bude používán, velice obtížná. Základním požadavkem je, aby pícniny byly sklizeny s přípustnými ztrátami v daném agrotechnické lhůtě způsobem, zajišťujícím kvalitu objemných krmiv při co nejnižších nákladech. Varianty řešení jsou omezeny determinujícími podmínkami, jako jsou: velikost zemědělského podniku, zejména druh a počet zvířat, pro která jsou objemná krmiva určena, disponibilní sklady, výměra a skladba pícnin na orné půdě a trvalých travních porostů, přírodní podmínky, velikost, tvar a svažitost pozemků, přepravní vzdálenosti a řada dalších, (Holubová, 2008).

## **2.4 Charakteristika sklizňových podmínek, porostu a pícní hmoty (biomasy)**

Sklizeň probíhá téměř po celé vegetační období se špičkami v době prvních sečí – senoseče (květen - červen) a sklizně silážních plodin (září-říjen). Hlavním problémem při sklizni je zmenšit riziko počasí a tím snížit sklizňové a konzervační ztráty. Při špatném počasí a nevhodném způsobu sklizně, odrolem, nesebráním, nevhodnou konzervací mohou činit ztráty sušiny na hmotě 15-35%, ztráty živin až 50% a vitamínu až 100%. Vhodným sklizňovým pracovním postupem a konzervací lze snížit riziko počasí a zabránit znehodnocení píce v průběhu uskladnění.

Porosty je třeba sklízet v optimální technologické zralosti, v době, kdy obsah živin a vitamínu je maximální. Podle druhu píce a účelu jejího použití je tato doba sklizně například u vojtěšky na začátku květu, u jetele lučního červeného před začátkem kvetení, u lučních travních porostů v období od počátku metání do počátku kvetení převládajících trav. Ze vztahu mezi dobou sklizně v optimální vegetační fázi a koeficientem počasí vyplývá, že je nutno sklizeň jedné seče provést za 21 kalendářních dnů, z čehož je asi 10 pracovních dnů vhodných pro sklizeň. Při sklizni je nutné provést vždy ve vzájemné návaznosti tři operace, popřípadě jejich soubory: sečení – úpravu pícní hmoty – konzervaci s uskladněním.

Vlastnosti porostů pícnin jsou z hlediska sklizňových operací velmi rozmanité, kolísají v dosti širokých mezích mnohé vlastnosti se mění se změnou vlhkostí pícní hmoty. Výnos zelené hmoty při jedné seči u tenkostébelnatých pícnin (jetel, vojtěška, trávy, směsky, luční porost) je 15 až 50 t.ha<sup>-1</sup> při obsahu sušiny 15-40% . Sečení tenkostébelnatých pícnin je možné provádět na řádky – pokosy nebo na široko. Šířka řádků je 1 až 2 , výška řádku u zelené i zavadlé píce je 100 až 250 mm. Při sečení na široko nebo po rozhození řádků na široko se hmotnost rozprostřené píce na 1m<sup>2</sup> u zelené hmoty 1,5 až 5 kg.m<sup>-2</sup>, u zavadlého materiálu 0,6 až 1,8kg.m<sup>-2</sup>, u suchého materiálu 0,4 až 1,1 kg.m<sup>-2</sup>. Šířka řádku shrnutého suchého nebo zavadlého materiálu je 0,6 až 2 m, výška řádku 0,15 až 0,8 m a hmotnost 1 m řádku zavadlé píce (nad 30 % sušiny) do 8 kg podle záběru shrnovače. Výnosy sena tenkostébelnatých pícnin z jedné seče se pohybují podle druhu pícnin a podle toho, o kolikátou seč jde, v rozmezí 3 až 10 t.ha<sup>-1</sup>.

## **2.5 Přehled sklizňových pracovních postupů**

Sklizňové pracovní postupy u píce můžeme rozdělit podle různých hledisek. Nejčastěji používaným hlediskem je stav píce při sklizni na poli a použití pícniny v zemědělském provozu.

Rozdělení:

- a) sklizeň čerstvé zelené píce – na zeleno s obsahem sušiny 15 až 30%
- b) sklizeň zavadlé píce získané přirozeným předsoušením na poli s obsahem sušiny 25 až 70 %
- c) sklizeň sena získaného přirozeným sušením na poli s obsahem sušiny 70 až 88 %

(Neubauer a kol.; 1989).

## **2.6 Doprava pícnin**

Hlavním hlediskem, které určuje způsob řešení sklizně pícnin, je jejich užití. Zatímco podíl pícnin použitých k přímému krmení na celkovém množství sklizených pícnin se snižuje, zvyšuje se podíl pícnin určených ke konzervaci senážováním a sušením. Na způsobu dalšího užití pícnin je závislá volba sklízecího prostředku, který se stává hlavním článkem dopravní linky. Činností sklízecího prostředku jsou změněny fyzikálně-mechanické vlastnosti sklizených pícnin. Tyto vlastnosti pak určují skladbu dopravní a manipulační techniky v dopravní lince, (Holubová, 2008).

## **2.7 Sběrací vozy**

Sběrací vozy jsou určeny pro sběr, nakládku, pořezání a dopravu tenkostébelné píce a slámy ležící na řádcích, a to v zeleném i zavadlém stavu. Naložená píce se vykládá na místě skladování nebo dalšího použití. Doplnkově mohou být sběrací vozy využity k dopravě materiálu od sklízecích řezaček, k dopravě objemných hmot ze skladů, kde jsou nakládány nakladači nebo jeřáby. Po vybavení rozpojovacím a dopravním zařízením se používají k zakládání objemných krmiv do žlabů v průjezdných stájích.

Sběrací vozy navazují tedy při základním použití na tyto hlavní stroje: žací stroje všech typů, žací mačkače, shrnovače a sklízecí mlátičky. Při doplňkovém použití jsou tyto stroje: sklízecí řezačky, frézovací, drapákové a čelní nakladače, portálové a mostové jeřáby. Po sběracích vozech se používají tyto následné stroje a zařízení: zásobníkové dávkovací dopravníky a podávače, nakládače, především traktorové čelní vysokozdvížné, portálové a mostové jeřáby, vzduchové a mechanické dopravníky, (Břečka, Honzík, Neubauer; 2001).

## **2.8 Senážní návěsy**

Obliba těchto strojů právě v našich vysoce intenzivních podmínkách dokazuje, jakých výkonů jsou tyto stroje schopny. Moderní senážní návěs není jen mechanika ale stále více také kontrolní a řídicí elektronika. Nasazení senážních návěsů se ukázalo organizačně jednodušší než využití sklízecích řezaček, a v mnoha případech i levnější. Jeden traktor a řidič zvládne sběr, pořezání a dopravu píce. Podniky se členitou strukturou pozemků si chválí jednodušší přejezdy bez časových ztrát. Navíc řízené vykládání pomocí rozdrůžovacích válců na rovnoměrně silnou vrstvu píce zjednoduší její rozprostření a udusání. Rozhodující pro výkonnost a úroveň nákladů je vzdálenost mezi pozemky a silnicí. Návěs bude výhodnou alternativou pro podnik s menší přepravní vzdáleností a členitou strukturou pozemků. Moderní traktory s pojzdovou rychlostí 50km/h i více navýšením výkonu motoru při jízdě na silnici. Navíc je možné senážní návěs využít i jako transportní prostředek k odvozu kukuřice, i když mnoho uživatelů nedbá na hodnotu užitečného zatížení a plnění řezankou až po okraj přetěžují podvozek.

Výhody senážního návěsu:

-Jednoduchá organizace sklizně, vysoká flexibilita.

-Pro úroveň provozních nákladů a výkonnost je rozhodující transportní vzdálenost a struktura pozemků; investiční náklady jsou nižší.

-Při vzdálenosti dva až tři kilometry je to ekonomicky nejvýhodnější alternativa; méně pracovníků, menší energetická náročnost a nižší spotřeba paliva než u řezačky a transportními prostředky.

-Dobré využití ložné plochy díky předběžnému stlačení materiálu plnicím rotorem.

-Sklízet lze i na velmi svažitéch či citlivých pozemcích vzhledem k rozličným variantám podvozků (Beneš, 2008).

## **2.9 Agrotechnické požadavky na sběrací vozy**

Základní agrotechnické požadavky na sběrací vozy je možno definovat takto:

-sběrací vozy se musí spolehlivě při nakládání pohybovat po posečeném poli nebo louce, vozy při aplikaci hnojiv na podmítnuté louce.

