

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí



**Bakalářská práce**

**Návrh modernizace výrobního provozu vybrané  
dřevozpracující firmy**

Autor: Tomáš Uher

Vedoucí práce: Ing. Jan Reisner, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Návrh modernizace výrobního provozu vybrané dřevozpracující firmy vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jana Reisnera, Ph.D. a použil jsem jen prameny uvedené v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V.....dne.....

.....

Podpis

## Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Janu Reisnerovi, Ph.D. za odborné a více než trpělivé vedení při tvorbě mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Jiřímu Fuknerovi za umožnění vstupu do jeho provozu.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá modernizací výrobního procesu zvolené dřevozpracující firmy. Tato firma se zabývá základním dělením dřevní hmoty- pilařskou výrobou. Cílem práce je navrhnout provedení změn výrobního vybavení a jeho doplnění o nové stroje. Další částí je prostorové uspořádání ve výrobní hale a související úpravy. Po zhodnocení současného stavu je navržena modernizace tak, aby došlo k rozšíření vyráběného sortimentu. V závěru jsou popsány změny vůči počátečnímu stavu výroby.

### **Klíčová slova**

Zpracování dřeva, dřevoprůmysl, výtěžnost materiálu, dřevěné výrobky

## **Abstract**

Bachelor thesis deals with the modernization of the production process for selected woodworking company . The company is engaged in primary woodworking. The aim is to propose changes of the production equipment and supplementing it with new machines . Another part is the spatial arrangement of the production hall and related adjustments . After assessing the current state is designed to modernize in order to expand the manufactured products. In the conclusion there is description of the changes to the initial state of production .

### **Key words**

Woodworking, wood industry, material yield, wood products

## Obsah

1. Cíl.....	7
2. Úvod.....	8
3. Metodika .....	9
4. Historie firmy.....	11
5. Výrobní program.....	12
6. Zhodnocení stávajícího stavu výroby .....	13
6.1 Areál provozu .....	13
6.2 Sklad kulatiny a řeziva.....	13
6.2.1 Areál skladu kulatiny a řeziva .....	13
6.2.2 Vybavení skladu řeziva a kulatiny.....	14
6.3 Pilařský provoz .....	17
6.3.1 Budova pily.....	17
6.3.2 Současné zpracovatelské vybavení pily.....	17
6.4 Personální obsazení podniku .....	24
7. Současný stav logistického postupu pilařského závodu .....	27
7.1 Vyráběný sortiment.....	28
8. Nedostatky současného provozu.....	29
9. Návrh na rozšíření výroby .....	31
10. Návrh možné modernizace pilařského podniku.....	32
10.1 Technické vybavení .....	32
10.1.1 Omítací pila.....	32
10.1.2 Zkracovací pila na boční řezivo.....	35
10.1.3 Čtyřstranná frézka.....	37
10.1.4 Srovnávací frézka .....	39
10.1.5 Zařízení pro výrobu palet.....	40

10.2 Návrh prostorového uspořádání.....	43
10.3 Nutné stavební úpravy .....	44
10.4 Zvýšení počtu zaměstnanců .....	44
11. Zhodnocení navrhované modernizace .....	46
11.1 Změna vybavení.....	46
11.2 Změna rozestavení strojů .....	46
11.3 Stavební úpravy .....	47
12. Finanční nároky .....	48
13. Závěr .....	50
14. Literatura.....	51
15. Seznam obrázků.....	52
16. Seznam výkresů .....	52
17. Seznam tabulek.....	53

# 1. Cíl

Tato bakalářská práce si klade za cíl navrhnout modernizaci popřípadě rekonstrukci stávajícího dřevařského provozu firmy Fukner s.r.o. v Pasekách nad Jizerou. Tato snaha v sobě obnáší několik dílčích cílů. Jedná se především o analýzu současného stavu. To jest strojové vybavení a materiálový tok pilnicí. Další částí je návrh změn a doplnění výrobního zařízení a jejich rozmístění v provozu, tak aby se zvýšila efektivita práce. Práce je rozdělena do několika základních bodů:

- Analýza současného stavu
- Návrh modernizace
- Zhodnocení navrhovaných změn
- Finanční náročnost

## 2. Úvod

Zdokumentovaná historie pilařské výroby na území Čech sahá až do 14. století, do doby kdy se začaly vyskytovat první pilnice s vodním pohonem. Díky vynálezu parního pohonu a pozdější elektrifikaci v Čechách došlo k značnému rozkvětu dřevařského průmyslu.

V období před světovými válkami bylo na území Čech a Moravy vedeno více jak 4000 pilařských podniků, které zaměstnávaly velké množství pracovních sil. Po skončení II. světové války došlo ke znárodnění soukromých provozů a jejich transformaci a začlenění do národních podniků. V roce 1986 bylo v Československu registrováno 168 pilařských podniků.

Po roce 1990 dochází k rozpadu státních podniků, pilařství se zpočátku stává atraktivním oborem podnikání, svůj provoz obnovuje řada pil uzavřených v předchozích letech a objevují se desítky nových většinou drobných zpracovatelů kulatiny. Tento vývoj má však i za následek nízkou technickou i technologickou úroveň, značný podíl ruční práce a nízkou produktivitu práce v neposlední řadě nedostatek suroviny.

V pozdějších letech přicházejí na tuzemský trh zahraniční investoři. Po nákupu závodů zpravidla následuje jejich celková rekonstrukce s cílem zvýšení produktivity zařízení a technických parametrů produkce. Odbyt je zajištěn předem, platby jsou spolehlivé s kratší dobou splatnosti a ceny často vyšší než u tuzemských odběratelů.

Malé a střední pily, obzvláště bez vlastního zázemí lesů nebo spolehlivými dodavateli suroviny, nejsou velkým závodům konkurencí. Hlavní sférou jejich vlivu je domácí, hlavně místní trh. Objemy jejich dodávek jsou malé, škála vyráběných rozměrů velká a dodací termíny krátké. To je i případ pilařského provozu, který bude zkoumat tato bakalářská práce. Jedná se o firmu FUKNER s.r.o. se sídlem v Pasekách nad Jizerou.



### **3. Metodika**

Práce bude rozdělena do několika částí, bude se skládat z analýzy současného stavu, analýzy požadavků základní a doplňkové výroby, možných variant řešení a určení jedné nejobtímnější možnosti.

#### **Analýza současného stavu pilařského provozu**

- Vyhodnocení stávajícího stavu výroby z hlediska produkovaného objemu
- Analýza strojového vybavení provozu
- Rozbor prostorového uspořádání strojů a hal
- Analýza technického stavu současných strojů
- Určení nedostatků v současné technologii

#### **Vyhodnocení nároků na uvažovanou doplňkovou výrobu**

- Určení nároků výroby z hlediska požadované produkce
- Nároky operací na uvažovanou výrobu

### **Navržení možností modernizace**

- Návrh výměny stávajících technologií
- Návrh možných prostorových řešení
- Návrh částečné rekonstrukce samotné budovy

### **Zhodnocení možných řešení**

- Zhodnocení jednotlivých řešení z hlediska technologického vybavení
- Ekonomická analýza jednotlivých návrhů
- Výběr optimální varianty

## 4. Historie firmy

Obec Paseky nad Jizerou se nachází v Libereckém kraji na pravé straně Jizerského dolu na rozhraní Krkonošského národního parku a chráněné krajinné oblasti Jizerské hory. Rozkládá se na pravé straně Jizery na rozloze 1279 ha. Větší část území obce je zalesněna smrkovým porostem. Nad Jizerským dolem se tyčí Kapradník (910 m) a Hromovka (916 m), ve středu obce je skalnatý hřeben Mechovice (803 m). Nejvyšším bodem je Bílá skála (964 m), nejnižší bod hladina Jizery (476 m).

Pilu provozuje firma Fukner s.r.o.. Firma byla založena krátce po roce 1992. Avšak historie zpracování dřevní hmoty v tamním areálu sahá mnohem dál. A to do doby před první světovou válkou. První zmínky o dřevařské výrobě pocházejí z roku 1890, vlastníkem byl tehdy majitel nedalekého mlýna. Zpracování dřevní hmoty rámovou pilou zde probíhalo až do roku 1949, kdy byla pila znárodněna. Hlavním výrobním sortimentem provozu po znárodnění byla výroba soustružených cívek do člunků tkalcovských stavů. Později bylo od dřevařské výroby upuštěno a v areálu se začaly vyrábět součásti do motorů a převodovek. Na prostor pilnice se dokonce v tomto období „zapomnělo“ a byl používán jako sklad přebytečného materiálu. V roce 1991 pak pilu koupil pan Fukner a v roce 1992 vstoupila na trh firma Fukner s.r.o., která je jediným vlastníkem až dodnes.

Firma Fukner obnovila nejen pilařskou výrobu v tamním areálu, ale také zřídila malou truhlárnu a začala vyrábět, byť v malé míře, interiérový a exteriérový nábytek.

