

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra:

Zemědělské dopravní a manipulační techniky

Obor:

Zemědělská technika, obchod, servis a služby

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Téma:

Hodnocení technologické linky pro sklizeň a zpracování lisované píce a slámy k energetickým účelům v podniku zemědělské prvovýroby (do 100 ha z.p) Hodnocení linky, náklady na výrobu pelet, výhřevnost, spotřeba el.energie.

Vypracoval:

Michal Mimra

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Milan Fríd. CSc.

Rok odevzdání:

2013

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Michal MIMRA  
Osobní číslo: Z12195  
Studijní program: B4131 Zemědělství  
Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby  
Název tématu: Hodnocení technologické linky pro sklizeň a zpracování lisované píce a slámy k energetickým účelům v podniku zemědělské prvovýroby (do 100 ha z.p) Hodnocení linky, náklady na výrobu pelet, výhřevnost, spotřeba el.energie.  
Zadávací katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

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

Omezené zásoby fosilních paliv vedou v současné době k hledání dalších zdrojů k pokrytí narůstající spotřeby energie. Mezi těmito zdroji patří k nejvýznamnějším biomasa. Její předností je dostupnost a zejména obnovitelnost. V současné době se zvyšuje zájem o spalování energetických rostlin, hlavně spalování sena sklizeného z trvalých luk a pastvin.

Slámu a seno z travních porostů používané pro přímé spalování vzhledem k velkému objemu je nutné upravit. Výrobou topných briket či pelet se dosáhne zmenšení objemu,lepší se manipulace s materiálem a sníží se potřeba skladovacích prostorů. Hlavním cílem práce je sestavení vhodných linek pro sklizeň a zpracování biomasy pro výrobu pelet, na farmě o velikosti do 100 ha z.p. Dalším cílem je hodnocení navržených linek z hlediska jejich investičních a provozních nákladů.

V práci se zaměřte na:

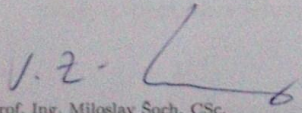
1. Sestavení linky pro sklizeň slámy pro výrobu tvarovaných paliv na farmě o výměře do 100 ha z.p.
2. Sestavení linky pro sklizeň sena pro výrobu tvarovaných paliv na farmě o výměře do 100 ha z.p.
3. Návrh vhodného lisu pro zpracování slámy a sena k výrobě tvarovaných paliv.
4. Práci doplňte:
  - a) Stanovením základních potřebných výkonností sklizňových linek.
  - b) Stanovením základních potřebných výkonností tvarovacího lisu pro výrobu pelet.
  - c) Stanovením fixních a variabilních nákladů pro jednotlivé linky.
  - d) Stanovením nákladů na výrobu tvarovaných paliv v závislosti na použité technologii sklizně a zpracování.

Rozsah grafických prací: dle potřeby  
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 50 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná  
Seznam odborné literatury:

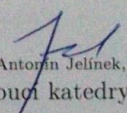
Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky, MŽP, Praha 2005;  
Koncepce agrární politiky ČR pro období po vstupu do EU (2004 -2013),  
[www.mze.cz](http://www.mze.cz);  
Zpráva o stavu zemědělství ČR za rok 2005, Ministerstvo zemědělství ČR,  
[www.mze.cz](http://www.mze.cz);  
Kohoutek, A., Pozdíšek, J.: Vliv obhospodařování travních porostů na výnos,  
kvalitu a konverzi píče skotem. In: Sborník mezinárodní vědecké konference,  
Praha, ÚZPI 2005: 19-32. ISBN: 80-86555-75-5;  
Kollárová, M., Altmann, V., Jelínek, A., Plíva, P.: Zásady pro zpracování  
zbytkové biomasy z údržby TTP, Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.  
Praha, 2008. ISBN 978-80-86884-32-5;  
Šarapatka, B. a kol.: Trvalé travní porosty v ekologickém zemědělství, PRO-BIO  
Svaz ekologických zemědělců, Šumperk, prosinec 2005;  
Šarapatka, B., Čížková, S., Suchánek, B.: Ekologické zemědělství v mikroregionu  
Jeseníky. VUP Olomouc, 2001, 84 p;  
Šarapatka, B., Urban, J. a kol.: Ekologické zemědělství, II. díl, PRO-BIO, 2005,  
334 p;  
Noskovič, P. a kol.: Biomasa a její energetické využití. Vysoká škola báňská -  
Technická univerzita Ostrava, 1996, 68s. ISBN 80-7078-367-2; <http://biom.cz/>,  
<http://ekowatt.cz/>, <http://energie.tzb-info.cz/>;  
Juchelková, D., Plítil, D.: Energetické využívání tvarově upravených produktů  
z biomasy a alternativních paliv. In: Briketovanie a peletovanie, Bratislava 2004,  
ISBN 80-227-2146-8, str. 51-55.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Fríd, CSc.  
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: 12. února 2013  
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2013

  
prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. února 2013

## Poděkování

Děkuji panu ing. Milanu Frídovi, CSc., pod jehož vedením jsem bakalářskou práci vypracoval, za jeho návrhy a připomínky. Poděkování patří také panu Mgr. Pavlu Mimrovi, majiteli farmy a za jeho ochotu spolupracovat při samotném měření.

## Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejné přístupné databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne ..... podpis.....

## Abstrakt

Tato práce se zabývá popisem vlastností, úpravou a zpracováním biomasy do formy tuhého tvarovaného biopaliva. Součástí práce je ekonomická rozvaha výroby tvarovaných biopaliv a doporučení pro návrh peletovací linky na výrobu alternativních pelet.

*Klíčová slova:* peletování, pelety, zpracování biomasy, výrobní linka

## Abstract

This thesis describes the characteristics, treatment and processing of biomass into a form shaped solid biofuels. This thesis has shaped economic production of biofuels and shaped therecommendations for the design of pelletizing production line alternative pellets.

*Keywords:* pelleting, pellets, biomass processing, production line

## Obsah

1.	Úvod .....	8
2.	Literární přehled .....	9
2.1.	Peletovací stroje.....	9
2.1.1.	Peletovací stroj se šroubovicí	9
2.1.2.	Peletovací stroj horizontální s válcovými kladkami a prstencovou maticí	10
2.1.3.	Horizontální peletovací stroj s prstencovou maticí a lisovacím rotorem	11
2.1.4.	Horizontální peletovací stroj s ozubenými koly	11
2.1.5.	Vertikální peletovací stroj s válcovými kladkami a plochou maticí	12
2.1.6.	Vertikální peletovací stroj s kuželovitými kladkami a plochou maticí	13
2.2.	Podmínky při výrobě pelet z biomasy .....	14
2.3.	Výroba pelet z biomasy - dřevěné, rostlinné, kůrové pelety .....	15
2.4.	Základní technické parametry pelet.....	17
2.5.	Drtič na biomasu.....	18
2.5.1.	Technické parametry drtiče na biomasu.	19
2.6.	Peletovací lis.....	19
2.6.1.	Proces peletování:	19
3.	Cíl práce.....	21
4.	Popis podniku .....	22
5.	Metodika měření.....	23
5.1.	Sestavení linky pro sklizeň slámy a sena.....	23
5.2.	Návrh vhodného drtiče a peletovacího lisu .....	23
5.2.1.	Vlastní drcení materiálu na drtiči K VX 15	23
5.2.2.	Peletování nadrceného materiálu	24
5.3.	Místo měření.....	24
5.4.	Měření pohonných hmot.....	24
5.5.	Uskladnění balíkového sena a slámy a jejich vážení.....	25
5.6.	Stanovení fixních a variabilních nákladů pro jednotlivé linky.....	25
5.7.	Stanovení základních potřebných výkonností sklizňových linek.....	28
5.8.	Stanovení nákladů na výrobu tvarovaných paliv v závislosti na použité technologii sklizně a zpracování.....	28
6.	Stanovení výkonnosti strojů pro sklizeň sena a slámy .....	29
7.	Ekonomické zhodnocení pro sklizeň sena a slámy .....	32
8.	Závěr .....	39
9.	Seznam použité literatury .....	40
10.	Přílohy .....	42

# 1. Úvod

Používání agropelet k vytápění a výrobě energie je významným přínosem k ochraně životního prostředí a má své ekonomické odůvodnění. Pelety, obzvláště agropelety, jsou rychleobnovitelným zdrojem energie získané z přirozené zemědělské produkce. Jejich výroba podporuje rozvoj venkova a přispívá k udržitelnosti stavu naší krajiny.