-sběrací vozy (návěsy) pracují v soupravě s univerzálními traktory a zapojují se do spodního nebo horního závěsu. Potřebný příkon pro pohon pracovních ústrojí odebírají z vývodového hřídele, popřípadě z vnějšího okruhu hydraulického zařízení traktoru,

-materiál se sbírá za jízdy z řádku vytvořeného předcházejícím strojem. Řádek může být až 1800mm široký a až 800mm vysoký. Sběrací ústrojí návěsů i vozů má šířku záběru 1550 až 1800mm. Ztráty nesebráním nesmějí být vyšší než 3%. Nesmí docházet k odrolu materiálu a jeho propadu zpět na pole. Při sbírání materiálu z řádku vyšších, než je světlost traktoru, je nutno vybavit sběrací návěsy vychylovací ojí, která umožní jízdu traktoru podél sbíraného řádku,

-nakládací plnicí ústrojí musí zabezpečovat zaplnění celého ložného prostoru návěsu nebo vozu s požadovanou výkonností s tím, že zadní část ložného prostoru se zaplní jiným zařízením, například posunem podlahového dopravníku. Konec nakládání při zaplněném ložném prostoru musí být zajištěn přetěžovaní spojkou,

-k pořezání materiálu dochází při nakládání. Průměrnou délku materiálu po pořezání musí být možno volit(změnou počtu nožů). Požadovaná průměrná délka je 35 až 300mm podle použití. Proces řezání nesmí podstatně snižovat výkonnost při nakládání, ani nesmí docházet k neúměrným výkyvům ve velikostech kroutícího momentu na hnacím hřídeli,

-vlastní přeprava probíhá na polních cestách, vnitro firemních vozovkách, ale i na veřejných komunikacích, a proto musí návěsy a vozy odpovídat předpisům pro silniční provoz podle příslušných vyhlášek. Při přepravě nesmějí vznikat ztráty propadem materiálu z ložného prostoru, a to ani materiálu z ložného prostoru, a to ani materiálu krátce pořezaného,

-vykládací ústrojí musí umožnit rychlé vyprázdnění ložného prostoru na místě skládky ( plochy zpevněné i nezpevněné, například u polních stohů) i případné dávkování materiálu do následných strojů a zařízení. Kromě toho musí zabezpečit posuv materiálu v ložném prostoru při nakládání,

-druhy a vlastnosti zpracovávaného materiálu při hlavním využití jsou uvedeny v tabulce 1:



Tabulka 1: Druhy a vlastnosti zpracovávaného materiálu

<b>Materiál</b>	<b>Vlhkost (%)</b>	<b>Objemová hmotnost (kg.m<sup>-3</sup>)</b>
Pícniny z orné půdy čerstvé	75 až 85	140 až 350
Pícniny z orné půdy zavadlé	40 až 50	80 až 180
Seno z orné půdy	do 25	30 až 95
Tráva luční čerstvá	75 až 85	140 až 350
Tráva luční zavadlá k senážování	35 až 65	85 až 250
Tráva luční zavadlá k dosoušení	25 až 45	75 až 150
Seno luční	do 25	50 až 100
Sláma obilnin	do 25	20 až 80

Výkonnost nakládky sběracího vozu v hlavním čase  $T_1$  je uvedeno v tabulce 2.

Tabulka 2: Výkonnost nakládky

<b>Materiál</b>	<b>Výkonnost nakládky (t.h<sup>-1</sup>)</b>
Zelená píce	30 až 50
Zavadlá píce	25 až 40
Suché hmoty	15 až 25

Výkonnost při vyprazdňování sběracího vozu v hlavním čase  $T_2$  je uvedeno v tabulce 3.

Tabulka 3: Výkonnost při vyprazdňování

<b>Materiál</b>	<b>Výkonnost při vyprazdňování (t.h<sup>-1</sup>)</b>
Zelená píce	50 až 180
Zavadlá píce	40 až 140
Suché hmoty	20 až 100

-velkoobjemová nástavba musí být přestavitelná na menší objem pro dopravu zelených materiálů, silážních plodin a ostatního materiálu dopravovaných od sklízecích rezaček, nakládačů a jeřábů tak, aby při dopravě nebyla překračována užitečná hmotnost návěsu nebo vozu. Konstrukční řešení nástavby musí umožňovat nakládku sklízecími rezačkami, ořezávači, nakládači a jeřáby.

-pracovní ústrojí a zadní čelo nástavby musejí být ovládány z místa řidiče,

-jeden obsluhující (Neubauer a kol., 1989).

## 2.10 Rozdělení sběracích vozů

K rozdělení sběracích návěsů, přívěsů a vozů používáme nejčastěji tato hlediska:

a) podle energetického prostředku jsou:

- traktorové, a to přívěsné (sběrací přívěsy) a většinou návěsné (sběrací návěsy),
- samojízdné s vlastním motorem pro pojezd a pohon pracovních ústrojí (samojízdné sběrací vozy)

b) podle počtu náprav jsou:

- jednonápravové (sběrací návěsy),
- dvounápravové (sběrací návěsy zvané tandemové, samojízdné sběrací vozy),
- třínápravové (3 tandemové velké sběrací vozy – zpravidla dvě nápravy hnané, poslední řiditelná),

c) podle uspořádání závěsů u sběracích návěsů jsou:

- se závěsem v ose traktoru (pevným)
- se závěsem mimo osu návěsu, bočním, vychylovacím, takže profil sbíraného řádku, popřípadě boční lištou sečeného materiálu, není závislý na rozchodu a světlosti traktoru

d) podle umístění a zavěšení bubnového sběracího ústrojí jsou:

- umístěným vpředu nebo vzadu,
- se sběracím ústrojím umístěným vzhledem k ose zavěšení vpředu – tlačným nebo vzadu vlečeným

e) podle provedení nakládacího (pěchovacího) ústrojí jsou:

- s bubnovým s více hrabicemi na bubnu uspořádanými do šroubovice
- s rotorovým se třemi až čtyřmi řízenými hrabicemi, které mohou být dvoudílné, vzájemně pootočené

f) podle provedení řezacího ústrojí jsou:

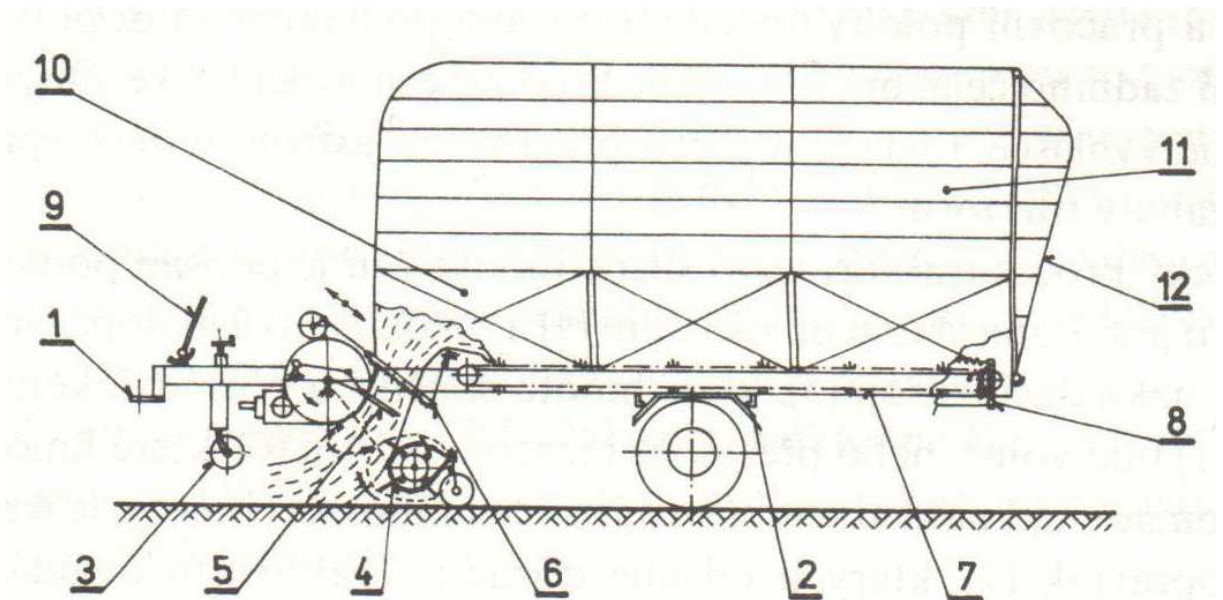
- řezací ústrojí s pevnými plochými noži, zpravidla s pilovitým břitem,
- řezací ústrojí s noži pohyblivými konajícími zpravidla vratný pohyb (dnes se nepoužívá)

g) podle provedení vykládacího ústrojí jsou:

- s podlahovým příčkovým dopravníkem,
- se sklápěcím dnem u některých vozů (Břečka, Honzík, Neubauer , 2001).

## 2.11 Traktorové sběrací návěsy

Hlavní části sběracích návěsů: závěs, rám návěsu s pojezdovou nápravou a nástavbou, sběrací ústrojí, nakládací ústrojí, řezací ústrojí, podlahový dopravník, pohony, ovládací a seřizovací ústrojí a zařízení.



Obrázek 1- Traktorový sběrací návěs: 1 – závěs, 2 – rám s pojezdovou nápravou, 3 – opěrné kolečko, 4 – sběrací ústrojí, 5 – nakládací ústrojí, 6 – řezací ústrojí, 7 – podlahový příčkový dopravník, 8 – rohatkový pohonný mechanismus dopravníku, 9 – páka k ovládnání podlahového dopravníku, 10 – spodní pevná nástavba, 11 – horní odnímatelná nástavba, 12 – zadní odklopné čelo.

