

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ZPRACOVÁNÍ PŘEHLEDU STROJNÍCH LINEK VHODNÝCH PRO
SKLIZEŇ PÍCE URČENÉ K ENERGETICKÝM ÚČELŮM.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Fríd, CSc.

Autor bakalářské práce: Jiří Viktorin

Rok vydání: 2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jiří VIKTORIN**
Osobní číslo: **Z09201**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Zpracování přehledu strojních linek vhodných pro sklizeň píce určené k energetickým účelům.**
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 slámy a 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 zpracování přehledu linek vhodných pro sklizeň a zpracování biomasy pro výrobu pelet, briket či granulí. Dalším cílem je zpracování přehledu investičních nákladů na pořízení navržených linek.

V práci se zaměřte na:

1. Linky na výrobu tvarovaných paliv vhodné pro podniky zemědělské prvovýroby.
2. Linky pro sklizeň slámy pro výrobu tvarovaných paliv.
3. Linky pro sklizeň sena pro výrobu tvarovaných paliv.

Práci doplňte přehledem investičních nákladů na pořízení navržených linek

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie 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;
Zpráva o stavu zemědělství ČR za rok 2005, Ministerstvo zemědělství ČR, 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 mikroregionu Jeseníky. VUP Olomouc, 2001, 84 p;
Šarapatka, B., Urban, J. a kol.: Ekologické zemědělství, II. díl. PRO-BIO, 2005, 334 p;
Noskiewič, P. a kol.: Biomasa a její energetické využití. VŠ báňská - Technická univerzita Ostrava, 1996, 68s. ISBN 80-7078-367-2;
<http://biom.cz/>, <http://ekowatt.cz/>, <http://energie.tzb-info.cz/>;
Juchelková, D., Plíštil, 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.

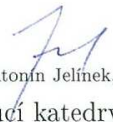
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Milan Fríd, CSc.**
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **15. února 2011**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2012**

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


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. března 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana Ing. Milana Frída, CSc., a že jsem uvedl všechnu použitou literaturu a jiné podklady, ze kterých jsem čerpal.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, dne 12. 4. 2012

.....

Podpis

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Milanu Frídovi, CSc. za cenné rady a připomínky, které mi pomohly k vytvoření této bakalářské práce. Dále bych chtěl také poděkovat své rodině za podporu a trpělivost, kterých se mi od ní po dobu studia dostávalo.

Abstrakt

Tato práce se zabývá přehledem strojních linek zpracovávajících píce k energetickým účelům. Teoretická část popisuje, co jsou to všeobecné pojmy jako biomasa a strojní linky. Dále jsou zde v obecné rovině popsány procesy briketovacích a peletizačních lisů.

V praktické části se nachází vybrané strojní linky pro sklizeň píce (slámy, sena) určené k výrobě tvarovaných paliv. Tato část dále obsahuje přehled strojních linek na výrobu tvarovaných paliv (pelety, brikety) pro subjekty různých velikostí. Linky jsou doplněny o technické parametry a náklady na pořízení jednotlivých strojů.

Klíčová slova: strojní linka, sklizeň, výkonnost, peletizační linka, briketovací lis, investiční náklady

Abstract

This thesis presents an overview of fodder processing machinery lines for energy purposes. The theoretical part describes general concepts such as biomass and mechanical lines. Additionally, briquetting and pelletizing presses are outlined here.

The practical part describes selected mechanical lines to harvest fodder (straw, hay) for the manufacture of molded fuel. This section also contains an overview of machine lines for the production of molded fuel (pellets, briquettes) for subjects of various sizes. Lines are accompanied by technical parameters and the cost of individual machines.

Keywords: machinery line, harvest, performance, line pelletizing, briquetting press, investment costs

Obsah

1	Úvod a cíl.....	1
2	Literární přehled	2
2.1	Biomasa.....	2
2.2	Strojní linky.....	3
2.3	Linky pro výrobu tvarovaných paliv z biomasy	6
2.3.1	Briketování.....	6
2.3.2	Peletování.....	7
2.3.3	Hlavní části peletovací / briketovací linky	8
3	Metodika	11
4	Navrhované strojní linky:	11
4.1	Linky pro sklizeň slámy pro výrobu tvarovaných paliv.....	11
4.1.1	Sklizňová linka pro sklizeň slámy (hranaté balíky).....	12
4.1.2	Sklizňová linka pro sklizeň slámy (válcové balíky).....	15
4.2	Linky pro sklizeň píce pro výrobu tvarovaných paliv	17
4.2.1	Sklizňová linka pro sklizeň píce, sena č. 1	18
4.2.2	Sklizňová linka pro sklizeň píce, sena č. 2.....	21
4.2.3	Sklizňová linka pro sklizeň píce, sena č. 3.....	26
4.3	Příklady možných strojních linek pro výrobu tvarovaných paliv:.....	28
4.3.1	KOVO NOVÁK	28
4.3.2	AGROLINE.....	31
4.3.3	ATEA Praha.....	31
4.3.4	ProPelety.....	33

4.3.5	Himel CZ	34
4.3.6	Pest Control Corporation	35
4.3.7	AgroBrik	36
5	Závěr	38
6	Seznam použité literatury	39
6.1	Seznam a zdroje obrázků	42

1 Úvod a cíl

V současné době je hodně diskutována problematika získávání energie z alternativních zdrojů v souvislosti s celkovou situací v zemědělství a stále narůstající potřebou energie. Podle ČSÚ došlo za posledních 20 let k výraznému poklesu počtu chovaných hospodářských zvířat [1]. Z tohoto důvodu zemědělci hledají jiné způsoby využití produkce (zelené píče, řepky, kukuřice, obilnin). Alternativní zdroje energie se stávají nedílnou součástí dnešního moderního zemědělce. Celosvětově rostoucí poptávka po energii umožňuje zemědělcům zpracovávat jejich produkty využitím v bioplynových stanicích, výrobou pelet aj. Otázka ekonomické výhodnosti samozřejmě nemusí vždy zcela korespondovat s energetickou efektivností tohoto směru výroby energie, a proto se hledají možné alternativy, jak veškeré procesy co nejvíce zrychlit a hlavně zefektivnit. Strojní linky pro zpracování různých druhů píče jsou nedílnou součástí energetického procesu (výkonnost, ekonomika). Dnešní trh nabízí mnoho různých kombinací a variant z hlediska výkonnosti, značek i cenových rozsahů jednotlivých strojů.

Hlavním cílem této práce je zpracování přehledu linek vhodných pro sklizeň a zpracování biomasy pro výrobu pelet, briket či granulí. V současnosti je téma tohoto druhu celkem hojně zmiňováno v návaznosti na energetickou situaci. V první části práce jsou vysvětleny některé pojmy v obecné rovině. Jsou zde tedy informace popisující biomasu, formy využití biomasy a i strojní linky samotné. Další část je věnována přehledu konkrétních strojních linek zpracovávajících píči – od sklizně na pozemku až do finálové podoby (tvarové palivo). V této konkrétní části navržených linek jsou vyčísleny také investiční hrubé náklady na pořízení jednotlivých linek.

Nynější trh nabízí mnoho možných kombinací a variant dílčích strojů, a proto jsou strojní linky v této práci pouze návrhy. Přehled by měl napomoci k případnému srovnání nebo výběru jednotlivých prvků strojní linky. Každý subjekt si linku přizpůsobí dle svých potřeb.

2 Literární přehled

2.1 Biomasa

V současné době se začíná intenzivně hledat náhrada za fosilní energetické zdroje, jejichž vyčerpání se reálně blíží. Jedním z důležitých energetických prvků v oblasti obnovitelných zdrojů energie je biomasa. Její význam není pouze v získání nového zdroje energie, ale pěstovaná biomasa má mnohem širší souvislosti:

- umožňuje efektivní využití půdy
- zlepšuje ekologii krajiny
- má i významné sociální aspekty - přispívá k vytvoření nových pracovních míst
- přispívá k omezení skleníkového efektu

Tento program je z hlediska zemědělského obzvláště výhodný, protože umožňuje produkci netradičních komodit, které neslouží pro potravinářské zpracování. Zemědělec může s výhodou využít zemědělskou půdu, která není potřebná pro potravinářskou produkci či krmiv a podílet se tak i na produkci energie. Plocha půdy určené k zemědělským a lesnickým účelům tvoří cca 87 % rozlohy ČR (3 101 tis. ha orné půdy a 947 tis. ha luk a pastvin).

Biomasa je definována jako hmota organického původu. V souvislosti s energetikou jde nejčastěji o dřevo a dřevní odpad, slámu a jiné zemědělské zbytky včetně exkrementů užitkových zvířat [2].

Zdroje biomasy -energetická biomasa se nejčastěji využívá ve formě nejrůznějších odpadních hmot organického původu, nebo vedlejších produktů. Jedná se především o dřevní či lesní odpady, nebo slámu (obilní, řepkovou, kukuřičnou apod.). Biomasa nyní slouží především k vytápění budov, nebo k výrobě bioplynu, zpravidla s následnou produkcí elektřiny. Tradiční topení dřevem je rovněž jedna z nejvýznamnějších forem využívání energetické biomasy. Využívání odpadních hmot je nejlevnější zdroj biomasy [3].

Biomasu rozlišujeme do dvou kategorií: "suchou" (např. dřevo) a "mokrou" (např. tzv. kejda - tekuté a pevné výkaly hospodářských zvířat promísené s vodou). Základní technologie zpracování se dělí na suché procesy (termochemická přeměna)

jako je spalování, zplyňování a pyrolýza a procesy mokré (biochemická přeměna), které zahrnují anaerobní vyhnívání (metanové kvašení), lihové kvašení a výrobu biovodíku [2].

Peletování a briketování – řízený proces jak biomasu tvarujeme do stavu, který je podobný jiným pevným palivům. Pro výrobu jsou využity dřevní nebo zemědělské zbytky, kdy je tato hmota přeměněna na vysoce stlačené výlisky válcovitého tvaru a toto se nazývá peletování. Peletováním vznikají nová biopaliva s vysokou energetickou hustotou, tepelnou výhřevností a výbornými skladovacími i dopravními vlastnostmi. Briketování je podobný proces transformace suroviny, rozdílnost je však v hrubší rozmanitosti vstupní hmoty a větší velikosti finálního produktu [4].

Briketování a peletování suchých stébelnin – Pastorek a kol. (2004) [5] uvádějí, že někteří odborníci považují slaměnou briketu nebo peletu za ideální „zázračné“ palivo. Překážkou zůstávají jen vysoké investiční náklady na strojové vybavení celé zpracovatelské linky (manipulační zařízení, rozpojovač balíků, drtič a peletizační lisy).

2.2 Strojní linky

Definice strojních linek – znamená cílevědomé spojení několika strojních výrobních zařízení, které zajišťují několik na sebe navazujících pracovních operací stejného pracovního postupu. Strojní výrobní zařízení na sebe navazuje funkčně, technickým provedením, výkonností a časově. (tj. předpokládá se, že přerušení práce mezi dvěma libovolnými operacemi zajišťovanými strojní linkou nepřekročí délku jedné směny)

Jako strojní linku označujeme seřazení několika strojů (popř. souprav nebo skupin strojů), včetně obsluhy, k vykonávání časově za sebou bezprostředně následujících operací určitého pracovního procesu a navazujících na sebe svou funkční, technickými parametry a výkonností. Bezprostřední časová návaznost vyplývá z požadavků na způsob zpracování materiálu.