Agropelety se vyrábí a spotřebovávají lokálně, nepodléhají velkým dopravním nákladům ani politickým vlivům. Dávají šanci nevyčleňovat obrovské aglomerace jen pro energetické účely závislé na jednom zdroji.

Emise se při spalování agropelet pohybují pod povolenými normami pro spalování pevných paliv. Důležitým aspektem je, že nemohou vydat více dusíku, než spotřebovaly rostliny k růstu.

Používání agropelet pro účely vytápění je ekonomicky opodstatněné i bez státních dotací. Náklady na vytápění domácností jsou téměř stejné jako u uhlí a z tohoto poměru vyplývá i výhodnost vzhledem k jiným topným surovinám. [1]



## 2. Literární přehled

### 2.1. Peletovací stroje

Peletovací stroje je možné dělit: [2]

1. Podle pohonu:

- mechanické,
- hydraulické.

2. Podle lisovacího nástroje:

- lisovací rotor,
- ozubené kolo,
- lisovací kladky (válnové, kuželovité),
- šroubovice.

3. Podle polohy matrice:

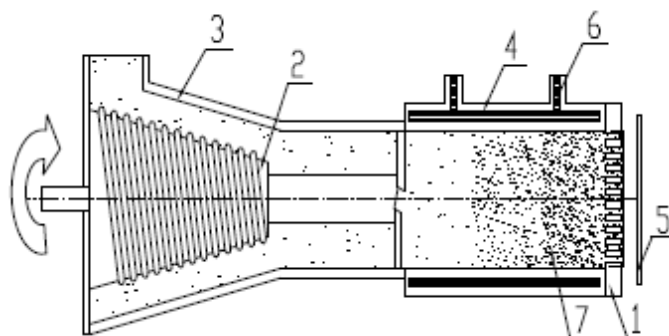
- horizontální,
- vertikální.

4. Podle typu matrice:

- talířová (desková),
- prstencová (válnová).

#### 2.1.1. Peletovací stroj se šroubovicí

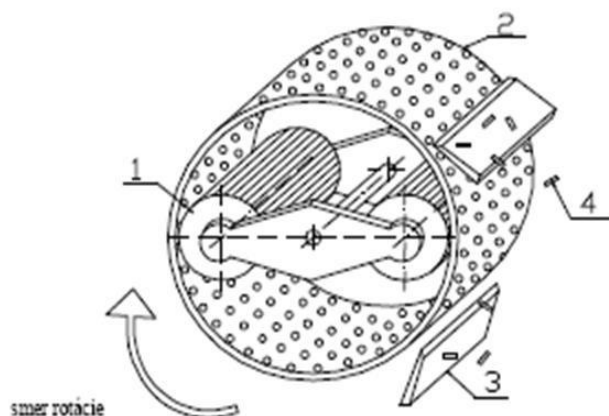
(Obrázek 2.1) – šroubový podavač je zároveň lisovacím nástrojem. Materiál je velkým tlakem protlačován kruhovou matricí. Pelety se ulamují po dotyku s pevnou deskou (5). Mezi výhody patří plynulý chod, jednoduchá výměna matrice (změna průměru pelet). Nevýhodou je potřeba chladičího zařízení (chlazení lisovací komory) a nízký výkon stroje ( $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ ). [3]



Obrázek 2.1 Schéma šroubového peletovacího stroje (1 – matrice, 2 – šroubovice, 3 - komora, 4 – chladič, 5 – nůž, 6 – chladicí médium, 7 – zpracovávaný materiál) [3]

### 2.1.2. Peletovací stroj horizontální s válcovými kladkami a prstencovou maticí

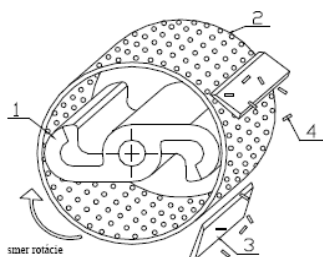
(Obrázek 2.2) – materiál je do komory dodáván ve směru osy matrice. Rotace prstencové matrice zároveň promíchává materiál. Kladky se otáčejí pouze kolem své osy rotace. Pelety jsou odřezávány noži (3). Výhodou tohoto konstrukčního řešení je malé opotřebení kladek a matrice (během rotace se matrice ani kladky nedotýkají), nevýhodou nerovnoměrnost dodávky materiálu pod obě kladky. [3]



Obrázek 2.2 Schéma horizontálního peletovacího stroje s válcovými kladkami (1 – lisovací kladky, 2 – ocelová matrice, 3 – nůž, 4 – pelety) [3]

### 2.1.3. Horizontální peletovací stroj s prstencovou maticí a lisovacím rotorem

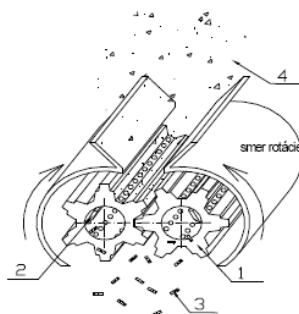
(Obrázek 2.3) – konstrukce je shodná s předchozím typem. Rozdíl je v lisovacím nástroji. Výhodou tohoto stroje je jednodušší konstrukce. Nevýhodou vyšší tření mezi nástrojem a maticí (rychlejší opotřebení rotoru). [3]



Obrázek 2.3 Schéma horizontálního peletovacího stroje s lisovacím rotorem (1 – lisovací rotor, 2 – ocelová matice, 3 – nůž, 4 – pelety) [3]

### 2.1.4. Horizontální peletovací stroj s ozubenými koly

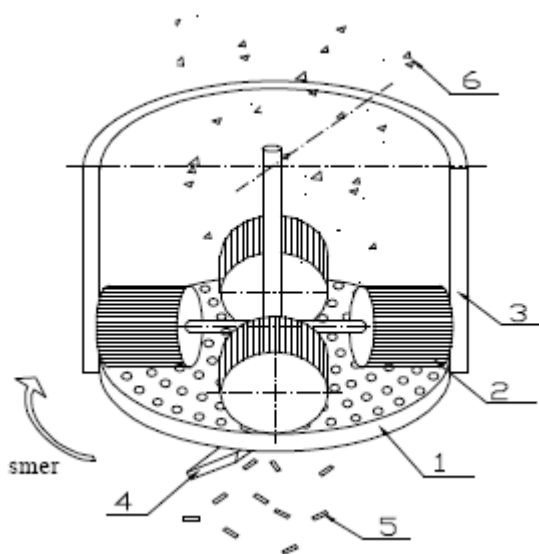
(Obrázek 2.4) Lis se skládá ze dvou dutých ozubených válců. Ozubení obsahují otvory, kterými se materiál protlačuje dovnitř válců. V dutinách válců jsou nůž, které pelety odřezávají. Výhodou je jednoduché dávkování materiálu, nedochází k dotyku mezi koly. Nevýhodou je malý počet zubů a tedy malý hodinový výkon. [3]