Technologický proces traktorového sběracího návěsu je popsán podle obrázku 1

Hmota z řádku je sbírána sběracím ústrojím (4) a zvedána do ústí dopravního kanálu. Zde ji přebírá nakládací ústrojí (5), které hmotu stlačuje a přesouvá kanálem do nástavby (10,11) buď volně, nebo přes nože řezacího ústrojí (6), které hmotu pořežou. Když se nahromadí nad nakládacím ústrojím větší množství hmoty, je třeba zapnout podlahový dopravník (7), který je odsune dozadu. Traktorista ovládá dopravník pákou

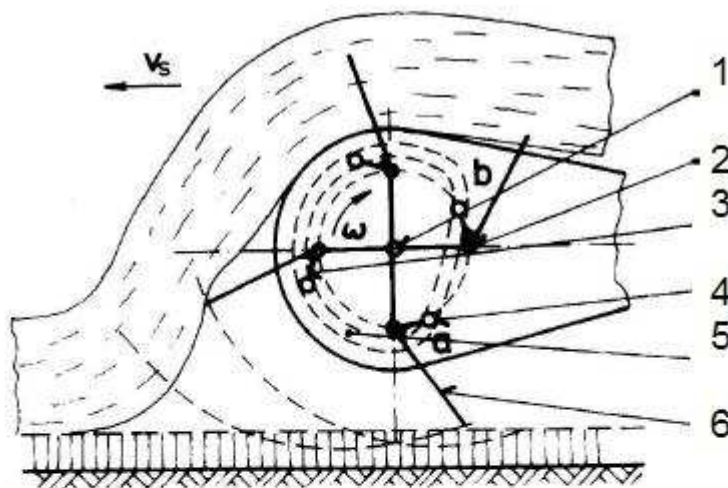
(9), kterou se ovládá rohatkový mechanismus (8) pohonu podlahového dopravníku. Tuto činnost opakuje několikrát, až je nástavba zcela zaplněna. Po dovezení hmoty na místo skladování nebo dalšího použití se uvolní zadní odklopné čelo (12), zapne se podlahový dopravník (7) pákou (9) a hmota se z návěsu vyprázdní (Neubauer a kol., 1989).

### 2.11.1 Závěs a podvozek

Závěs je osový pevný nebo boční – vychylovací. Na závěsu je uloženo opěrné kolo nebo patka, určené k podepření návěsu při zavěšování na traktor a při odstavení. Závěs je s podvozkem spojen pevně nebo otočně. Podvozek je jednonápravový, s koly jednoduchými nebo je 2 až 3 nápravový – tandemový. K rámu je přivařena spodní nástavba, zpravidla oplechovaná. Na ní spočívá horní, odmítatelná nástavba, svařená z ocelových trubek nebo profilů s výplní z dřevěných latěk nebo pletiva.

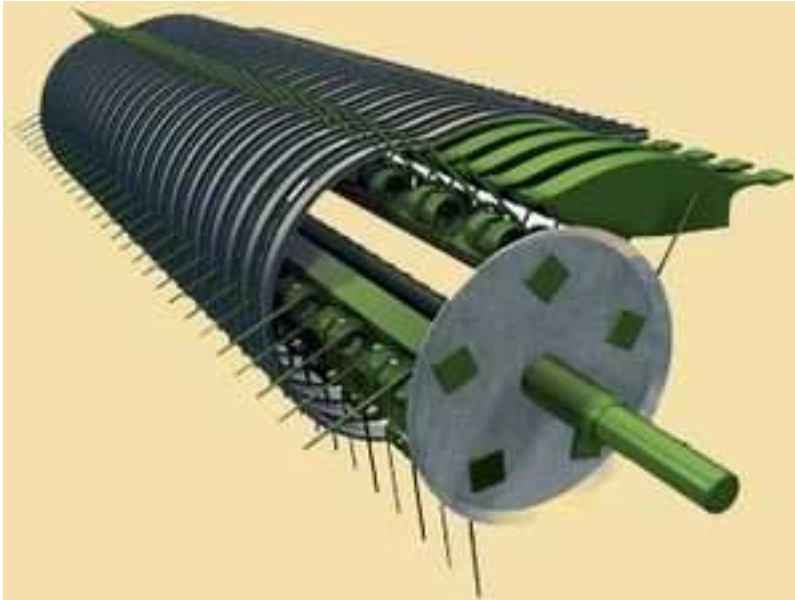
### 2.11.2 Sběrací ústrojí

Je zpravidla bubnové s pružnými prsty, vedenými vodící drahou. Je umístěno vpředu návěsu. Uložení je výkyvné, tlačené nebo vlečené. Nad sběračem stavitelný, usměrňovací a omezovací kryt. Výška sbírání se seřizuje polohou opěrných kol. Při otáčení a přepravě se sběrač zvedá hydromotory. Bubnové sběrací ústrojí je popsáno na obrázku 2.



Obrázek 2 - Bubnové sběrací ústrojí: 1 – hřídel s disky, 2 – trubkový hřídel, 3 – klika, 4 – kladička, 5 – vodící dráha, 6 – pružný prst

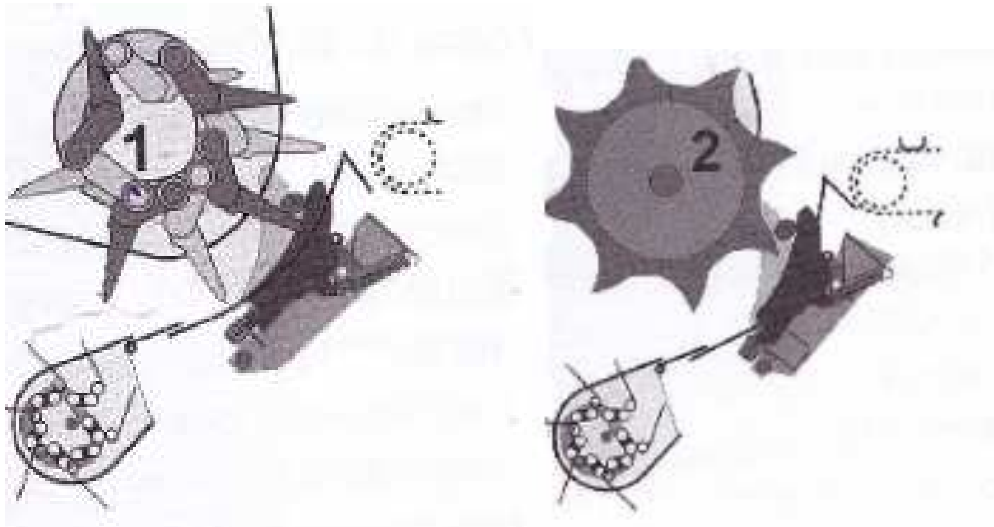
V dnešní době se začíná používat sběrací zařízení EasyFlow, které je uvedeno na obrázku 3, s kterým přišla na trh jako první firma Krone. Toto zařízení nemá vodící dráhu prstů, ale podstatou sběracího ústrojí je tvar pozinkovaných stěračů, které zajišťují plynulý tok materiálu unášený otáčejícími se prsty. Dosáhne se vyšších otáček a tím i vyšší výkonnosti.



Obrázek 3: Sběrací ústrojí EasyFlow

### 2.11.3 Nakládací (pěchovací) ústrojí

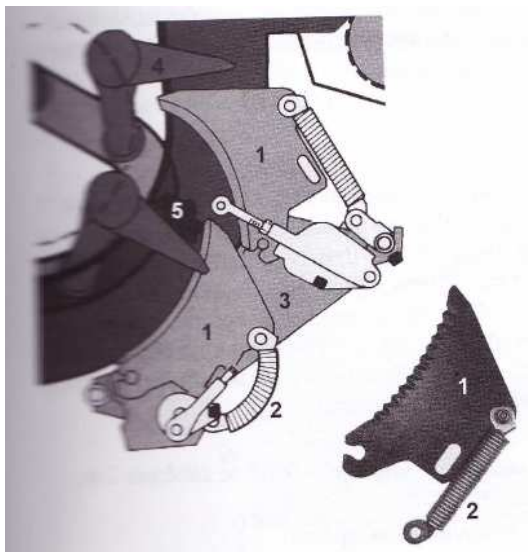
Je bubnové s více hrabicemi, s tuhými a neřízenými prsty, různě tvarovanými, uspořádanými do šroubovice na bubnu, který je rotačním hnacím členem. Nebo rotorové s řízenými hrabicemi, které bývají dělené a poloviny jsou pootočené. Hrabice se pohybují v dopravním (pěchovacím) kanále, kde je řezací ústrojí. Kanál navazuje na dopravník a přední čelo nástavby. Nakládací ústrojí je zobrazeno na obrázku 4.



Obrázek 4: Nakládací ústrojí: 1 - rotorové s řízenými hrabícemi, 2 - rotorové s tuhými neřízenými prsty

#### 2.11.4 Řezací ústrojí

Má pevné nože. Nože jsou v jedné nebo ve dvou řadách. Lze samostatně vyklopit jednu řadu nožů nebo vyjmout jen jednotlivé nože, takže počtem ponechaných nožů je dána délka částic pořezané hmoty (minimálně 35 až 45mm). Při vhodném uložení nožů jsou prsty nakládacích hrabic aktivním protibřitem při řezání. Nože mají pilovité ostří a proti poškození např. kamenem jsou jednotlivě jištěny pružinami. Po otupení ostří se brousí přímo ve stroji, kdy se na hrabice upevní brousící kolečka, nebo se po odklopení z komory vyjmou a brousí se mimo stroj, (Břečka, Honzík, Neubauer, 2001).



Obrázek 5: Řezací ústrojí: 1 - výklopné nože, 2 - tlačné pružiny, 3 - výklopný držák, 4 - hrabice, 5 – kámen.

