

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav základního zpracování dřeva

Návrh výroby přířezu u firmy Pila Benda s.r.o. ve Velkém Pěčíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2016

Vojtěch Benda

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Návrh výroby přířezů u firmy Pila Benda s.r.o. ve Velkém Pěčíně zpracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladu spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne: 25. 4. 2015

.....

podpis studenta

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucím mé bakalářské práce doc. Ing. Karlu Janákovi, CSc. a Ing. Sylvii Riederové, Ph.D. za cenné rady a připomínky při konzultacích v průběhu tvorby této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Františku Bendovi a panu Ing. Martinu Drobovi, kteří svými názory a připomínkami přispěli nemalou měrou k vytvoření této bakalářské práce.

Jméno posluchače: Vojtěch Benda

Název bakalářské práce: Návrh výroby přířezu u firmy Pila Benda s.r.o. ve Velkém Pěčíně

Abstrakt

Tato práce se zabývá návrhem výroby přířezu u firmy Pila Benda s.r.o. ve Velkém Pěčíně. Práce se v úvodu zabývá současným stavem provozu ve Velkém Pěčíně, jeho technologickým vybavením, historií a charakteristikou provozu. V hlavní části jsou řešeny tři alternativy vybavení pilnice a zpracování odpadu. Všechny tři alternativy jsou podloženy výkresem a jsou vypsány veškeré stroje použité ve výrobě. V poslední části je doporučeno nejvhodnější řešení. Na doporučené řešení je vypočtená návratnost investice a jeho přínos pro danou výrobu.

Klíčová slova: návrh, technologické vybavení, výroba přířezu

Learner: Vojtěch Benda

Title of Bachelor Thesis: The suggestion of making timber for firm Pila Benda s.r.o. in Velký Pěčín.

Abstract

This bachelor's thesis deals with proposing the production of blanks for Pila Benda s.r.o. in Velký Pěčín. The introduction of the work deals with the current state of operations in Velký Pěčín, its technological equipment, history and characteristics of operations. The main part resolves three alternatives of sawmill equipment and processing waste. All three alternatives are documented by drawings and all the machines used in production are written out. The last part recommends the most advantageous solution. The return on investment and its benefit for the given production is calculated for the recommended solution.

Keywords: Design, production of timber, technological equipment

Obsah

1. Úvod	1
1.1 Historický vývoj pil v zahraničí.....	1
1.2 Historický vývoj pil na území dnešní ČR.....	1
1.3 Krize	2
2. Cíl práce	3
3. Metodika	4
4. Charakteristika stávajícího provozu	5
4.1 Objemy pořezané kulatiny	6
4.2 Hlavní části firmy	7
4.2.1 Sklad kulatiny	8
4.2.2 Pilnice a výrobní zařízení.....	8
4.2.3 Sklad řeziva	8
4.2.4 Výroba palet	9
4.2.5 Sušení palet	9
4.2.6 Sklad hotových výrobků.....	9
4.3 Operace současného provozu	9
4.3.1 Technologický tok operací ve firmě	10
4.3.2 Výpis strojů použitých v současné výrobě	12
5. Výchozí požadavky majitele	13
5.1 Stanovení koncepce provozu pro novou výrobní linku.....	13
5.2 Plánované objemy kulatiny	14
6. Návrhy výrobních linek	16
6.1 Varianta I	16
6.1.1 Operace a jejich pořadí	16
6.1.2 Popis technologického toku (kusový odpad), výkres č. 1	17
6.1.3 Výpis strojů	17
6.1.4 Energetická náročnost pilnice.....	20
6.1.5 Počet pracovníků.....	21
6.1.6 Pořizovací cena	21
6.1.7 Zhodnocení varianty I	21
6.2 Varianta II	22
6.2.1 Operace a jejich pořadí	22
6.2.2 Popis technologického toku, výkres č. 2.....	22
6.2.3 Výpis strojů	23

6.2.4 Energetická náročnost pilnice.....	26
6.2.5 Počet pracovníků.....	26
6.2.6 Pořizovací cena	27
6.2.7 Zhodnocení varianty II.....	27
6.3 Varianta III	27
6.3.1 Operace a jejich pořadí	27
6.3.2 Popis technologického toku, výkres č. 3.....	28
6.3.3 Výpis strojů	28
6.3.4 Energetická náročnost pilnice.....	32
6.3.5 Počet pracovníků.....	32
6.3.6 Pořizovací cena	32
6.3.7 Zhodnocení varianty III.....	33
7.1 Investice	34
7.1.1 Hodnocení podnikových investic.....	34
7.1.2 Metody hodnocení investic.....	35
7.2 Náklady spojené s rozšířením podniku.....	35
7.2.1 Ceny stavebních prací	35
7.3 Varianta I.....	36
7.4 Varianta II.....	37
7.5 Varianta III	38
7.6 Rozdíl mezi náklady a výnosy jednotlivých variant.....	39
7.7 Výsledky hospodaření jednotlivých variant.....	39
7.8 Hospodářský výsledek stávajícího podniku za rok 2014	40
7.9 Odpisy	40
7.10 Doba návratnosti.....	43
8. Diskuse	44
9. Závěr	45
10. Summary.....	46
11. Seznam použité literatury.....	47

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Areál firmy Pila Benda s.r.o.</i>	5
<i>Obr. 2 Odběratelé palet</i>	6
<i>Obr. 3 Schéma technologického uspořádání strojů ve výrobě</i>	11

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Výnosy z odpadu</i>	<i>39</i>
<i>Tab. 2 Výsledky hospodaření jednotlivých variant</i>	<i>39</i>
<i>Tab. 3 Hospodářský výsledek podniku za rok 2014</i>	<i>40</i>
<i>Tab. 4 Tabulka odpisů pro variantu I</i>	<i>41</i>
<i>Tab. 5 Lineární odpisy výrobní haly</i>	<i>42</i>

1. Úvod

1.1 Historický vývoj pil v zahraničí

Do roku 1950 v západních zemích Evropy existovalo velké množství malých pil, které se zabývaly zpracováním kulatiny. Od roku 1946 začal pozvolný proces koncentrace těchto pil a dochází ke sdružování do větších celků. Počet malých pil se snižuje. Například v Rakousku, kde bylo na počátku padesátých let 5100 pil, je jich nyní méně než 1500, avšak produkce řeziva je na 2,5 násobku roku 1950.

1.2 Historický vývoj pil na území dnešní ČR

Na našem území probíhá vývoj tohoto odvětví rozdílně. Pilařská výroba na našem území patřila k rozvinutým už před vznikem Československa. Dostatečná surovinová základna, odbyt výrobků a solidní zázemí tuzemské technologie, vytvářely předpoklady pro existenci pilařských firem. ČSR byla velkým vývozcem řeziva a dřevařských výrobků už před válkou. I když u nás bylo dostatek tuzemských technologií, dovážely se i ze zahraničí, především ze Skandinávie. Tento nadějný stav byl narušen nejprve 2. světovou válkou a potom nástupem řízeného plánovitého hospodářství. Kvůli tomuto bylo mnoho pil znárodněno a následně zrušeno z důvodu přebytečné kapacity, nebo převedeno na jinou výrobu. Na počátku druhé poloviny 20. století je u nás v provozu už pouze 400-500 pil. Jen pro porovnání v Rakousku jich bylo evidováno 5100. Samostatně fungujících pil bylo v roce 1968 cca 168. Toto ale není veškerý počet pil. Je to počet pil zařazených do centrálního hospodářství. Avšak 90 % hmoty zpracovávali právě tyto pily. Na počátku 90. let nastaly zásadní změny v dřevařském průmyslu. Podniky se rozkládaly na menší celky. Tyto se následně osamostatňovaly a nastalo období restitucí. Nově vznikající provozy se stávaly pružnějšími a dobře se pohybovaly v měnících ekonomických podmínkách. Zahraniční obchod, orientovaný převážně na stabilní západoevropský trh, oslaboval. Pilařství se stalo atraktivním oborem podnikání. Do provozu se pouštěly nové pily, které byly zavřené z důvodu plánovaného hospodářství. Podnikatelé byli vedeni výhodností zpracování kulatiny ze soukromého vlastnictví. (Bomba, Friess 2009)

1.3 Krize

V polovině roku 1992 dochází k útlumu obchodu se dřevem. Pro většinu malých firem na českém území je to likvidační. Dochází k zadlužování a následnému ukončení provozu. Tohoto využívají zahraniční investoři, kteří si za celkem malou částku koupí pilařský závod s levnou pracovní silou.