Samotná výroba na pile, od doby kdy ji provozuje pan Fukner, již prošla několika dílčími změnami. Tou zatím poslední bylo pořízení a instalace sušáren v roce 2004. Jelikož v tamním okolí většina obyvatel topí v kotlích na dřevo nebo dřevěné peletky, zkoušela firma proniknout na trh s tímto sortimentem a pořídila lis na výrobu briket. Ty byly vyráběny z odpadního materiálu od rámové pily, avšak kvůli značné pracnosti nebyly sušeny. To mělo za následek velmi nízkou kvalitu vyrobených briket, ty se často rozpadaly a nebylo možno je skladovat delší čas. Firma tedy tento lis prodala a od výroby dřevěných briket zcela upustila.

## 5. Výrobní program

Firma Fukner s.r.o. je menším pilařským podnikem zabývající se základním zpracováním dřevní hmoty, ale i přidruženou truhlářskou výrobou. Průměrný roční pořez se pohybuje okolo 900 m<sup>3</sup>, často přesílené kulatiny. V současnosti firma zaměstnává 5 pracovníků. Hlavním zdrojem příjmů je výroba stavebního řeziva. Dále je pak prováděn pořez ve mzdě (zákazníkem dodané surové dřevo) a samozřejmě výroba řeziva pro potřeby truhlárny. Hlavními odběrateli jsou dvě stavební firmy, z toho jedna se sídlem přímo v Pasekách nad Jizerou. Dále pak jedna tesařská firma a soukromí stavebníci.

Ačkoli firma nedisponuje velkou výrobní kapacitou, daří se jí nacházet kvalitní uplatnění na tamním regionálním trhu. Je to především díky variabilitě výroby a její vyšší výtěžnosti, přímým kontaktem se zákazníkem a schopnosti zpracovávat i malé zakázky, které by pro velkovýrobny nebylo výhodné provádět.

Vzhledem k současnému stavu výroby, dochází k hromadění zakázek v letních a podzimních měsících. V zimním období dochází ke značnému útlumu výroby.

Firma se také zabývá přidruženou truhlářskou výrobou. Jedná se především o výrobu z masivu, který si firma sama pořeže a připraví. Jelikož se jedná zejména o výrobu prvků na míru, není objem těchto prací velký, ale přísun kvalitního a vysušeného řeziva, dává truhlárně značnou výhodu. Tuto činnost zajišťuje malý objekt truhlárny, který je situován nedaleko pilařského provozu.

## **6. Zhodnocení stávajícího stavu výroby**

### **6.1 Areál provozu**

Pilařský areál se nachází na území obce Paseky nad Jizerou. Objekt není nijak oplocen. Samotným areálem prochází asfaltová silnice místního významu, navíc je okolo samotné pily vybudována menší asfaltová silnička. Areál sestává z budovy pilnice, budovy truhlárny a menších přístřešků určených ke skladování manipulačních prostředků. Dále je zde umístěn sklad kulatiny a oddělený sklad řeziva. Komunikace jsou převážně asfaltové, umožňující vjezd těžké techniky. Avšak manipulační plochy jsou z větší části šterkové a některé i nezpevněné.

### **6.2 Sklad kulatiny a řeziva**

#### **6.2.1 Areál skladu kulatiny a řeziva**

Skald suroviny se nachází v nejbližším okolí objektu. Je rozdělen do tří částí, které jsou odděleny. Menší z těchto částí se nachází za pozemní komunikací, zde jsou skladovány odpadní produkty z výroby. Piliny na volné skládce a krajiny svázané ocelovými páskami do balíků.

Další část skladu je situována přímo před budovou pilnice, sem je zavážena kulatina a zde probíhá její následné třídění popřípadě krácení. Zde je nainstalovaný kolejnicový systém, který vybíhá ze samotné budovy pilnice. Zároveň je ve skladu umístěna otočná hydraulická ruka určená pro manipulaci s kulatinou. Protože pila nevlastní žádný odkorňovací systém, umísťuje se kulatina na dřevěné pražce, aby nedocházelo k jejímu nadměrnému znečišťování.

Sklad řeziva je umístěn za pilařským objektem. Hotové řezivo je ukládáno do hrání, které se umísťují na betonové příčníky. Povrch tohoto prostoru je tvořen šterkovou výsypkou. Zpravidla je sem ukládán materiál určený k vyschnutí přirozenou cestou, jelikož samotný sklad není nijak zastřešen. Stavební firmy, které pravidelně odebírají materiál z pily, zde mají vyhrazený prostor pro vlastní skládky. Řezivo, které prošlo sušárnou, je vždy ihned po dosušení expedováno.

## 6.2.2 Vybavení skladu řeziva a kulatiny

### Čelní nakladač

Pro manipulaci s výřezy a kulatinou po skladu se využívá starší čelní nakladač od výrobce ZTS VVÚ Zvolen. Jeho limitujícím faktorem je nosnost stroje, je tedy nutné na tento fakt pamatovat a velikost nákladu přizpůsobovat možnostem stroje. Jak pro manipulaci s hraněmi řeziva, tak pro manipulaci s výřezy je nakladač osazen paletovacemi vidlemi.

Technický stav stroje odpovídá jeho stáří 25 let. Provozně se ale jedná o vybavení dostačující potřebám pilnice, především z hlediska jeho údržby. Tu si firma zajišťuje svépomocí, jedná se o drobné až střední opravy.

Tab. 1 Technické parametry čelního nakladače ZTS Zvolen

Nosnost	kg	2 200
Výkon motoru	kW	25
Hmotnost	kg	7 300



Obr 1 Čelní nakladač ZTS Zvolen

## Hydraulický stacionární jeřáb

Ve skladu kulatiny je nainstalovaný starší hydraulický nakládací jeřáb HIAB Jonsered 100 Z. Je používán při zkracování kulatiny, třídění výřezů a při jejich nakládání na kolejové vozíky. Technický stav je dosud vyhovující, až na občasné problémy s těsněním hydraulických systémů.

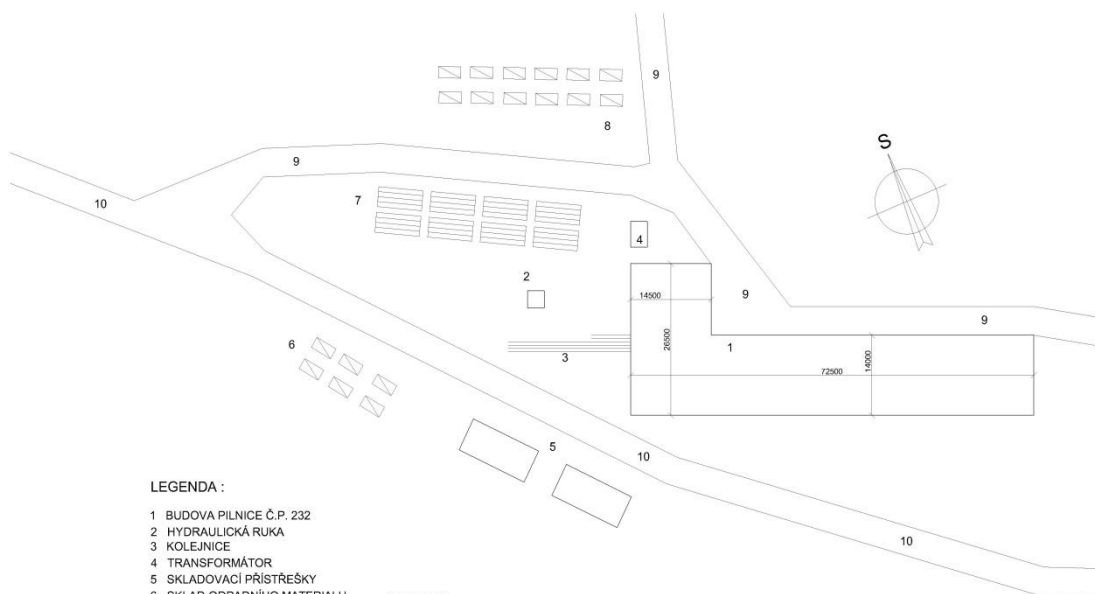
Tab. 2 Technické parametry hydraulického jeřábu Jonsered

Dosah	m	7
Výkon motoru	kW	25
Pracovní tlak	MPa	18.5
Otočný rádius	-----	410°
Maximální nosnost ve 3 metrech od základny	kg	3500
Maximální nosnost v 7 metrech od základny	kg	950



Obr 2 Hydraulická ruka Jonsered 100 Z

*Situační plán pilařského provozu je zobrazen na výkresu č.1, str 16*



**LEGENDA :**

- 1 BUDOVA PILNICE Č.P. 232
- 2 HYDRAULICKÁ RUKA
- 3 KOLEJNICE
- 4 TRANSFORMÁTOR
- 5 SKLADOVACÍ PŘÍSTŘEŠKY
- 6 SKLAD ODPADNÍHO MATERIÁLU
- 7 SKLAD KULATINY
- 8 SKLAD ŘEZIVA
- 9 FIREMNÍ KOMUNIKACE
- 10 MÍSTNÍ KOMUNIKACE č. 29056

**POLOHA :**

Obec: Paseky nad Jizerou  
 Klastřální území: Paseky nad Jizerou (okres Semily), 718203  
 Parcely: 422, 308, 306

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVÁŘSKÁ		10.3. 2015 2014/2015
Bakalářská práce	Firma Fakner s.r.o.	Číslo výkresu
Název výkresu: Situční plán provozu		<b>1</b>
Autor: Tomáš Lihor	Měřítko: 1:500	



## **6.3 Pilařský provoz**

### **6.3.1 Budova pily**

Objekt pilnice je rozdělen do dvou úrovní. V horní části se nacházejí tři místnosti se stroji a kolejnicovým systémem, který vede od skladiště suroviny k rámové pile a pak dále před prostor sušáren. Ve spodní části se nachází kotel na odpadní produkty (piliny, odřezky), který slouží jako zdroj tepla pro sušárny a zároveň vytápí prostory dílen a z části i pilnice. Dále se zde nachází technické zázemí sušáren, sklad náhradních dílů a sociální zázemí se šatnou, která zároveň slouží jako denní místnost pro zaměstnance. Celkový prostor horní haly není plně využit, z velké části slouží pouze jako manipulační prostor pro řezivo.