Návěsy o velkém počtu nožů, tzv. senážní sběrací návěsy, jsou vhodné především pro sklizeň zavadlých píce určených k senážování ve žlabových silech, popř. i ve velkoobjemových vacích. Sběrací návěsy, které mají v řezacím ústrojí menší počet nožů, jsou určeny pro sklizeň suchých objemných hmot, sena a slámy. Počet nožů ovlivňuje i konstrukční provedení hlavních pracovních ústrojí sběracího návěs, tj. plnicího a řezacího ústrojí. Délku stébel píce vhodné pro senážování dosahují sběrací vozy s řezacím ústrojím s 33 až 40 noži a roztečí 34 až 40mm. Průměrnou délku řezanky 100 až 150 mm (vhodnou pro sklizeň sena) mohou dosahovat sběrací návěsy s 15 až 20 noži v řezacím ústrojí s roztečí 50 až 100mm. K dosažení průměrné délky řezanky 200 až 300 mm (vhodná pro sklizeň slámy) postačí 7 až 12 nožů s roztečí 110 až 180 mm. Obecně platí, že skutečná průměrná délka pořezaného materiálu je zhruba o 30 až 60 % větší než je rozteč nožů v řezacím ústrojí a to v závislosti na poloze stébel sklizeného řádku. Pro bezporuchový provoz sběracích návěsů při nakládání je nezbytné účinné jištění nožů proti poškození. Na pozemcích s velkým výskytem kamenů je vhodné samostatné jištění jednotlivých nožů. Jinak postačí jejich jištění ve skupinách. Hromadné jištění všech nožů je z hlediska možnosti poškození nože méně vhodné, ale předností je jednoduchá konstrukce (Pastorek a kol.; 2002) .

### **2.11.5 Vyprazdňování vozu**

Podlahový dopravník je zpravidla dvojitý, každý je tvořen dvěma řetězy s úhelníkovými příčkami a je vybaven napínacím zařízením. Posuv dopravníku může být přerušovaný nebo plynulý. Pohony rozvádějí kroutící moment od vývodového hřídele traktoru k jednotlivým pracovním ústrojím. Využívá se zde kloubový hřídel, převodovka s kuželovými ozubenými koly a převod válečkovým řetězem. Před převodovkou je vřazena pojistná spojka. Do řetězového převodu sběracího ústrojí je vřazena zapínací rohatková spojka. Ovládací, seřizovací a provozní ústrojí zahrnuje zapínání vývodového hřídele traktoru, zapínání pohonu sběracího ústrojí a jeho zvedání a spouštění do přepravní a pracovní polohy, ovládání posuvu podlahového dopravníku, otevírání a zavírání zadního čela, brzdy, opěrné kolo závěsu a elektrické zařízení, odpovídají příslušné vyhlášce. Ovládání všech pracovních ústrojí je soustředěno do kabiny. Další z možností vyprazdňování je výklopné dno nebo posuvné čelo.

### **2.12 Energetická bilance**

Energetickou náročnost lze vyjádřit příkonem  $P$  podobně jako u řezaček vztahem

$$P = P_u + P_j$$

Příkon k pohonu pracovních ústrojí sestává z příkonu na chod naprázdno, který je téměř konstantní a pohybuje se od 1,5 do 3,3 kW. Nižší hodnota je u bubnového nakládacího ústrojí. Dále pracovního příkonu potřebného ke sklizni a k překonání odporů v nakládacím, řezacím ústrojí a podlahovém dopravníku. Příkon k řezání materiálu závisí na počtu  $i$  postavení nožů, jejich tvaru a stavu břitu, na protibřitu a na úhlech sevření  $\alpha$  a na skluzu  $\tau$ . Dále na řezané hmotě a jejich průtoku. Pracovní příkon se mění i v průběhu nakládání tak, jak se zaplňuje ložný prostor. Zpočátku plnění vozu se tato spotřeba do dvou minut jen pozvolna zvětšuje. Teprve potom v průměru  $i$  jednotlivě narůstá od 20 do 75 kW a špičky dosahují téměř 100kW. Výkyvy dolů ukazují činnost automatického plnění při zapnutí podlahového dopravníku. Často se



vyjadřuje průměrný příkon, měrná spotřeba energie na pracovní ústrojí připadající na jeden nůž pro tři druhy řezané hmoty, (Břečka, Honzík, Neubauer, 2001).

## 2.13 Sběrací vozy PÖTTINGER EUROPROFI I



Obrázek 6: Sběrací vůz EUROPROFI I při sklizni

Tabulka č.4 :Technické parametry sběracího vozu Pöttinger Europrofi I

<b>Parametr</b>	<b>Hodnota</b>
Celková délka	8450 mm
Celková šířka	2330 mm
Klopení do výšky	3450 mm
Sklopení výšky	2615 mm
Rozchod	1800 mm
Výška plošiny	1100 mm
Šířka sběrače	1800 mm
Počet nožů	31
Vzdálenost mezi noži	45 mm
Objem vozu	40 m <sup>3</sup>
Pneumatiky	15.0/55 – 17
Hmotnost přibližně	4500 kg

Rám stroje je konstruován z C-profilů z kvalitní oceli. Na rám jsou připevněny bočnice z plechu pomocí šroubů. Sklápěcí boční nástavby jsou tvořeny také z C-profilů a plechu. V zadní části na výklopném čele je jako nástavba plachta a na horní straně

jsou lanka, která zabraňují vypadávání materiálu u naplněného vozu. Jako podvozek je tandemová náprava, která je vybavena vzduchovými brzdami a je možná za příplatek dovybavit ABS. Vzduchové brzdy jsou opatřeny regulátorem. Nápravy brzdy a pneumatiky jsou konstruovány do 16t a 80km/h. Sběrací vůz má pevnou oj, která je výškově stavitelná. Pohon vozu je zajištěn od vývodového hřídele. Hřídel je homokynematický a má v sobě pojistku proti přetížení. Sběrací vůz má automatické mazání řetězů.

### 2.13.1 Sběrací zařízení

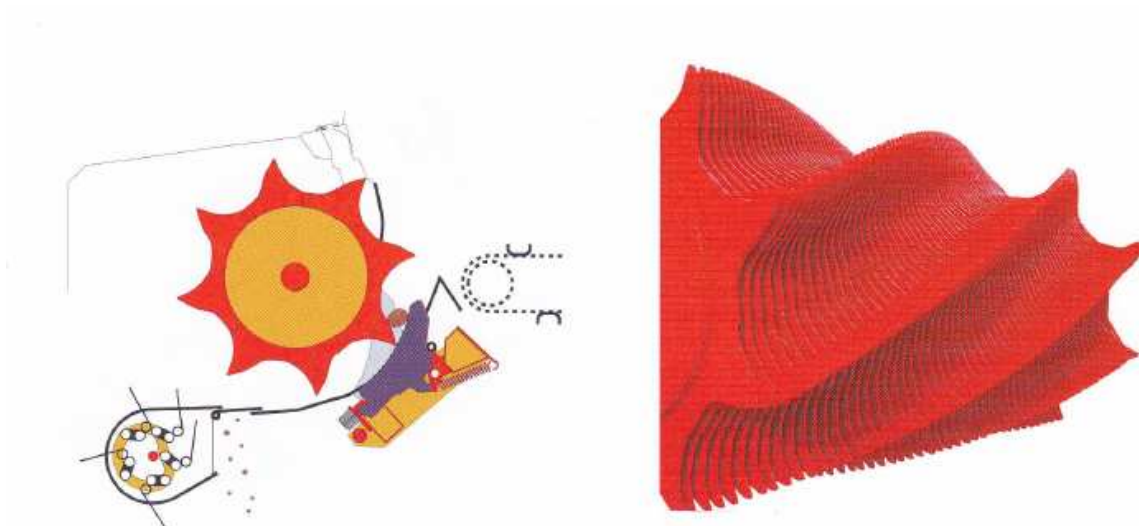
Sběrací zařízení je bubnové s pružnými prsty, vedenými vodící drahou s 5-ti řadami prstů. Nad sběracím zařízením je krycí plech a po stranách pevná kolečka, kterými lze nastavit výšku sbírání. Sběrací zařízení je uloženo na krajích v naklápěcích ložiscích a to zvyšuje životnost ložisek a zlepšuje kopírování terénu. Sběrací zařízení je na obrázku číslo 7.



Obrázek 7: Sběrací zařízení vozu EUROPROFI I

### 2.13.2 Vkládací a řezací ústrojí

Sběrací ústrojí předává materiál vkládacímu ústrojí. Nakládací rotor je robustně konstruovaný, neřízen v kulise, bezúdržbový a dovoluje spolehlivý provoz. Má osm šroubovitých prstových řad a dopravuje nakládáný materiál plynule přes 31 pilovitých nožů do nakládacího prostoru. Vysoký výkon nakládky a přesný řez. Jednoduchá konstrukce a robustní uložení zajišťují dlouhou životnost. 31 nožů se staví hydraulicky a jsou jednotlivě jištěny. Řezací a vkládací ústrojí je na obrázku 8. Na boku vozu je ovládání na hydraulické vyklápění nožů.



Obrázek 8: Řezací a vkládací ústrojí

### 2.13.3 Podlahový dopravník, výklopné zadní čelo a ovládací panel

Na dně nakládacího prostoru jsou podlahové dopravníky, které se skládají každý ze dvou řetězů a mezi nimi jsou příčky. Dále je možné na vozy si nechat namontovat rozduřovací válce, na obrázku 9, které odebírají materiál a rozprostírají ho do travního koberce. Toto slouží také k jednoduššímu dusání jámy. Pokud jsou na sběrací vůz Europrofi I namontovány rozduřovací válce, zmenší se ložní plocha o 2 m<sup>3</sup>.