První větší investice v ČR po roce 1998 byla pila Paskov. V následujících letech se realizuje výstavba dalších velkopil. Na našem území je 5 velkopil, jejichž roční pořez je 4 060 000 m³ kulatiny v roce 2007. Avšak šanci podnikat v tomto oboru nemají pouze velké pily. V Rakousku například 78,8 % pil má roční pořez nižší než 5000 m³ (údaj 1997). (Bomba, Friess 2009)

V roce 2007 bylo v ČR 5 velmi výkonných pil s ročním objemem výroby 150-1100 tis. m³, s kapacitou pořezu 50- 150 tis. m³ bylo 9 pil, 30 středně velkých pil, kde se za rok zpracuje 20-50 tis. m³. Další skupinou jsou malé pily, těch je 60, tyto mají pořezovou kapacitu 10-20 tis. m³ a nejvíce je takových pil, které za rok pořezou do 10 tis. m³ těch je u nás největší množství 1400-2000. (Pražan 2008)

Mezi malé pily patří i firma Pila Benda s.r.o. Tento pilařský závod byl zřízený jako rodinný podnik v roce 1944. Jako soukromý podnik byl provozován do roku 1951, poté byl součástí různých státních podniků. V prvopočátku se vyráběly krovy, které se i stavěly. V roce 1992 byl pilařský provoz restituován a majetek opět nabyl formy rodinného podniku se zaměřením na pilařskou výrobu se třemi zaměstnanci. Později se výlučně zaměřil na výrobu dřevěných palet eur. V dnešní době vyrábí palety všech druhů, dle požadavků odběratelů. Počet zaměstnanců se rozšířil na 25. Roční výroba řádově činí 250 000 ks palet. Nyní se výroba palet provádí na dvou plně automatizovaných linkách značky Storti a na poloautomatickém stroji Stoiber. Výrobní kapacita těchto linek je vyšší než výrobní kapacita strojů na řezivo. Aby se stačilo vyrábět, a pokrýt veškeré objednávky, musí se řezivo dokupovat. Koupené řezivo je dražší, než řezivo vyrobené. Z toho vyplývá, že to pro firmu není výhodné, a jediné východisko z tohoto problému je navýšit výrobní kapacitu přířezů.

2. Cíl práce

Tato bakalářská práce zpracovává téma návrhu výroby přířezu u firmy Pila Benda s.r.o., která sídlí ve Velkém Pěčíně. Cílem práce je navrhnout výrobní linku na přířezy, která bude svoji pořezovou kapacitou stačit vyrábět přířezy pro následné linky na výrobu palet. Navrhnout je třeba tři alternativy včetně základní výkresové dokumentace. Alternativy je třeba vyhodnotit z hlediska technicko- technologického a ekonomického. Na základě tohoto bude navrženo výsledné řešení.

3. Metodika

Nejdříve bude charakterizována stávající výroba, uvedena kapacita pořezu a druhy zpracování výřezu na této pilnici. Součástí charakteristiky bude i schématický náčrt uspořádání strojů použitých k výrobě, dále výpis strojů i počet pracovníků potřebných k obsluze. Tato část bude obsahovat i technologický popis operací.

Požadavky na výrobu po rekonstrukci (objem, sortiment, úroveň mechanizace) budou zadány majitelem firmy Pila Benda s.r.o.

Podle zadaných požadavků budou vytipovány hlavní stroje, jejichž vlastnosti splňují zadání vedení firmy. Následně budou ve spolupráci s výrobcem upřesněny jejich vlastnosti a vybavení. Následně budou sestaveny 3 varianty uspořádání výroby. Ty budou rozebrány z hlediska technického, technologického i ekonomického.

Dále bude na všechny varianty vypočítán předpokládaný hospodářský výsledek, který bude stěžejním faktorem pro rozhodnutí ve výběru nejvýhodnější varianty. K tomuto bude potřeba vypočítat odpisy, které budou umístěny v příloze. V této části bude i pro porovnání uveden hospodářský výsledek stávajícího podniku z roku 2014.

Podle stupně plnění zadaných výrobních potřeb a ekonomického vyhodnocení bude doporučena nejvhodnější varianta.

4. Charakteristika stávajícího provozu

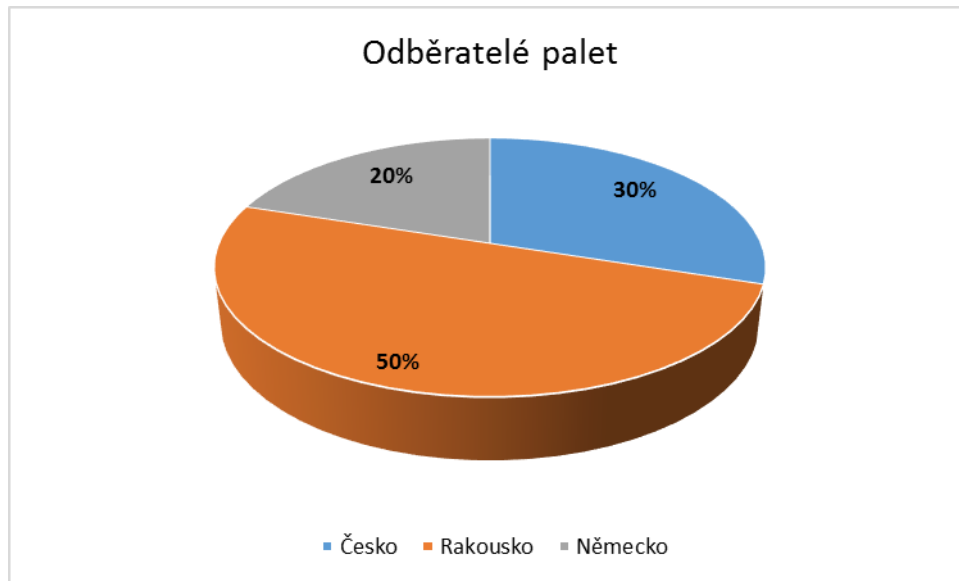
Provoz je situován do obce Velký Pěčín, okres Jindřichův Hradec. Umístění provozu je velice výhodné pro obchodování se zahraničím. Proto se taky výroba převážně soustředí na zahraniční odběratele. Pila Benda s.r.o. je společnost zabývající se výrobou palet a obalových materiálů. Výroba zde probíhá od pořezu kulatiny přes rozmítání a krácení až po konečné sbíjení palet.

Roční výrobní kapacita palet činí 250 000 ks. Při pozorování množství pořezané kulatiny jsou výsledky následující. Denně firma pořeže 50 m³ výřezů. Při 241 pracovních dnech je to za rok 12 050 m³ pořezané kulatiny. Jedná se především o jehličnaté dřevo, převážně smrk a borovice. Sortiment, který se zde zpracovává, je 2,5 m výřez tloušťky od 12 cm do 100 cm. Firma vlastní odvozní soupravu značky Tatra. Kulatinu si na sklad dopravuje na svoje náklady. Dále firma vlastní dva kamiony značky Volvo na dopravu výrobků k zákazníkům.