Obrázek 2.4 Schéma horizontálního peletovacího stroje s ozubenými kladkami (1 – ozubené kladky, 2 – nůž, 3 – pelety, 4 – lisované piliny) [3]

### 2.1.5. Vertikální peletovací stroj s válcovými kladkami a plochou matricí

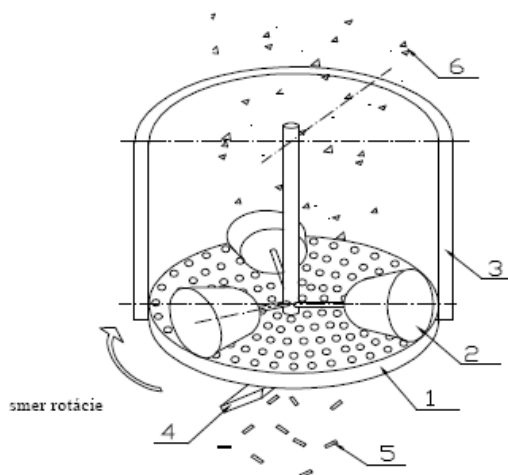
(Obrázek. 2.5) Válcové kladky jsou staticky umístěny, matrice se otáčí. Materiál je rovnoměrně dodáván na celou plochu matrice. Nože pro odřezávání pelet jsou umístěny pod matricí. Výhodou principu je rovnoměrné dávkování materiálu a dynamická vyváženost systému. Nevýhodou je poměrně velké opotřebení kladek (trvale přitlačeny k povrchu matrice). [3]



Obrázek 2.5 Schéma vertikálního peletovacího stroje s válcovými kladkami (1 – plochá matrice, 2 – válcové kladky, 3 – lisovací komora, 4 – nůž, 5 – pelety, 6 – piliny) [3]

### 2.1.6. Vertikální peletovací stroj s kuželovitými kladkami a plochou maticí

(Obrázek 2.6) Použitím kuželovitých kladek je dosaženo jejich rovnoměrného opotřebování po celé výšce. Většinou je konstrukce ze 3 kladek pootočených o 120°. Kladky jsou statické, otáčí se matrice. [3]



Obrázek 2.6 Schéma vertikálního peletovacího stroje s kuželovitými kladkami (1 – plochá matrice, 2 – kuželovité kladky, 3 – lisovací komora, 4 – nůž, 5 – pelety, 6 – piliny) [3]

## 2.2. Podmínky při výrobě pelet z biomasy

Výroba pelet z biomasy je poměrně složitý a energeticky náročný proces, proto je třeba k jeho přípravě a realizaci přistupovat se znalostí problému. Nemá smysl vynakládat množství energie, zpravidla elektrické, na získání stejného, nebo dokonce menšího množství energie tepelné.

Materiál na vstupu do granulačního procesu by měl mít stabilizovanou vlhkost 10 - 12%. Sušší materiály vyžadují pečlivější zpracování, ale výsledkem jsou velmi kvalitní granule. Vlhčí materiál (do 18%) sníží dlouhodobou kvalitu finálního produktu, i když se lépe granuluje a pelety jsou z počátku „pevnější“. Za krátkou dobu se začnou drobit.

Existuje také systém s opakovanou granulací, ve kterém se materiál tak dlouho granuluje, odsušuje, třídí a granuluje, až se ze vstupní hmoty o vlhkosti do 30% podaří vyrobit pelety o výstupní vlhkosti asi 14%. Vlivem opakované granulace mají pelety příznivou měrnou hmotnost. Tento proces je i v granulačním systému znám mnoho desítek let, běžně se používá v podobě několikanásobné granulace u speciálních krmiv. Nyní se začíná uplatňovat i u peletování dřeva.

Velikost částic materiálu by neměla přesahovat 1/5 průměru finálních granulí. Čím je jemnější struktura materiálu ke granulaci, tím je lepší výsledná pevnost pelet. Souvisí to s povrchovou plochou částic, které se mají pojit. Obvykle se proto šrotuje na sítích s otvory 4 – 6 mm.

Poslední úpravou materiálu před granulací je jeho zvlhčení nebo napaření. Jde o povrchové navlhčení, nikoli do hloubky materiálu. Tato vnesená vlhkost se následně odpaří za granulačním lisem v chladiči granulí. Slouží pro nabobtnání a uvolnění lepivých látek a různých silic na povrchu materiálu.

Používání studené vody je pouze nouzovým řešením. Mnohem výhodnější je použití páry o správných parametrech. Tím je zaručena lepší kvalita výsledných granulí a vyšší výkonnost lisu, a to při rozumné míře nezbytně vynaložených nákladů. [4]

## **2.3. Výroba pelet z biomasy - dřevěné, rostlinné, kůrové pelety**

Pelety jsou vysoce stlačené výlisky válcovitého tvaru, nejčastěji vyráběné v průměru 6 mm a různorodé délce 5 – 40 mm. Pelety jsou vyráběny z dřevních zbytků, obvykle z pilin a hoblin. Kromě těchto dřevních pelet se také vyrábí pelety rostlinné, kůrové, rašelinové a pelety z dalších materiálů z biomasy a jejich vzájemných směsí – tzv. směsné pelety.

Dřevní pelety mohou dosahovat různé barvy v závislosti na použitém druhu dřeva, na kvalitě suroviny ovlivněné vlhkostí nebo příměsí kůry a použitým technologickým procesem výroby. Dřevní pelety mají stabilní a nízkou vlhkost (obsah vody obvykle kolem 8 %) a nízký obsah popela (kolem 1 %).

### **Použití pelet**

Pelety lze používat v široké výkonové škále kotlů a kamen v rodinných domech i ve větších budovách. Vzhledem k povaze paliva jde o zcela čistý a obnovitelný zdroj energie. Jejich kvalita se posuzuje podle několika norem, na trhu převládají německé normy DIN a DIN plus a rakouské norma ÖNORM M 7135. Tyto normy určují, jaké musí být složení pelet.

### **Výroba pelet a manipulace**

Pelety jsou vyráběny z dřevních nebo zemědělských zbytků silným stlačením, které se nazývá peletování. Peletováním vznikají nová biopaliva s vysokou energetickou hustotou, tepelnou výhřevností a výbornými vlastnostmi z hlediska dopravy a manipulace. Pelety umožňují ekonomické skladování, předzásobení a automatický přívod paliva k topeništi. Pro soudržnost dřevěných pelet má kromě vysokého tlaku význam také obsah ligninu ve dřevě.

Pelety se vyrábějí lisováním vstupní vysušené suroviny (pilin) na prstencové nebo ploché matrici bez dalších přídavných směsí, pojiv nebo lepidel. Distribuce pelet se provádí buď v pytlích o hmotnosti 10 – 25 kg, velkých

textilních vacích (big-bag) o hmotnosti kolem 1000 kg, lze je také ukládat na valníky, nebo do cisternových automobilů s pneumatickou dodávkou pelet flexibilními hadicemi.