Obrázek 9: Rozdružovací válce

Zadní čelo je ovládané hydraulicky z traktoru. Na zadním čele jsou čidla na signalizaci otevřeného čela. Na ovládacím panelu je dále signalizováno posun dopravníku, naklápění oje, odklop nožů a signalizace plnění vozu s ručním posunem.



Obrázek 10: Vyprazdňování sběracího vozu EUROPROFI I

### **3. Cíl práce**

Cílem této práce je hodnocení sběracího vozu Europrofi I při sklizni pícnin a při sklizni slámy. Hodnocení délky řezanky sběracího vozu Europrofi I při zavadlé a zelené píce v závislosti na počtu nožů, naostření nožů a vlhkosti sklizené píce. Hodnocení výkonnosti a exploatačních ukazatelů sběracího vozu Europrofi I při sklizni zavadlé, suché a zelené píce. Vliv délky řezanky na kvalitu píce. Jednoduchý rozbor investičních a provozních nákladů.

## 4. Metodika

### 4.1. Hodnocení délky řezanky sběracího vozu Europrofi I při sklizni zavadlé a zelené píce v závislosti na počtu nožů, naostření nožů a vlhkosti sklízené píce

#### 4.1.1. Stanovení relativní vlhkosti

Odebereme pět vzorků z ložného prostoru, každý vzorek o hmotnosti jednoho kilogramu a vložíme do obalu, který nepropustí světlo a vlhkost. Vzorky smícháme a ze smíchaného materiálu odebereme tři vzorky o hmotnosti dvacet až třicet gramů. Vzorky si zvážíme a sušíme při teplotě 105°C do stálé hmotnosti. Relativní vlhkost se vypočítá dle vztahu:

$$w_r = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \quad w_r \dots \text{relativní vlhkost (\%)}$$

$m_1$ ...hmotnost vzorku před sušením (g)

$m_2$ ...hmotnost vzorku po sušení (g)

#### 4.1.2. Průměrná relativní vlhkost

$$W_r = \frac{w_r + w_r + w_r}{3} \quad W_r \dots \text{průměrná relativní vlhkost (\%)}$$

$w_r$ ...relativní vlhkost (%)

#### 4.1.3. Délka řezanky

Ze vzorku odebraného pro stanovení sušiny odebereme 100g hmoty. Ze vzorku odebíráme jednotlivá stébla, měříme jejich délku a zařazujeme je do jednotlivých skupin.

0 – 50 mm

51 – 70 mm

71 – 90 mm

91 – a více mm

Takto roztríděnou řezanku jsme zvážili pro každou skupinu zvlášť. Dále jsme vyhodnotili procenticky hmotnosti jednotlivých skupin k celkové váze vzorku dle vztahu:

$$n = \frac{m_n}{m_c} \cdot 100$$

$n$ ...procentický podíl složky (%)

$m_n$ ...hmotnost velikostní složky (g)

$m_c$ ...celková hmotnost všech složek (g)

## **4.2. Hodnocení výkonnosti a exploatačních ukazatelů sběracího vozu Europrofi I při sklizni**

### **4.2.1. Stanovení hmotnosti**

Nejprve jsme si zvážili prázdný vůz a traktor. Poté jsme zvážili naložený vůz a traktor, což je celková váha. Vážení jsme prováděli na mostových vahách. Hmotnost naložené píče jsme si vypočetli podle vztahu:

$$m_m = m_c - m_p \text{ [kg]}$$

$m_m$ ...hmotnost materiálu (kg)

$m_c$ ...celková hmotnost soupravy (kg)

$m_p$ ...hmotnost prázdné soupravy (kg)

### **4.2.2. Pracovní časy**

Časy jsme měřili pomocí digitálních stopek. Nejdříve jsme si změřili čas plnění sběracího vozu( hlavní čas)  $T_1$ . Dále jsme si změřili čas vyprazdňování sběracího vozu  $T_{yp}$  a dále jsme měřili čas, za který ujede souprava danou vzdálenost  $T_{dop}$ . Součtem časů  $T_1 + T_{yp} + T_{dop} = T_{07}$  což je celkový čas. Veškeré časy jsme měřili v minutách.

### 4.2.3. Pracovní rychlost

Nejdříve jsme si vytyčili dráhu 100m pomocí dvou kolíků. Při průjezdu sběracího vozu jsme naměřili čas ,za který tuto dráhu souprava ujede a poté vypočetli průměrnou rychlost dle vzorce:

$$v_p = \frac{s}{t} \cdot 3,6 [km / h]$$

$v_p$ ...průměrná rychlost (km/h)

$s$ ...dráha (m)

$t$ ...čas (s)

### 4.2.4. Množství suché rostlinné hmoty

Množství suché rostlinné hmoty vypočteme dle vztahu:

$$m_s = m \cdot \frac{100 - w_r}{100}$$

$m_s$ ...množství suché rostlinné hmoty (kg)

$m$ ...množství naloženého materiálu (kg)

$w_r$  ...relativní vlhkost (%)

### 4.2.5 Stanovení objemové hmotnosti píce

Stanovení objemové hmotnosti se provede dle vzorce:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$\rho$  ...objemová hmotnost píce (kg.m<sup>-3</sup>)

$m$ ...hmotnost naloženého materiálu (kg)

$V$ ...ložný objem vozu (m<sup>3</sup>)



#### 4.2.6. Výkonnost efektivní

Výpočet provedeme dle vzorce:

$$W_1 = \frac{m_s \cdot 60}{T_1 \cdot 1000}$$

$W_1$ ...výkonnost efektivní ( $t \cdot h^{-1}$ )

$m_s$ ...množství suché rostlinné hmoty (kg)

$T_1$ ... čas plnění vozu (min)

#### 4.2.7. Výkonnost vyprazdňování vozu

Výpočet provedeme dle vzorce:

$$W_{vyp} = \frac{m_s \cdot 60}{T_{vyp} \cdot 1000}$$

$W_{vyp}$  ...výkonnost vyprazdňovní vozu ( $t \cdot h^{-1}$ )

$m_s$ ...množství suché rostlinné hmoty (kg)

$T_{vyp}$ ... čas vyprazdňování vozu (min)

#### 4.2.8. Dopravní výkonnost

Výpočet provedeme dle vztahu:

$$W_{dop} = \frac{m_s \cdot 60}{T_{dop} \cdot 1000}$$

$W_{dop}$  ...dopravní výkonnost vozu ( $t \cdot h^{-1}$ )

$m_s$ ...množství suché rostlinné hmoty (kg)

$T_{dop}$ ... čas na ujetí dané vzdálenosti (min)

$s_{dop}$ ...dopravní vzdálenost (km)

$v$ ...dopravní rychlost ( $km \cdot h^{-1}$ )

$$t_{dop} = \frac{60 \cdot s_{dop}}{v}$$

#### 4.2.9. Provozní výkonnost

$$W_{07} = \frac{m_s \cdot 60}{T_{07}}$$

$W_{07}$ ...celková teoretická výkonnost ( $t \cdot h^{-1}$ )

$T_{07}$ ... čas provozní (min)

### **4.3. Výpočet investičních a provozních nákladů**

#### **Fixní náklady**

##### **4.3.1. Výpočet odpisů**

Z pořizovací ceny jsme vypočetli odpisy. Stroje jsme zařadili do odpisových skupin, tím jsme zjistili dobu odpisování. Stroje jsme odpisovali rovnoměrně.

$$o = \frac{Pc}{t}$$

o...odpisy (Kč.rok<sup>-1</sup>)

Pc...pořizovací cena (Kč)

t...doba odpisování (roky)

##### **4.3.2. náklady na uskladnění stroje**

Vypočetli jsme si plochu, kterou potřebuje technika pro uskladnění a vynásobili 90Kč.m<sup>-2</sup>.

$$S_s = d \cdot \check{s}$$

S<sub>s</sub>...plocha stroje (m<sup>2</sup>)

d...délka stroje (m)

š...šířka stroje (m)

$$N_{us} = S_s \cdot c_u$$

N<sub>us</sub> ... náklady na uskladnění (Kč.rok<sup>-1</sup>)

c<sub>u</sub>...cena uskladnění (Kč.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>)

##### **4.3.3. Náklady na pojištění**

Náklady na pojištění jsme stanovili jako jedno procento z pořizovací ceny.

$$N_{poj} = Pc \cdot k_2$$

N<sub>poj</sub>...náklady na pojištění (Kč.rok<sup>-1</sup>)

k<sub>2</sub>...koeficient na pojištění (%)

#### **Variabilní náklady**

##### **4.3.4. Náklady na opravy a údržbu stroje**

Náklady se počítají jako dvě procenta z pořizovací ceny stroje.

$$N_{oú} = Pc \cdot k$$

N<sub>oú</sub>...náklady na opravy a údržbu stroje (Kč)

k...koeficient na náklady a údržbu (%)

#### 4.3.5. Náklady na pohonné hmoty

Zjistili jsme si spotřebu pohonných hmot na ha a vynásobili jsme cenou nafty 30Kč.l<sup>-1</sup>.

$$N_{PHM} = S_{ha} \cdot C_{PHM}$$

$N_{PHM}$ ...náklady na pohonné hmoty (Kč.ha<sup>-1</sup>)

$S_{ha}$ ...spotřeba pohonných hmot (l.ha<sup>-1</sup>)

$C_{PHM}$ ...cena nafty (kč)

#### 4.3.6. Náklady na mzdy

Budeme počítat se mzdou 100Kč.hod<sup>-1</sup>.