Obr. 1 Areál firmy Pila Benda s.r.o.

Na obrázku je červenou čarou zobrazen areál firmy Pila Benda s.r.o. Zelený obdélník znázorňuje místo, kde by byla v případě realizace postavena nová hala.



Obr. 2 Odběratelé palet

4.1 Objemy pořezané kulatiny

Roční množství: 12 050 m³/rok

Denní množství (241 dní): 50 m³/rok

Za hodinu: 7 m³

Denní pořez činí **50 m³**, z toho získáme **60%** výtěž.

$$Q_{\check{r}} = 50 \cdot 0,60$$

$$Q_{\check{r}} = 30 \text{ m}^3/\text{den řeziva}$$

Do výroby palet lze zpracovat jak středové tak boční řezivo. Záleží na požadované kvalitě dané palety a cílového určení. Například palety určené na tabákové výrobky musí být bez jakýchkoliv vad (zamodrání, kůra, plíseň) na rozdíl od palet určené do stavebnictví, kde na paletě nevadí ani zamodrání a kůra. Tudíž se při rozmítání prkna třídí podle vad a podle zastoupení kůry na jednotlivých kusech řeziva na I. a II. jakostní třídu.

Podíl středového, bočního řeziva a odpadu.

Středové řezivo: 50%

Ročně:	6025 m ³
Denně:	25 m ³
Za hodinu:	3,5 m ³

Boční řezivo: 10%

Ročně:	1205 m ³
Denně:	5 m ³
Za hodinu:	1,07 m ³

Piliny 20%

Ročně:	2410 m ³
Denně:	10 m ³
Za hodinu:	1,42 m ³

Kusový odpad 20%

Ročně:	2410 m ³
Denně:	10 m ³
Za hodinu:	1,42 m ³

4.2 Hlavní části firmy

- Sklad kulatiny
- Pilnice a výrobní zařízení
- Sklad řeziva
- Výroba palet
- Sušení palet
- Sklad hotových výrobků

4.2.1 Sklad kulatiny

Skład kulatiny je určen ke složení dovezených výřezů na firmu. Skład je rozdělen na tři části podle tloušťky výřezů. Výřezy určené ke zpracování na kmenové kotoučové pile (12 cm – 22 cm), výřezy určené ke zpracování na rámové pile (22 cm – 40 cm) a poslední tloušťka (40 cm – 100 cm) ke zpracování na pásové pile. Rozloha skladu kulatiny je 34 817 m².

4.2.2 Pilnice a výrobní zařízení

Ve firmě se nachází pilnice, ve které je umístěna rámová pila a omítací pila. Druhá výrobní hala, ve které je umístěna kmenová kotoučová pila, pásová pila, rozmítací pila a tři zkracovací pily. K rámové pile jsou výřezy dopravovány pomocí vozíku na kolejnicích. Pomocí vozíku jsou vyváženy také prizmy z pilnice po kolejnicích ven, odkud jsou odváženy vysokozdvizným vozíkem. Pod pilnicí je odsávání, pomocí kterého jsou piliny dopravovány do násypky. Část pilin se použije na topení v podniku a na vytápění sušárny na palety a zbytek se prodává do Kronospanu. Dále je pod pilnicí brusárna, ve které jsou brusky na broušení pilových nástrojů (pilové listy, pilové pásy, pilové kotouče). Další výrobní úsek je umístěn ve vedlejší hale. V této hale se nachází tyto stroje: kmenová pásová pila, kmenová kotoučová pila, rozmítací pila a tři zkracovací pily. Rozloha těchto hal a příjezdních komunikací činí 2520 m².

4.2.3 Sklad řeziva

Skład řeziva se nachází na asfaltové ploše o rozloze 558 m². Składují se přířezy ve formě prizem v délkách 2,5 m 3 m. Dále se skladují zkrácené přířezy v různých délkách (1200, 1140, 1000, 960, 800) složené na paletách. Prkna jsou uloženy na paletách a skladovány pod střechem u výrobních hal na palety.

4.2.4 Výroba palet

Sbíjení palet probíhá na dvou automatických linkách značky Storti a jedné poloautomatické lince značky Stoiber. Ve výrobní hale je umístěn i stroj na výrobu spodní části palet neboli bačkor. Tyto jsou pak vkládané do automatických sbíjecích strojů společně s prkny. Výrobní kapacita novější linky Storti je až 1200 ks palet za směnu (8 hod). Materiál je zakládán dvěma pracovníky. Na druhé lince značky Storti momentálně pracuje pouze jeden pracovník, ten za směnu vyrobí 200 ks palet. Rozloha této výrobní haly je 629 m². Na posledním výrobní stroji palet, pracuje také jeden pracovník, který za směnu dokáže vyrobiť cca 200 ks palet. Poslední zmíněný stroj je ve vedlejší hale.

4.2.5 Sušení palet

Hotové palety jsou tepelně ošetřovány v sušící komoře značky Mühlbock. Sušení provádíme z důvodu ochrany palet proti hnilobě. Sušárnu vytápíme vzniklým odpadem.

4.2.6 Sklad hotových výrobků

Skladem hotových výrobků se zde rozumí hala o rozměrech 25* 50* 6 m. Není nijak opláštěná, je pouze obestavěná paletami, z důvodu průvzdušnosti skladu, aby se zamezilo hnilobě vyskytující se na paletách při nesprávném skladování. Rozloha skladu je 1287 m². Při této rozloze jsme schopni uskladnit až 15 000 ks palet.

4.3 Operace současného provozu

Výrobní proces zde probíhá takto:

- 1- Pořez na rámové, pásové nebo kmenové kotoučové pile
- 2- Zkracování prizem na zkracovacích pilách
- 3- Rozmítání prizem na rozmítací pile
- 4- Omítání bočního řeziva
- 5- Sbíjení palet
- 6- Sušení palet

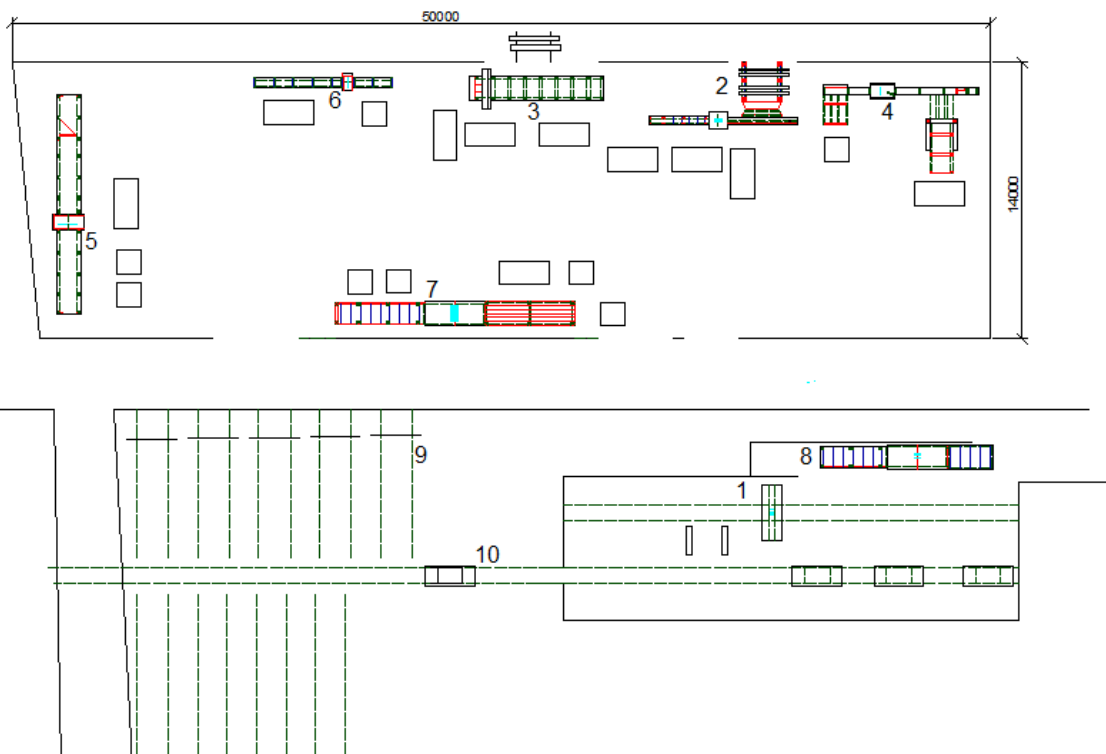
Výrobní zařízení, které má firma k dispozici, je umístěno ve dvou halách. V první hale neboli pilnici, která je i mimo jiné nejstarší částí celé firmy, je umístěna rámová pila a pila omítací. V hale druhé jsou umístěny tyto stroje: pásová pila, kmenová kotoučová pila, rozmítací pila a tři zkracovací pily.