Uvedená stručná definice je bez podrobnějšího objasnění obtížně srozumitelná. Do strojní linky může být zařazen – většinou na její začátek nebo konec – i jiný technický prostředek než stroj (např. skladovací prostor na krmivo apod.).

V rámci jednoho pracovního postupu (např. sklizně obilnin sklízecí mlátičkou s úklidem slámy sběracím návěsem) může být použito několik různých druhů strojních linek, jako:

- pro sklizeň zrna na poli
- pro úklid slámy

Strojní linka tedy nemusí zabezpečovat vykonání celého pracovního postupu.

Základní jednotku, ze které se sestavují strojní linky podle zásad vyjádřených v definici linky a podle zvolené organizace práce, nazýváme prvkem. Prvek tvoří např. souprava, samojízdný stroj nebo jiný technický prostředek, vždy společně s obsluhujícím pracovníkem.

Při sestavování linky se často stává, že jediný prvek nestačí svou výkonností dostatečně zabezpečit vykonání jedné z operací zajišťovaných linkou. Jeho individuální výkonnost může být příliš nízká. Aby byla splněna podmínka souladu výkonností, je v takovém případě třeba zařadit k vykonání této operace větší počet prvků, tzn. náležitě dimenzovat články strojní linky. Článek je tedy nadřazená jednotka strojní linky. Může být zabezpečován jednou nebo více soupravami (prvky). Například ve strojní lince pro sklizeň kukuřičné siláže existuje výkonnostní nesoulad mezi sklízecí řezačkou a výkonností svozového vozu, která se mění dle dopravní vzdálenosti.

Ve strojní lince označujeme jeden z článků za hlavní – tzn. stroj, v němž se získává zpracováváný materiál předepsaných kvalitních kvalitativních ukazatelů nebo který jejich dosažení nejvíce ovlivňuje. Podle hlavního článku většinou bývá pojmenována i celá strojní linka. Ve složitých strojních linkách může být dokonce několik hlavních článků.

Kromě hlavního článku musí z hlediska pracovního postupu existovat články vedlejší, určené k vykonávání ostatních operací. Dále může být z hlediska výkonnosti strojní linky článek klíčový, který omezuje výkonnost strojní linky a taktéž určuje rytmus činnosti linky. Z hlediska provozní pohotovosti definujeme článek kritický (nejslabší), jako ten, jehož pravděpodobnost bezporuchového provozu je nejnižší. Někdy splývá s článkem klíčovým.

Strojní linky je možné obvykle charakterizovat, popř. klasifikovat, podle určitých hledisek:

- ❖ Rozsah práce lidí nutných při provozu strojní linky
 - Plně mechanizované – přípustné, aby doplňkové úkony byly u některé z mechanizovaných operací dočasně vykonávány ručně (např. oddělování příměsí na sklízeči brambor).
 - Automatizované – určitá část funkcí nebo všechny funkce některého stroje zařazeného v lince jsou ovládány zařízením vydávajícím impulsy pro řízení činnosti na základě vloženého programu a kontrolovány obsluhou
- ❖ Posuzování strojních linek dle jejich využití
 - Jednúčelové – určeno ke zpracování jednoho druhu materiálu (např. posklizňové zpracování brambor)
 - Víceúčelové – schopnost zpracovávat více druhů materiálu s podobnými fyzikálně mechanickými vlastnostmi (např. pícniny a sláma)
- ❖ Hledisko pohybu, zda se přemísťuje materiál nebo pracovní stroje
 - Mobilní – přemísťují se pracovní stroje
 - Stacionární – technické prostředky zařazené do linky pracují na místě a zpracováváný materiál se pohybuje od jednoho stroje k druhému
 - Kombinované – takové, kde některé stroje zařazené do linky buď materiál převážejí, nebo jej zpracovávají za jízdy, další stroje však zpracovávají materiál na stacionárním pracovišti

Strojní linky je možné sestavovat pro nejrůznější účely. Ale různým seskupením stejných druhů mechanizačních prostředků nebo změnou jejich počtu v závislosti na počtu obsluhujících nebo změnou jejich organizace práce lze rovněž vytvořit celou řadu strojních linek pro stejný účel. Všechny vyvolávají otázku: které řešení z mnoha možných je nejlepší [6]?

2.3 Linky pro výrobu tvarovaných paliv z biomasy

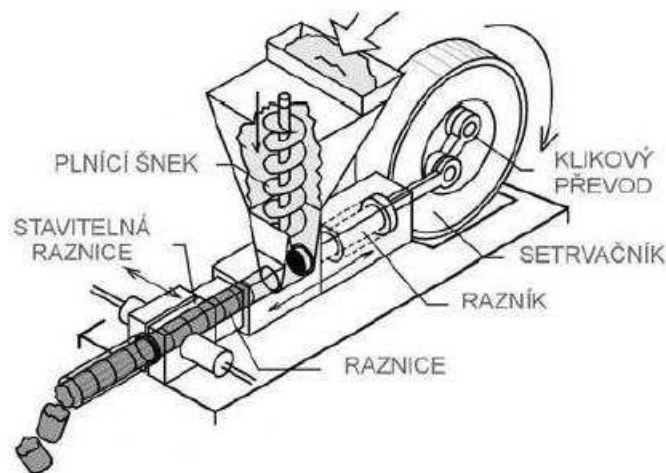
Linka pro výrobu pelet, briket či granulí zajistí snížení objemu biomasy, a tím zaručí zvýšení energetické hustoty paliv. Tyto linky jsou schopny zpracovávat materiál bylinného nebo dřevního charakteru. Nevýhodou při úpravách biomasy jsou relativně vysoké investiční náklady na pořízení celé linky.

2.3.1 Briketování

Při briketování dochází k objemové redukci cca 12:1. Nejvíce kvalitní brikety jsou vyrobeny z lisu na principu tlačného šneku (zhutnění až 100:1). Lisování probíhá při vysokém tlaku a teplotě, kdy jako pojivo slouží pryskyřice (lignin) obsažené ve vlastním materiálu. Podmínkou pro zpracování materiálu je vlhkost maximálně do 15%. Výsledným produktem jsou válcové nebo hranaté výlisky o průměru 40 – 100 mm a délky 300 mm s měrnou objemovou hmotností 1 – 1,2 kg.dm⁻³. Výhřevnost se udává 16,5 – 19 MJ/ kg [7].

Základní rozdělení lisů na brikety [6]:

- *Pístové hydraulické* – na obrázku 1 vytváří brikety o průměru 50 – 60 mm, jsou univerzální z hlediska stébelnin, běžná výkonnost těchto lisů je kolem 250 [kg.h⁻¹].
- *Mechanické lisy jednorázové* – principiálně pracují na klikovém mechanismu s mohutnými setrvačníky. Dosahují nejvyšších lisovacích tlaků. Výkonnost lisu bývá kolem 1 [t.h⁻¹]
- *Šnekové lisy jednovřetenové nebo dvouvrřetenové* – brikety z těchto lisů se vyznačují vysokým stupněm stlačení a velkou trvanlivostí. Výkonnost se pohybuje kolem 0,5 [t.h⁻¹]. Příkon lisu je 50 kW, ale také více, pokud je v lince zapojeno i sušení suroviny. Lis je vhodné používat zejména na lisování pilin.



Obrázek 1 – Klikový lis pro výrobu briket

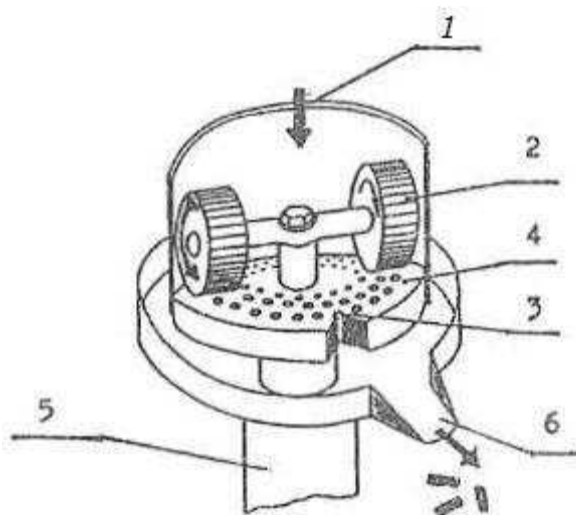
2.3.2 Peletování

Na podobné bázi úpravy biomasy jako briketování je i peletování. Také se jedná o mechanickou úpravu materiálu stlačením. Zde je ovšem zapotřebí surovinu sjednotit na vhodnou velikost pro peletování, což je provedeno kladívkovým drtičem. Výrobní princip spočívá v protlačení rozmělněné suroviny matricovým lisem pod vysokým tlakem a za vznikající vysoké teploty. Teplota pomáhá uvolňovat v surovině obsažený lignin, který zajistí pojivost a pevnost pelet. V matrici se nachází soustava otvorů, kdy pomocí tlačných kladek otáčejících se v těsné blízkosti nad otvory matrice, je surovina protlačena a vznikají produkty ve tvaru válečků. Při peletování je také nutné zajistit správnou vlhkost suroviny (14%). Výsledný produktem jsou tedy válečky o průměru 6 – 25 mm, délky do 50 mm s měrnou objemovou hmotností $1,1 - 1,4 \text{ kg/dm}^3$. Sypná hmotnost činí $550 - 600 \text{ kg/m}^3$ a výhřevnost $16,5 - 19 \text{ MJ/kg}$ [7].

2.3.2.1 Základní rozdělení lisů na pelety [8]:

Jsou to protlačovací, granulační lisy, odvozené od granulačních lisů na výrobu tvarovaných krmiv na bázi slámy. Rozlišují se dle typu:

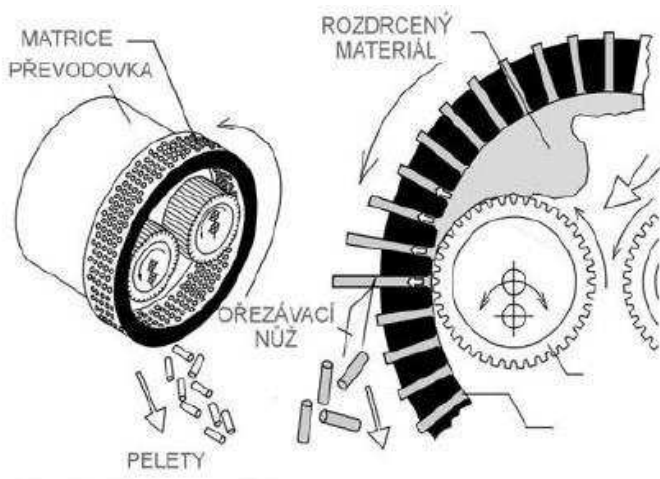
- *Lis s horizontální kruhovou maticí* na obrázku 2 - je tvořen systémem svislých kol, které se odvalují po kruhové matrici. Tím je surovina protlačena dolů otvory v matrici, zpravidla kruhového nebo čtvercového průřezu. Výkonnost tohoto systému lisování dosahuje hodnot $0,5 - 1,5 \text{ [t.h}^{-1}\text{]}$.