## 5. Naměřené hodnoty

### 5.1. Charakteristika podniku

Měření probíhalo na Farma Mačl Mačice, v termínu 9.6. až 12.6.2010, při sklizni trvalých travních porostů senážováním. Farma je zaměřena na chov červenostrakatého skotu s kombinovanou užitkovostí a dále plemene Aberdeen Angus. Podnik má v současné době 240ha, z toho 100ha pastvin, 45ha obilnin pro vlastní potřebu a zbylých 95ha trvalých travních porostů. Farma se nachází v horské oblasti v podhůří Šumavy na území Kašpersko-horské vrchoviny v obci Mačice. Obhospodařované pozemky jsou na středně těžkých písčito-hlinitých půdách v nadmořské výšce 520 – 700 m. n. m. Průměrná svažitost pozemků je 10°.



Obrázek 11: Farma Mačl Mačice

Měřená souprava se skládala z traktoru New Holland TS 115 a sběracího vozu Pöttinger Europrofi I.

Tabulka č.5 :Technické parametry soupravy

<i>Název</i>	hodnota
<i>New Holland TS 115</i>	
Výkon motoru	85 kW
Typ traktoru	4 k 4
Počet válců	6
Hmotnost	6700 kg
<i>Pöttinger Europrofi I</i>	
Celková délka	8450 mm
Celková šířka	2330 mm
Celková výška	3450 mm
Počet nožů	31
Objem dle DIN	24,3

## **5.2. Výpočet délky řezanky sběracího vozu Europrofi I při sklizni zavdlé a zelené píce v závislosti na počtu nožů, naostření nožů a vlhkosti sklízené píce.**

Všechna měření probíhala na Farma Mačl Mačice na soupravě viz tabulka 5. Při všech měření bylo použito všech 31 nožů.

### **5.2.1. Výpočet relativní vlhkosti měření číslo I**

Podle metodiky jsme si odebrali vzorky píce z pěti míst ložného prostoru, jednotlivé vzorky jsme smíchali a odebrali tři vzorky o hmotnosti dvaceti až třiceti gramů. Dále jsme podle naměřených hodnot vypočetli relativní vlhkost. Měření probíhalo při senážování trvalých travních porostů. Výsledky jsou zaznamenány v tabulce 6.

Tabulka č.6 :Výpočet relativní vlhkosti I

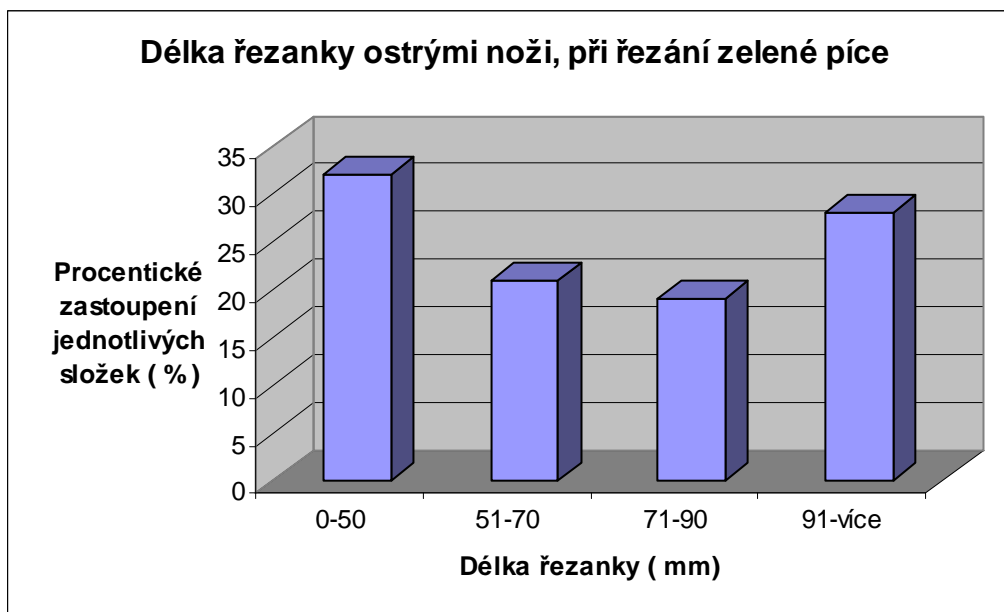
Číslo měření	Hmotnost vzorku před vysušením $m_1$ ( g )	Hmotnost vzorku po vysušení $m_2$ ( g )	Relativní vlhkost $w_r$ (%)	Průměrná relativní vlhkost $W_r$ ( % )
1	27,92	8,53	69,4	68,9
2	26,78	8,41	68,6	
3	26,01	8,16	68,6	

### 5.2.2. Délka řezanky měření číslo I

Měření jsme prováděli na vzorku, který jsme odebrali ze vzorku na zjištění relativní vlhkosti. Odebrali jsme 100g hmoty a měřili jsme jednotlivá stébla, abychom mohli zařadit délku řezanky do jednotlivých skupin. Měření probíhalo při senážování trvalých travních porostů s čerstvě naostřenými noži a při vlhkosti píče dle tabulky 6. Jednotlivé procentické zastoupení je vypočteno v tabulce 7. Výsledky jsou zaznamenány v grafu 1.

Tabulka č.7 :Výpočet procentických podílů složek I

Délka řezanky	hmotnost velikostní složky $m_n$ (g)	procentický podíl složky n (%)
0-50 mm	31,56	32,2
51-70 mm	20,38	20,8
71-90 mm	18,72	19,1
91 a více	27,32	27,9



Graf č.1: Délka řezanky s naostřenými noži při řezání zelené píce

### 5.2.3. Výpočet relativní vlhkosti-měření číslo II

Podle metodiky jsme si odebrali vzorky píce z pěti míst ložného prostoru, jednotlivé vzorky jsme smíchali a odebrali tři vzorky o hmotnosti dvaceti až třiceti gramů. Dále jsme podle naměřených hodnot vypočetli relativní vlhkost. Měření probíhalo při senážování trvalých travních porostů.

Tabulka č.8 :Výpočet relativní vlhkosti II

Číslo měření	Hmotnost vzorku před vysušením $m_1$ ( g )	Hmotnost vzorku po vysušení $m_2$ ( g )	Relativní vlhkost $w_r$ ( % )	Průměrná relativní vlhkost $W_r$ ( % )
1	25,42	14,26	43,9	42,4
2	23,18	13,92	39,8	
3	26,07	14,65	43,4	

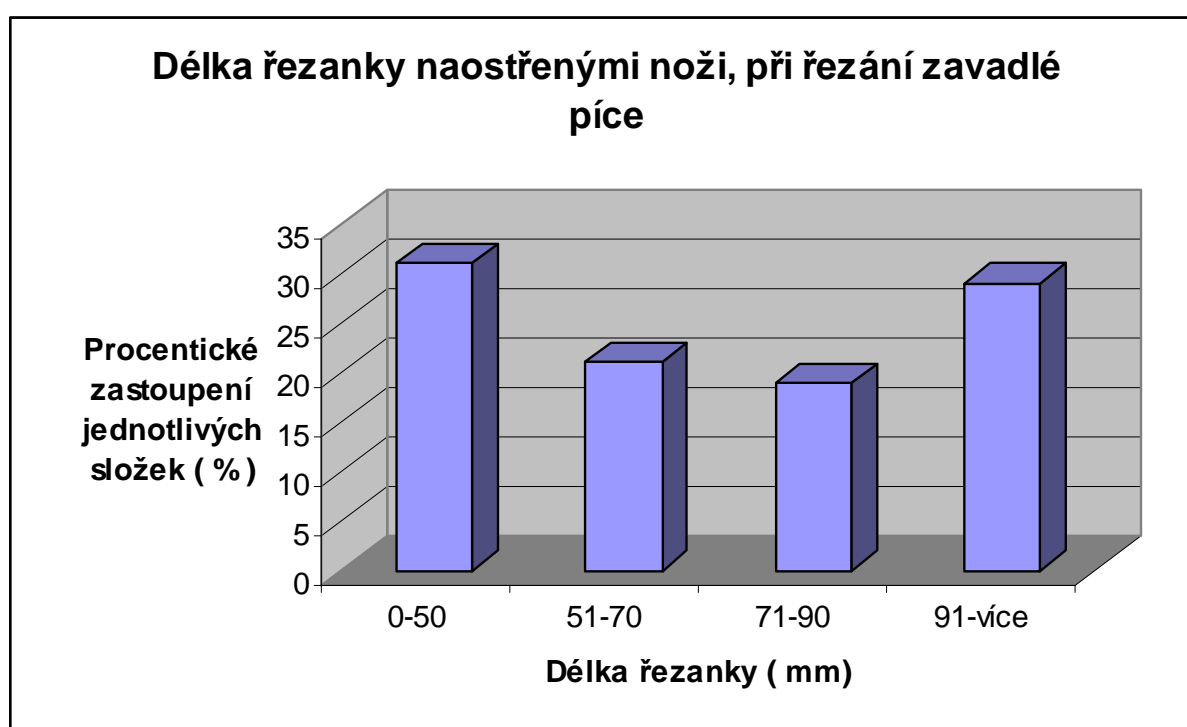
### 5.2.4. Délka řezanky měření číslo II

Měření jsme prováděli na vzorku, který jsme odebrali ze vzorku na zjištění relativní vlhkosti. Odebrali jsme 100g hmoty a měřili jsme jednotlivá stébla, abychom mohli zařadit délku řezanky do jednotlivých skupin. Měření probíhalo při senážování

trvalých travních porostů s čerstvě naostřenými noži a při vlhkosti píce dle tabulky 8. Procentické zastoupení jednotlivých složek je zaznamenáno v tabulce 9. Výsledky jsou zaznamenány v grafu 2.