Obvodové zdi jsou cihlové s ocelovými nosníky, podlaha je tvořena betonovou mazaninou s výjimkou prostoru u rámové pily, kde je podlaha tvořena dřevěnými prachci, pod kterými se nachází podpíli. Střecha je sestavena z ocelových nosníků a překlenuje výrobní halu bez podpěrných sloupů.

### **6.3.2 Současné zpracovatelské vybavení pily**

#### **Rámová pila**

Rámová pila RG70 Královopolská strojírna s přerušovaným podáváním se používá na řezání kulatiny a to především neodkorněné, v závislosti na druhu používaných řezných nástrojů.

Výstupním materiálem po prvním přechodu, může být nehraněné řezivo popřípadě prizma, která se po druhém přechodu změní na řezivo hraněné.

Rozeznáváme několik základních způsobů pořezu a to naostro, segmentní a pořez prizmováním. V našem případě je nejčastěji užívaným způsobem pořezu prizmování.

Výřez upevněný v čelistech na vozíku se může posouvat do stran a tím se centrovat do středu pilového rámu. Po vycentrování na vozíku se výřez vsune mezi podávací válce, které mají stanovenou obvodovou rychlost neboli podávací rychlost. Část výřezu se rozřeže, dokud je zadní část upevněna ve vozíku před pilou. Poté se výřez upevní do odebíracího vozíku za pilou a řezání pokračuje. Výřez je podávacími válci posouváný skrz rámovou pilu přerušovaně, proto hovoříme o přerušovaném podávání.

Tab. 3 Technické parametry rámové pily RG70

Světlost pilového rámu	mm	700
Zdvih rámu	mm	600
Otáčky stroje	ot/min	320
Posuv na otáčku	mm	1,8
Střední řezná rychlost	m/s	6,2
Podávací rychlost	m/min	3,2
Průměr hnané řemenice	mm	1400
Průměr hnací řemenice	mm	310
Výkon hlavního elektromotoru	kW	50
Otáčky elektromotoru	ot/min	1500

*Ilustrační fotografie je umístěna na následující straně, str 19.*



Obr. 3 Rámová pila RG70

### **Rozmítací kotoučová pila**

Rozmítací kotoučová pila SCM M3 slouží k podélnému dělení hraněných i nehraněných prvků. Výstupním produktem je pak materiál pro nábytkářský sektor, lišty a laťovky. Stroj je konstruován pro vícenásobné řezání při jednom přechodu, za použití několika pilových kotoučů. Počet a rozmístění kotoučů na hřídeli je nutno nastavit v závislosti na vstupním obrobku a požadovanému výstupu.

Tab. 4 Technické parametry rozmítací pily SCM M3

Maximální tloušťka prizmy	mm	220
Maximální šířka vkládaného kusu	mm	500
Maximální vzdálenost krajních kotoučů	mm	350
Průměr pilového kotouče	mm	350
Průměr pilového hřídele	mm	70
Otáčky pilového hřídele	ot/min	2900
Výkon motoru horního hřídele	kW	15
Výkon motoru spodního hřídele	kW	10
Výkon motoru posuvu	kW	1,5
Rychlost posuvu	m/min	0-25



Obr 4 Rozmítací pila SCM M3

### Tloušťkovací frézka

Ve výbavě pily se nachází i starší tloušťkovací frézka Jaroma (rok výroby 1989), kterou se upravuje řezivo na přání zákazníka. Technický stav je vyhovující vzhledem k malému vytížení stroje. Údržba stroje je prováděna svépomocí především pak broušení nožů, které je prováděno jedním ze zaměstnanců v jeho domácí dílně.

Tab. 5 Technické parametry tloušťkovací frézky Jaroma

Počet nožů na hřídeli	-----	4
Pracovní šířka	mm	600
Maximální tloušťka vstupního obrobku	mm	240
Celkový příkon	kW	7,5



Obr 5 Tloušťkovací frézka Jaroma

## Sušárna řeziva

Pilařský provoz je vybaven sušárnou řeziva od výrobce KovoS s.r.o., dvě teplovzdušné komory o celkovém objemu 100 m<sup>3</sup> jsou konstruovány jako neprůjezdné, s čelním zavážením palet a řeziva pomocí vysokozdvížného vozíku nebo čelního nakladače. Sušárny jsou především určeny pro sušení a tepelné ošetření jehličnatého řeziva.

Komory jsou celohliníkové opatřené tepelnou izolací. Energetický blok, ve kterém jsou umístěny ventilátory, vyhřívací výměníky a vzduchotechnika automatického odvětrávání komory, je umístěn v mezistropu sušárny nad hraněmi řeziva. Na zadní stěny komor jsou vyvedena napojení topné a studené vody, vnitřní el. rozvody a propojení měřících a regulačních prvků. Technické zázemí sušáren je umístěno v přízemí pilnice, přímo pod samotnými sušícími komorami. K ohřevu vody pro vytápění komor je používán kotel na odpadní produkty z dřevařské výroby, který je taktéž umístěn v přízemí pilnice.



Obr 6 Sušárny řeziva KovoS s.r.o.

### **Bruska pilových listů**

Pro ošetření pilových pásů rámové pily se používá bruska staršího data výroby. Jedná se o univerzální ostřicí stroj, který umožňuje brousit několik tvarů zubů. Veškeré funkce, jako je pohon brusného vřetene, podávání ostřených prvků nebo odsávání železných pilin, je zajištěno hlavním elektromotorem. Přepínání tvaru zubu se provádí ručně za pomoci páky. Pohyb ostřeného prvku je možný dvěma rychlostmi.

Tab. 6 Technické parametry brusky pilových listů

Rozteč zubů	mm	6-50
Hloubka zubu	mm	3-30
Čelní úhel naklonění	Stupně	-15° - +30°
Maximální průměr brusného kotouče	mm	200

### **Kotel na odpadní produkty**

Pilnice je vybavena ležatým kotlem na odpadní produkty z dřevařské výroby. Jedná se o zařízení z roku 1930 a původně byl určen k pohonu parních lokomotiv. Po zahájení provozu firmou Fukner byl upraven na spalování biomasy, především pilin a kusového dřeva. Tento kotel je umístěn v přízemí budovy, je napojen na tepelné výměníky sušáren v sousední místnosti. Zároveň vytápí prostory výrobní haly a truhlárny. Jeho celkový výkon je zhruba 900 kW, tato informace pochází od revizního technika. I při plném vyřízení obou sušáren činí jejich odběr 500 kW, kotel má tedy značnou rezervu.

### **Ostatní vybavení**

Pilnice je vybavena třemi kolejovými dráhami určenými pro ručně tlačené vozíky. Delší dráhy prochází samotnou budovou pilnice a končí ve skladu kulatiny. Kratší dráha je umístěna v ose s rámovou pilou a slouží k samotnému pořezu.

Pro manipulaci s těžšími prvky je za rámovou pilou umístěna podvěšená kočka na ocelové traverze. Odvod pilin z podpílí od rámové pily je zajištěn pomocí podomácku zhotoveného dopravníkového pásu. Piliny jsou přesouvány pouze přes nízku příčku, odkud jsou ručně vyváženy na volnou skládku. Následně jsou z této skládky opět ručně dopravovány ke kotli a páleny.