Na rozdíl od topenišť spalujících dřevo se při hoření pelet nevytváří kouř. Při dokonalém spalování vzniká bezbarvý  $\text{CO}_2$  (oxid uhličitý) a  $\text{H}_2\text{O}$  (vodní pára) a jen nepatrné množství škodlivin. Při hoření dále vzniká jen nepatrné množství popele, odpovídající přibližně 0,5 % spáleného paliva, což představuje cca 5 kg popele na 1 tunu pelet. Tento popel lze výhodně využít jako zahradní hnojivo. [5]

## Výhřevnost pelet

Výhřevnost pelet je závislá na jejich kvalitě a složení.(2.1) U dřevěných pelet lze poznat jejich původ díky zabarvení. Čistá dřevní peleta bez příměsí kůry bývá nejsvětlejší, čím je peleta tmavší, tím v ní bývá více příměsí, nejčastěji kůry. Platí tedy obecné pravidlo, čím světlejší je peleta, tím je kvalitnější. [6]

Tabulka 2.1 Výhřevnosti některých běžně používaných materiálů [6]

Materiál	Výhřevnost [ $\text{MJ.kg}^{-1}$ ]
Piliny	16,5 – 18,5
Sláma	16,5 – 18,5
Kukuřice	16,5 – 18,5
Sláma z olejnin	18,5 – 19,5
Hnědé uhlí	16,5 – 19,5



## 2.4. Základní technické parametry pelet

Pelety jsou sypkým granulovaným palivem s vysokou výhřevností, nízkým obsahem popelovin, nízkým obsahem vody, s nízkými nároky na skladovací prostory a umožňujícím automatizaci procesů spalování.(2.7, 2.8). Základem pro výrobu pelet jsou směsi pilin z měkkého i tvrdého dřeva. Soudržnost pelet zajišťuje, vysoký tlak při výrobě a obsah ligninu ve dřevě. [10]

Průměrné hodnoty pelet

- výhřevnost : 16 až 18 MJ.kg<sup>-1</sup>
- váha / objem: kolem 850 kg.m<sup>-3</sup>
- vlhkost: max. do 10 %



Obrázek 2.7 Pelety ze sena [6]

Ukázka pelet vyrobených ze slámy



Obrázek 2.8 Pelety ze slámy [6]

## 2.5. Drtič na biomasu

Drtičky na biomasu (2.9) složí k rozemletí vstupního materiálu na jemnou drť, kterou je možné použít v lisu na pelety nebo lisu na brikety. Drtičky na biomasu zpracují piliny, hobliny, štěpku, papír seno, slámu, kukuřici, obilí, plevy, kartonový papír.[11]



Obrázek 2.9 Drtič na biomasu [7]

### 2.5.1. Technické parametry drtiče na biomasu.

Použití -	seno, sláma, kukuřice, šťovík a další agro materiály
Vydatnost -	300 kg.hod <sup>-1</sup>
Velikost vstupního materiálu -	do Ø 10mm
Velikost výstupního materiálu -	do Ø 5mm

Před procesem peletování je potřeba materiál nadrtit, a to vždy na frakci alespoň o 2mm menší než je průměr pelet.(2.10)



Obrázek 2.10 Drcení slámy [7]

## 2.6. Peletovací lis

Peletovací lis na biomasu (2.11) složí ke granulaci vstupního materiálu na granule různých průměrů dle velikosti protlačovací matrice (2.12). Peletovací lisy zpracují nadrcené piliny, hobliny, štěpku, papír seno, slámu, kukuřici, obilí a plevy.

### 2.6.1. Proces peletování:

Správně nadrcený a vlhký materiál se nasype do násypky, kde dojde ke stlačení materiálu mezi válci a matricí.(2.12) Uvolní se tím tepelná energie a dojde tedy k zahřátí na teplotu okolo 100°C, což je nutnou podmínkou pro uvolnění tzv. pojiva, které obsahuje každý materiál, a tím dojde k vylisování a

spojení peletky vtláčením do matrice, která je uzpůsobena speciálním kónusem, zvláště pro AGRO materiály a pro dřevo. Velikost pelet se doporučována o průměru 6 mm a délky od 8 do 18 mm. Velikost nemá žádný vliv na výhřevnost. [8]

Peletovací lis KV -120 na biomasu

Parametry peletovacího lisu KV-120 [8]

Materiál	-	všechny typy AGRO materiálů a měkké dřevo
Vydatnost	-	75-100 kg. h <sup>-1</sup>
Výkon motoru	-	3 kW



Obrázek 2.11 Peletovací lis KV 120 [8]

Protlačovací matrice peletovacího lisu



Obrázek 2.12 Protlačovací matrice KV 120 [8]

### 3. Cíl práce

Cílem měření je zjištění rentability při výrobě agropelet s vlastními stroji a zdroji na malé farmě.

- Sestavení linky pro sklizeň slámy a sena na farmě o výměře do 100 hektarů
- Použití vhodné peletizační linky
- Měření pohonných hmot
- Uskladnění píce
- Stanovení fixních a variabilních nákladů pro jednotlivé linky
- Stanovení základních potřebných výkoností sklizňových linek
- Stanovení nákladů na výrobu tvarovaných paliv v závislosti na použité technologii sklizně a zpracování

## 4. Popis podniku

Tato rodinná farma se nachází ve Slatině u Vysokého Mýta 566 01 a má dlouholetou tradici. Původní rozloha pozemků činila pouhých 15 hektarů orné půdy. A chovaný skot, masný i mléčný, nepřesáhl 10 kusů.

Nyní je farma 8 let pod vedením Mgr. Pavla Mimry.

Byla koupena dostupná státní půda a pronajaty podmáčené TTP, na kterých družstva nebyla schopna se svou těžkou technikou hospodařit. Nyní má farma 100 hektarů a stále přibírá půdu od starších sedláků. Z toho je 50 ha orná půda a 50 ha TTP. V současné době je na farmě 68 kusů kříženého masného skotu, který se převážně prodává do Německa.

V rostlinné výrobě se specializuje na množitelské porosty kostřavy rákosovité a jílku mnohokvětého, který je určen na vývoz do Francie. V živočišné výrobě se bude pořizovat chov geneticky bezrohého Masného Simentála a snaha bude prodávat zástavové jalovice s POP (potvrzení o původu).

## **5. Metodika měření**

### **5.1. Sestavení linky pro sklizeň slámy a sena**

Sláma se bude lisovat ze řádků do balíků o průměru 170 cm svinovacím lisem s variabilní komorou NEW HOLLAND 5980 v agregaci s traktorem ZETOR 8245. Nakládání se provede pomocí traktoru ZETOR 8245 s čelním nakladačem CN 1000 na dva vozy BBS 9t, odvoz bude zajišťovat ZETOR 7011 a ZETOR 8245. Výkonnosti jednotlivých strojů budou měřeny přímo při pracovních činnostech.

Sečení luk provádí ZETOR 7011 v agregaci s dvěma bubnovými žacími stroji ŽTR 165. Obracení píce zajistí druhý ZETOR 7011 s obracečem píce OP 6. Shrnování píce zajistil ZETOR 7011 s dvourotorovým shrnovačem KUHN GA 6000. Lisování bude provedeno ZETOREM 8245 s lisem s variabilní komorou NEW HOLLAND 5980. Svoz zajistí ZETOR 7011 s vozem BBS 9t a nakládání provádí ZETOR 8245 s čelním nakladačem CN 1000 a vozem BBS 9t. Výkonnosti jednotlivých strojů budou měřeny přímo při pracovních činnostech.

### **5.2. Návrh vhodného drtiče a peletovacího lisu**

Na farmu se z důvodu nedostatku palivového dřeva pořídil peletovací lis KV 120, který peletuje agromateriály a měkké dřevomateriály. S výkonností okolo  $100 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$  se jedná o jeden z nejmenších dostupných lisů. K tomu byl přizpůsoben i drtič na biomasu - K VX 15 s výkonností  $300 \text{ kg/h}$ . Tyto stroje byly navrženy pro dva rodinné domy s předpokládanou spotřebou 20 tun agropelet ročně.