Tabulka č.9 :Výpočet procentických podílů složek II

Délka řezanky	hmotnost velikostní složky $m_n$ (g)	procentický podíl složky n (%)
0-50 mm	27,94	29,1
51-70 mm	18,72	19,5
71-90 mm	16,13	16,9
91 a více	26,4	34,5



Graf č.2: Délka řezanky s naostřenými noži při řezání zavadlé píce

### 5.2.5. Relativní vlhkost měření číslo III

Podle metodiky jsme si odebrali vzorky píce z pěti míst ložného prostoru, jednotlivé vzorky jsme smíchali a odebrali tři vzorky o hmotnosti dvaceti až třiceti gramů. Dále jsme podle naměřených hodnot vypočetli relativní vlhkost. Měření probíhalo při senážování trvalých travních porostů a výsledky jsou zaznamenány v tabulce 10.



Tabulka č.10 :Výpočet relativní vlhkosti III

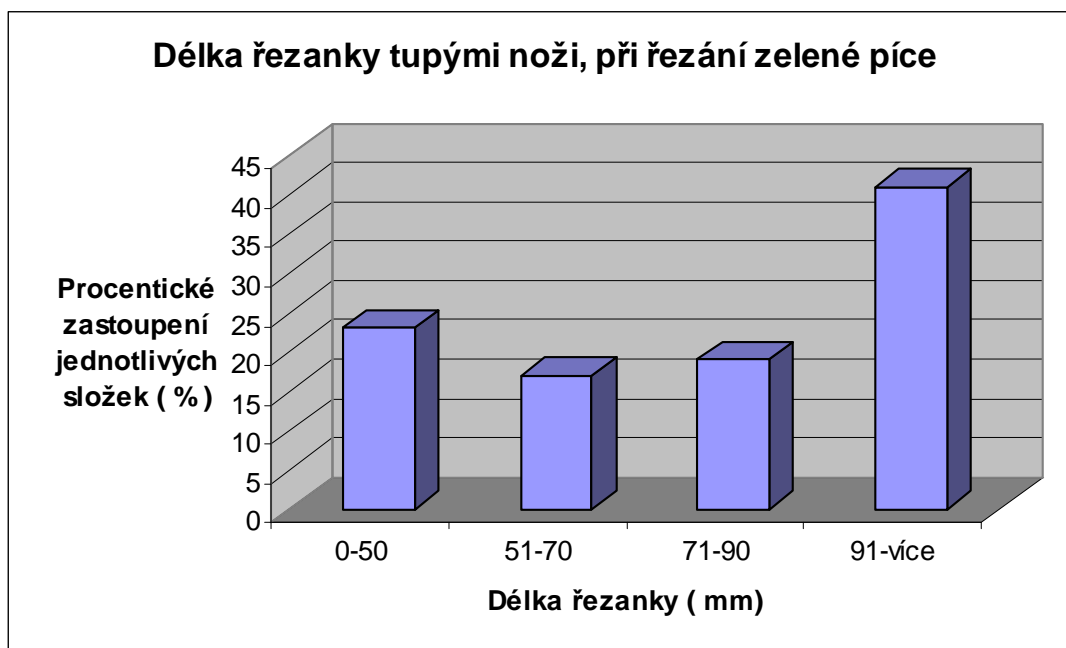
Číslo měření	Hmotnost vzorku před vysušením $m_1$ ( g )	Hmotnost vzorku po vysušení $m_2$ ( g )	Relativní vlhkost $w_r$ (%)	Průměrná relativní vlhkost $W_r$ ( % )
1	25,94	7,98	69,5	69,8
2	26,85	8,21	69,4	
3	25,74	7,56	70,6	

### 5.2.6. Délka řezanky měření číslo III

Měření jsme prováděli na vzorku, který jsme odebrali ze vzorku na zjištění relativní vlhkosti. Odebrali jsme 100g hmoty a měřili jsme jednotlivá stébla, abychom mohli zařadit délku řezanky do jednotlivých skupin. Měření probíhalo při senážování trvalých travních porostů s noži používanými druhý den a při vlhkosti píče dle tabulky 10. Procentický podíl složek je zaznamenán v tabulce číslo 11. Výsledky jsou zaznamenány v grafu 3.

Tabulka č.11 :Výpočet procentických podílů složek III

Délka řezanky	hmotnost velikostní složky $m_n$ (g)	procentický podíl složky n (%)
0-50 mm	22,48	22
51-70 mm	16,14	15,8
71-90 mm	17,95	17,6
91 a více	44,43	44,6



Graf č.3: Délka řezanky s tupými noži při řezání zelené píce

### 5.2.7. Relativní vlhkost měření číslo IV

Podle metodiky jsme si odebrali vzorky píce z pěti míst ložného prostoru, jednotlivé vzorky jsme smíchali a odebrali tři vzorky o hmotnosti dvaceti až třiceti gramů. Dále jsme podle naměřených hodnot vypočetli relativní vlhkost. Měření probíhalo při senážování trvalých travních porostů.

Tabulka č.12 :Výpočet relativní vlhkosti IV

Číslo měření	Hmotnost vzorku před vysušením $m_1$ ( g )	Hmotnost vzorku po vysušení $m_2$ ( g )	Relativní vlhkost $w_r$ ( % )	Průměrná relativní vlhkost $W_r$ ( % )
1	24,96	13,68	45,2	44,8
2	25,34	14,31	43,5	
3	24,68	13,42	45,6	

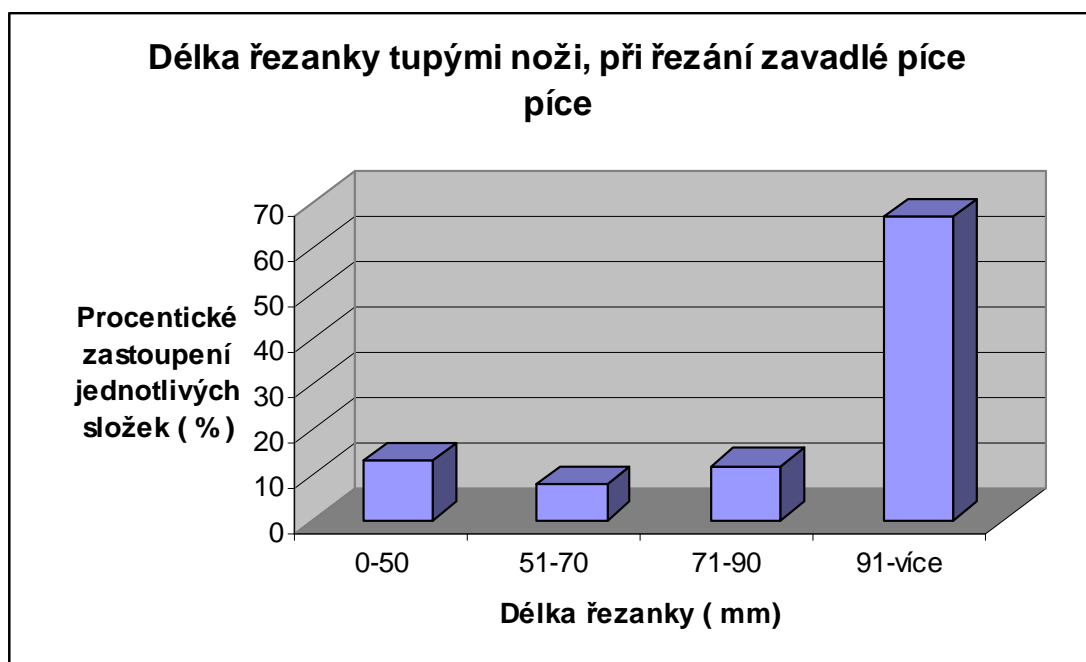
### 5.2.8. Délka řezanky měření číslo IV

Měření jsme prováděli na vzorku, který jsme odebrali ze vzorku na zjištění relativní vlhkosti. Odebrali jsme 100g hmoty a měřili jsme jednotlivá stébla, abychom mohli zařadit délku řezanky do jednotlivých skupin. Měření probíhalo při senážování

trvalých travních porostů s tupými noži a při vlhkosti píce dle tabulky 12. Procentické zastoupení složek je zaznamenáno v tabulce 13. Výsledky jsou zaznamenány v grafu 4.