4.3.1 Technologický tok operací ve firmě

Výřezy tloušťky 12-22 cm jsou ze skládky čelním vysokozdvizným nakladačem dopraveny na navážecí rampu kmenové kotoučové pily (2). Z této rampy jsou jednotlivě pomocí příčného řetězového dopravníku rozebrány. Průchodem přes kmenovou kotoučovou pilu se získá prizma, boční řeziva (2 ks) a krajiny. Prizma je ručně ukládána do balíku, který je umístěn vedle pily. Po narovnání celého balíku do výšky 1,3 m je balík vysokozdvizným vozíkem odvezen. Boční prkna jsou také ukládána do balíku vedle pily. Krajiny se rovnají do balíku, který je po jeho naplnění odvezen na sklad odřezků. Balík prizem může být odvezen na sklad anebo ke zkracovací pile (5). Zde dochází k operaci nazývané příčné krácení prizmy. Prizma je krácena na přesný rozměr potřebný k výrobě přířezů na palety. Zkrácené prizmy jsou uloženy na paletu. Po naplnění palety dojde k převozu k rozmítací pile (7). Na rozmítací pile se rozjíždí prizmy na tloušťky potřebné k výrobě palet (15 mm, 17 mm, 18 mm, 22 mm). Po průchodu rozmítací pilou, kam byla prizma vložena jedním pracovníkem, dojde k rozebrání prken dvěma pracovníky. Přičemž jeden pracovník uloží vzniklý odpad do balíku a roztřídí prkna podle kvality na I a II, druhý pracovník ukládá prkna na paletu. Když je paleta plná, dojde k jejímu odvezení vysokozdvizným vozíkem na výrobu palet.

Výřezy tloušťky 22-40 cm jsou dopraveny odvozní soupravou značky Tatra na návaly rámové pily (9), vedoucí ke koleji před rámovou pilou. Z návalu jsou ručně rozebrány a uloženy na vozík (10), kterým jsou dopraveny před rámovou pilou (1). Zde jsou upnuty do rámovkového vozíku. Po průchodu rámovou pilou získáme většinou dvě prizmy, boční řezivo a krajiny. Prizmy jsou ukládány do balíku na vozík, který je po naplnění vytlačen ven z pilnice a vysokozdvizným vozíkem je balík odvezen ke zkracovací pile (4), kde jsou prizmy kráceny na přesný rozměr. Následná výroba prken probíhá stejně jako u předchozího typu zpracování. Boční prkna jsou ukládány na proklady za rámovou pilou, vedle omítací pily a jsou omítnuty. Krajiny se ukládají do balíku, který je následně odvezen na sklad odřezků.

Výřezy tloušťky 40-100 cm jsou dopraveny ze skládky čelním nakladačem na návaly k pásové pile (3). Výřez je obsluhou navalen na pracovní plochu pásové pily a je pořezán. Z výřezu jsou získány prizmy, boční prkna a krajiny. Prizmy jsou obsluhou uloženy do balíku vedle pásové pily. Po naplnění balíku dojde k převozu balíku vysokozdvíhým vozíkem k rozmítací pile (7) a prizmy jsou rozmítnuty na hranoly. Hranoly se ukládají do balíku, jakmile dojde k jeho naplnění je odvezen ke zkracovací pile (5), kde se z hranolu příčným dělením vyrábějí kostky na palety. Boční prkna od pásové pily jsou ukládána do balíku vedle. Tyto boční prkna jsou následně na omítací pile omítnuta na ostrohranná prkna. Krajiny jsou uloženy do balíku a následně odvezeny na skládku.



Obr. 3 Schéma technologického uspořádání strojů ve výrobě

1-Rámová pila, 2- prizmovací pila, 3- pásová pila, 4, 5, 6- zkracovací pila, 7- rozmítací pila, 8- omítací pila, 9- návaly k rámové pile, 10- vozík rámové pily

Ve výrobě přířezů je v současné době celkově 12 pracovníků.

4.3.2 Výpis strojů použitých v současné výrobě

- Rámová pila GKT 60 3 pracovníci
- Pásová pila Lignotech KPP 880 1 pracovník
- Hranolovací pila KOVO IDA P 220 1 pracovník
- Zkracovací pila Profi Cut X 50 1 pracovník
- Zkracovací pila Stori Mantel UKS 700 1 pracovník
- Rozmítací pila Tos Svitavy PWR 421 3 pracovníci
- Omítací pila Bydgoszcz DPPA-II-50 2 pracovníci
- Kapovací pila
- Sušící komora Muhlbock CLMS-4*1 ,SLR 800

Stroje sloužící k manipulaci s materiálem:

- Liebherr L 509, čelní nakladač sloužící k přepravě výřezů
- Nissan FDX25 ,FDX32, vysokozdvizné vozíky sloužící k přepravě palet
- Manitou MC30T, vysokozdvizný vozík používaný k přepravě řeziva
- Ranger G40, 2H, vysokozdvizný vozík používaný k přepravě řeziva

5. Výchozí požadavky majitele

Z důvodu nedostatečné výrobní kapacity přířezů a následného zásobování výrobní palet je zapotřebí nakupovat řezivo od jiných výrobců. Nyní se nakupuje převážně řezivo v 5 m délkách, a následně se krátí na požadovaný rozměr na kapovací pile.

- Zvýšit výrobní kapacitu na 70-80 m³
- Pokusit se zvětšit výtěž
- Navrhnout linku, která bude schopna pořezat výřezy tloušťky 25-90 cm
- Délka zpracovaných výřezu max. 6 m
- Linka by měla být schopna vyrobit z výřezů výše specifikovaných, přířez v délkách 800- 6000 cm, tloušťky 15- 22 mm a šířky 75- 135 mm, dále by linka měla omítnout boční řezivo, které by bylo uloženo do balíků a následně kráceno na kapovací pile stávajícího provozu
- Vyřešit alternativu: kusový odpad
: štěpka
- Návratnost investice do 5 let

5.1 Stanovení koncepce provozu pro novou výrobní linku

K rozšíření výroby majitele motivuje stále větší poptávka konečného produktu - dřevěných palet. Nyní se tento problém řeší nákupem už zhotoveného řeziva. Z dlouhodobého hlediska je toto řešení neudržitelné, protože cena hotového přířezu je oproti ceně, za kterou je firma schopna si vyrobit přířez sama o 20% vyšší. Proto je nutné rozšířit vlastní výrobu přířezů. Zároveň je třeba zvětšit výtěž. Tomu výrazně přispěje dvouhřídelová rozmítací pila, která má menší řeznou spáru. V daném druhu výroby lze předpokládat zvýšení výtěže o cca 7 %.