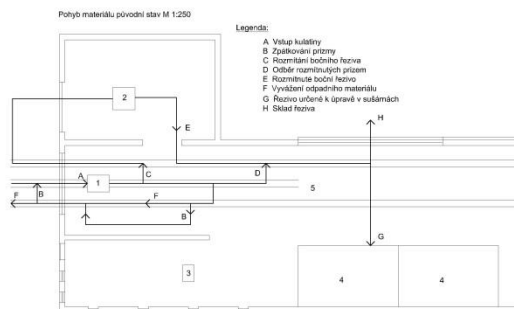
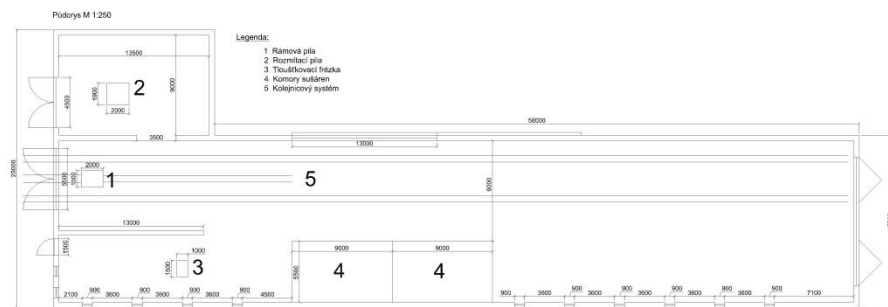
## 6.4 Personální obsazení podniku

V současnosti pilařský podnik zaměstnává celkem pět pracovníků na plný úvazek. Dva zaměstnance pro obsluhu kotle na piliny, kteří se střídají ve dvanáctihodinových směnách a jsou ubytováni v nedalekém domě, který je majetkem pily. Tito zaměstnanci kromě obsluhy kotle vykonávají navíc různé pomocné práce při manipulaci na skladu a podobně. Další tři zaměstnanci mají na starost samotné zpracování dřevní hmoty, jsou zodpovědní za stav a fungování jednotlivých strojů. Tito lidé pracují pět dní v týdnu v osmihodinových směnách.

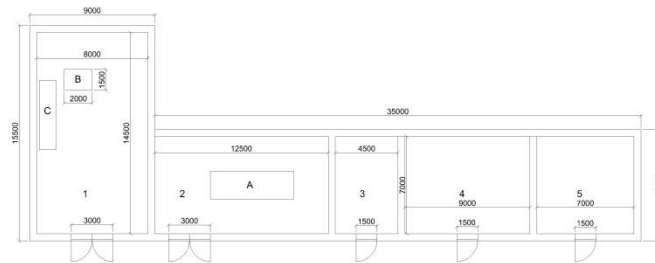
Pokud je to nezbytné, najímá firma další pracovní síly pouze formou brigády a to z řad studentů eventuálně místních obyvatel. To se ovšem děje pouze v exponovaných měsících v roce, kdy by mohlo hrozit, že firma nedostojí svým závazkům vůči zákazníkům.

*Půdorys budovy pilnice, pohyb materiálu a stávající rozestavení strojů jsou zobrazeny na výkresech č. 2 a 3, str. 25 a 26*





ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ	10.3.2015 2014/2015
Bakalářská práce Firma Fukner s.r.o.	Číslo výkresu
Název výkresu: Půdorys a pohyb materiálu	<b>2</b>
Autor: Tomáš Uher	



Legenda:

- 1 Prostor podpříli
  - 2 Kotelna
  - 3 Technické zázemí sušáren
  - 4 Sklad a brusárna
  - 5 Místnosti pro zaměstnance
- A Kotel na odpadní materiál  
 B Rámová pila  
 C Dopravníkový pás na piliny

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVÁŘSKÁ		10.3. 2015 2014/2015
Bakalářská práce	Firma Fukner s.r.o.	Číslo výkresu
Název výzkumu: Podsklepení výrobní haly		<b>3</b>
Autor: Tomáš Uher	Mřížko: 1:200	

## 7. Současný stav logistického postupu pilařského závodu

Dodávka dřevní hmoty na sklad kulatiny se dopravuje pomocí nasmlouvaných nákladních vozů s hydraulickou rukou, s jejíž pomocí se kulatina ukládá na sklad. Dřevní hmota je dodávána zpravidla ve větších délkách, a to okolo 10 m. Dřevo řezané ve vzdě je většinou dopraveno různými alternativními prostředky jako traktory s vlekem a podobně. Potřebné délky řeziva se na skladě manipulují pomocí ruční motorové pily, dřevo přivezené samotnými zákazníky se většinou délkově nekrátí, jelikož je na sklad dovezeno již v patřičných délkách. Pomocí čelního nakladače a hydraulické ruky instalované před budovou pilnice dochází k manipulaci kulatiny na kolejové vozíky a následně dopravě k rámové pile. Zde pak dochází k jejímu upnutí a centrování před samotným pořezem. Po zpracování výřezů se výsledné prvky určené pro další zpracování manuálně překládají na další kolejové vozíky stejně tak jako odpadní materiál. Pořez zde probíhá většinou prizmováním. Po ukončení pořezu určité dávky dřevní hmoty se musí prizma vytlačit opět před objekt pilnice a následně je potřeba přestavit závěs pilových listů. Tato operace je poměrně časově náročná. Přestavení pilových listů není nutné, pokud rozměrově prizma nepřesáhne možnosti rozmítací pily, avšak manipulace prizmy do prostoru rozmítací pily je poněkud složitější. Do místnosti, kde se nachází rozmítací pila, není zaveden kolejový systém, proto se zde zpracovává pouze drobnější řezivo. Odpadní materiál (krajiny), se vyváží na druhém kolejovém vozíku také před objekt pilnice, kde za pomoci čelního nakladače jsou přesunuty na odpovídající skládku a svázány do balíku pomocí železných pásek. Tyto balíky slouží buď jako zdroj paliva pro kotel pily, popřípadě jsou prodávány místním obyvatelům jako palivové dřevo.

Piliny z prostoru pily propadávají do podpílí, kde dochází k jejich hromadění. Následně je zde umístěn svépomocí zhotovený dopravníkový pás s lopatkami. Ten piliny přesouvá přes nízkou příčku, odkud jsou ručně vyváženy ven na volnou skládku, kde se hromadí a postupně se zaváží zpět ke kotli. Odběr pilin od rozmítací pily je zabezpečen samotným strojem, který má instalované odsávání. To však není připojeno na centrální odsávací systém, který firma nevlastní. Proto jsou piliny jímány do plastové

nádoby a ta je pak ručně vyvážena na zmíněnou skládku pilin. Odpadový materiál od tloušťkovací frézy je odklizen pouze ručně.

## 7.1 Vyráběný sortiment

Současný objem zpracované dřevní suroviny se pohybuje okolo 900 m<sup>3</sup> za rok. Nárazově ale může vzrůst až na hodnotu 1400 m<sup>3</sup> díky možným přírodním kalamitám v okolí pily, jako se již několikrát stalo. Jelikož okolí, ze kterého pila získává potřebnou surovinu, je horské zalesněné prostředí, je zde velká potřeba být schopen řezat přesílené kmeny. Pila díky rámové pile o průchodu až 70 cm se snaží na tento sortiment zaměřit a konkurovat tak firmám s pásovými pilami.

Výrobní sortiment tvoří převážně trámy, latě, hranoly a deskové řezivo variabilních rozměrů. Asi čtvrtinu celkové výroby tvoří pořez dřevní hmoty ve mzdě, přibližně 350 m<sup>3</sup> ročně.

Součástí výroby je i přidružená truhlárna, velikost objemu této produkce je značně pohyblivá. Tento fakt je zapříčiněn zakázkovým stylem výroby. Truhlárna neprodukuje žádný prvek hromadně. Nejčastější zhotovované prvky jsou jídelní židle z masivu, skříňky nebo venkovní stoly. V momentě kdy v truhlárně není dostatek práce, přechází zaměstnanci na pilnici, kde vykonávají pomocné práce.

## 8. Nedostatky současného provozu

Současný systém výrobního programu je velmi závislý na manuální práci. Jedná se především o manipulování potřebných délek na skladu, přepravu kulatiny k rámové pile a následné odebírání a ukládání řeziva. Problém také představuje samotný systém rámové pily, kdy na přestavení závěsu pilových listů je zapotřebí velké množství času a to zhruba 30 minut. Fyzicky velmi náročně se jeví i ukládání výřezů o větších rozměrech, jako jsou trámy, hranoly, prizmy na kolejové vozíky.

V provozu není zahrnuta kontrola přivezeného materiálu. Před samotným pořezem není umístěn detektor kovů, nebo odkorňovací stanice. To samozřejmě ovlivňuje opotřebení pilových nástrojů a je tudíž nutné častější broušení. Aby nedocházelo ke zbytečnému znečišťování výřezů, jsou umísťovány na betonové popřípadě dřevěné pražce, které jsou instalovány ve skladu kulatiny. Pilnice také není vybavena žádným reduktorem kořenových náběhů, pokud rozměr u paty kmene přesáhne možnosti rámové pily je tato část ručně odříznuta, popřípadě jinak upravena.

Dalším problémem pilařského provozu je absence omítací pily. Její funkce je nahrazena samotnou rámovou pilou nebo podle možností pilou rozmítací. Tento fakt snižuje jak produktivitu práce tak i zásadně ovlivňuje kontinuitu práce. To sebou opět přináší zvýšené náklady jak finanční tak i časové.