Tabulka č.13 :Výpočet procentických podílů složek IV

Délka řezanky	hmotnost velikostní složky $m_n$ (g)	procentický podíl složky n (%)
0-50 mm	9,98	10,5
51-70 mm	5,89	6,2
71-90 mm	9,02	9,5
91 a více	70,11	73,8



Graf č.4: Délka řezanky s tupými noži při řezání zavadlé píce

### **5.3 Hodnocení výkonnosti a exploatačních ukazatelů sběracího vozu Europrofi I při sklizni**

Veškerá měření probíhala na Farma Mačl Mačice, na měřené soupravě dle tabulky 5, při senážování trvalých travních porostů.

### 5.3.1. Hmotnost naložené píce

Měření probíhalo na mostových vahách, kde jsme si zvážili nejdříve hmotnost prázdné soupravy a poté hmotnost naložené soupravy. Podle vzorce z metodiky jsme si vypočetli hmotnost naložené píce.

Tabulka č.14 :Hmotnost naložené píce

Číslo měření	Hmotnost materiálu $m_m$ ( t )	Průměrná naložená hmotnost $m_p$ ( t )	Relativní vlhkost materiálu $W_r$ ( % )
1	7,12	6,7	69,35
2	6,44		
3	6,54		
1	3,82	3,9	43,6
2	4,08		
3	3,96		

### 5.3.2. Množství suché rostlinné hmoty

Z průměrné hmotnosti naložené píce jsme přepočítali hmotnost sušiny naložené ve sběracím voze.

Tabulka č.15 :Množství suché rostlinné hmoty

Průměrná hmotnost naložené píce $m_p$ ( t )	Relativní vlhkost $W_r$ ( % )	Množství suché rostlinné hmoty $m_s$ ( t )
6,7	69,35	2,05
3,9	43,6	2,2

### 5.3.3. Objemová hmotnost píce

Objemovou hmotnost jsme spočetli podle metodiky z hmotnosti sušiny a ložného objemu vozu, dle DIN 11 741, který udává výrobce. Výsledky jsou zaznamenány v tabulce 16.

Tabulka č.16 :Objemová hmotnost

Relativní vlhkost $w_r$ ( % )	Ložný objem dle DIN 11 741	Množství suché rostlinné hmoty $m_s$ ( t )	Objemová hmotnost píce $\rho$ ( $\text{kg.m}^{-3}$ )
69,35	24,3	2,05	84,3
43,6	24,3	2,2	90,5

### 5.3.4. Stanovení výkonnosti

Naměřili jsme si pomocí stopek jednotlivé časy, které potřebujeme k výpočtu teoretických výkonností. Naměřené časy jsou v tabulce 17.

### Naměřené časy

Tabulka č.17 :Časy hlavní a čas vyprazdňování

Číslo měření	Čas hlavní $T_1$ ( min )	Čas vyprazdňování $T_{vyp}$ ( min )
1	7,52	1,34
2	7,12	1,26
3	8,03	1,41
Průměr	7,55	1,34

### 5.3.5.Výpočet efektivní výkonnosti a výkonnosti vyprazdňování

Dle vzorců z metodiky jsme vypočetli výkonnosti. Hodnoty jsou zaznamenány v tabulce 18.

Tabulka č.18 :Výkonnost efektivní a výkonnost vyprazdňování

Množství suché rostlinné hmoty $m_s$ ( t )	2,05	2,2
Průměrná pracovní rychlost $v_p$ ( m.s <sup>-1</sup> )	2,22	2,22
Čas hlavní $T_1$ ( min )	7,55	7,55
Efektivní výkonnost $W_1$ ( t.h <sup>-1</sup> )	16,29	17,48
Čas vyprazdňování $T_{vyp}$ ( min )	1,34	1,34
Výkonnost vyprazdňování $W_{vyp}$ ( t.h <sup>-1</sup> )	91,79	98,5

### 5.3.6. Dopravní výkonnost

Dopravní výkonnost vypočteme dle vztahu z metodiky. Průměrná dopravní vzdálenost je 2km a průměrná dopravní rychlost je 23 km.h<sup>-1</sup> . Naměřená a vypočtená dopravní výkonnost je zaznamenána v tabulce 19.

Tabulka č.19 :Dopravní výkonnost

Množství suché rostlinné hmoty $m_s$ ( t )	2050	2200
Čas na ujetí dané vzdálenosti $T_{dop}$ (min)	5,2	5,2
Dopravní vzdálenost $s_{dop}$ (km)	2	2
Dopravní rychlost $v$ (km.h <sup>-1</sup> )	23	23
Dopravní výkonnost $W_{dop}$ (t.h <sup>-1</sup> )	11,8	12,69

### 5.3.7.Provozní výkonnost

Výkonnost počítáme z předchozích vypočtených výkonností, tím že množství suché rostlinné hmoty vydělíme součtem všech časů.

Tabulka č.20 :Provozní výkonnost

Množství suché rostlinné hmoty $m_s$ ( t )	2050	2200
Čas na ujetí dané vzdálenosti $T_{dop}$ (min)	5,2	5,2
Čas vyprazdňování $T_{vyp}$ ( min )	1,34	1,34
Čas hlavní $T_1$ ( min )	7,55	7,55
Celkový čas $T_{07}$ (min)	14,09	14,09
Provozní výkonnost $W_{07}$ (t.h <sup>-1</sup> )	6,38	6,84

## 5.4. Náklady investiční a provozní

Tabulka č.21 :Výpočet nákladů

Náklady	Pöttinger Europrofi I	New Holland TS 115
Požizovací cena $P_c$ ( Kč)	1 107 830	2 100 000
Fixní náklady		
Odpisy o (Kč.rok <sup>-1</sup> )	276 957	350 000
Náklady na uskladnění $N_{us}$ (Kč.rok <sup>-1</sup> )	1 772	900
Náklady na pojištění $N_{po}$ (Kč.rok <sup>-1</sup> )	11 078	21 000
Celkové fixní náklady $N_{fix}$ ( Kč.rok <sup>-1</sup> )	289 807	371 900
Celkové fixní náklady na hektar ( Kč.ha <sup>-1</sup> )	1 525,3	531,2
Variabilní náklady		
Náklady na pohonné hmoty $N_{PHM}$ (Kč.ha <sup>-1</sup> )		240
Náklady na opravy a údržbu stroje $N_{ou}$ (Kč.rok <sup>-1</sup> )	22 157	42 000
Náklady na mzdy ( Kč.hod <sup>-1</sup> )		100
Variabilní náklady (Kč.ha <sup>-1</sup> )	166,6	350
Celkové náklady na ha (Kč.ha <sup>-1</sup> )	1 691,9	881
Celkové náklady na tunu materiálu (Kč.t <sup>-1</sup> )	84,6	44



Traktor New Holland TS 115 najede ročně 700mth. Ročně souprava sbírá 190ha s výnosem 20 t.h<sup>-1</sup>.Stroj sebere a sveze za hodinu 1 ha. Celkové náklady soupravy na tunu materiálu jsou 128,6 Kč.t<sup>-1</sup>.

## 6. Závěr

Z výsledků sběracího vozu Pöttinger Europrofi I jsme zjistili, že naostření nožů a vlhkost sklizené píce má velký vliv na délku řezanky sklizeného materiálu. S naostřenými noži při sklizni zelené píce nám prošlo 27,9% stébel delších než 91mm. Oproti tomu při řezání zavadlé píce s tupými noži prošlo 73,8% stébel delších než 91mm.

Provozní výkonnost sběracího vozu vyšla  $6,38 \text{ t.hod}^{-1}$  při sklizni vlhké píce a při sklizni zavadlé píce nám vyšla  $6,84 \text{ t.hod}^{-1}$ .

Celkové náklady soupravy Pöttinger Europrofi I a New Holland TS 115 na tunu materiálu jsou  $128,6 \text{ Kč.t}^{-1}$ .

Z naměřených hodnot vyplývá, že délka řezanky se zhoršuje s větším množstvím sušiny řezaného materiálu a s tupými noži, proto je třeba dbát na správné naostření nožů a měnit nože minimálně každý den.

## 7. Seznam literatury

BŘEČKA, J., HONZÍK, I., NEUBAUER, K., *Stroje pro sklizeň píce a obilovin*, Praha 2001.

NEUBAUER, K. a KOL.: *Stroje pro rostlinnou výrobu*, Praha 1989.

PASTOREK, Z. a KOL., *Zemědělská technika dnes a zítra*, Praha 2002.

ŽÁK, K., *Cvičení z mechanizace rostlinné výroby II (laboratorní úlohy)*, Praha 1983.

BENEŠ, P., *Sklizeň píce*, *Mechanizace zemědělství*, č.3, 2008, s.30 – 33.

BENEŠ, P., *Stroje firmy Pöttinger pro velké podniky*, *Mechanizace zemědělství*, č.3, 2008, s.38 – 41.

HOLUBOVÁ, V., *Doprava píce při sklizni*, *Mechanizace zemědělství*, č.8, 2008, s.52 – 61.

Rozdružovací válce, [cit, 2011-27-01], Dostupné z WWW:

<[http://www.pottinger.at/img/landtechnik/news11/europrofi\\_dosierwalzen.jpg](http://www.pottinger.at/img/landtechnik/news11/europrofi_dosierwalzen.jpg)>

Sběrací ústrojí EasyFlow, [cit, 2011-25-02], Dostupné z WWW:

<[http://www.vobosystem.cz/editor/filestore/Image/Krone/krone\\_comp\\_03\\_225\\_x\\_300.jpg](http://www.vobosystem.cz/editor/filestore/Image/Krone/krone_comp_03_225_x_300.jpg)>