Obrázek 2 - Lis s horizontální kruhovou maticí

Popis: 1 - vkládání drcené slámy; 2 - protlačovací kola; 3 - protlačovací otvory matrice; 4 - horizontální matrice; 5 - pohon, převodový elektromotor; 6 - odvod vyrobených granulí

- Lis s vertikální kruhovou maticí na obrázku 3 - systém pracuje na principu perforovaného disku, kdy ve vnitřní části jsou umístěny kladky, které protlačují surovinu otvory v matici. Výkonnost těchto lisů může být do 5 [t.h⁻¹]



Obrázek 3- Lis s vertikální kruhovou maticí

2.3.3 Hlavní části peletovací / briketovací linky

Linka se skládá v podstatě ze stejných součástí. Liší se zejména v jemnosti rozmělněné hmoty, kdy například při přípravě slámy pro peletování či granulování je

nutno slámu rozmělnit šrotovníkem na ještě jemnější frakce a dále i v druhu lisu. Odlišnosti mohou také být u jednotlivých komponent při velikosti celé linky.

Složení linky [9]:

- Manipulátor – slouží pro přísun hmoty (balíků) na vstupní dopravník
- Rozdružovač se vstupním dopravníkem – posuvný pás s frekvenčním měničem řídí rychlost celé výrobní linky. Rozdružovač balíků umožňuje zpracování hranatých i válcových balík
- Drtič – rozdružená hmota musí být dále upravena na řezanku do požadované frakce (6- 8 mm). Tento proces vyřešen kladívkovým drtičem
- Pneumatická doprava do mezizásobníku sila
- Mezizásobník-silo s filtrací prachu – s ohledem na pracovní podmínky je tímto docíleno minimalizace prachové zátěže ve výrobním prostoru
- Dávkovací šnekový dopravník – slouží pro přísun hmoty k lisu
- Lis (Granulátor) – hlavním součástí celé peletizační popř. briketové linky je lis. V útrokách lisu je zabudována matrice s určitým počtem děr. V závislosti na konkrétním typu linky může být počet i průměr děr rozdílný. V přesně stanovené vzdálenosti se odvalují na matrici přítlačné válce (rolny), které zpracovávanou hmotu protlačejí otvory matrice. Zde pak vzniká značné teplo.
- Chladicí dopravník – chlazení pelet po výstupu z lisu je nezbytnou nutností. Až po ochlazení dostává finální produkt potřebnou pevnost a trvanlivost.
- Odsavače par a prachu – propojeno do mezizásobníkového sila s filtrací prachu
- Čistící vibrační dopravník – odstraňuje prach a odrol, který se dále zpětně lisuje
- Skladování
 - o Volně ložené – transportováno šnekovými dopravníky do násypek
 - o Držák pro big-bag – o kapacitě až 1 t pelet
 - o Balené do pytlů (cca 15 kg)

- Řídící terminál – obsahuje řídicí počítač pro přesné nastavení jednotlivých součástí linky, dále teplotní a vlhkostní čidla pro zajištění monitoringu a celkové funkčnosti linky

Tento typ strojní linky je konstruován pro zpracování balené hmoty. Je však možné další rozšíření dle specifických požadavků:

- Dopravník na nebalenou vstupní hmotu – hmota, která je volně ložená
- Zásobník a šnekový dopravník pro příměsi
- Sušení – v případě větší vlhkosti hmoty než ideálních 14 % je potřeba doplnit linku o tento prvek

3 Metodika

Bakalářská práce byla vypracována na základě vyhledávání informací k danému tématu. Informace byly následně prostudovány a na základě získaných podkladů byl vytvořen přehled strojních linek dostupných na území ČR.

Přehledy vybraných strojních linek byly vypracovány pro velké, střední a malé subjekty. Dalším kritériem byla forma zpracovávané píce, což znamenalo zaměření se na balený (hranatý či válcové balíky) či nebalený materiál. U každého popsaného stroje byly zjištěny náklady na pořízení (v Kč).

Informace týkající se výkonností, popisu strojů i konkrétní specifikace byly získány především z podkladů na webových portálech výrobců strojů a reklamních materiálů od obchodních zástupců firem zabývajících se prodejem zemědělské techniky.

Investiční náklady byly zjišťovány metodou elektronických poptávkových formulářů, kde bylo hlavně uvedeno, o jakou zpracovávanou surovinu jde (sláma, seno). Další metodou bylo osobní a telefonické jednání u samotných prodejců či obchodních zástupců.

Ze získaných podkladů byl vypracován přehled strojních linek do ucelené formy. Samotný výběr jednotlivých článků linky byl koncipován z hlediska výkonnosti.

4 Navrhované strojní linky:

4.1 Linky pro sklizeň slámy pro výrobu tvarovaných paliv

Sláma – jako nevyužitý zdroj energie, která není použita pro podestýlku či přímo určena pro zaorání je skrytým zdrojem energie. V současné době, kdy dochází k poklesu počtů dobytčích jednotek v ČR, se veškeré píce a i sláma stává přebytečnou surovinou. Avšak v posledních letech se její místo posouvá do alternativních zdrojů energie, a tudíž může zemědělec dále tuto zbytkovou surovinu zpeněžovat. Sláma se co do výhřevnosti velmi podobá hnědému uhlí, v suchém stavu dosahuje až 15,6 MJ/kg. Z ekologického hlediska sláma obsahuje asi 100x méně síry než hnědé uhlí, a též i málo těžkých kovů i chloridů. Podmínkou efektivní využitelnosti slámy je její tvarová úprava pro další zpeněžení. Tím je myšlen celý proces transportu za pomoci strojních linek až k samotnému lisu na výrobu pelet či briket. Podstatnou položku transportu tvoří náklady

na dopravu, proto se používají lisy, aby bylo dosaženo odvozu co největšího množství slámy. Samozřejmě též závisí, jak daleko balíky slámy budou transportovány (50 km či jen 2 km) a následně i vhodně zvolený dopravní prostředek. Tím docílím snížení nákladů na dopravu na minimum [10].

4.1.1 Sklizňová linka pro sklizeň slámy (hranaté balíky)

- Lis Claas Q-3400 + zdroj energie Claas Axion 810
- Kloubovým nakladačem Werklust WG40E s adaptérem na manipulaci až se sedmi balíky
- Soupravou nákladního automobilu a návěsu nebo traktorový valník Pronar T023
- Teleskopický nakladač Merlo Turbofarmer P41.7
- Zabalení stohu Pomi Wrap 7

Lis Claas QUADRANT 3400 na obrázku 4 je velice stabilní a robustní konstrukce pro maximální míru slisovanosti s následnou maximální úsporou transportu zpracovávané hmoty. Se sběračem o záběru 2,35 m poháněným z hydraulického okruhu traktoru a dvěma usměrňovacími válci. Řezací nebo vkládací rotor o průměru 860 mm a šířce 1300 mm. INTELLIGENT FEEDING SYSTEM - hydraulicky kontrolovaný systém plnění předlisovací komory zaručuje homogenní balíky přesných rozměrů za jakýchkoliv podmínek. Lisovací píst se 46 zdvihy za minutu garantuje vysokou slisovanost a tedy větší množství hmoty v balíku. Ovládání lisu je řešeno komfortně přes CLAAS COMMUNICATOR. S rozměry balíků 1,2 x 1,0 x (1,0-3,0)m dosahuje pracovního výkonu až 60 tun slámy za hodinu. Efektivní výkonnost kolem 140 [ks.h⁻¹] balíků o hmotnosti jednoho balíku cca 474 kg. Přesné rozměry eurobalíků 120 x 100 x 230 cm přispívají k hospodárné optimalizaci přepravní logistiky.

V zapojení s traktorem Claas Axion 810 o max. výkonu motoru 128 [kW] (př 1800 ot/min) a pohonem 4x4 je ideální kombinace [11].



Obrázek 4 – Lis Quadrant 3400

Pro svoz a naložení hranolovitých balíků na nákladní přívěs bude využit kolový nakladač Werklust WG40 E na obrázku 5 s adaptérem na manipulaci až se sedmi balíky. Užitečné zatížení (50%) 5 400 kg. Klopné zatížení v přímém směru 11 000 kg. Nakladač je poháněn vznětovým motorem John Deere Tier III o výkonu 147 [kW] [12].



Obrázek 5 – Kolový nakladač Werklust WG40E

Odvoz balíků realizován nákladní soupravou složenou s tahače MAN TGA 18.430 BLS 4x2 (výkon motoru 315 kW) a třínápravový návěs- Kögel MEGA LOWDECK. Souprava má nosnost 30 450 kg (33 eurobalíků – 120 x 100 x 230 cm) [13].

V případě menší dopravní vzdálenosti bude využit přepravník balíků Pronar T023. Přepravník má možnost vysunout přední i zadní čelo, které má výšku 1.640 mm. Čela jsou upevněna na čepech a je možné je snadno demontovat. Vůz má parabolicky odpružené nápravy ADR, točna RIMA, závěsy BPW, vzduchové dvouokruhové brzdy a brzděné komponenty Knorr. Nakládací výška vleku 1.100 mm. Nosnost přepravníku: 11 300 kg (21 eurobalíků 120 x 100 x 230 cm). Celkový objem ložné plochy je 26 m³. Minimální výkon traktoru činí 65 [kW] [14].

Převravník tažen traktorem New Holland T6030 Delta o výkonu motoru 86 [kW] [18].

Po převozu na určené skladovací místo bude potřeba náklad vyložit. Pro uskladnění je vhodné balíky stohovat do výšky, a to jak z důvodů ušetření místa, tak i z hlediska ochrany před působení povětrnostních vlivů. Při výrobě tvarovaných baliv je tento ukazatel velmi důležitý na rychlost zpracování a též na zvyšování nákladů při dosoušení. I při vysoké kompresi slámy je třeba počítat, že svrchní vrstva horní řady balíků i spodní řada balíků, může být poškozena a proto je potřeba působení vlivů počasím co nejvíce minimalizovat.

Na vykládku a pro zajištění stohování do výšky bude využit teleskopický nakladač Merlo Turbofarmer P41.7 na obrázku 6. Nakladač je osazen motorem DEUTZ o výkonu 103 [kW] s maximální zvedací kapacitou 7 m. Nosnost stroje je max. 4 100 Kg. Je možné připojení celé škály speciálních adaptérů jako např. paletizační vidle, plošiny, podkop, chapadla na kulaté balíky. Pro manipulaci s hranatými balíky je manipulátor vybaven napichovacími vidlemi s výškově nastavitelnou opěrnou zadní stěnou [15].



Obrázek 6 – Teleskopický nakladač Merlo P41.7

Zabalení stohu POMI WRAP 7- Dánská technologie kontinuálního balení balíků slámy a sena na obrázku 7 zajišťuje nulové ztráty s možností uchovat balíky beze ztrát přímo na poli a uvolnit tak Vaše skladové kapacity. Tímto uskladněním docílíme minimalizace znehodnocování slámy vlivem působení povětrnostních vlivů pro další energetické zpracování. Stroj může zabalit až 7 hranatých balíků v každém zásobníku. To znamená možnost vyskládat balíky v jedné řadě zásobníku do 5,8 metrů šířky a 5,2 metrů do výšky [16].