Délkové vykracování bočního řeziva je dalším problémem, který by měla pila řešit. V současné době je prováděno ruční řetězovou pilou, z toho plyne špatná kvalita zarovnání řezu, nízká produktivita práce a navíc menší bezpečnost práce oproti stabilní zkracovací pile.

Samotné rozestavení strojů v prostoru pilnice má do značné míry velké rezervy. Stroje na sebe nenavazují, vždy je zapotřebí řezivo dostávat před objekt pilnice a znovu ho zavážet do objektu jinými dveřmi. Stejně tak jako absence kolejových vozíků v místnosti s rozmítací pilou je velkým nedostatkem.

V neposlední řadě sledávám jako nedostatek absenci odsávacího systému pilin jak u rozmítací pily, tak u tloušťkovací frézy. Nejenže ruční odklizení odpadního materiálu vyžaduje čas pracovníka, navíc značně zhoršuje pracovní prostředí.

## 9. Návrh na rozšíření výroby

Cílem modernizace je zvýšení pořezové kapacity surové dřevní hmoty a především zvýšení výtěže bočního řeziva. Tento požadavek je reprezentován především dlouhodobou zakázkou na dodávku palet. Rozměrově se bude jednat o prvky o tloušťce 15 až 22 mm, šíře přířezů 120 až 215 mm o délkách 800 a 1200 mm.

Kromě zvýšení pořezové kapacity co do množství vyrobených paletových přířezů, je nutné dbát také o zajištění dostatečné rozměrové přesnosti vyrobených prvků. Zvýšení výrobního výkonu sebou přináší větší tok materiálu. Aby byla zajištěna stálá plynulost tohoto výrobního toku, je nutné přijmout určitá opatření a zlepšení. Existuje několik obecných možností jak tohoto cíle dosáhnout a to buď zlepšením současné mechanizace a strojového vybavení, navýšením současného počtu zaměstnanců nebo kombinací těchto dvou variant. Nejvhodnějším řešením je pak ta možnost, která co nejméně zatíží pilu po finanční stránce. Proto to bývá zpravidla varianta lepší mechanizace a nákup nových strojů, jelikož investice se po čase vrátí. U náborem nových zaměstnanců se jedná sice o nižší náklad z hlediska kratší doby, avšak v dlouhodobém měřítku nám investice neustále narůstá. Na druhou stranu zaměstnanci mohou být po ztrátě zakázky propuštěni, což mimo jiné závisí i na sjednané pracovní smlouvě. Kdežto prodej pořízených strojů by v takovém případě představoval značné finanční ztráty.

Po navrženém rozšíření a dovybavení provozu by výroba měla být schopna produkovat kromě paletových přířezů celý další sortiment hoblovaného a upraveného sortimentu – tzn. podlahová prkna, palubky, prahy a rozsáhlejší nabídku i profilovaných latí.

Pokud vezmeme v úvahu výše zmíněné nároky na výrobu jako je výrobní kapacita, kvalita řeziva, finanční náročnost a ostatní související požadavky, můžeme shrnout potřeby na výrobu palet do následujících bodů.

- Pořízení strojního vybavení schopného produkce řeziva o šíři až 215 mm
- Nákup zkracovací pily, kvůli zvýšení výtěže z bočního řeziva

## **10. Návrh možné modernizace pilařského podniku**

### **10.1 Technické vybavení**

Při výrobě řeziva (trámy, hranoly) určeného pro stavební firmy stávající výkon dostačuje. Avšak při výrobě většího množství prvků o menších rozměrech a větší variabilitě rozměrů, nastává problém a množství vyrobeného řeziva rapidně klesá. Jedná se především o nutnost ručně přenastavovat závěs pilových listů na rámové pile, což zabírá značné množství času.

Pro zvýšení výrobní kapacity dřevařského podniku je potřeba navrhnout začlenění nových strojů do stávající technologie. Navrhovanými stroji by měly být zkracovací pila na boční řezivo a omítací kotoučová pila, která se v podniku nenachází. Dále pak pořízení systému pro výrobu palet. Výhodné by bylo zvážit i koupi čtyřstranné frézky na výrobu palubek a pro drobnější dílce srovnávací frézku. A v neposlední řadě dopravník pro zjednodušení manipulace.

Návrh modernizace provedeme ve dvou variantách - buďto nákupem použité nebo nové techniky

#### **10.1.1 Omítací pila**

V současné technologii neměla omítací pila při výrobě žádné zastoupení. Tento fakt je dán především systémem stávající výroby, kdy za pomoci rámové pily omítání nebylo třeba, jelikož pořezová schémata byla volena právě tak, aby se nutnosti omítání řeziva vyhnulo. Pokud nebylo vyhnuto, omítání se provádělo na rozmítací pile, která k tomu ovšem není přizpůsobena.

Nabídka na trhu omítacích pil pro menší provozy je poměrně široká. Proto naším hlavním kritériem bude cena stroje, avšak nesmíme zapomenout na vhodnost zapojení stroje do provozu. Proto by měla pila mít podávací a odebírací stůl. Taktéž je nutné zvážit, zda se má jednat o stroj již použitý, který sice bude cenově přijatelnější, avšak hrozí riziko jeho poruchy. Druhou možností je koupit stroj zcela nový, který ovšem bude finančně nákladnější.



### Varianta použitého stroje

Nabídka bazarových strojů je velmi široká, po zhodnocení stavu stroje a jeho roku výroby jsem vybral inzerát na serveru [www.stroje.hyperinzerce.cz](http://www.stroje.hyperinzerce.cz) od výrobce SawTech s.r.o. Cena za tento bazarový stroj činí 244 000 Kč

Tab. 7 Technické parametry omítací pily SawTech

Šířka ořezu	mm	60-700
Tloušťka prořezu	mm	Max 80
Změna vzdálenosti mezi kotouči	---	Elektrické
Počet kotoučů	---	4
Rychlost posuvu	m/min	0-20
Průměr pil kotoučů	mm	350
Hlavní motory	kW	3,5
Celkový příkon	kW	8,1
Délka stolů	m	3
Rok výroby	-----	2007
Cena	Kč	244 000



Obr 7 Omítací pila SawTech

### Varianta nového stroje

Po zhodnocení nabídek od výrobců Pilous, Pilteko, Wood-Mizer Moravia se jako nejvhodnější jeví nabídka koupě nové omítací pily EG400 od firmy Wood-Mizer. Výrobce byla nabídnuta cena 435 000

Tab. 8 Technické parametry omítací pily EG400

Šířka ořezu	mm	70-700
Tloušťka prořezu	mm	max 80
Změna vzdálenosti mezi kotouči	---	Elektrické
Počet kotoučů	---	2
Rychlost posuvu	m/min	0-35
Průměr pil kotoučů	mm	400
Hlavní motor	kW	22
Celkový příkon	kW	22
Délka stolů	m	3
Cena	Kč	435 000



Obr 8 Omítací pila EG400 Wood-Mizer

## 10.1.2 Zkracovací pila na boční řezivo

Nabídka zkracovacích pil na trhu je velmi pestrá. Podle typu konstrukce stroje existují zkracovací pily podstolní, nebo ramenové s vrchním vedením kotouče. Podle počtu kotoučů rozeznáváme jedno nebo vícekotoučové. Pro naše účely bude dostačující stolová ramenová ručně ovládaná pila.

### Varianta použitého stroje

Po průzkumu nabídky na trhu použitých strojů, byla vybrána nabídka na koupi zkracovací pily Harwi 450. Stroj nám svými technickými parametry vyhovuje a je srovnatelný se strojem novým. Avšak při zvolení této varianty bude nutné dokoupit podávací a odebírací stůl. Po kontaktování prodejce byla nabídnuta cena 25 000 Kč.

Tab. 9 Technické parametry zkracovací pily Harwi 450

Velikost kotouče	mm	450
Maximální šířka prvku	mm	700
Maximální tloušťka prořezu	mm	110
Výkon elektromotoru	kW	3
Cena	Kč	25 000



Obr 9 Zkracovací pila Harwi 450

### Varianta nového stroje

Jako vyhovující s ohledem na pořizovací náklady a budoucí vytížení stroje se mi jeví nabídka české firmy Tos Svitavy zabývající se konstrukcí zkracovacích pil. Výhodou této nabídky je dodání válečkových dopravníků v ceně pily.

Pila umožňuje dělit dřevěný materiál tloušťky 150 mm a šířky 630 mm. Posun materiálu je válečkovými dopravníky. Pilový kotouč je umístěn pod stolem, jeho výsuv je zajišťován automaticky.

Tab. 10 Technické parametry zkracovací pily Tos Svitavy PWK 70

Velikost kotouče	mm	700
Maximální šířka prvku	mm	630
Maximální tloušťka prořezu	mm	220
Výkon elektromotoru	kW	5,5
Otáčky řezného nástroje	ot/min	3250
Cena	Kč	149 000



Obr 10 Zkracovací pila Tos Svitavy PWK 70

### 10.1.3 Čtyřstranná frézka

Tyto stroje jsou schopné opracovávat materiál z více stran při jednom přechodu a to jak na přesný tvar tak i přesný rozměr. Jsou určeny pro výrobu profilů ve stavební a nábytkářské výrobě jakou jsou lišty, parkety a hranoly. Jejich hlavním pracovním mechanismem jsou nožové popřípadě frézovací hlavy, většinou s přímým napojením na elektromotor. Podávání je zajištěnou soustavou podávacích válečků.