#### **5.2.1. Vlastní drcení materiálu na drtiči K VX 15**

Drtič o příkonu  $300 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$  bude drtit seno a slámu na přibližnou délku 6mm. Zásobování drtiče materiálem zajistí obsluha ručně se mzdou 100 ko-

run za hodinu. Spotřeba elektrické energie se spočítá podle jmenovitého příkonu na štítku 1,5 kWh a zvážení nadrceného materiálu za hodinu.

### **5.2.2. Peletování nadrceného materiálu**

Předem nadrcený materiál bude obsluhou neustále dopravován do zásobníku peletovacího lisu. Odebírání hotových pelet zajistí tatáž osoba se mzdou 100 Kč.h<sup>-1</sup>. Spotřeba elektrické energie se spočítá podle jmenovitého výkonu na štítku 3 kWh a zvážení nadrceného materiálu za hodinu.

### **5.3. Místo měření**

Měření se bude provádět v obci Slatina u Vysokého Mýta, okres Ústí nad Orlicí, v nadmořské výšce 315 m. Velikost luk je v rozmezí od 1 do 7 hektarů, tyto louky se nachází jak v kopcovitém terénu, tak v okolí rybníků. Struktura půdního profilu je písčitohlinitá. Orná půda je převážně jílovitá a největší lán má 10 hektarů.

### **5.4. Měření pohonných hmot**

Měření bude probíhat jednoduchou metodou. Vždy před prací proběhne dolití nádrže až po okraj hrdla s přesností na 0,5 litru. S dojezdovými vzdálenostmi se počítat nebude, protože pole leží do 4 Km kolem farmy. Po pracovní směně se v katastrálních mapách naleznou přesné rozlohy polí a luk. Tento způsob měření se provádí u třech traktorů značky ZETOR 7011,7011 a 8245. Všechny údaje budou zapsány do deníku a budou podkladem pro další zpracování. Samotné náklady na pohonné hmoty budou vypočítány ze vzorce:



Náklady na pohonné hmoty

$$N_{\text{phm}} = (1 + k_{\text{phm}}) * C_{\text{pa}} * Q_{\text{phm}} \text{ [Kč. ha}^{-1}\text{]} \quad (5.1)$$

$K_{\text{phm}}$  - koeficient spotřeby paliva

$Q_{\text{phm}}$  - spotřeba paliva na plochu [ $\text{l. ha}^{-1}$ ]

$C_{\text{pa}}$  - cena paliva [ $\text{Kč. l}^{-1}$ ]

## **5.5. Uskladnění balíkováného sena a slámy a jejich vážení**

Svožené balíky se budou traktorem ZETOR 8245 stohovat na palety nakulato do jednotlivých stohů po 6 balících v řadě. Při skládání bude namátkově vybráno 10 balíků sena a 10 balíků slámy z různých polí a luk, které budou zváženy pro určení průměrného výnosu z hektaru. Vážení proběhne na mostové váze v nedaleké firmě Sitservis Vysoké Mýto. Stohy budou následně zakryty silofolii a zatíženy pneumatikami.

## **5.6. Stanovení fixních a variabilních nákladů pro jednotlivé linky**

Podle založených daňových faktur se zjistí pořizovací ceny strojů. Podle doby používání se stanoví náklady na odepisování. Dále stanovíme dle vzorců fixní a variabilní náklady všech použitých strojů. K těmto nákladům připočteme náklady na silofolie, obalové sítě a hodinovou mzdu.

## Stanovení fixních a variabilních nákladů

$$N_f = N_a + N_p + N_g \quad (5.2)$$

$N_f$  - náklady fixní [Kč. rok<sup>-1</sup>]

$N_a$ - náklady na amortizaci stroje[Kč. rok<sup>-1</sup>]

$N_p$ - náklady na pojištění [Kč. rok<sup>-1</sup>]

$N_g$ - náklady na garážování [Kč. rok<sup>-1</sup>]

$$N_{var} = N_{phm} + N_{maz} + N_o + N_{mz} \quad (5.3)$$

$N_{var}$  - náklady variabilní [Kč. ha<sup>-1</sup>]

$N_{phm}$  - náklady na pohonné hmoty [Kč. ha<sup>-1</sup>]

$N_{maz}$  - náklady na maziva [Kč. ha<sup>-1</sup>]

$N_o$  - náklady na opravu a údržbu [Kč. ha<sup>-1</sup>]

$N_{mz}$  - náklady na mzdu obsluhy stroje [Kč. ha<sup>-1</sup>]

Použité vzorce:

náklady na amortizaci stroje

$$N_a = \frac{C_p - C_z}{T_f} \text{ [Kč. rok}^{-1}\text{]} \quad (5.4)$$

$C_p$  - pořizovací cena stroje [Kč]

$T_f$  - doba užívání stroje [roky]

$C_z$  - zůstatková cena

náklady na pojištění

$$N_p = \frac{C_p * S_p}{100} \text{ [Kč. rok}^{-1}\text{]} \quad (5.5)$$

$S_p$  – pojistná sazba [% . rok<sup>-1</sup>]

$C_p$  - pořizovací cena stroje [Kč]

náklady na uskladnění

$$N_{sk} = (D+1)*(S+1)*u \text{ [Kč. rok}^{-1}\text{]} \quad (5.6)$$

$D$  - délka stroje [m]

$u$  - cena garážování

$S$  - šířka stroje [m]

náklady na pohonné hmoty

$$N_{\text{phm}} = (1 + k_{\text{phm}}) * C_{\text{pa}} * Q_{\text{phm}} \text{ [Kč. ha}^{-1}\text{]} \quad (5.7)$$

$k_{\text{phm}}$  - koeficient spotřeby paliva

$Q_{\text{phm}}$  - spotřeba paliva na plochu [ $\text{l} \cdot \text{ha}^{-1}$ ]

$C_{\text{pa}}$  - cena paliva [ $\text{Kč} \cdot \text{l}^{-1}$ ]

Náklady na opravy a údržbu

$$N_o = \frac{N_a * k}{W_h} \cdot 100 \text{ [Kč. ha}^{-1}\text{]} \quad (5.8)$$

$k$  - koeficient oprav [%]

$W_h$  – sezonní výkonnost [ $\text{ha} \cdot \text{rok}^{-1}$ ]

$N_a$ - náklady na amortizaci [ $\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ ]

Náklady na mzdy pro obsluhu stroje

$$N_{\text{mz}} = \frac{h_m * t}{W_{\text{sez}}} \text{ [Kč. ha}^{-1}\text{]} \quad (5.9)$$

$h_m$  - hodinová mzda [ $\text{Kč} \cdot \text{h}^{-1}$ ]

$t$  - odpracovaná doba za sezonu [ $\text{ha} \cdot \text{rok}^{-1}$ ]

$W_{\text{sez}}$  – sezonní výkonnost [ $\text{ha} \cdot \text{rok}^{-1}$ ]

## 5.7. Stanovení základních potřebných výkonností sklizňových linek

Na jednotlivých strojích se při práci stopkami změří pojezdová pracovní rychlost a pásmem pracovní záběr strojů. Výkonnost strojů je spočítána podle vzorce:

$$\text{Provozní výkonnost za celkový čas } W_{07} = W_1 \cdot K_{02} [\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}] \quad (5.10)$$

$$\text{Efektivní výkonnost} \quad W_1 = l \cdot v [\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}] \quad (5.11)$$

$l$  - pracovní záběr [m]

$v$  - pojezdová rychlost [ $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ]

$$\text{Součinitel využití operativního času } K_{02} = T_1 / (T_1 + T_2) \quad (5.12)$$

$T_1$  – čas hlavní

$T_2$  – čas vedlejší

Složky pracovních časů viz. příloha

Tyto hodnoty budou porovnány s technickými a technologickými normativy pro zemědělskou výrobu.