Obrázek 7 – POMI WRAP 7

4.1.1.1 Investiční náklady na linku:

- Lis Quadrant 3400 RC (3 200 000,- Kč) + zdroj energie Claas Axion 810 (1 950 000,- Kč)-
- Werklust WG40 E s adaptérem (3 100 000,-)
- Merlo Turbofarmer P41.7 (1 920 000,- Kč),
- Tahač MAN TGA 18.430 BLS 4x2 + návěs- Kögel MEGA LOWDECK.- 950 000,- + 450 000,-Kč
- Převrtník balíků Pronar T023 (340 000,- Kč) + zdroj energie New Holland T6030 Delta (1 250 000,- Kč)
- Zabalení stohu Pomi WRAP 7 – (1 450 000,- Kč)

Celkové náklady na tuto strojní linku: 11 620 000,- Kč bez DPH. Vzhledem k dopravní vzdálenosti je nutné zvolit a připočítat dopravní prostředek

4.1.2 Sklizňová linka pro sklizeň slámy (válcové balíky)

- Lis Claas Variant 385 + zdroj energie Claas Arion 620
- Samonakládací přepravník válcových balíků SP - V3x5 + zdroj energie a zároveň manipulátor je New Holland T6030 s čelním nakladačem FL
- manipulátor

Lis Claas Variant 385 RC na obrázku 8 je vybaven sběračem širokým 2,1 m s výkyvnými kopírovacími koly a mechanickým odpružením pro maximální kopírování členitého povrchu i při vysokých pojezdových rychlostech. Sběrač s malým průměrem 300 mm a společně s vysokou frekvencí prstů sběrače na úrovni 120 ot./min. zajišťuje dokonalé sesbírání i velmi krátkého materiálu. Svinovací lis s variabilní lisovací komorou a s Heavy Duty řezacím ústrojím s 14 noži. Rozměry balíků pro typ 385 šířka 1,20 m průměr 0,9-1,80 m. Vázání je u všech lisů CLAAS možno volit do provázku nebo do sítě. Výkonnost efektivní 1,5 [ha.h⁻¹] s průměrnou váhou balíku 300 kg. Model 385 je speciálně uzpůsoben pro vysoké využití. Díky zesílenému provedení veškerých hlavních pohonů je vhodný pro velké podniky nebo podniky služeb s opravdu vysokým ročním profesionálním nasazením. Rozměry balíku (0,9 - 1,8) x 1,2 m. Počet nekonečných pásů 4 ks. Příkon 74 [kW]. Hmotnost 3 016 kg,



Obrázek 8 – Lis Claas Variant 385 RC

Lis v zapojení s traktorem Claas Arion 620 o max. výkonu 96 [kW] (při 2000 ot./min.) a pohonem 4x4 [11].

Samonakládací přepravník válcových balíků SP-V3x5 na obrázku 9 je určen především ke svozu a manipulaci s balíky lisované slámy, sena a senáže. Sběr a nakládání se provádí vidlicí, kterou se najede pod balík a balík se jedinou operací uloží na ložnou plošinu. Ložná plošina je vybavena hydraulicky ovládaným beranidlem, které posouvá naložené balíky směrem k zadní části a též je použito při vyhrnutí balíků při vyprazdňování. Na ložnou plochu je možné uskladnit 3 x 5 ks balíků o maximálním průměru 150 cm. Nosnost vozu je 6 530 kg. Průměrná doba naložení jednoho balíku je 40 vteřin [17].



Obrázek 9 – Přepravník balíků SP-V3x5

Přepravník tažen traktorem New Holland T6030 Delta o výkonu 86 [kW]. Tento model je dále vybaven čelním nakladačem FL 100 s adaptérem na manipulaci s balíky a tím zastane také funkci manipulátoru. Použitelné pro všechny válcové balíky o průměru 1,0 m až 1,6 m a hranaté balíky o délce až 1,6 m. Systém otvorů umožňuje nastavit ramena kleští tak, aby se přizpůsobila jakékoli velikosti balíku. Maximální nosnost v horním čepu 1 821 kg. Volitelné příslušenství lze k čelním nakladačům New Holland FL zvolit ze širokého sortimentu adaptérů – lopaty na zeminu, zrniny, kleště na balíky, paletizační vidle, vidle na hnůj a mnoho dalších adaptérů dle konkrétního užití stroje [18].

4.1.2.1 Investiční náklady na linku:

- Lis Claas Variant 385 (880 000,- Kč)+ zdroj energie Claas Arion 620 (1 450 000,- Kč)
- Samonakládací přepravník SP - V3x5 (540 000,- Kč) + zdroj energie a zároveň manipulátor New Holland T6030 s čelním nakladačem FL (1 450 000,- Kč)

Celkové náklady na tuto strojní linku: 4 320 000,- Kč bez DPH

4.2 Linky pro sklizeň píce pro výrobu tvarovaných paliv

Píce - dalším zdrojem využitelným k fytoenergetice je píce ve stavu suchém i zeleném. Zde je možné využívat současných travnatých ploch, které nejsou nikterak využívány např. na pastvu. Je také možné cílené pěstování travní hmoty pro energetické účely. Příklady osvědčených druhů rostlin např. Krmný šťovík - Rumex OK, Ovsík vyvýšený, Světec bezbranný aj.

4.2.1 Sklizňová linka pro sklizeň píce, sena č. 1

- Žací mačkač Kuhn FC 353 GC + zdroj energie New Holland TM165
- Obrabeč a shrnovač SP4-152 + zdroj energie Zetor 8441.14 Proxima
- Lis Claas Rollant 340 + zdroj energie Claas Arion 520
- Svoz balíků plošinou přívěsem PLT8 + zdroj energie New Holland T6030 Delta

Zdrojová energie v podobě traktoru New Holland TM165 s motorem o zdvihovém objemu 7 480 cm³ o výkonu 119 [kW] [18]. Za traktorem je tažen žací mačkač se středovou ojí od firmy KUHN modelové řady FC 353 GC na obrázku 10. Žací stroj patří do profesionální řady tažených žacích mačkačů. Připojení žacího mačkače pomocí dvoubodového závěsu s převodovkou GIRODINE, umožňuje velmi dobrou ovladatelnost i na malých pozemcích. Centrálně uložené středová oj umožňuje sečení jak vpravo, tak vlevo za traktorem. Mačkače tak vykazují maximální pracovní výkon a manévrovatelnost. Stavba žací lišty je modulová s ochranou PROTECTADRIVE pro minimalizaci času i nákladů na opravy. Patentovaný systém PROAKTIVE LIFT umožňuje mimořádné kopírování terénu v rozsahu -10 cm až + 30 cm, kdy v tomto rozsahu zůstává přítlak na lištu stále stejný. Možnost centrálního nastavení výšky strniště se stupnicí a centrálního nastavení odpružení pomocí kliky pro rychlé přizpůsobení práce v různých podmínkách nasazení. Stroj je vybaven kondicionérem s volně otočnými prsty na rotoru a nastavitelným protihřebenem nebo gumovými válci s nastavitelnou intenzitou mačkání. Kondicionér zkracuje dobu schnutí až o 50 %. Pracovní záběr stroje se sedmi žacími disky činí 3,5 metru. Šířka řádku od 100 – 220 cm. Otáčky prstového kondicionéru 660/1000 za minutu. Minimální požadovaný příkon pro PTO je 66 kW. Celková hmotnost stroje činí 2 500 kg. Efektivní výkonnost činí 3,5 – 4 [ha.h⁻¹].

Přednosti bočně taženého žacího mačkače: lepší odpružení žacího ústrojí pro vyšší pracovní rychlost, možnost kombinovat tažné verze s čelními mačkači, vynikající manévrování díky otočnému závěsu [19].



Obrázek 10 – Žací mačkač Kuhn FC 353 GC

Obracení a shrnování posečené hmoty zajištěno strojem SP4-152 na obrázku 11, který je vhodný pro menší podniky. Jeho pracovní záběr při obracení je 3,5 metru a při shrnování 3,2 metru. Z obraceče na shrnovač se tento stroj změním pouhým natočením pracovních prstů na rotoru a přestavením řádkovacích stěn. Ve stacionární poloze směřují prsty vzhůru, do záběru se vyklopí až odstředivou silou pro rozběhnutí rotoru. Stroj je vybaven stabilizačními tyčemi, které zabraňují rozkmitání stroje, ujíždění stroje na svahu a umožňují automatickou stabilizaci při zvednutí stroje do transportní polohy. Stroj je připojen do tříbodového závěsu a po spuštění do pracovní polohy se v kloubovém spojení pohybuje volně. Dále má stroj na zadní části prutové stěny stroje, které vytváří při shrnování prostřední řádek za strojem. Efektivní výkonnost stroje je $3,4/3,7$ [ha.h⁻¹]. Hmotnost 420 kg. Potřebný výkon traktoru je 30 [kW] [20].

Stroj zapojen za traktorem Zetor 8441.14 Proxima o zdvihovém objemu motoru 4156 cm³ s výkonem 65 [kW] (při 2200 ot./min.). Pohon kol 4x4 [21].



Obrázek 11 – Obraceč či shrnovač SP4-152

Lis Claas Rollant 340 na obrázku 12 na válcové balíky s pevnou lisovací komorou se vyznačuje robustní konstrukcí, spolehlivostí při provozu, a tím také

vysokým výkonem při vysokém stupni lisování. Hustota slisování je variabilní a je ho možné pohodlně nastavit regulačním ventilem podle sklizené plodiny. Rollant 340 je vybaven osvědčeným podávacím ústrojím CLAAS za sběračem. Toto podávací ústrojí přivádí sklizený materiál od sběrače a aktivně ho dopravuje do lisovací komory. Tak je dosažena vysoká výkonnost, protože lisovací komora je neustále plněna. V lisu se nachází celkem 16 mimořádně stabilních ocelových válců vybavených vystouplými profily pro aktivní dopravu. Stroj disponuje širší sběrače 1,85 metru a vyhotovuje válcové balíky s šířkou 1,2 metru o průměru 1,25 m. Příkon 70 [kW] a hmotnost stroje je 2 300 kg [11].

Jako tažný subjekt je použit traktor Claas Arion 520 s čtyřválcovým motorem o zdvihovém objem 4 525 cm³ s maximálním výkonem motoru 90 [kW] [11].



Obrázek 12 – Lis Claas Rollant 340

Odvoz balíků zajištěn nákladním traktorovým dvounápravovým odpruženým plošinovým přívěsem PLT8 na obrázku 13. Robustní konstrukce je zárukou dlouhé životnosti. Přední a zadní zábrany umožňují naložit až 28 balíků o průměru 1,2 metru. Přívěs disponuje ložnou plochou 2,45 x 8 metrů, celkovou délkou 11 metrů a celkovou hmotností 10 500 kg [22].

Přepravník tažen traktorem New Holland T6030 Delta o výkonu motoru 86 [kW]. Tento model je dále vybaven čelním nakladačem FL 100 s adaptérem na manipulaci s balíky, kdy pro naložení či vyložení balíků je využit i jako manipulátor [18].