Vycházet budeme z výše specifikovaných požadavků majitele firmy Pila Benda s.r.o. pana Ing. Františka Bendy.

5.2 Plánované objemy kulatiny

K dostatečnému zásobování paletové linky přířezy je zapotřebí denně vyrobit alespoň 50 m³ paletového přířezu. Ve stávajícím provozu byla výtěž stanovena na 60 %. Ale díky novému strojnímu vybavení v novém provozu nám výtěž vzroste na 67 %. V následujících kapitolách je vysvětleno proč.

Objem vyrobeného řeziva:

$$Q = 80 \text{ m}^3 * 0,67\%$$

$$Q = 53,6 \text{ m}^3$$

Je zapotřebí aby linka denně pořezala min. 80 m³ výřezů. Roční pořez činí 19 280 m³.

Na lince se budou zpracovávat výřezy 2,5 m délky tloušťky 25-90 cm.

Objem středového a bočního řeziva

Řezivo celkem: 12 917,6 m³

- Denně (241 dní v roce) 53,6 m³
- Za hodinu (7 hodin směna) 7,65 m³

Středové řezivo: 52 % 10025,6 m³

- Denně (241 dní v roce) 41,6 m³
- Za hodinu (7 hodin směna) 5,94 m³

Boční řezivo: 15 % 2892 m³

- Denně (241 dní v roce) 12 m³
- Za hodinu (7 hodin směna) 1,71 m³

Objem odpadu (kusového a pilin)

Výřezy nejsou odkorněny, kusový odpad se ukládá do balíku. Piliny se odsávají do zásobníku pilin. Kusový odpad a piliny jsou následně odváženy do Kronospanu v Jihlavě.

Kusový odpad: 20 %	3856 m ³
- Denně (241 dní v roce)	16 m ³ = 28,57 plm (přepočít 0,56)
- Za hodinu	3,8 plm
Piliny: 13 %	2506,4 m ³
- Denně (241 dní v roce)	10,4 m ³ = 32,5 plm (přepočít 0,32)
- Za hodinu	4,64 plm

6. Návrhy výrobních linek

Budou navrženy tři alternativy uspořádání výrobní linky kvůli požadavku zadavatele na různých typ řešení odpadu. Dále z požadavku plyne, že bude nejlepší použít jako hlavní stroj pásovou pilu. Výřezy, na které je linka dimenzována, jsou tloušťky 25-90 cm. Pásová pila se na pořez takto velkých tlouštěk jeví jako nejvhodnější. Pokud dojde k navalení na vozík pásové pily výřezu tloušťky 25 cm a následně druhý výřez bude 90 cm pro pořez, na pásové pile se nebude měnit žádné nastavení pracovního nástroje, ale pokud bychom měli například profilovací agregáty, musela by se navíc pořídit třídící linka výřezů. Další alternativou by mohl být pořez realizován kmenovou kotoučovou pilou. Výška řezu pil, nabízených na trhu je však pouze do 40 cm.

Podklady pro stojní zařízení jsou v příloze ve formě prospektu od výrobců. Ve všech třech variantách návrhu byl zvolen jako hlavní stroj pásová pila, hlavně z důvodu velké rozmanitosti průměrů výřezu. Jelikož zpracováváme průměry od 25-90, je pořez pásovou pilou nejideálnější.

Hlavní výhody použitých strojů

Pásová pila – možnost pořezu různých druhů průměru bez jakéhokoliv nastavování

Dvouhřídelová rozmítací pila – menší pořez než u pil jednohřídelových

- Jednohřídelová rozmítací pila má pilový kotouč tlustý 4,4 mm
- Dvouhřídelová pouze 3,2 mm
- Rozdíl mezi materiálem získaným a odpadem je 7%

6.1 Varianta I

6.1.1 Operace a jejich pořadí

- Pořez na kmenové pásové pile
- Krácení prizem
- Rozmítání prizem
- Omítání bočního řeziva
- Ukládání řeziva
- Odpad je ve formě kusového odpadu

6.1.2 Popis technologického toku (kusový odpad), výkres č. 1

Výřezy délky 2,5- 6 m jsou na příčný dopravník (1) dovezeny čelním nakladačem. Zde jsou příčným řetězovým dopravníkem rozebrány na jednotlivé kusy a navaleny (2) na vozík k pásové pile, na kterém jsou upnuty (4). Průchodem pásovou pilou je výřez rozdělen na prizmy, boční prkna a krajiny. Za pásovou pilou je podélný dopravník (6), z kterého jsou okamžitě za pásovou pilou odlučovány krajiny (kusový odpad) do boxu umístěného vedle podélného dopravníku na kolejnicích. Kolejnice slouží k povytažení boxu s odřezky. Nad tímto dopravníkem je umístěn zásobník (8), na který jsou odstaveny prizmy pomocí operátora, které jsou určeny k dalšímu průchodu pásovou pilou (velké průměry). Toto řešení je navrženo z důvodu ušetření prostoru kolem pásové pily. Na podélném dopravníku za pásovou pilou je příčný dopravník pro odloučení prizem (7) a další příčný dopravník určený pro odloučení prken (9). Nejdříve dojde k odloučení prizem na příčný dopravník (7). Prizmy standardních rozměrů pokračují na dopravníku ke zkracovací pile (11), kde se prizma krátí na přesný rozměr, a ze zbytku se vykrátí odřezky na špalky, které propadnou do bedny za zkracovací pilou. Prizmy s daným rozměrem prochází přes rozmítací pilu (17) a jsou rozmítnuty na prkna. Kusový odpad je uložen do balíku a prkna jsou srovnány na paletu podle kvality I a II. Na příčném dopravníku, na kterém dojde k odloučení prken, je omítací pila (13). Prkna jsou dopravována pomocí dopravníku (14). Při průchodu touto pilou dojde k omítnutí bočního řeziva. Kusový odpad je uložen do balíku a prkna jsou srovnány na paletu, podle šířky (většinou 78 a 98).

6.1.3 Výpis strojů

Cena strojů použitých u všech alternativ byla poskytnuta firmami Excelent, TOS Svitavy, SG strojírna.

Příčný dopravník na kulatinu

- délka 6 m

Navalovací zařízení pro kulatinu

- Slouží na postupné navalování kulatiny

Hydraulický upínací vozík VEL- 970H

- Hydraulický agregát 9 kW s aku baterií umístěnou na vozíku
- Celková hmotnost vozíku 8000 kg

Hydraulické obraceče

- Počet otáčecích ramen s řetězy 3+6 ks
- Zdvihací síla každého ramena 2,9 t

Hydrostatický pohon vozíku PH- 90

- Hydrostatické pohony jsou nemodernější řešení pojezdu vozíku pro pásové
- rychlost až 180 m/min a celkový nainstalovaný příkon zařízení pouze 15-30 kW

Kolejnice

- Na řezání kulatiny do 8 m délky se používá 2* 21m kolejnic T-149, hmotnost 1900 kg

Hydraulický pásová pila FIL- 1600H

- Šířka pilového pásu je 260 mm, tloušťka 1,62 mm
- Hlavní pohon- elektromotor 90 kW
- Hydraulický agregát 7,5 kw

Dvojdílný ovládací pult a elektrorozvaděč

- Obsahují veškeré potřebné prvky pro ovládání

Polohovací elektronika DIV 601A1- Touch Screen- Mudata (F)

- Automatické, poloautomatické a manuální polohování věží vozíku

Výstupní válečkový dopravník podélný + řetězový vyhazovač

- Délka dopravníku 18 m
- Výkon 3 kW
- Rychlost 55 m/min

Hydraulický držák desek- samostatně nastavitelný 2 ks

- Skládá se z 1 nezávislého hydraulického ramena
- Slouží k vyhození a zařazení prizem pro pásovou pilu