## 5.8. Stanovení nákladů na výrobu tvarovaných paliv v závislosti na použité technologii sklizně a zpracování.

Náklady budou stanoveny podle vypočtených variabilních a fixních nákladů, ke kterým budou připočteny náklady na silofolie, obalové sítě a fixní náklady budou rozpočítány na celkovou plochu farmy. Cena silofolie a obalové sítě na jeden balík byla zjištěna od majitele farma Mgr. Pavla Mimry.

## 6. Stanovení výkonnosti strojů pro sklizeň sena a slámy

Provozní výkonnost strojů potřebných pro sklizeň pícnin byla vypočtena z pracovního záběru a pojezdové rychlosti strojů v tabulkách (6.1, 6.2, 6.3) podle vzorce z metodiky měření. (1) Tyto hodnoty byly srovnány s normativy souprav v tabulce (6,4)., které se nejvíc přiblížily použitým strojům.

Při pracovní směně 8 hodin denně je průměrná sklizená plocha 25 hektarů. Podle normativů 23 hektarů.

### Sečení

Sečení se provádí za pomoci traktoru Zetor 7011 v agregaci s žacími stroji ŽTR 165 boční a čelní ŽTR 165. Pojezdová rychlost traktoru je  $5 \text{ km.h}^{-1}$ , pracovní záběr žacího stroje je 3 m a sklizená plocha je 40 ha

Tabulka 6.1 Výkonnosti strojů ŽTR 165

Stroj	Provozní výkonnost $W_{07}$
	[ha. h <sup>-1</sup> ]
ŽTR 165	1,5
ŽTR 165	1,5

## Obracení

Obracení prováděl traktor Zetor 7011 v agregaci s rotorovým obracečem *OP 6*. Pojezdová rychlost traktoru je  $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , pracovní záběr rotorového obraceče je 6 m a plocha pro sklizení je 40 ha

Tabulka 6.2 Výkonnost stroje obraceč píce *OP6*

Stroj	Provozní výkonnost $W_{07}$
	[ha. h <sup>-1</sup> ]
<i>OP 6</i>	4

## Shrnování

Shrnování prováděl traktor Zetor 7011 v agregaci s *KUHN GA 6000*. Pojezdová rychlost traktoru je  $8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , pracovní záběr dvou rotorového shrnovače je 6 m a plocha pro sklizení je 40 ha

Tabulka 6.3 Výkonnost stroje shrnovače píce *KUHN GA6000*

Stroj	Provozní výkonnost $W_{07}$
	[ha. h <sup>-1</sup> ]
<i>KUHN GA 6000</i>	3

## Sběr

Pro lisování sena byl využit traktor ZETOR 8245 v agregaci s lisem NEW HOLLANDEM 5980 s výkonností 25 balíků.h<sup>-1</sup>

## Svoz balíků

Svoz a nakládání zajistil Zetor 8245 a Zetor 7011 s vozy BTT9t.

Na jednu cestu připadlo 16 balíků

Skládání balíků zajistil Zetor 8245 s čelním nakladačem CN 1000

Tabulka 6.4 Technologické normativy pro jednotlivé soupravy [12]

Stroj	Spotřeba paliva [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	Náklady na hektar [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	Výkon [ha.h <sup>-1</sup> ]
Traktor 4x4 50 kW Rotační žací stroj	5,2	480	2,6
Traktor 4x2 75 kW Obraceč 4,5	2,7	290	2,8
Traktor 4x2 45 kW Shrnovač 4,5	3,5	325	2,8
Traktor 4x2 75 kW Svinovací lis 1,6 m	4,3	625	1,8
Traktor 4x2 65 kW Přívěs 8-9T	0,3	600	20T

## 7. Ekonomické zhodnocení pro sklizeň sena a slámy

Investiční náklady se do ceny promítají ve formě fixních a variabilních nákladů (7.1, 7.4) Mezi fixní náklady patří náklady na amortizaci, náklady na pojištění a náklady na uskladnění.

Mezi variabilní náklady patří náklady na pohonné hmoty a energie, náklady na opravy a náklady na mzdy. tabulka (7.2, 7,5).

Při porovnání výsledků z normativů tabulky a srovnání naměřených výsledků na strojích farmy nebyly příliš rozdílné. Stroje na farmě měly přibližně o 100 [Kč. ha<sup>-1</sup>] větší náklady, než stroje použité v normativech. Tento rozdíl byl způsoben menší výměrou farmy. Výsledek také zkresluje nižší pořizovací náklady na stroje používané na farmě

Stanovení potřebných údajů pro výpočty fixních variabilních nákladů:

Pojistná sazba na stroje byla zvolena ve výši 2 % z pořizovací ceny

Cena skladovacích prostor byla stanovena na 100 Kč. m<sup>-2</sup>

Koeficient oprav byl stanoven na 2 %

Koeficient spotřeby maziva je 0,2

Hodinová mzda byla stanovena na 100 Kč

Cena pohonných hmot v době měření činila 32 Kč. l<sup>-1</sup>. V ceně je započítána spotřební daň i DPH



Tabulka 7.1 Fixní náklady na stroje pro sklizeň sena

Stroj	Rok pořízení	$C_p$ Pořizovací cena	$C_z$ Zůstatková cena	$N_a$ Náklady na amortizaci	$N_p$ Náklady na Pojištění	$N_u$ Náklady na uskladnění	$\sum N_f$ Fixní náklady
		[Kč]	[Kč]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]	[Kč.rok <sup>-1</sup> ]
ZTR 165-2x	2005	100000	40000	12000	200	400	12600
KUHN 6000	2007	100000	50000	10000	200	1 800	12000
OP 4	2001	20000	5000	3000	40	500	3540
NEW HOLLAND 5980	2008	120000	80000	8000	240	500	8740
Zetor 7011	2008	150000	100000	10000	300	800	11100
Zetor 8245	2000	250000	200000	10000	500	800	11200
Zetor 7011	1995	100000	70000	6000	200	800	7000
Peletovací lis KV120	2010	25990	18000	1598	52	50	1700
Drtič na biomasu KVX 15	2010	33990	25000	1798	68	150	2016
Vůz BTT 9t x2	1995	110000	60000	10000	220	3000	13220

Tabulka 7.2 Variabilní náklady na stroje vybrané pro sklizeň sena

Stroj	$N_{phm}$	$N_o$	$N_{mz}$	$\sum N_v$
	Pohonné hmoty a energie	Náklady na opravy	Náklady na mzdy	Variabilní náklady
	[Kč.ha <sup>-1</sup> ]	[Kč.ha <sup>-1</sup> ]	[Kč.ha <sup>-1</sup> ]	[Kč.ha <sup>-1</sup> ]
ZTR 165 – 2x Zetor 7011	198	75	67,5	341,5
KUHN GA 6000 Zetor 7011	79,2	62,5	33,75	175,85
OP 6	59,4	50	60	169,8
NEW HOL- LAND 5980 Zetor 8245	415,8	18,75	22,85	458,9
Zetor 7011		62,5		64,5
Zetor 7011		62,5		64,5
Zetor 8245		62,5		65
Vůz BTT 9t x2 Zetor 7011	252	9	35	296,3
Peletovací lis KV 120	kWh 4,20 Kč 152,5	5	1920	2078,6
Drtič na bi- omasu KVX 15	304,7	12	1066	1385,7

Ke stanovení celkových nákladů v tabulce (7.3) byly použity fixní náklady, které se rozpočítaly poměrnou částí na rozlohu celé farmy o výměře 100 hektarů. Plodiny určené pro výrobu pelet odpovídaly poloviční rozlohy farmy. Variabilní náklady jsou vypočítané pro sklizeň sena.