#### Varianta použitého stroje

Po prozkoumání nabídky na internetových bazarech byl určen jako nejvhodnější stroj výrobce SCM typ compact P22, na trhu jsou sice nabízeny stroje za nižší cenu avšak jejich maximální pracovní šíře je koncipována pro výrobu okenních ráků a nevyhovuje našim požadavkům.

Tab. 11 Technické parametry čtyřstranné frézky SCM

Pracovní šířka (min-max)	mm	10-220
Pracovní výška (min-max)	mm	10-180
Motor na všech hřídelích	kW	5.5
Otáčky hřídelí	ot/min	6000
Posuvná rychlost (min-max)	m/min	6-20
Vstupní stůl	mm	2000
Rok výroby	----	2005
Cena	Kč	190 000



Obr 11 čtyřstranná frézka SCM

## Varianta nového stroje

Nákup nového stroje je značně nákladnou investicí, cena těchto produktů se pohybuje různě v závislosti na počtu hřídelí a možných operací v jednom kroku. Vzhledem k námi požadovaným parametrům na výrobu, bude dostatečný stroj se čtyřmi hřídelemi. Po zaslání poptávky do firem SCM, Rojek a Soukup s.r.o. se jako nejvýhodnější ukázala nabídka poslední jmenované firmy a to Soukup s.r.o.

Čtyřstranná frézka GS523 se 4 hřídelemi je určena pro rovinné a profilové frézování. Masivní rám stroje je zkonstruován z litiny s žebrováním pro zajištění maximální stability a tuhosti.

Tab. 12 Technické parametry čtyřstranné frézky GS523

Pracovní šířka (min-max)	mm	10-230
Pracovní výška (min-max)	mm	7-125
Otáčky hřídelí	ot/min	6000
Posuvná rychlost (min-max)	m/min	6-25
Vstupní stůl	mm	2000
Cena	Kč	470 000



Obr 12 Čtyřstranná frézka GS-523

#### 10.1.4 Srovnávací frézka

Srovnávací frézka neboli tzv. hoblovka slouží ke srovnávání ploch a hran. Obráběcí nástroj odebírá materiál ze spodní strany dřevěných obrobků a tak s jeho pomocí upravuje jejich tloušťku. Na rozdíl od tloušťkovací frézky, nám srovnávací frézka zajistí rovnou plochu v celé délce opracovávaného dílce.

Nákup srovnávací frézky navrhujeme zejména proto, aby dílce menších a variabilních rozměrů, u kterých nebude zapotřebí profilování, nemusely procházet přes čtyřstrannou frézku.

#### Varianta použitého stroje

Jelikož je srovnávací frézka strojem, který nechybí prakticky v žádné truhlářské či dřevařské výrobě, je jejich nabídka na trhu použitého vybavení velká a cenové rozpětí značné.

Jako vhodná možnost koupě byl vybrán stroj ze serveru [www.stolari-truhlari.cz](http://www.stolari-truhlari.cz), je to především díky masivnímu litinovému tělu. Tento typ konstrukce je zárukou stability a do jisté míry i spolehlivosti stroje. U tohoto inzerátu se nám nepodařilo zjistit výrobce a typ stroje.

Tab. 13 Technické parametry srovnávací frézky

Pracovní šířka max	mm	500
Otáčky hřídele	ot/min	3000
Délka stolu	mm	2470
Počet nožů na hřídeli	-----	2
Výkon motoru	kW	4,75
Cena	Kč	20 000



Obr. 13 Srovnávací frézka

### Varianta nového stroje

Hlavním kritériem při výběru nového stroje tohoto typu byla cena. Je to především díky velké podobnosti nabízených strojů. Po zaslání poptávky do firem Jeřábek s.r.o., SCM, Rojek s.r.o. a Houfek s.r.o. přišla nejpříznivější nabídka od firmy Jeřábek a to na cenu 109 000 Kč. Byl vybrán stroj typu SF 530.

Tab. 14 Technické parametry srovnávací frézky Jeřábek SF 530

Pracovní šířka max	mm	530
Otáčky hřídele	ot/min	4700
Délka stolu	mm	2600
Počet nožů na hřídeli	-----	4
Výkon motoru	kW	5,5
Cena	Kč	109 000



Obr. 14 Srovnávací frézka Jeřábek SF 530

#### 10.1.5 Zařízení pro výrobu palet

Jelikož koupě celé výrobní linky na výrobu palet není zcela reálná z důvodů velké finanční náročnosti, bude tato činnost záležet na manuální práci zaměstnanců. Výroba palet bude probíhat v paletovacích šablonách za pomoci kompresoru a sbíjecí pistole. Toto řešení je finančně poměrně nenáročné, pokud by však firma měla svoji



produkci palet v budoucnu zvýšit, bude zapotřebí nakoupit automatickou linku na sbíjení palet. Vzhledem k nízkým pořizovacím nákladům na nové vybavení, nebudeme pro tuto výrobu uvažovat nákup použitých strojů.

### **Pneumatická pistole**

Na trhu je velice rozsáhlá nabídka pneumatických hřebíkovaček, jedná se o poměrně často využívané nářadí, které najde uplatnění od stavařství po truhlářskou výrobu. Po průzkumu trhu byli určeni dva výrobci vhodní pro naše záměry a to firma Bostitch a firma MAX. Vzhledem k nižší pořizovací ceně se přikláníme k firmě MAX a jejich modelu CN 80. K pneumatické pistoli je třeba pořídit ještě kompresor na stlačený vzduch, ten je také dodáván firmo MAX a to za 8900 Kč.

Tab. 15 Technické parametry pneumatické pistole

Pracovní tlak	bar	5-8
Váha	kg	3.8
Používané délky hřebíků	mm	45-80
System spouštění	----	kontaktní
Cena pistole	Kč	13 890
Cena kompresoru	Kč	8900



Obr 15 Pneumatická pistole

### **Paletovací stůl**

Pro usnadnění a zrychlení výroby palet, by bylo vhodné zakoupit paletovací šablonu. Tato šablona by měla být snadno přizpůsobitelná pro výrobu jiných rozměrů palet než je klasická velikost EUR palet.

Nabídka tohoto sortimentu není nikterak obsáhlá, na našem území se výrobou těchto stolů zabývá pouze firma Drekos Made s.r.o. Po kontaktování prodejce byla nabídnuta cena 49 500 Kč za nový stůl.

Tab. 16 Technické parametry paletovacího stolu Drekos

Délka	mm	1500
Šířka	mm	1200
Cena	Kč	49 500



Obr 16 Paletovací stůl Drekos

### Válečkové dopravníky

Pro usnadnění manipulace s řezivem by měl být nainstalován systém válečkových volnoběžných dopravníků. Ty budou využity jako spojovací prostředek mezi omítací pilou a čtyřstrannou frézku, taktéž budou sloužit jako odebírací stůl za rozmítací pilou a čtyřstrannou frézku. Jako výhodná se mi jeví nabídka firmy Cabre s.r.o., která prodává renovované dopravníky.

Tab. 17 Technické parametry válečkových dopravníků

Délka	mm	3000
Šířka prvku	mm	500
Cena za jeden prvek	Kč	3000

## 10.2 Návrh prostorového uspořádání

Součástí modernizace provozu je i nové uspořádání strojů a s tím související změna materiálového toku. Nové uspořádání bylo voleno tak, aby se co nejvíce usnadnila manipulace s řezivem. Zároveň bylo zapotřebí navrhnut prostor pro výrobu palet a prostor kde bude docházet ke skladování hotových výrobků. Na konci každé pracovní směny budou tyto hotové prvky vyvezeny do skladu mimo budovu pilnice.

Základní úpravou rozmístění strojů ve výrobní hale bylo přesunutí rozmítací pily tak, aby bylo možné prizmy zhotovené na rámové pile rovnou rozmítat. Další částí reorganizace prostoru bylo navržnutí místa kde se bude nacházet omítací a zkracovací pila. Jelikož na tomto pracovišti bude prováděn požez především bočního řeziva, bylo umístěno tak aby nebylo nutné boční řezivo dvakrát ručně překládat. Zároveň byla zvolena varianta podélně příčného dělení, to znamená, že prvním strojem dělicím boční řezivo je omítací pila, na kterou navazuje zkracovací pila. Toto schéma bylo vybráno především z toho důvodu, aby středové řezivo z rozmítací pily, u kterého omítání nebude zapotřebí, mohlo vstupovat na zkracovací pilu, aniž by omezilo provoz omítací pily.