Elektrický rozvaděč a ovládací elementy, Hydraulický agregát a hydraulické vedení

- $Q = 46 \text{ l/min}$
- $P = 7,5 \text{ kW}$

Řetězový dopravník

- Rychlost 30 m/min
- Pohon $1,5 \text{ kW}$

Příčný řetězový dopravník se zdvihem

- Délka dopravníku 4 m
- Pohon $2,2 \text{ kW}$

Příčný řetězový dopravník

- Délka dopravníku $5,5 \text{ m}$
- Pohon $2,2 \text{ kW}$

Dopravník válečkový- pracovní stůl

- Délka dopravníku 6 m

Hydraulická zkracovací pila HC-900

- Hydraulický přítlak
- Výkon motoru $7,5 \text{ kW}$

Dopravník válečkový- bez pohonu

- Délka 8 m

Omítací pila OB-II M TOS Svitavy

- Specifikace v příloze

Dopravník pro omítací pilu

- Délka dopravníku 8,3 m
- Pohon omítací pila

Dopravník válečkový 2 ks

- Délka dopravníku 8,4 m
- Pohon 2,2 kW + 1,5 kW

Příčný řetězový dopravník

- Délka dopravníku 3 m
- Pohon 2,2 kW

Rozmítací pila Pwr 422 TOS Svitavy

- Specifikace v příloze

Hydraulická pohonná jednotka

- Volně stojící, instalovaná max. 2 m od stroje
- 5,5 kW motor

6.1.4 Energetická náročnost pilnice

Celkový příkon pilnice (kW) * koeficient souběhu

$$461 * 0,85 = 391,85 \text{ kW}$$

Spotřeba energie za den (jedna směna, 7 hodin)

Spotřeba energie- 1,4 MW

Tato spotřeba byla stanovena výpočtem na online kalkulačce spotřeby energie.

6.1.5 Počet pracovníků

Obsluha čelního nakladače.....	1x
Operátor pásové pily.....	1x
Obsluha rozmítací pily.....	3x
Obsluha omítací pily.....	3x
Obsluha zkracovací pily... ..	1x

Celkem **9 pracovníků**

6.1.6 Pořizovací cena

Celková cena strojního vybavení **19 571 799 Kč**

6.1.7 Zhodnocení varianty I

Výhody:

- technologický tok v jednom směru
- odpad- kusový, svázaný v balících (cena je vyšší než cena štěpky)
- minimální možná mechanizace
- možnost pracovat jednotlivě na stojích (například při poruše pásovky, můžu pracovat na rozmítací i omítací pile samostatně)

Nevýhody:

- Složitá manipulace s kusovým odpadem
- Delší dopravník za pásovou pilou

6.2 Varianta II

6.2.1 Operace a jejich pořadí

Pilnice zahrnuje oproti předchozímu návrhu navíc sekačku odpadu, tudíž odpad vystupuje ve formě štěpky, narozdíl od předchozího návrhu, kde byl výstup jako kusový odpad.

- Pořez na kmenové pásové pile
- Krácení prizem
- Rozmítání prizem
- Omítání bočního řeziva
- Ukládání řeziva
- Odpad je ve formě štěpky

6.2.2 Popis technologického toku, výkres č. 2

Výřezy jsou dovezeny čelním nakladačem na příčný dopravník (1). Výřez je dopraven k navalovacímu zařízení (2), kde je navalen na vozík pásové pily (4). V dalším kroku je výřez podélně rozřezán pomocí kmenové pásové pily (4). Za pásovou pilou je podélný dopravník, na kterém dochází k odlučování prizmy, bočního řeziva a kusového odpadu (6). Z tohoto dopravníku vystupují dva příčné dopravníky (8,9). Na dopravník (8) dojde k vyražení prizmy a kusového odpadu. Kusový odpad je shozen obsluhou na dopravník do sekačky (19). Prizma pokračuje na podélný dopravník válečkový, který vede do zkracovací pily (11) a dále do rozmítací pily (17). Na zkracovací pile je prizma krácena na požadovaný rozměr podle druhu palety, který se vyrábí. Kusový odpad je rozřezán a propadá do bedny. Z tohoto se budou později na dalším stroji vykracovat špalky. Prkna rozmítnutá na požadovanou tloušťku jsou podle kvality I. a II. roztríděna a uložena na paletu, odpad je shozen na dopravník k sekačce. Na druhém příčném dopravníku, na kterém pokračuje boční řezivo, je i omítací pila (13). Obsluha před omítací pilou vycentruje boční prkno a po průchodu získáme ostrohranné prkno šířky 78 nebo 98 mm. Za rozmítací pilou i omítací pilou se nachází válečkový dopravník, z kterého jsou prkna posunuty na příčný dopravník (16). Toto se děje z důvodu plynulosti provozu. Z příčného dopravníku obsluha odebírá prkna a třídí je podle jakosti na třídy I. a II. Podle kvality jsou ukládány na příslušnou paletu.

6.2.3 Výpis strojů

Příčný dopravník na kulatinu

- Obsahuje 4 řetězové větve, délka 6 m
- Rychlost 10 m/min

Navalovací zařízení pro kulatinu

- Slouží na postupné navalování kulatiny

Hydraulický upínací vozík VEL- 970H

- Hydraulický agregát 9 kW s aku baterií umístěnou na vozíku
- Celková hmotnost vozíku 8000 kg

Hydraulické obraceče

- Počet 3+3
- Tři krátká řetězová ramena

Servomotor pro digitální nastavení šířky

- Přesnost polohování + - 0,1 mm

Hydrostatický pohon vozíku PH- 90

- Charakteristické vlastnosti: spolehlivost, maximální dynamika, rychlost až 180 m/min a celkový nainstalovaný výkon zařízení pouze 15-30 kW

Kolejnice

- Na řezání kulatiny do 8 m délky se používá 2* 21m kolejnic T-149, hmotnost 1900 kg

Hydraulický pásová pila FIL- 1600H

- Šířka pilového pásu je 260 mm, tloušťka 1,62 mm
- Hlavní pohon- elektromotor 90 kW
- Hydraulický agregát 7,5 kw

Dvojdílný ovládací pult a elektrorozvaděč

- Obsahují veškeré potřebné prvky pro ovládání

Polohovací elektronika DIV 601A1- Touch Screen- Mudata (F)

- Automatické, poloautomatické a manuální polohování věží vozíku

Lamelový dopravník pro kůru- šikmý

- Délka 15 m
- Šířka 900 mm
- Převodovka 3 kW

Výstupní válečkový dopravník podélný + řetězový vyhazovač

- Délka dopravníku 18 m
- Výkon 3 kW
- Rychlost 55 m/min

Hydraulický držák desek- samostatně nastavitelný 2 ks

- Skládá se z 1 nezávislého hydraulického ramena
- Slouží k vyhození a zařazení prizem pro pásovou pilu

Elektrický rozvaděč a ovládací elementy, Hydraulický agregát a hydraulické vedení

- $Q = 46 \text{ l/min}$
- $P = 7,5 \text{ kW}$

Řetězový dopravník

- Rychlost 30m/min
- Pohon 1,5 kW

Příčný řetězový dopravník se zdvihem

- Slouží na vrácení kulatiny na zpětný pořez
- Délka dopravníku 4 m
- Pohon 2,2 kW