Tabulka 7.3 Stanovení celkových nákladů na výrobu pelet ze sena

Náklady	Cena	Cena
	[Kč.]	[Kč.ha <sup>-1</sup> ]
Fixní celkem	83116	831,16
Variabilní celkem	5100	5100
Uskladnění sena		150

Uskladnění jednoho balíku sena stojí 25 Kč. Na 6 balíků z hektaru jsou uskladňovací náklady 150 Kč.

Sít' na zavázání jednoho balíku sena stojí 15 Kč. Na 6 balíků z hektaru stojí sít' 90 Kč.

### Určení ceny 1 kila pelet ze sena

Průměrná váha balíků ze sena je 320 kg.

Hmotnost sena z jednoho hektaru činí 1920 kg.

Celkové náklady na sklizeň druhé seče luk i s uskladněním, drcením a lisováním činí 6081.16Kč

Cena výroby 1 kila pelet z vlastních zdrojů farmy činí 3,16 Kč.

## Stroje vybrané pro sklizeň slámy

Tabulka 7.4 Fixní náklady na stroje pro sklizeň slámy

Stroj	Rok pořízení	$C_p$	$C_z$	$N_a$	$N_p$	$N_u$	$\sum N_f$
		Pořizovací cena [Kč]	Zůstatková cena [Kč]	Náklady na amortizaci [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	Náklady na pojištění [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	Náklady na uskladnění [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	Fixní Náklady [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
NEW HOLLAND 5980	2008	120000	80000	8000	240	500	8740
Zetor 7011	2008	150000	100000	10000	300	800	11100
Zetor 8245	2000	250000	200000	10000	500	800	11300
Peletovací lis KV 120	2010	25990	18000	1598	52	50	1700
Drtič na biomasu KVX 15	2010	33990	25000	1798	68	150	2016
Vůz BTT 9t x2	1995	110000	60000	10000	220	3000	13220

Tabulka 7.5 Variabilní náklady na stroje vybrané pro sklizeň slámy

Stroj	$N_{phm}$ Pohonné hmoty a energie	$N_o$ Náklady na opravy	$N_{mz}$ Náklady na Mzdy	$\sum N_v$ Variabilní náklady
	[Kč.ha <sup>-1</sup> ]	[Kč.ha <sup>-1</sup> ]	[Kč.ha <sup>-1</sup> ]	[Kč.ha <sup>-1</sup> ]
NEW HOLLAND 5980 Zetor 8245	515,8	18,75	22,85	558,9
Zetor 7011		62,5		64,5
Zetor 8245		62,5		65
Vůz BTT 9t x2 Zetor 7011	282	9	45	336,3
Peletovací lis KV 120	kW/h 4,20 152,5	5	2800	2958,6
Drtič na biomasu KVX 15	304,7	12	933	1252,7

Ke stanovení celkových nákladů tabulka (7.6) byly použity fixní náklady, které se rozpočítaly poměrnou částí na rozlohu celé farmy o výměře 100 hektarů. Plodiny určené pro výrobu pelet odpovídaly poloviční rozlohy farmy. Variabilní náklady jsou vypočítané pro sklizeň slámy.

Tabulka 7.6 Stanovení celkových nákladů na výrobu pelet ze slámy

Náklady	Cena	Cena
	[Kč.]	[Kč.ha <sup>-1</sup> ]
Fixní náklady Celkem	48076	480,76
Variabilní náklady celkem	5236	5236
Uskladnění slámy		250

Uskladnění jednoho balíku sena stojí 25 Kč. Na 10 balíků z hektaru jsou uskladňovací náklady 250 Kč.

Síť na zavázání jednoho balíku sena stojí 15 Kč. Na 10 balíků z hektaru stojí síť 150 Kč.

#### Určení ceny 1 kila pelet ze slámy

Průměrná váha balíků ze sena je 280 kg. Hmotnost sklizené slámy z jednoho hektaru činí 2800 kg.

Celkové náklady na sklizeň pšeničné slámy z řádku i s uskladněním, drcením a lišováním činí 5966,76 Kč.

Cena výroby 1 kila pelet z vlastních zdrojů farmy činí 2,13 Kč.

## 8. Závěr

Výsledky, považuji za ekonomicky velice zajímavé. Dnes se ceny těchto pelet pohybují okolo 3 až 6 [Kč. kg<sup>-1</sup>]. Podle materiálu z kterého jsou vyrobeny.

Výroba pelet ze slámy na této výrobní lince vyjde na 2, 13 [Kč. kg<sup>-1</sup>] a ze sena na 3, 16 [Kč. kg<sup>-1</sup>]

Porovnání technologických linek s normativy v tabulce (6. 4) vyšlo také příznivě. Nejvýznamnější rozdíl při porovnávání vznikl ve větším využití strojů v normativních, než na farmě Mgr. Pavla Mimry.

Pro vytápění dvou rodinných domů je zapotřebí 20 tun pelet. Toto množství odpovídá 7. hektarům slámy nebo 10. hektarům sena druhé luční seče. Náklady na pelety ze slámy jsou 42600 Kč. Náklady na pelety ze sena jsou 63200 Kč. Pokud budeme uvažovat, že životnost tepelných soustav obou domů bude 20 let, činí roční náklady 21000 Kč. Ročně tedy stojí vytápění jednoho rodinného domu peletami ze slámy 31800 Kč a peletami ze sena 42100 Kč.

Jestliže porovnáme rostlinné pelety s fosilními palivy, například s hnědým uhlím, které má velice podobnou výhřevnost. Zjistíme, že vytápění hnědým uhlím je o 5 % dražší než vytápění peletami ze sena a o 28 % dražší než vytápění peletami ze slámy.

Farma nakonec z této technologie ustoupila a začala spalovat odpady z posklizňové linky travních semen, které dostává za odvoz. Jedná se o odpady z čištění jetele, řepky olejné a všech druhů travin, které se dále před spalováním nemusí upravovat. Ale pokud by tato možnost zanikla, farma by opět výrobu pelet nastartovala.