Obrázek 13 – Valník PLT8

4.2.1.1 Investiční náklady na linku:

- Žací mačkač Kuhn FC 353 GC (380 000,-Kč) + zdroj energie New Holland TM165 (1 880 000,- Kč)
- Obraceč a shrnovač SP4-152 (96 000,- Kč) + zdroj energie Zetor 8441.14 Proxima (850 000,- Kč)
- Lis Claas Rollant 340 (680 000,- Kč) + zdroj energie Claas Arion 520 (1 390 000,- Kč)
- Svoz balíků plošinovým přívěsem PLT8 (380 000,- Kč) + zdroj energie New Holland T6030 Delta (1 250 000,- Kč)

Celkové náklady na tuto strojní linku: 6 906 000,- Kč bez DPH

4.2.2 Sklizňová linka pro sklizeň pícnin, sena č. 2

- Žací mačkače John Deere 131 a 331 + zdroj energie John Deere 6930 Premium
- Obracecí stroj Pöttinger HIT 610 N a shrnovač EUROTOP 620 A + zdroj energie Zetor 8441.14 Proxima
- Lis John Deere 644 Premium + zdroj energie John Deere 6630
- Transportérem válcových balíků ROTOS + zdroj energie New Holland T6050 Elite

Traktor John Deere 6930 Premium s motorem o zdvihovém objemu 6 780 cm³ o maximálním výkonu 120 [kW] v zapojení s žací mačkačem od stejnojmenného výrobce John Deere. Kombinace čelně neseného mačkače s typovým označením 131 a vzadu neseného s označením 331 na obrázku 14 nám umožní žací šíři až 6,2 metru na jeden průjezd. S touto kombinací jsme schopni dosáhnout efektivní výkonnosti až 7 [ha.h⁻¹]. Čelně nesený žací mačkač je skvělý stroj pro sekání malých a nepravidelných pozemků. Vyniká především snadným ovládáním a konstrukce čelního nesení vylučuje potřebu přejíždět neposečenou plodinu, a to i na začátku pole. Čelní nesený mačkač 131 má 8 disků, hydropneumatické odpružení a záběrovou šířku 3,1 metru. Doporučený výkon traktoru 75 [kW]. Díky lichoběžníkovému zavěšení se může stroj přizpůsobit nerovnému terénu. Konstantní přítlak žacího nosníku je zajištěn napínacími nastavitelnými pružinami, kdy při najetí na překážku se žací nosník nadzvedne a opět vrátí do původní výšky. Vzadu nesený žací mačkač typové označení 331 je vybaven též hydropneumatickým odpružením. Disponuje systémem dvou hydraulických válců pro snadnější přepravu, lepší odpružení na silnici a pro dokonalejší otáčení na souvratích. Stroj 331 má 8 disků se záběrem 3,1 metru a doporučeným výkonem traktoru 75 [kW]. U obou variant se nachází křídlová matice umístěná na kondicionéru, která poskytuje možnost volby rozhozu na široko nebo do užších řádků. Otáčky rotoru lze přizpůsobit na základě druhu sklízené plodiny.(651 otáček za minutu pro citlivější plodiny nebo 888 otáček za minutu pro traviny). Mačkače John Deere na všech nesených lištách s prstovým kondicionérem disponují systémem pro výměnu nožů QKE (Quit knife exchange – rychlá výměna nožů), čímž zkracují nutného času na výměnu tupého či jinak poškozeného nože. Efektivní výkonnost činí kolem 6 – 7 [ha.h⁻¹] [23].



Obrázek 14 – Žací mačkač John Deere 131+ 331

Na následné práce pro přípravu sena zajistí dokonalé obracení stroj Pöttinger HIT 610 N na obrázku 15. Jedná se o šestirotorový obraceč, pracovním záběrem 5,75 m a zkráceným závěsem. Tím se těžiště posouvá blíž k traktoru, což snižuje výkonovou třídu traktoru nutnou pro bezpečnost při dopravě. Malý průměr rotorů (130 cm) zaručuje vynikající přizpůsobení povrchu, lepší kopírování, eliminaci znečištění a kvalitní rozhoz. Obraceč disponuje pohonem HIT-Tech ve všech polohách rotoru, a dále je osazen systémem uchycení prstů Heavy duty s opěrnou podložkou, čímž garantuje několikanásobné zvýšení jejich životnosti a zlepšení ekonomiky provozu. Stroj vyžaduje minimální příkon 33 [kW]. Celková hmotnost stroje činí 670 kg. Efektivní výkonnost na rovině je 5-6 [ha.h⁻¹] [24].



Obrázek 15 – Obraceč Pöttinger HIT 610 N

Dalším strojem pro shrnutí píce je shrnovač EUROTOP 620 A na obrázku 16. Jedná se o stroj určený i pro agregaci s traktory nižších výkonových tříd. Eurotop 620 A je návěsná varianta stroje s vytvářením středových řádků. Pracovní záběr stroje je 5,9 m, stroj má stabilní rám s nastavitelným závěsem a dobrou manévrovatelností. Pro zkvalitnění kopírování terénu je možno na přání stroje vybavit zařízením Multitast. Rotory se ovládají z kabiny řidiče. Lze pracovat i s jedním rotorem. Při zvedání rotorů dochází rovněž ke zvedání vlastního podvozku. To zajišťuje dostatečnou světlost stroje i při přejezdech po nerovných terénech. Minimální požadavky na příkon 29 [kW]. Otáčky hřídele 540 ot./min. a celková hmotnost činí 1 000 kg. Efektivní výkonnost stroje: 5 – 6 [ha.h⁻¹] [24].



Obrázek 16 – Shrnovač Pöttinger EUROTOP 620 A

Pro obě varianty obraceče i shrnovače lze využít traktor Zetor 8441.14 Proxima o zdvihovém objemu motoru $4\,156\text{ cm}^3$ s výkonem 65 [kW] (při 2200 ot./min.). Pohon kol 4x4 [21].

Zabalení sena provedeno lisem John Deere 644 Premium na obrázku 17 s pevnou komorou. Lis disponuje robustním svařovaným rámem. Lis je vybaven sběračem MaxiCut o záběru 2,2 m s převodovou skříní schopnou přenést výkon 136 [kW] a řezacím ústrojím s 25 noži, které nařežou hmotu na námi zvolenou délku v rozmezí 40 – 140 mm. Případné ucpávání lisu je možno řešit bez opuštění kabiny hydro-pneumaticky sklopným dnem, pro větší pohodlí a snadnější přístup k nožům. Ovládání lisu zajišťuje monitor BaleTrak plus, díky kterému nemusí obsluha po celý den opustit kabinu traktoru. V lisu se nachází 17 masivních ocelových válců. S lisem je možné vytvářet balíky o průměru 1,25 až 1,35 metru o celkové šíři 1,17 metru a o objemu 1,45 – 1,70 m^3 . Balíky je možné balit jako do síťoviny CoverEdge, tak do provázku. Minimální požadavky na výkon traktoru jsou 89 [kW] [23].

Lis tažen traktorem John Deere 6630 o výkonu motoru 104 [kW] [23].



Obrázek 17 – Lis John Deere 644 Premium

Odvoz balíků zajištěn samonakládacím transportérem kulatých balíků ROTOS na obrázku 18, který nabízí efektivní řešení nakládání a svozu lisované píce. Sběr je prováděn po směru jízdy traktoru bez nutnosti jeho zpomalení či dokonce zastavení. Hydraulicky ovládaný nakládací mechanismus se sklopí do dolní polohy, podjede pod balík a následně se i s ním zvedne do horní polohy. Balík je po té pomocí gravitace po nakloněné rovině samovolně dopraven na své místo na transportéru. Po naskladnění jedné řady se posune oje do druhé krajní polohy a operátor najíždí k balíkům opačnou stranou transportéru, tak aby naskladnil jeho druhou půli. Vyprázdnění se provede odjištěním zábrany a balíky se pomocí gravitace skutálejí za transportér. Průměrná doba naložení 10-ti balíků o průměru 1,5 m je 3 minuty. Kapacita 8 balíků o průměru 1,8 m, 10 balíků o průměru 1,5 m a 12 balíků o průměru 1,2 m. Potřebný výkon traktoru 73 [kW]. Celková hmotnost 7 500 kg [25].

Stroj tažen traktorem New Holland T6050 Elite o zdvihovém objemu motoru 6 728 cm³ a výkonu 93 [kW] [18].



Obrázek 18 – Samosběrač balíků ROTOS

4.2.2.1 Investiční náklady na linku:

- Žací mačkače John Deere 131 (375 000,- Kč) a 331 (380 000,- Kč) + zdroj energie John Deere 6930 Premium (2 120 000,- Kč)
- Obracecí stroj Pöttinger HIT 610 N (190 000,- Kč) a shrnovač EUROTOP 620 A (320 000,- Kč) + zdroj energie Zetor 8441.14 Proxima (850 000,- Kč)
- Lis John Deere 644 Premium (830 000,- Kč) + zdroj energie John Deere 6630 (1 590 000,- Kč)
- Transportérem válcových balíků ROTOS (580 000,- Kč) + zdroj energie New Holland T6050 Elite (1 420 000,- Kč)

Celkové náklady na tuto strojní linku: 8 655 000,- Kč bez DPH

4.2.3 Sklizňová linka pro sklizeň píce, sena č. 3

- Žací kombinace Novacat X8 ED + Novacat 301 alpha-motion ED + zdroj energie Claas Axion 840
- Obracecí stroj Pöttinger HIT 610 N a shrnovač EUROTOP 620 A + zdroj energie Zetor 8441.14 Proxima
- Samosběrací vůz Mengele Rotobull 8000 + zdroj energie John Deere 7830 Waterloo

Žací kombinace NOVACAT X8 ED na obrázku 19 nabízí hospodárnou alternativu k drahým speciálním samojízdným strojům. Trojkombinace se skládá z dvou nesených žacích strojů se záběrem 3,5 m + čelně nesený žací stroj NOVACAT 301 alpha-motion ED se záběrem 3 metry. Přednosti spočívají v přenastavitelném pracovním záběru v průběhu práce (např. nepravidelné pozemky, svažítost, práce na úvratích) Žací kombinace má pracovní záběr 8,3 m a je schopná posekat přibližně 10 [ha.h⁻¹] píce. Požadavek na minimální výkon traktoru je 133 [kW] [24].

Trojkombinace tažena traktorem Claas Axion 840 o max. výkonu 156 [kW] (při 1800 ot/min) [11].



Obrázek 19 – Novacat X8 ED

Na následné práce pro přípravu sena využít obracecí stroj Pöttinger HIT 610 N na obrázku 15 a jako shrnovač EUROTOP 620 A na obrázku 16. Oba stroje jsou popsány v předchozí strojní lince.

Pro obě varianty obraceče i shrnovače lze využít traktor Zetor 8441.14 Proxima o zdvihovém objemu motoru 4 156 cm³ s výkonem 65 [kW] (při 2200 ot./min.). Pohon kol 4x4 [21].

Pro sběr a odvoz sena z řádku do uskladňovacích prostor, je zvolen samosběrací vůz Mengele Rotobull 8000 na obrázku 20. Vůz vyniká vysokým výkonem, dlouhou životností a malými nároky na údržbu. Díky celkové dopravní ploše větší než 1 m² posouvá rotor pěchovacího ústrojí MENGELE ROTO BULL sklizenou píci dovnitř návěsu s maximální opatrností. Nože umístěné mezi rotorovými segmenty přitom řežou píci na délku 38 či 76 mm. Sběrací ústrojí je s každým pokosem hravě hotové. Šest prstů uchycených po obvodu pomocí nosičů (rozstup 54 mm) zajišťuje plynulé zachycení a další vedení píce k pěchovacímu ústrojí. Sběrací ústrojí o celkové šíři 1,85 metru, je optimálně přizpůsobeno na velké pokosy, lze jím zachytit také široké a nerovnoměrné řádky pokosu nebo krátký sklizený produkt bez znečištění. K ochraně před agresivními šťávami zelené píce je celé sběrací ústrojí pozinkováno. Předností je též rychlá doprava a vyprazdňování ve velmi krátkém čase. Jedná se o dvounápravový vůz s hydropneumatickým pérováním. Široké pneumatiky o rozměrech 550/60-22,5 umožňují dobrou průjezdnost i stabilitu na rozmočených a svažitých pozemcích. Model Rotobull 8000 odveze až 20 tun zavadlé píce. Objem materiálu při středním lisování činí na ložné ploše 7,70 x 2,16 metru 68 m³. Celková hmotnost 20 000 kg. Efektivní výkonnost 1,5 – 1,9 [ha.h⁻¹] podle místních podmínek [26].