Jelikož řezivo, které bude vstupovat do čtyřstranné frézky, musí před svým opracováním projít sušicím procesem, bylo umístění tohoto stroje navrženo do prostoru za sušárnou a to z důvodu zkrácení přepravní cesty.

Pro pomocné práce tloušťkování a srovnávání byl vyčleněn prostor, kde se doposud nacházela pouze tloušťkovací frézka. Do této místnosti bude zařazena srovnávací frézka. Jelikož tyto stroje budou vytíženy pouze občas, odvoz hotových výrobků bude prováděn ručně před budovu pilnice.

Poslední změnou byl návrh pracoviště pro sbíjení palet. To bylo umístěno do prostoru po rozmítací pile, zde se bude nacházet paletovací stůl a sklad paletových přířezů. Ty sem budou naváženy pomocí čelního nakladače, po zhotovení palet bude v této místnosti docházet k jejich skladování. Na konci každé pracovní směny budou hotové palety vyvezeny na sklad řeziva, kde pro ně bude vyčleněn prostor.

### **10.3 Nutné stavební úpravy**

Návrh modernizace byl úmyslně volen tak, aby nebylo zapotřebí větších stavebních úprav v budově pilnice. Avšak tomuto požadavku se nám nepodařilo vyhnout bezezbytku.

Pro usnadnění manipulace s řezivem bude zapotřebí prodloužit stávající středovou kolejovou dráhu vedoucí od rámové pily. Jedná se o prodloužení v délce padesáti metrů. Aby se usnadnila doprava potřebného materiálu a odvoz hotových palet bude zapotřebí vybudovat nová vrata do prostoru po rozmítací pile.

Odhad ceny těchto stavebních úprav byl stanoven firmou PIZÁR, spol s.r.o. a to na celkovou cenu 50 000 Kč. Velký díl této částky je reprezentován koupí nových hliníkových vrat.

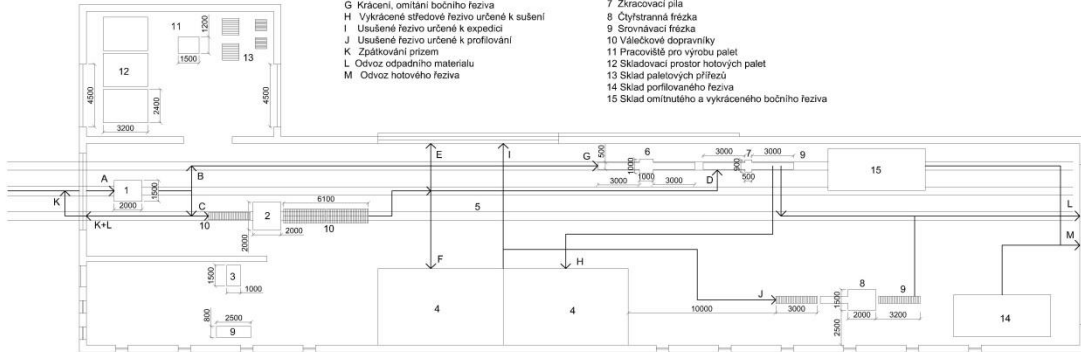
### **10.4 Zvýšení počtu zaměstnanců**

Vzhledem k plánovanému rozšíření produkce o výrobu palet bude zapotřebí doplnit stávající stav pracovních sil. To bude uskutečněno přijetím jednoho pracovníka, který bude mít na starost samotné sbíjení palet. Pozice bude na plný úvazek, to znamená osm hodin denně pět dní v týdnu.

*Nové uspořádání strojů a provedené stavební úpravy jsou zobrazeny ve výkrese č. 4, str 45*

Legenda:

- |   |   |
|---|---|
| A Vstup kulatiny                                | 1 Rámová pila                                   |
| B Boční fezivo od rámové pily                   | 2 Rozmitací pila                                |
| C Rozmítání prázem                              | 3 Trouštkovací fréza                            |
| D Rozmítnuté fezivo určené k dělkovému krácení  | 4 Komory sušení                                 |
| E Rozmítnuté fezivo určené na sklad             | 5 Kolečkový systém                              |
| F Rozmítnuté fezivo určené k úpravě v sušárnách | 6 Omitací pila                                  |
| G Krácení, omitání bočního feziva               | 7 Zrcovací pila                                 |
| H Vykrácené síťové fezivo určené k sušení       | 8 Čtyřstranná fréza                             |
| I Usušené fezivo určené k expedici              | 9 Srovnávací fréza                              |
| J Usušené fezivo určené k profilování           | 10 Válečkové dopravníky                         |
| K Zpátkování prázem                             | 11 Pracoviště pro výrobu palet                  |
| L Odvoz odpadního materiálu                     | 12 Skladovací prostor hotových palet            |
| M Odvoz hotového feziva                         | 13 Sklad paletových přifřezů                    |
|   | 14 Sklad porflovaneho feziva                    |
|   | 15 Sklad omitnutého a vykrceného bočního feziva |



ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ	10.3.2015 2014/2015
Bakalářská práce    Firma Fikner s.r.o.	Číslo výkresu
Název výkresu: Název nového uspořádání strojů	<b>4</b>
Autor: Tomáš Uher	Mřížka: 1:200

## **11. Zhodnocení navrhované modernizace**

### **11.1 Změna vybavení**

Největší navrhovanou změnou je doplnění stávajícího technologického vybavení pilnice. Do současné doby se pila potýkala s velkým problémem při výrobě a vykracování bočního řeziva. Tento problém byl odstraněn doplněním stolové zkracovací a omítací pily. Zároveň jsme navrhli koupi čtyřstranné frézky určené pro výrobu profilovaného řeziva, především palubek a podlahových prken. Pro dílce u kterých by nebylo výhodné zapojovat do výroby čtyřstrannou frézku, jsme navrhli koupi srovnávací frézky. Od doplnění těchto strojů se očekává zejména značné zvýšení výtěže při výrobě bočního řeziva, dále pak zpřesnění rozměrů u vyráběných dílců a zkvalitnění obrobených ploch.

Pro výrobu samotných palet byla navržena koupě pneumatické pistole a šablonového stolu určeného ke skládání jednotlivých dílů palet. Tento výrobní program bude značně závislý na manuální práci dělníků. Z důvodů značné finanční náročnosti nebyla navrhována koupě celé paletovací linky. O této variantě bude firma uvažovat, jestliže poptávka přesáhne produkční možnosti. Na zvýšené poptávce, a tím zvýšených finančních možnostech podniku, je rovněž závislá eventuální instalace odsávacího systému pilin a hoblin ke všem strojům a jejich hromadném skladování v silu s možností dosoušení. Do té doby bude nutné použít stávající systém ( výše popsáný ) odklizení dřevního odpadu při výrobě.

### **11.2 Změna rozestavení strojů**

Další částí navrhovaných změn bylo upravení samotného rozestavení strojů ve výrobní hale. To bylo vedeno snahou co nejvíce na sebe jednotlivé operace navázat, tak aby se vyhnulo nutnosti vyvážet část řeziva zpět před objekt pilnice, jak tomu bylo doposud. Rozmítací pila byla přemístěna za rámovou pilu. Vzniklé prizmy mohou tedy plynule pokračovat k rozmítání.

Omítací pila a zkracovací pila byly seřazeny v jedné ose tak, aby na sebe stroje navazovaly. Byl zvolen systém podélně-příčného dělení bočního řeziva, to znamená, že prvním strojem je pila omítací, která omítá ještě nezkrácené řezivo. Toto schéma bylo zvoleno proto, aby řezivo, které bylo rozmítnuto z prizem a u něhož již nebude

zapotřebí omítání, mohlo vstoupit na výrobní linku a plynule projít krácením a následným profilováním na čtyřstranné frézce.

Do provozu byla zařazena srovnávací frézka, ta byla umístěna do prostoru kde se již nachází tloušťkovací frézka. Využití těchto strojů nebude velké, proto veškerá manipulace s řezivem v této místnosti bude ruční.

V neposlední řadě byl v místnosti po rozmítací pile vyčleněn prostor na umístění pracoviště pro výrobu palet. Zde se bude nacházet samotný stůl na výrobu palet, místo pro řezivo v patřičných délkách a skladovací prostor pro hotové palety. Ty budou posléze pomocí čelního nakladače vyváženy na sklad řeziva.

### **11.3 Stavební úpravy**

Nutné stavební úpravy nebudou rozsáhlého charakteru, jedná se o prodloužení stávající středové kolejové dráhy, která vede od rámové pily. Tuto stavební úpravu jsme provedli, především kvůli zjednodušení přepravy řeziva k dalším strojům.

Druhou stavební prací bude zhotovení nových dveří v prostoru po rozmítací pile. Tuto úpravu opět navrhujeme z důvodu snazšího zavážení a vyvážení prvků při výrobě palet.

Vhodným řešením by bylo vybourání příčky u rámové pily, čímž by se dosáhlo zvětšení manipulačního prostoru za pilou, ale vzhledem ke statickým podmínkám současné stavby by se jednalo o značně složitý zásah.