Příčný řetězový dopravník

- Délka dopravníku 5,5 m
- Pohon 2,2 kW
- Rychlost 25 m/min

Dopravník válečkový- pracovní stůl

- Délka dopravníku 6 m

Hydraulická zkracovací pila HC-900

- Výkon motoru 7,5 kW
- Rychlost řezu 1 m/s

Dopravník válečkový- bez pohonu

- Délka 8m

Omítací pila OB-II M TOS Svitavy

- Specifikace v příloze

Dopravník pro omítací pilu

- Délka dopravníku 8,3 m
- Automatický dopravník
- Pohon omítací pila

Dopravník válečkový 2 ks

- Délka dopravníku 8,4 m
- Pohon 2,2 kW + 1,5 kW

Příčný řetězový dopravník

- Délka dopravníku 3 m
- Pohon 2,2 kW

Rozmítací pila Pwr 422 TOS Svitavy

- Specifikace v příloze

Hydraulická pohonná jednotka

- Volně stojící, instalovaná max. 2 m od stroje
- 5,5 kW motor

Sekačka odpadu SG strojírny S 150*400- R1/37

- Příkon 42 kW

Hrabicový dopravník

- Příkon 4 kW

6.2.4 Energetická náročnost pilnice

Celkový příkon pilnice (kW) * koeficient souběhu

$$506 * 0,85 = 430,01 \text{ kW}$$

Spotřeba energie za den (jedna směna, 7 hodin)

Spotřeba energie- 1,6 MW

6.2.5 Počet pracovníků

Obsluha čelního nakladače.....	1x
Operátor pásové pily.....	1x
Obsluha rozmítací pily.....	3x
Obsluha omítací pily.....	3x
Obsluha zkracovací pily... ..	1x

Celkem

9 pracovníků

6.2.6 Pořizovací cena

Celková cena strojního vybavení

20 700 799 Kč

6.2.7 Zhodnocení varianty II

Výhody:

- technologický tok v jednom směru
- možnost práce na jednotlivých strojích
- odpad ve formě štěpky- výhoda- žádné vázání balíku
- kratší dopravník za pásovou pilou, menší hala

Nevýhody:

- Zpeněžení štěpky není tolik výhodné jako zpeněžení kusového odpadu

6.3 Varianta III

6.3.1 Operace a jejich pořadí

Pilnice zahrnuje tyto operace:

- Sekání boku na sekačce
- Pořez na kmenové pásové pile
- Krácení prizem
- Rozmítání prizem
- Omítání bočního řeziva
- Ukládání řeziva
- Odpad je ve formě štěpky

6.3.2 Popis technologického toku, výkres č. 3

Výřezy jsou dopraveny čelním nakladačem na příčný dopravník (1). Tento dopravník dávkuje výřezy na vozík k pásové pile (4). Po uchycení výřezu do vozíku (4) následuje průchod přes tzv. předfrézu (sekačku boků), (3), která je v této variantě umístěna před pásovou pilou. Po odfrézování krajiny vzniklá štěpka spadne na dopravník (5) a je dopravena do kontejneru. Výřez se vrátí s vozíkem na začátek a je otočen a projde znovu přes předfrézu. Nyní dochází k podélnému dělení výřezu na prizmy a boční řezivo. Za pásovou pilou odpadne vzniklá část výřezu (prizma, boční prkna) na podélný dopravník (6), odkud je na jednu větev (8) odloučena prizma a na druhou (9) boční řezivo. Při zpracování prizmy následuje její průchod přes zkracovací pilu (11), kde je zkrácena na přesný rozměr a zbytek rozřezán na rozměry, z kterých se později vyrobí špalky. Zkrácená prizma pokračuje po dopravníku (12) k rozmítací pile (17), kde dojde k rozmítnutí prizmy na prkna. Vzniklý odpad je shoen obsluhou na dopravník (19) a dopraven do sekačky, kde vznikne štěpka, která je dopravena do kontejneru. Prkna jsou podle jakosti a rozměru uloženy na palety. Boční řezivo, vzniklé za pásovou pilou pokračuje k omítací pile (13). Zde je omítnuto převážně na šířky přířezu 78 nebo 98. Odpad je také obsluhou shoen na dopravník a následně rozdrčen sekačkou na štěpku. Vzniklé přířezy jsou obsluhou srovnány na paletu podle omítnuté šířky.

6.3.3 Výpis strojů

Příčný dopravník na kulatinu

- Pohon pomocí planetové převodovky s výkonem motoru 9,2 kW
- Rychlost 10 m/min

Navalovací zařízení pro kulatinu

- Slouží na postupné navalování kulatiny

Předfréza KK-760

- Frézovací hlava Ø 762 mm poskytuje čistý řez
- Výkon motoru 90 kW

Hydraulický upínací vozík VEL- 970H

- Hydraulický agregát 9 kW s aku baterií umístěnou na vozíku

Hydraulické obraceče

- Počet 3+3
- Počet otáčecích ramen s řetězy 3+6 ks

Servomotor pro digitální nastavení šířky

- Rychlost polohování 355 mm/s
- Přesnost polohování +/- 0,1 mm

Hydrostatický pohon vozíku PH- 90

- Charakteristické vlastnosti: spolehlivost, maximální dynamika, rychlost až 180 m/min a celkový nainstalovaný výkon zařízení pouze 15-30 kW

Kolejnice

- Na řezání kulatiny do 8 m délky se používá 2* 21m kolejnic T-149, hmotnost 1900 kg

Hydraulický pásová pila FIL- 1600H

- Šířka pilového pásu je 260 mm, tloušťka 1,62 mm
- Hlavní pohon- elektromotor 90 kW
- Hydraulický agregát 7,5 kw

Dvojdílný ovládací pult a elektrorozvaděč

- Obsahují veškeré potřebné prvky pro ovládání

Polohovací elektronika DIV 601A1- Touch Screen- Mudata (F)

- Automatické, poloautomatické a manuální polohování věží vozíku

Lamelový dopravník pro kůru- šikmý

- Délka 15 m
- Převodovka 3 kW
- Rychlost 40 m/ min

Výstupní válečkový dopravník podélný + řetězový vyhazovač

- Délka dopravníku 18 m
- Výkon 3 kW

Hydraulický držák desek- samostatně nastavitelný 2 ks

- Skládá se z 1 nezávislého hydraulického ramena
- Slouží k vyhození a zařazení prizem pro pásovou pilu

Elektrický rozvaděč a ovládací elementy, Hydraulický agregát a hydraulické vedení

- $Q = 46 \text{ l/min}$
- $P = 7,5 \text{ kW}$

Řetězový dopravník

- Rychlost 30m/min
- Pohon 1,5 kW

Příčný řetězový dopravník se zdvihem

- Délka dopravníku 4 m
- Rychlost 30 m/min
- Pohon 2,2 kW

Příčný řetězový dopravník

- Délka dopravníku 5,5 m
- Pohon 2,2 kW

Dopravník válečkový- pracovní stůl

- Délka dopravníku 6 m

Hydraulická zkracovací pila HC-900

- Výkon motoru 7,5 kW
- Rozměry pilového kotouče $\varnothing 500/ 35 \text{ mm}$

Dopravník válečkový- bez pohonu

- Délka 8m

Omítací pila OB-II M TOS Svitavy

- Specifikace v příloze

Dopravník pro omítací pilu

- Délka dopravníku 8,3 m
- Pohon omítací pila

Dopravník válečkový 2 ks

- Délka dopravníku 8,4 m
- Pohon 2,2 kW + 1,5 kW

Příčný řetězový dopravník

- Délka dopravníku 3 m
- Pohon 2,2 kW

Rozmítací pila Pwr 422 TOS Svitavy

- Specifikace v příloze

Hydraulická pohonná jednotka

- Volně stojící, instalovaná max. 2 m od stroje
- 5,5 kW motor

Sekačka odpadu SG strojírny S 150*400- R1/37

- Příkon 42 kW

Hrabcový dopravník

- Příkon 4 kW

6.3.4 Energetická náročnost pilnice

Celkový příkon pilnice (kW) * koeficient souběhu

$$596 * 0,85 = 506,6 \text{ kW}$$

Spotřeba energie za den (jedna směna, 7 hodin)

Spotřeba energie- 1,9 MW

6.3.5 Počet pracovníků

Obsluha čelního nakladače..... 1x

Operátor pásové pily..... 1x

Obsluha rozmítací pily.....3x

Obsluha omítací pily.....3x

Obsluha zkracovací pily...1x

Celkem **9 pracovníků**

6.3.6 Pořizovací cena

Celková cena strojního **22 200 799 Kč**

6.3.7 Zhodnocení varianty III

Výhody:

- technologický tok v jednom směru
- možnost práce na jednotlivých strojích
- odpad ve formě štěpky- výhoda- žádné vázání balíku
- Díky předfréze se prodlouží životnost pásu

Nevýhody:

Vyšší investice a vyšší provozní náklady z důvodu vyššího příkonu. Příkon je kvůli předfréze o 90 kW vyšší.