Tažným prostředkem je traktor John Deere 7830 Waterloo o maximálním výkonu 165 [kW] [23].



Obrázek 20 – Sběrací vůz Mengele Rotobull 8000

4.2.3.1 Investiční náklady na linku:

- Žací kombinace Novacat X8 ED (780 000,- Kč) + Novacat 301 alpha-motion ED (310 000,- Kč) + zdroj energie Claas Axion 840 (2 350 000,- Kč)
- Obrabecí stroj Pöttinger HIT 610 N (190 000,- Kč) a shrnovač EUROTOP 620 A (320 000,- Kč) + zdroj energie Zetor 8441.14 Proxima (850 000,- Kč)
- Samosběrací vůz Mengele Rotobull 8000 (1 950 000,- Kč) + zdroj energie John Deere 7830 Waterloo (2 750 000,- Kč)

Celkové náklady na tuto strojní linku: 9 500 000,- Kč bez DPH

4.3 Příklady možných strojních linek pro výrobu tvarovaných paliv:

4.3.1 KOVO NOVÁK

- I. **Peletizační linka MGL 400** od firmy Kovo Novák na obrázku 21 pro automatizovanou výrobu pelet z různých forem balíků se skládá z těchto součástí:

Rozebírač a drtič HZ 1300 – stroj tedy funguje jako rozebírač i zároveň jako drtič vkládané hmoty. Připravuje přímo frakci pro briketování nebo peletování. Tento stroj disponujícím podavačem je určen pro rozdužení slámy, sena a podobných materiálů slisovaných do balíků hranatých či válcových. Rozměry hranatých balíků – šířka max. 1,3 m x výška 0,7 – 1 m, a válcových balíků o maximálním průměru 1,25 m. Efektivní výkonnost řezání a šrotování při využití síta 8 mm je do 500 [kg.h⁻¹]. (bez sít

do 2800 [kg.h⁻¹]). Tyto údaje se značně mohou měnit v závislosti na vlhkosti materiálu, obsluze a použitých sítích. Elektrický příkon motoru 24 [kW].

Šrotovník RS750 se sacím adaptérem – hmota je díky provedení rotoru řezacího šrotovníku na jemno řezacími noži předřezána, speciálními kladivy přes síta prošrotována a vynášecími lopatkami dopravena mimo šrotovník až do vzdálenosti 6 m. Efektivní výkonnost řezání a šrotování do 200 – 900 [kg.h⁻¹]. Elektrický příkon motoru činí 15 [kW].

Násypka 3m³ s dopravním šnekem – slouží jako mezizásobník nadrcené suché slámy, sena pro peletování. Násypka se skládá z těchto částí: cyklon, odsávání s filtrací, dopravní šnek do násypky granulační linky, čidla a elektronika pro určování hladiny v násypce. Obsah činí 3m³.

Linka MGL 400 – linku je možné využít na peletizaci hmoty ze slámy, sena, dřeva, krmivářských směsí, papíru. Linka disponuje dávkovacím šnekem s uzavřenou násypkou. Šnek následně vynáší hmotu k dávkovacímu otvoru, kde příslušná dávka propadává do míchacího zařízení. Zde je možno smíchat hmotu s případnou další surovinou, napařit párou nebo zvlhčit vodou. Dále propadne na granulační kola lisu a za vysokého tlaku i teploty zde dochází k protlačení přes granulační matici. Protože je tento proces protlačení plynulý, dochází tak ke vzniku soudržných válečků (pelet). Pelety dále putují do třídičky, kde jsou zbaveny prachu i odrolu a zároveň jsou zde i ochlazovány. Odrol a prach je následně dopraven zpět do násypky a opětovně prochází celým procesem. Z třídičky pelety putujna pásový dopravník. Linka disponuje efektivní výkonností při výrobě bio pelet cca 80-280 [kg.h⁻¹]. Příkon celé linky činí 19 [kW].

Pásový dopravník – dopravník transportuje peletky do Big Bagu. Šířka pásu 10 cm a délka 265 cm [27].

SESTAVA S VELKOU NÁSYPKOU PRO VÝROBU PELET ZE SLÁMY



Obrázek 21 – Peletizační linka firmy KOVO NOVAK

4.3.1.1 Investiční náklady na linku

Rozebírač a drtič HZ 1300 – 225 000,- Kč

Řezací šrotovník RS 750 – 69 500,- Kč

Násypka 3m³ včetně šneku, čidel, elektroniky, odsávání – 68 250,- Kč

Linka MGL 400 – 345 000,- Kč

Pásový dopravník, pro transport do Big Bagu – 36 810,- Kč

Celkové náklady na tuto linku činí: 520 000,- Kč bez DPH

II. **Peletizační linka MGL 200** od firmy Kovo Novák. Tato linka vyžaduje již rozdělenou surovinu do šrotovníku a skládá se z těchto součástí:

Řezací šrotovník RS 650 – určen k řezání i drcení slámy a sena pro výrobu pelet či briket. Dávkování suroviny do komory šrotovníku se provádí ručně vidlemi. Balíky musí být nejprve vedle stroje rozebrány a zbaveny všech rušivých elementů (provazy, kameny, apod.), aby se zamezilo poškození rotoru stroje. Výkonnost řezání a šrotování do 200 – 500 [kg.h⁻¹]. Elektrický příkon činí 7,5 [kW].

Linka MGL 200 – stejné funkce jako linka MGL 400. Liší se pouze v technických parametrech. Efektivní výkonnost této linky při výrobě bio pelet je 50 – 150 [kg.h⁻¹]. Elektrický příkon linky činí 8,85 – 10,85 [kW] [27].

4.3.1.2 Investiční náklady na linku

Řezací šrotovník RS 650 – 58 500,- Kč

Linka MGL 200 – 198 000,- Kč

Celkové náklady na pořízení této linky činí: 256 500,- Kč bez DPH

4.3.2 AGROLINE

Briketovací linka se skládá ze stejných součástí jako od firmy Kovo Novák, pouze je zde zaměněn lis na briketování Agroline.

Briketovací lis Agroline 300 – vstupním materiálem jsou sláma, seno, energetické trávy, papír. Vlhkost materiálu by měla být do 20 % a velikost frakcí do 2 cm. Šnekový briketovací lis na obrázku 22 disponuje efektivní výkonností až 280 [kg.h⁻¹] při průměru brikety 85 mm. Délka je možná od 50 do 500 mm [28].



Obrázek 22 – Lis Agroline 300

4.3.2.1 Investiční náklady na linku

Rozebírač a drtič HZ 1300 – 225 000,- Kč

Řezací šrotovnik RS 750 – 69 500,- Kč

Násypka 3m³ včetně šneku, čidel, elektroniky, odsávání – 68 250,- Kč

Briketovací lis Agroline 300 – 375 000,- Kč

Pásový dopravník, pro transport do Big Bagu – 36 810,- Kč

Celkové náklady na tuto linku činí: 550 000,- Kč bez DPH

4.3.3 ATEA Praha

Pelletizační linka LSP1800 od firmy ATEA Praha na obrázku 23 se skládá z těchto součástí:

Rozdružovadlo a podávací stoly typ tajfun – stroj umožňuje rozdružení a dopravu standardních lisovaných hranatých balíků o průřezu 120 x 120 cm a válcových balíků do průměru 120 cm s objemovou hmotností do $150 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. V rozdružovadle se nachází dva válce a šnek odvádějící materiál z rozdružovadla do držiče. Výkon elektromotorů je 7,5 a 3 [kW].

Rotační drtič biomasy typ Granofyt – zařízení určeno ke zpracování suroviny drceným a řezáním zabudovanou sadou protiostrů. Zařízení pohání elektromotor o výkonu 30 [kW]. Efektivní výkonnost činí $2 \text{ [t}\cdot\text{h}^{-1}]$ při vlhkosti suroviny do 16 %. Drtič materiál rozdrucuje na částice délky 10-40 mm dle zvoleného síta. Posun hmoty zajištěn šnekovými dopravníky poháněné elektromotorem o výkonu 0,75 [kW].

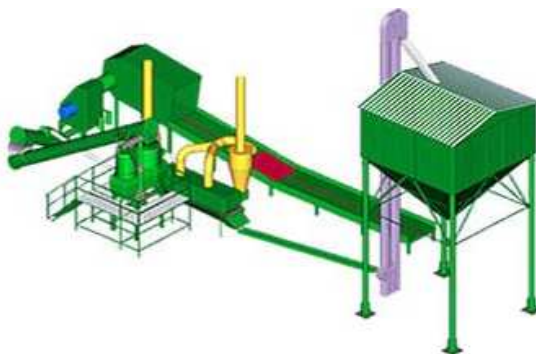
Granulátor TLB-140 – granulátor určený k tvarování biopaliv na bázi slámy. Stroj poháněn motorem o výkonu 75 [kW]. Granulátor disponuje zaděrovaným plochým prstencem, který absorbuje dynamické namáhání. Zajišťuje mnohem delší životnost a jednoduchost výměny při opotřebení. Granulátor je vybaven hladinovým čidlem.

Chladicí a separační dopravník pelet typ CH315 – po slisování je nezbytnou nutností chlazení pelet. Zařízení je napojeno na výpad pelet granulátoru, kde se třídí odrol od pelet. Separování prováděno pohyblivým sítem, které slouží také k nasávání studeného vzduchu pomocí ventilátoru. Tím je zajištěno ochlazování pelet z cca $80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ na $40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a pelety dostávají potřebnou trvanlivost i pevnost. Kapacita zařízení je maximálně $35 \text{ [kg}\cdot\text{min}^{-1}]$.

Šnekové a pásové dopravníky – nezbytnou součástí linky pro transport suroviny mezi jednotlivými procesy linky jsou šnekové dopravníky. Pásové dopravníky pak zabezpečují šetrnou dopravu výsledného produktu.

Podjezdové zásobníky – pro skladování sypkého materiálu s možností horního plnění nákladního automobilu. Zásobník o velikosti 60 m^3 .

Linka LSP 1800 vyrobí zhruba $1,3 \text{ až } 1,8 \text{ [t}\cdot\text{h}^{-1}]$ [29].



Obrázek 23 – Peletizační linka LSP 1800

4.3.3.1 Investiční náklady na linku

Investiční náklady na pořízení linky LSP-1800 by dosahovaly cca 5 milionů 200 tisíc Kč bez DPH. Cenu ovlivňuje konkrétní rozsah i lokální umístění linky.

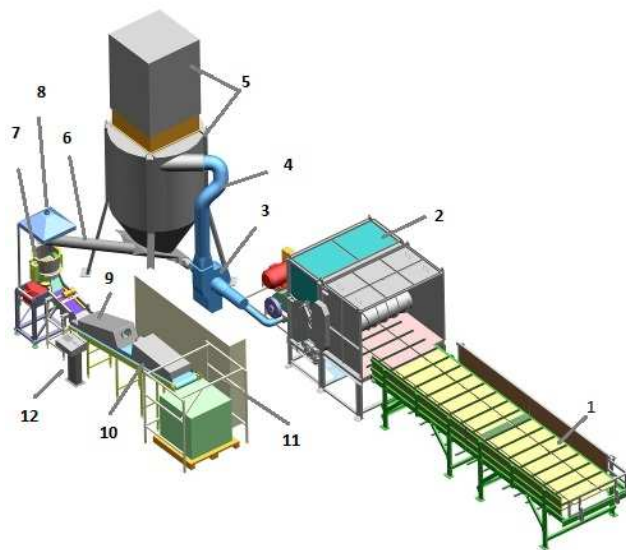
4.3.4 ProPelety

Peletizační linka ProPelety 700 Standard na obrázku 24 od firmy ProPelety, s.r.o., Žďár n. Sázavou je určena pro efektivní zpracování biomasy.