## 12. Finanční nároky

Finanční náročnost bude ovlivněna především výběrem jednotlivých strojů. Buď budou voleny stroje již použité, nebo dojde k nákupu zcela nových strojů. Toto rozhodnutí se týká čtyřstranné frézky, omítací pily a zkracovací pily. U bazarových strojů hrozí riziko jejich vyšší poruchovosti, což by mělo za následek výpadky při výrobě; otázkou je i doba životnosti těchto strojů.

V následující tabulce je uveden soupis celkových nákladů při pořízení použitých strojů.

Tab. 18 Varianta I: Cena použitých strojů

Pořizovaný prvek	Cena v Kč
Omítací pila	244 000
Zkracovací pila	25 000
Čtyřstranná frézka	190 000
Srovnávací frézka	20 000
Pneumatická pistole	13 890
Kompresor	8 900
Paletovací stůl	49 500
Válečkové dopravníky	18 000
Stavební úpravy	50 000
Cena celkem	619 290



V této tabulce jsou uvedeny pořizovací náklady při koupi nových strojů.

Tab. 19 Varianta II: Cena nových strojů

Pořizovaný prvek	Cena v Kč
Omítací pila	435 000
Zkracovací pila	149 000
Čtyřstranná frézka	470 000
Srovnávací frézka	109 000
Pneumatická pistole	13 890
Kompresor	8 900
Paletovací stůl	49 500
Válečkové dopravníky	12 000
Stavební úpravy	50 000
Cena celkem	1 292 290

Po zhodnocení finanční náročnosti zvolených variant, byla vybrána a doporučena první z možností. To znamená, firma by měla na svoji modernizaci nakoupit použité stroje.

### **13. Závěr**

Bakalářská práce se zabývala návrhem modernizace výrobního procesu pilařského provozu firmy FUKNER s.r.o se sídlem v Pasekách nad Jizerou. Cílem bylo zvýšení plynulosti výroby a také zvýšení výtěže při produkci bočního řeziva. Tohoto cíle bylo dosaženo doplněním stávajícího vybavení o nové stroje.

První část bakalářské práce se zabývala současným stavem výrobního procesu, rozmístěním jednotlivých strojů a pohybem materiálu mezi jednotlivými stanovišti výroby. Z této části vzešly jednotlivé nedostatky současného stavu a bylo určeno, jaké problémy se mají řešit.

V následující kapitole bylo navrženo jak upravit stávající provoz tak, aby byly nedostatky odstraněny. Tyto úpravy spočívaly především v návrhu nového strojního vybavení, které by mělo za následek zvýšení produkce bočního řeziva a usnadnění jednotlivých operací. Nedílnou součástí těchto úprav bylo také navržení nového rozmístění jednotlivých strojů, s důrazem na zrychlení a usnadnění při přesunu materiálu mezi jednotlivými pracovišti.

Dále byly určeny dvě možnosti získání navrhovaných strojů a to nákupem použitého vybavení na internetových bazarech nebo pořízením zcela nových přístrojů. I přes riziko častějších poruch byla vybrána a doporučena varianta nákupu použitých strojů. Toto rozhodnutí vychází především z faktu, že celkové náklady na použité stroje jsou poloviční oproti nákladům na nové vybavení.

## 14. Literatura

Peschel, P. a kol. Dřevařská příručka: tabulky, technické údaje. Praha: Sobotáles, 2002. 318 str. ISBN 80-85920-84-0

Doc. Ing. Lisičan Jozef, CSc. a kol. Teória a technika spracovania dreva. Zvolen: Matcentrum 1996. 626 str. ISBN 80-967315-6-4

Pražan, P. Analýza faktorů možností vývoje malých a středních pilařských provozů v ČR. Praha: Disertační práce na České Zemědělské univerzitě v Praze, katedra Zpracování dřeva. 2010. 129 str.

Bomba, J. Hodnocení stavu strojně technologického vybavení pro malé a střední pilařské podniky v České republice. Praha: Disertační práce na České Zemědělské univerzitě v Praze, katedra zpracování dřeva 2009. 158 str.

Brázdil, J. Návrh Pilařského provozu ve Višňovém. Brno: Diplomová práce na Mendelově univerzitě v Brně, ústav základního zpracování dřeva. 2009. 63 str.

### Internetové zdroje

<http://www.tossvitavy.com/index.php/drevostroje/zkracovaci-pily>

<http://www.spojovace.cz/pneumatickenaradi/eshop/55-1-Hrebikovacky/0/5/1869-Prumyslova-pneumaticka-hrebikovacka-MAX-CN-80>

<http://stroje.hyperinzerce.cz/drevoobrabeci-pily/inzerat/10287872-omitaci-pila-es-3502-3B-es-3512-poptavka/#.VSp8aPmsW8A>

<http://www.woodmizer.cz/main/index.aspx?lc=CZ>

<http://stroje.bazos.cz/inzerat/45860054/Zkracovaci-pila-HARWI.php>

<http://stroje.bazos.cz/inzerat/46093749/ctyrstranna-frezka-SCM-P22-compact.php>

[http://www.soukup.cz/ostatni\\_stroje\\_pro\\_vyrobu\\_oken/ctyrstranne\\_frezky/cz](http://www.soukup.cz/ostatni_stroje_pro_vyrobu_oken/ctyrstranne_frezky/cz)

[http://www.drevoobrabeci-stroje.eu/home/products/bm\\_273944/40/](http://www.drevoobrabeci-stroje.eu/home/products/bm_273944/40/)

<http://www.jerabek-stroje.cz/stroje-jerabek/kategorie:9-srovnavaci-frezky/produkt:46-srovnavaci-frezka-sf-530/>

<http://www.stolari-truhlari.cz/inzerce/detail/704-srovnavaci-frezka--litina/>

## 15. Seznam obrázků

Obr. 1 Čelní nakladač ZTS Zvolen.....	14
Obr. 2 Hydraulický stacionární jeřáb Hiab Jonsered 100 Z.....	15
Obr. 3 Rámová pila Královopolská RG70.....	19
Obr. 4 Rozmítací kotoučová pila SCM M3.....	20
Obr. 5 Tloušťkovací frézka Jaroma.....	21
Obr. 6 Sušárna řeziva KovoS s.r.o.....	22
Obr. 7 Omítací pila SawTech( <a href="http://www.troje.hyperinzerce.cz">www.troje.hyperinzerce.cz</a> ).....	33
Obr. 8 Omítací pila Wood-Mizer ( <a href="http://www.woodmizer.cz">www.woodmizer.cz</a> ).....	34
Obr. 9 Zkracovací pila Harwi 450 ( <a href="http://www.bazos.cz">www.bazos.cz</a> ).....	35
Obr. 10 Zkracovací pila Tos Svitavy ( <a href="http://www.tossvitavy.cz">www.tossvitavy.cz</a> ).....	36
Obr. 11 Čtyřstranná frézka SCM P22 ( <a href="http://www.bazos.cz">www.bazos.cz</a> ).....	37
Obr. 12 Čtyřstranná frézka GS523 ( <a href="http://www.soukup.cz">www.soukup.cz</a> ).....	38
Obr. 13 Srovnávací frézka.....	39
Obr. 14 Srovnávací frézka Jeřábek.....	40
Obr. 15 Pneumatická pistole MAX ( <a href="http://www.spojovace.cz">www.spojovace.cz</a> ).....	41
Obr. 16 Paletovací stůl Drekos made ( <a href="http://www.drevoobrabecistroje.eu.cz">www.drevoobrabecistroje.eu.cz</a> ) .....	42

## 16. Seznam výkresů

Výkres 1 Situační plán.....	16
Výkres 2 Půdorys pilnice a pohyb materiálu.....	25
Výkres 3 Půdorys přízemního patra pilnice.....	26
Výkres 4 Návrh nového uspořádání strojů.....	45

## 17. Seznam tabulek

Tab. 1 Technické parametry čelního nakladače ZTS Zvolen.....	14
Tab. 2 Hydraulický jeřáb Jonsered 100 Z.....	15
Tab. 3 Rámová pila RG70.....	18
Tab. 4 Rozmítací pila SCM M3.....	20
Tab. 5 Tloušťkovací frézka Jaroma.....	21
Tab. 6 Bruska pilových listů.....	23
Tab. 7 Omítací pila SawTech.....	33
Tab. 8 Omítací pila Wood-Mizer.....	34
Tab. 9 Zkracovací pila Harwi 450.....	35
Tab. 10 Zkracovací pila Tos Svitavy.....	36
Tab. 11 Čtyřstranná frézka SCM P22.....	37
Tab. 12 Čtyřstranná frézka GS523.....	38
Tab. 13 Srovnávací frézka.....	39
Tab. 14 Srovnávací frézka Jeřábek.....	40
Tab. 15 Pneumatická pistole MAX.....	41
Tab. 16 Stůl Drekos.....	42
Tab. 17 Válečkové dopravníky Cabre.....	42
Tab. 18 Varianta I: Celková cena bazarových strojů.....	48
Tab. 19 Varianta II: Celková cena nových strojů.....	49