## 9. Seznam použité literatury

1. Životní prostředí a ekonomika [online]. 2011. [cit. 2011-12-08]. Dostupné z: <<http://www.propelety.cz/index.php?str=home>>
2. ŠOOŠ, Ľ. Poľnohospodárska biomasa – technologické linky na jej energetickej využitie, Informační brožura vydaná v rámci projektu realizovaného TSÚP Rovinka z Programu rozvoja vidieka (2007-2013). [online]. 2012. [cit. 2012-01-012]. Dostupné z : <<http://www.agrobiomasa.sk/>>.Janiček Jakub
3. ŠOOŠ, Ľ. *Drevný odpad čo s ním?*. Bratislava : ECB, 2000. 108 s. [online] . 2011 [cit. 2011-12-05]. Dostupné z : <[http://www.ecb.sk/fileadmin/user\\_upload/editors/documents/Drevny\\_odpad\\_a\\_co\\_s\\_nim.pdf](http://www.ecb.sk/fileadmin/user_upload/editors/documents/Drevny_odpad_a_co_s_nim.pdf)>.ISBN80-227-1686-3.Janiček Jakub>
4. (Ing.Jan Kott,Konzix,) spol. s r. o.,Plzeň Energie 21 6/2009
5. V. Stupavský [online] . 2012 [cit. 2012-01-12]. Dostupné z : <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/pelety-z-biomasy-drevene-rostlinne-kurove-pelety>>
6. Vladimír Stupavský [online]. 2012. [cit. 2012-01-12]. Dostupné z : <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyroba-pelet-z-biomasy-technicke-a-ekonomicke-aspekty>>
7. Drtič na biomasu [online]. 2011. [cit. 2012-01-23]. Dostupné z : <<http://www.eletovaci-lisy.cz/lisy/eshop/2-1-Drvice/0/5/10-Drtic-na-biomasu-KVX-15>>



8. Peletovací lis [online]. 2011. [cit. 2012-01-1]. Dostupné z :  
<<http://www.peletovaci-lisy.cz/lisy/eshop/1-1-Peletovaci-lisy/0/5/1-Peletovaci-lis-KV-120>>
9. cvičení z mechanizace rostlinné výroby II.(laboratorní úlohy)  
Doc. Ing. Karel Žák, CSc.
10. [online]. 2012. [cit. 2012-02-2]. Dostupné z:  
<<http://www.ekovy.cz/pelety/#pelety>>
11. [online]. 2012. [cit. 2012-01-3]. Dostupné z:  
<<http://pest-control-corporation.trade.cz/drticky-na-biomasu>>
12. Technické a technologické normativy pro zemědělskou výrobu

## 10. Přílohy

Tabulka 10.1 Složky pracovního času nasazení mechanizačního prostředku

Symbol	Název složky času	Vysvětlení
$T_1$	čas hlavní (také základní)	čas, kdy mechanizační prostředek aktivně vykonává činnost, pro kterou byl určen; u většiny strojů je přitom předmět práce zpracován, uskladňován, dávkován nebo jinak přeměňován ve smyslu zadaného úkolu
$T_2$	čas vedlejší (také pomocný) se dělí na:	čas na pravidelně se opakující pomocnou činnost, která umožňuje plynulý průběh hlavního času
$T_{21}$	- vedlejší čas pro přemísťování mechanizačních prostředků z předvídaných důvodů, nebo vratný pohyb jejich pracovních orgánů apod.	organizací práce předvídané a objektivně nutné přerušování hlavního času, jehož trvání vyplývá ze stálých vlastností pracoviště (např. tvar pozemku, cesta do skladu a zpět) nebo technického řešení příslušného mechanizačního pro-
$T_{22}$	- vedlejší čas na doplnění nebo vyprázdnění základního nebo pomocného materiálu	přerušování hlavního času, během něhož je do mechanizačního prostředku nevybaveného zařízením k mechanizaci těchto úkonů doplňován, nebo z něho vyprazdňován zpracováváný základní nebo pomocný materiál

Tabulka 10.1 Složky pracovního času nasazení mechanizačního prostředku

Symbol	Název složky času	Vysvětlení
$T_{23}$	- vedlejší čas pro poježdění mechanizačního prostředku na pracovišti nebo přerušení jeho činnosti z mimořádných důvodů	přerušení hlavního času vyplývající z proměnlivých vlastností pracoviště (polehlosti porostu, z počtu a vzdálenosti míst práce, vybavení pracoviště, otáčení, couvání)
$T_{02}$	čas operativní	$= T_1 + T_2$
$T_3$	čas na údržbu a přípravu mechanizačního prostředku se dělí na:	
$T_{31}$	- čas na směnnou (denní) údržbu	čas, v němž se dělají předepsané úkony směnné údržby mechanizačního prostředku před pracovní směnou, po ní nebo během ní
$T_{32}$	- čas na přestavbu stoje atd.	čas, v němž se při každé pracovní směně přestavuje mechanizační prostředek na pracovišti z dopravní do pracovní polohy a naopak
$T_{33}$	- čas na první seřízení	čas, v němž se seřizuje mechanizační prostředek tak, aby jeho činnost odpovídala kvalitou požadavkům
$T_4$	- čas na odstranění poruch se dělí na:	
$T_{41}$	- čas na odstranění funkčních poruch	čas, během něhož se poruchy odstraňují náradím, jež náleží k příslušenství mechanizačního prostředku

Tabulka 10.2 Složky pracovního času nasazení mechanizačního prostředku

Symbol	Název složky času	Vysvětlení
$T_{42}$	- čas na odstranění drobných poruch nebo na výměnu rychle se opotřebujících součástí	čas, v němž se pomocí náradí, jež patří k příslušenství mechanizačního prostředku, opraví drobné technické poruchy, nebo vymění porouchaná nebo opotřebená součást
$T_{43}$	-čas na odstranění větších technických poruch	čas na odstranění větších technických poruch, prováděných pouze výměnou součástí, podskupin nebo strojních skupin (započítává se čas na demontáž poškozené a montáž nové nebo opravené součásti)
$T_{44}$	-čas mechanizačním prostředkem nezaviněný čekáním na odstranění poruchy	- čas na jízdu nebo přepravu mechanizačního prostředku do dílny k odstranění poruchy a zpět na pracoviště - čas čekání mechanizačního prostředku na pojízdnou dílnu, přivezení náhradního dílu, trvání opravy součástí, čekání před dílnou na zahájení opravy
$T_{04}$	čas produktivní	$= T_{02} + T_3 + T_4$
$T_5$	čas prostojů, zaviněných obsluhou	zahrnuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>- čas na převzetí pracovního příkazu</li> <li>- čas na oddech</li> <li>- čas na přirozené potřeby</li> <li>- čas přestávek na jídlo</li> <li>- ztrátový čas zaviněný neodpovídající kvalifikací</li> </ul>

Tabulka 10.3 Složky pracovního času nasazení mechanizačního prostředku

Symbol	Název složky času	Vysvětlení
$T_6$	čas pro zahájení a ukončení práce mechanizačního prostředku se dělí na:	
$T_{61}$	- čas na přemístění mechanizačního prostředku z místa uskladnění na pracoviště a zpět	čas pro spojení, popř. odpojení hnacích a pracovních strojů, pro přemísťování mechanizačních prostředků z místa uložení na pracoviště a zpět, probíhající každý den, jakož i pro přejezdy a další pracoviště
$T_{62}$	- čas na přípravu pracoviště pro práci mechanizačního prostředku	čas, během něhož dělá obsluha mechanizačního prostředku nutnou, předem uvažovanou přípravu pracoviště, umožňující nasazení prostředku (např. vytyčení záhonu)
$T_7$	čas ostatních prostojů se dělí	
$T_{71}$	- prostoje zaviněné jiným členem soupravy nebo prvkem linky	čas, v němž nemůže probíhat čas hlavní z důvodů vyvolaných energetickým prostředkem, závěsem, strojem, jenž nese zkoušený adaptér, jiným prvkem linky apod.
$T_{72}$	- prostoje organizační	čas ztracený např. nepředvídatelnými změnami pracovního příkazu, nepřipraveného dalšího pracoviště nebo strávený obsluhující během pracovního nasazení mechanizačního prostředku při úpravě po-

Tabulka 10.4 Složky pracovního času nasazení mechanizačního prostředku

Symbol	Název složky času	Vysvětlení
$T_{73}$	- prostoje způsobené vyšší mocí	čas ztracený např. změnou počasí během dne
$T_{07}$	celkový čas	$= T_{04} + T_5 + T_6 + T_7$