Linka zpracovává válcové balíky o průměru maximálně 150 cm nebo hranaté balíky o průřezu 150x150 cm. Je možné využít případně sypký nebo volně ložený materiál. Vlhkost materiálu by neměla překročit 14 %. Vyšší vlhkost = zpomalení peletizačního procesu nebo nutné doplnění o proces sušení. Výstup pelet je koncipován do velkoobjemového Big Bagu nebo kontejneru. Řízení linky je prováděno s jedním řídicím terminálem s jedním pracovníkem. Efektivní výkonnost linky u tohoto modelu činí např. u slámy 0,7 [t.h⁻¹] a u sena 0,6 [t.h⁻¹]. Výkonnost je ovlivněna také vlastnostmi vstupní suroviny. Elektrický příkon je 99,1 [kW]. Minimálně zastavěný prostor 60 m². Hlučnost linky do 80 dB.

Linka je určena pro střední a větší zemědělce a zajišťuje výkonově kompaktní celek od přísunu materiálu až po uložení pelet. Umožňuje sladění výkonů všech technologických procesů v lince, automatické řízení, regulaci a možnost diagnostiky.

Linka se skládá z následujících prvků viz. Obrázek 24 :



Obrázek 24 – Peletizační linka ProPelety 700 Standard

Popis: 1. Vstupní dopravník pro přípravu balíků, 2. Rozdružovač, 3. Drtič, 4. Pneumatická doprava do mezizásobníku-sila, 5. Mezizásobník-silo s filtrací prachu, 6. Dávkovací zařízení – šnekový dopravník do lisu, 7. Lis, 8. Odsavač par a prachu, 9. Čistící vibrační dopravník, 10. Chladicí dopravník, 11. Držák pro big-bag, 12. Řídicí pult, 13. Rozvodné skříň s kompletním řízením linky

Možné rozšíření dle specifických potřeb odběratele:

- Zásobník a šnekový dopravník pro příměsi
- Sušička
- Dopravník nebalené slámy, apod.[9]

4.3.4.1 Investiční náklady na linku:

Na tuto linku mi byla zaslána hrubá cenová kalkulace jednatelům společnosti ProPelety, s.r.o. panem Hájkem. Dle jeho sdělení je cena linky závislá na rozsahu i konkrétním provedení. Investice by tedy začínala na úrovni 3,4 mil. Kč.

4.3.5 Himel CZ

Tato mobilní peletovací linka na obrázku 25, kterou nabízí firma Himel CZ s.r.o. je určena pro zpracování suché biomasy různých druhů (sláma, seno, atd.). Kompaktní stroj zajišťuje všechny standardní procesy jako linka stacionární, tzn. od rozdružení

balíků, přes šrotování, lisování, chlazení, až po třídění a uložení do Big-Bagu. Celek je poháněn vlastním napájecím výkonným dieselovým agregátem (200 [kW]). Efektivní výkonnost stroje činí 1-1,5 [t.h⁻¹] a je závislá na konkrétních vlastnostech zpracovávané suroviny. Pelety mohou být o průměru 6 mm či 8 mm. Výhoda této linky, tedy spočívá v její mobilnosti, kdy můžeme linku jednoduše převést na potřebné místo a zde provádět proces peletování. Vstupní hmotou jsou hranaté balíky o průřezu 120 x 100 cm i válcové do průměru 150 cm [30].



Obrázek 25 – Mobilní linka

4.3.5.1 Investiční náklady na linku

Investiční náklady na tuto linku se bohužel nepodařilo zjistit. Informace o cenách nebyla v době tisku této práce k dispozici.

4.3.6 Pest Control Corporation

Firma Pest Control Corporation z Vlčnova nabízí celé portfolio produktů zaměřující se na zpracování biomasy od sušení, drcení, lisování až po vytápění v různých výkonnostních třídách i cenových relacích. Firma nabízí finální zařízení, ale také některé stroje určené pro domácí kutily (lis, drtič bez motoru), kteří mají možnost do dodaného skeletu si osadit vlastní motor, elektroinstalaci a tím ušetřit náklady na pořízení.

Drtiče i lisy na zpracování biomasy je možné volit od výkonnosti 75 – 1 000 [kg.h⁻¹]. Z hlediska doplnění přehledu strojních linek jsem vybral variantu určenou pro peletování v domácnosti a drobných firmách.

Kladívkový drtič na biomasu 9 FQ 30 – drtič má jednoduchou koncepci a snadnou údržbu. Stébelnatou pící stroj podrtí na jemný prach, který můžeme dále použít na následné zpracování peletizačním či briketovacím lisem. Dávkování suroviny do komory šrotovníku se provádí ručně vidlemi. Drtič je osazen motorem o el. příkonu 3 kW. Efektivní výkonnost stroje činí 250 – 350 [kg.h⁻¹].

Lis Economy JGE 120 – lis na obrázku 26 umožňuje zpracovat agro materiály, krmné směsi a měkké druhy dřeva. Je tedy primárně určen na zpracování stébelnatých rostlin. V případě zpracování měkkých dřevěných materiálů je nutné lis nepřetěžovat. Doporučená vlhkost 10 -17 % dle druhu suroviny. Tento základní model disponuje motorem o příkonu 3 kW a efektivní výkonností lisu 75 [kg.h⁻¹] [31].



Obrázek 26 – Lis JGE 120

4.3.6.1 Investiční náklady na linku:

Kladívkový drtič na biomasu 9 FQ 30 – 25 999,- Kč

Peletovací lis Economy JGE 120 – 20 990,- Kč

Celkové náklady na tuto linku činí: 46 989,- Kč bez DPH

4.3.7 AgroBrik

Firma AgroBrik z Velkého Meziříčí nabízí briketovací technologie uzpůsobené hlavně pro zpracování a lisování stébelnin (obilné a řepkové slámy, sena, technický len, apod.).

Drtič DS 300 – kladívkový drtič je vhodný na přípravu slámy a sena pro briketování, peletování nebo krmení či podestýlky pro koně, drůbež. Lis umožňuje 3

pracovní polohy (0° , 45° a 90°) a tím se lépe přizpůsobuje potřebám uživatele. Dávkování suroviny do komory šrotovníku se provádí ručně vidlemi. Efektivní výkonnost drtiče se pohybuje při frakci řezanky 3-5 cm cca $300 \text{ [kg.h}^{-1}\text{]}$

Briketovací lis Biomasser SOLO 50 – Lis na obrázku 27 umožňuje lisování stébelnin až do vlhkosti 30 %. Pracuje na šnekovém principu briketování. Produkuje nekonečné válcové brikety o průměru 7 cm s dírou uprostřed. Elektrický příkon činí 5,5 [kW]. Efektivní výkon lisu se pohybuje $40 - 50 \text{ [kg.h}^{-1}\text{]}$ [32].



Obrázek 27 – Lis Biomasser SOLO 50

4.3.7.1 Investiční náklady na tuto linku:

Drtič DS 300 – 56 500,- Kč

Lis Biomasser SOLO 50 – 120 000,- Kč

Celkové náklady na tuto linku činí: 176 500,- Kč bez DPH

5 Závěr

Výše zmiňované přehledy strojních linek jsou pouze návrhy možných kombinací z dostupných možností na zemědělském trhu. Samozřejmě současný trh skýtá mnoho dalších různých strojů, traktorů, kombajnů všech výkonnostních tříd, značek a cenových relací. Každý zemědělec navíc jistě nějaké stroje již vlastní, což neznamená, že by všechny současné stroje měly být rozprodány a nakoupeny nové. Tato práce měla za cíl zpracování přehledu strojních linek vhodných pro sklizeň různých druhů píce určené pro výrobu tvarovaných paliv. Případný konkrétní výběr, je již individuálním řešením každého zemědělce, protože zde nejsou brány v potaz obhospodařované pozemky ani ekonomické možnosti. Mnou vybrané strojní linky byly dále doplněny o investiční náklady jednotlivých nových strojů. Samozřejmě by bylo také zajímavé spočítat celkovou efektivnost nákladů při použití některé ze strojních linek na konečný produkt (energie). Celý proces by musel brát v úvahu náklady na produkci biomasy (v Kč) a prodejní cenu např. pelet. Toto hlubší zkoumání však nebylo cílem zadané práce.

V jednotlivých částech práce je vždy navržena strojní linka s určitou výkonností jednotlivých prvků. To proto, aby si mohl každý sám zhodnotit, zda např. farmáři bude dostačovat pro případné provozování vysokotlakého lisu na hranaté balíky jeho současný traktor nebo ne a jaká je využitelnost na jeho pozemcích. Toto rozhodování platí také pro linky na výrobu tvarovaných paliv, kdy náklady na pořízení jsou podle výkonnosti různé. Zde hrají velkou roli i aspekty týkající se dostupnosti i vlastnosti vstupních komodit. Z hlediska menšího zemědělce je nejpříjemnější linka na výrobu pelet MGL 200 od firmy Kovo Novák, která by si vyžádala investici ve výši cca 250 000,- Kč nebo briketovací linka od firmy AgroBrik s investicí cca 177 000,- Kč. Pro domácí využití by byla vhodná linka od firmy Pest Control Corporation s investicí cca 50 000,- Kč. Ostatní stacionární zmiňované linky se pohybují ve vyšších cenových relacích (od cca 500 000,-) a tyto linky jsou určeny primárně pro zemědělce, kteří se budou zabývat výrobou pelet jako jedním z hlavních oborů své činnosti.

6 Seznam použité literatury

- [1] ČSÚ, *Vývoj stavů hospodářských zvířat v letech 1982 až 2011* [on-line], [cit. 2012-02-28], Dostupné z www: <[http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/8B001907FC/\\$File/21031101.pdf](http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/8B001907FC/$File/21031101.pdf)>
- [2] ALTERNATIVNI ZDROJE ENERGIE, *Výroba energie z biomasy*, [on-line], [cit. 2012-02-25], Dostupné z www: <<http://www.alternativni-zdroje.cz/vyroba-energie-biomasa.htm>>.
- [3] PETŘÍKOVÁ V., *Biomasa z energetických rostlin*, [on-line], [cit. 2012-02-25], Dostupné z www: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/biomasa-z-energetickych-rostlin>>, ISSN: 1801-2655.
- [4] STUPAVSKÝ V., *Pelety z biomasy - dřevěné, rostlinné, kůrové pelety* [on-line], [cit. 2012-03-25], Dostupné z www: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/pelety-z-biomasy-drevene-rostlinne-kurove-pelety>>, ISSN: 1801-2655.
- [5] PASTOREK, Z.; KÁRA, J.; JEVIČ, P.: *Biomasa: obnovitelný zdroj energie*. Praha : FCCPUBLIC, 2004. 286 s. ISBN 80-86534-06-5.
- [6] ŠPELINA M. a kolektiv, *Strojní linky v zemědělství a jejich ekonomika*, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1983, DT631.3, 288s.
- [7] AB Facility Services, *Biomasa* [on-line], 2008 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.abfacility.com//index.php?option=com_content&task=view&id=46>.
- [8] SLADKÝ, V.; DVOŘÁKA, J.; ANDERT, D.: *Obnovitelné zdroje energie: fytopaliva*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2002. 56 s., ISBN 80-238-9952-X.
- [9] PROPELETY, *Peletizační linky*, [on-line], [cit. 2012-03-15], Dostupné z www: <<http://www.propelety.cz/index.php?str=dodavky1&p=linky&typ=standard>>
- [10] ATEA Praha, *Sláma nevyužitý zdroj energie*, [on-line], [cit. 2012-02-25], Dostupné z www: <<http://www.ateap.cz/dokumenty/SLAMA.pdf>>
- [11] Claas, stroje Claas, [on-line], [cit. 2012-02-16], Dostupné z www: <<http://www.agrall.cz> >

- [12] Werklust, nakladač WG 40 E, [on-line], [cit. 2012-02-16], Dostupné z [www: <http://www.werktuigen.nl/productinformatie/models/17158/werklust-wg40e.html>](http://www.werktuigen.nl/productinformatie/models/17158/werklust-wg40e.html)
- [13] MAN + Kögel, nákladní souprava, [on-line], [cit. 2012-02-20], Dostupné z [www: <http://www.mantruckandbus.cz/cz/index.html>](http://www.mantruckandbus.cz/cz/index.html) + [<http://www.koegel-trailer.com/cz/>](http://www.koegel-trailer.com/cz/)
- [14] Pronar, přepravník balíků T023, [on-line], [cit. 2012-02-26], Dostupné z [www: <http://www.polagro.cz/15098/prepravniky-baliku/>](http://www.polagro.cz/15098/prepravniky-baliku/)
- [15] Merlo, nakladač Merlo Turbofarmer P41.7, [on-line], [cit. 2012-02-20], Dostupné z [www: <http://www.merlo.de/produkte/teleskop-maschinen/turbofarmer/modell/p-41.7/>](http://www.merlo.de/produkte/teleskop-maschinen/turbofarmer/modell/p-41.7/)
- [16] POMI, zabalení stohu POMI WRAP 7 [on-line], [cit. 2012-02-20], Dostupné z [www: <http://www.pomi.dk/wrap-5-7/wrap-7.html>](http://www.pomi.dk/wrap-5-7/wrap-7.html)
- [17] SP-V3x5, přepravník balíků, [on-line], [cit. 2012-02-16], Dostupné z [www: <http://www.nerez.com/cz/produkt/311_samonakladaci-prepravniky-kulatych-baliku-sp--v3x5.aspx>](http://www.nerez.com/cz/produkt/311_samonakladaci-prepravniky-kulatych-baliku-sp--v3x5.aspx)
- [18] New Holland, stroje New Holland, [on-line], [cit. 2012-02-10], Dostupné z [www: <http://www.eagrotec.cz/zemedelska-technika>](http://www.eagrotec.cz/zemedelska-technika)
- [19] Agrotec (závěsná technika), stroje Kuhn, [on-line], [cit. 2012-02-25], Dostupné z [www: <http://www.zavesnatechnika.cz/fc-303-fc-353-tazene-zaci-mackace-se-stredovou-oji>](http://www.zavesnatechnika.cz/fc-303-fc-353-tazene-zaci-mackace-se-stredovou-oji)
- [20] Ravak Rožmitál, shrnovač a obraceč SP4-152, [on-line], [cit. 2012-02-15], Dostupné z [www: <http://www.agrowest.cz/produkty/ravak-rozmital/sp4-152>](http://www.agrowest.cz/produkty/ravak-rozmital/sp4-152)
- [21] Zetor, traktory značky Zetor, [on-line], [cit. 2012-02-25], Dostupné z [www: <http://www.zetor.cz/zetor-proxima>](http://www.zetor.cz/zetor-proxima)
- [22] Barták MF, valník PLT8, [on-line], [cit. 2012-02-10], Dostupné z [www: <http://www.bartakmf.cz/Wtc/valniky_plt.htm>](http://www.bartakmf.cz/Wtc/valniky_plt.htm)

- [23] John Deere, stroje John Deere, [on-line], [cit. 2012-02-16], Dostupné z www: <<http://www.stromzapad.cz/zemedelska-technika/>>
- [24] Pöttinger, stroje Pöttinger, [on-line], [cit. 2012-02-16], Dostupné z www: <<http://www.poettinger.at/cz/>>
- [25] Rommil, samosběrač balíků ROTOS [on-line], [cit. 2012-02-20], Dostupné z www: <<http://www.romill.cz/cz/zemedelska-dopravni-technika>>
- [26] Staton, sběrači vůz Mengele Rotobull 8000 [on-line], [cit. 2012-02-10], Dostupné z www: <<http://www.staton.cz/ostatni-picninarska-technika/sberaci-vuz-mengele-rotobull.htm>>
- [27] Kovo Novák, peletizační linka Kovo Novák [on-line], [cit. 2012-03-20], Dostupné z www: <<http://www.kovonovak.cz>>
- [28] Agroline, briketovací lis Agroline 300 [on-line], [cit. 2012-03-20], Dostupné z www: <http://briketovaci-lisy.ethr.net/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1>
- [29] Atea Praha, peletizační linka LSP 1800 [on-line], [cit. 2012-03-20], Dostupné z www: <<http://www.ateap.cz/lsp1800.html>>
- [30] Himel, mobilní peletizační linka [on-line], [cit. 2012-03-16], Dostupné z www: <<http://www.himel.cz/mobilnilinka.html>>
- [31] Pest Control Corporation, peletizační linka [on-line], [cit. 2012-04-08], Dostupné z www: <<http://briketovacilis.eu/peletovaci-lisy-profi>>
- [32] AgroBrik, briketovací linka [on-line], [cit. 2012-04-08], Dostupné z www: <<http://www.palivove.brikety.info/briketovaci-lisy.html>>

Další použité zdroje:

Reklamní materiály a cenové nabídky firem ProPelety, Kovo Novák, Atea Praha. Informace většiny zemědělských strojů z ceníkových katalogů dostupné u společnosti Agrozet Č. Budějovice.

6.1 Seznam a zdroje obrázků

Obrázek 1 – Klikový lis pro výrobu briket [8]

Obrázek 2 – Lis s horizontální kruhovou maticí [6]

Obrázek 3 – Lis s vertikální kruhovou maticí [8]

Obrázek 4 – Lis Quadrant 3400 [on-line]. [cit. 2012-02-16]. Dostupný z www: <http://landpower.co.nz/index.php?option=com_content&view=article&id=108:north-canterbury-contractor-gears-up-for-more-hay-this-summer&catid=56:2009-news-articles>

Obrázek 5 – Kolový nakladač Werklust WG40E [on-line]. [cit. 2012-02-16]. Dostupný z www: <<http://www.bouwmaterieel.nl/nieuws/3366/werklust-wg-40-e-shovel-voor-verschoor-pilzsubtrat.html>>

Obrázek 6 – Teleskopický nakladač Merlo P41.7 [on-line]. [cit. 2012-02-16]. Dostupný z www: <<http://www.agrowest.cz/produkty/turbofarmer/p-417>>

Obrázek 7 – POMI WRAP 7 [on-line]. [cit. 2012-02-22]. Dostupný z www: <<http://www.pomi.dk/wrap-5-7/wrap-7.html>>

Obrázek 8 - Lis Claas Variant 385 RC [on-line]. [cit. 2012-02-22]. Dostupný z www: <<http://www.agrall.cz/produkt/44/variant-385-360#>>

Obrázek 9 - Převrtník balíků SP-V3x5 [on-line]. [cit. 2012-02-22]. Dostupný z www: <http://www.nerez.com/cz/produkt/311_samonakladaci-prepravniky-kulatych-baliku-sp--v3x5.aspx>

Obrázek 10 - Žací mačkač KUHN FC 353 GC [on-line]. [cit. 2012-02-26]. Dostupný z www: <http://www.zavesnatechnika.cz/obrazky/kuhn_4058_72dpi1-f3320e.jpg>

Obrázek 11 – Obraceč či shrnovač SP4-152 [on-line]. [cit. 2012-02-22]. Dostupný z www: <<http://www.agrowest.cz/produkty/ravak-rozmital/sp4-152>>

Obrázek 12 - Lis Claas Rollant 340 [on-line]. [cit. 2012-02-26]. Dostupný z www: <<http://www.agromel.cz/lisy-s-pevnou-komorou>>

Obrázek 13 - Valník PLT 8 [on-line]. [cit. 2012-02-16]. Dostupný z www: <<http://www.wtc-pisecna.eu/zemedelska-technika/valniky-plt/plt-8>>

Obrázek 14 - Žací mačkač John Deere 131+331 [on-line]. [cit. 2012-02-16]. Dostupný z www: <<http://www.danhel.cz/produkty/zemedelska-technika-john-deere/zaci-mackace/zaci-trojkombinace.html>>

Obrázek 15 - Obraceč Pöttinger HIT 610 N [on-line]. [cit. 2012-02-27]. Dostupný z www: <http://www.poettinger.at/cz/produkte_zettkreisel_modell/110/hit-6kreisel/>

Obrázek 16 - Shrnovač Pöttinger EUROTOP 620 A [on-line]. [cit. 2012-02-27]. Dostupný z www:

<http://www.poettinger.at/cz/produkte_schwadkreisel_modell/160/eurotop-2kreisel-mittenschwader/>

Obrázek 17 - Lis John Deere 644 Premium [on-line]. [cit. 2012-02-28]. Dostupný z www: <<http://johndeeredistributor.cz/Zemedelska-technika/Produkty/Lisy/Rada-600>>

Obrázek 18 - Samosběrač balíků ROTOS [on-line]. [cit. 2012-02-20]. Dostupný z www: <<http://www.strojeslovakia.sk/polnohospodarske-stroje/product/2694-Zberac-balikov-RODOS/>>

Obrázek 19 - NOVACAT X8 [on-line]. [cit. 2012-02-16]. Dostupný z www:
<http://www.pottinger.cz/cz/news_details/3573/agro-bila-ing-ji-345-i-sames-okres-liberec/>

Obrázek 20 – Sběrací vůz Mengele Rotobull [on-line]. [cit. 2012-02-29]. Dostupný z www: <<http://www.danhel.cz/agrosluzby/sklizen-picnin/sklizen-senaznim-vozem.html>>

Obrázek 21 – Peletizační linka firmy KOVO NOVÁK [on-line]. [cit. 2012-03-20]. Dostupný z www: <<http://www.kovonovak.cz/mala-granulacni-linka>>

Obrázek 22 – Lis Agroline 300 [on-line]. [cit. 2012-03-21]. Dostupný z www: <http://briketovacielisy.etrh.net/index.php?page=shop.product_details&flypage=shop.flypage&product_id=134&category_id=34&manufacturer_id=0&option=com_virtuemart&Itemid=1&vmcchk=1&Itemid=1>

Obrázek 23 – Peletizační linka LSP 1800 - [on-line]. [cit. 2012-03-21]. Dostupný z www: <<http://www.ateap.cz/lsp1800.html>>

Obrázek 24 – Peletizační linka ProPelety 700 Standard [on-line]. [cit. 2012-03-16]. Dostupný z www: <<http://www.propelety.cz/index.php?str=dodavky1&p=parametry&typ=standard>>

Obrázek 25 -Mobilní linka [on-line]. [cit. 2012-03-16]. Dostupný z www: <<http://www.himel.cz/mobilnilinka.html>>

Obrázek 26. Lis JGE 120 [on-line]. [cit. 2012-04-08]. Dostupný z www: <<http://briketovacilis.eu/peletovaci-lisy-profi>>

Obrázek 27 – Lis Biomasser SOLO 50 [on-line]. [cit. 2012-04-08]. Dostupný z www: <<http://www.brikmat.cz/Briketovaci-lisy20.html>>