7. Ekonomické vyhodnocení

7.1 Investice

Mezi charakteristické znaky investice patří větší peněžní výdaj, který slouží zpravidla k pořízení dlouhodobého majetku, který jeho využíváním přináší příjmy po delší časové období. Investice také patří k jedním ze základních pilířů dlouhodobé prosperity podniku. Podnik by měl investovat částku minimálně ve výši odpisů, aby zajistil tzv. obnovu svého majetku. Pokud se rozhodneme do něčeho investovat a tuto operaci provedeme, rozhodnutí už je nezvratné. V této fázi se podnikatel soustředí na očekávané hodnoty, a je zapotřebí počítat s rizikem a časovým faktorem návratnosti investice. Prostředky vynaložené na investici jsou většinou v takovém rozsahu, že můžou zvrátit celou prosperitu firmy. (Scholleová 2008)

7.1.1 Hodnocení podnikových investic

Investice můžeme rozdělit z hlediska účetnictví podle Scholleové na straně 107

- Hmotné
- Nehmotné
- Finanční

Nejdůležitější však je zamyslet se nad investicemi z hlediska přínosu. Mezi nejméně oblíbenou skupinu investic patří investice regulatorní. Ty musí být realizovány proto, aby mohl podnik dále fungovat. Tato investice je mnohdy vázaná na vznik nového zákona či předpisu, popřípadě nově vzniklé normy. Do druhé skupiny patří investice obnovovací, jde o investice, kde je staré zařízení nahrazováno novým. Toto zařízení je ale pouze tak dobré aby pokrylo dosavadní poptávku. Třetí nejefektivnější investice jsou rozvojové. Investice tohoto typu jsou zřizovány za záměrem zajištění dalšího růstu firmy. (Scholleová 2008)

7.1.2 Metody hodnocení investic

Mezi metody hodnocení investic patří metoda statická a metoda dynamická. Pokud mluvíme o metodách statických, používáme informace týkající se peněžních toků souvisejících s investováním a následným provozem. Metody dynamické přihlížejí ke třem základním faktorům podle:

- Finanční přínosy
- Čas
- Riziko (Scholleová 2008)

Rozšíření podniku je vždy spojeno s velkou investicí. Je zapotřebí prozkoumat veškeré možné scénáře, které mohou nastat po uskutečnění investice. Pokud nebude investice dobře prozkoumána, může dojít ke zkrachování podniku. Nejdůležitější je vyčíslit celkovou výši nákladu na rozšíření podniku a vypočítat návratnost. Hlavní faktory, které mohou ovlivnit návratnost a výhodnost investice jsou:

- a) Větší výtěž
- b) Méně lidské síly

Nevýhody mohou být:

- c) Větší nároky na obsluhu
- d) Větší náklady na údržbu.

7.2 Náklady spojené s rozšířením podniku

7.2.1 Ceny stavebních prací

Ceny stavebních prací a haly byly vyčísleny stavební firmou Trojstav s.r.o.

- Srovnání půdy
- Vybetonování
- Postavení haly
- Komunikace, celkové náklady jsou 5 000 000 Kč

Nákup nástrojů: pilové kotouče + pilové pásy= 1 000 000 Kč

Tyto investice jsou u všech tří variant stejné.

7.3 Varianta I

Náklady spojené s výrobou kusového odpadu:

- Investice do výrobní linky **19 571 799 Kč**
- Instalovaný příkon **461 kW**
- Náklad na nákup kulatiny: **26 028 000 Kč**
- Náklady na broušení nástrojů **500 000 Kč** (stanoveny pracovníkem firmy Cedro).
- Spotřeba energie= 6 (čas zapnutí stroje za směnu)*461*3 (cena v Kč)*241 (dnů) = **1 999 818 Kč**
- Nákup nástrojů **1 000 000 Kč** (stanoveno pracovníkem firmy Cedro)
- Hrubá mzda zaměstnance pracujícího na lince činí **19 000 Kč/měs.** Na lince bude pracovat 9 pracovníků. Náklady jsou tedy **2 052 000 Kč/rok.**
- Pojištění (sociální a zdravotní), které je zákonem stanoveno na 34 % hrubé mzdy zaměstnance je **697 680 Kč/rok.**
- Režie **3 000 000 Kč**
- Celkem palet za rok 289 200 ks 289 200*30 = **8 676 000 Kč**
Náklad na 1 ks palet je 30 Kč (údaje z interního účetnictví firmy)

Investice: 19 571 799 Kč + 1 000 000 Kč (nástroje)= 20 571 799 Kč

Náklad: 500 000 Kč + 1 999 818 Kč + 2 052 000 Kč + 697 680 Kč= 5 249 498 Kč + 26 028 000 Kč = 31 277 498 Kč + 3 000 000 Kč = 34 277 498 Kč + 8 676 000 Kč = **42 953 498 Kč/ rok**

Výnosy z prodeje kusového odpadu: **2 125 608 Kč**

Výnosy z prodeje pilin: **601 536 Kč**

Výnosy z výroby řeziva a následného sbíjení palet: Roční výnos při prodeji palet vyrobených z 50 m³ řeziva je **54 225 000 Kč.**

- Údaj získán z interního účetnictví firmy

Výnosy celkem: **56 952 144 Kč/rok**

7.4 Varianta II

Náklady spojené s výrobou hnědé štěpky:

- Investice do výrobní linky **20 700 799 Kč**
- Instalovaný příkon **506 kW**
- Náklad na nákup kulatiny: **26 028 000 Kč**
- Náklady na broušení nástrojů **500 000 Kč** (stanoveny pracovníkem firmy Cedro).
- Spotřeba energie $6 * 506 * 3 * 241 = 2\ 195\ 028\ Kč$
- Nákup nástrojů **1 000 000 Kč** (stanoveno pracovníkem firmy Cedro)
- Hrubá mzda Zaměstnanec pracujícího na lince činí **19 000 Kč/měs.** Na lince bude pracovat 9 pracovníků. Náklady jsou tedy **2 052 000 Kč/rok.**
- Pojištění (sociální a zdravotní), které je zákonem stanoveno na 34 % hrubé mzdy zaměstnance je **697 680 Kč/rok.**
- Režie **3 000 000 Kč**
- Celkem palet za rok 289 200 ks $289\ 200 * 30 = 8\ 676\ 000\ Kč$
Náklad na 1 ks palet je 30 Kč (údaje z interního účetnictví firmy)

Investice: 20 700 799 Kč + 1 000 000 Kč (nástroje) = **21 700 799 Kč**

Náklady: 500 000 Kč+ 2 195 028 Kč+ 2 052 000 Kč+ 697 680 Kč= 5 444 708 Kč+
26 028 000 Kč=31 472 708 Kč+ 3 000 000= 34 472 708 Kč+8 676 000 Kč=
43 148 708 Kč/rok

Výnosy z prodeje štěpky: **1 407 826 Kč**

Výnosy z prodeje pilin: **601 536 Kč**

Výnosy z výroby řeziva a následného sbíjení palet: Roční výnos při prodeji palet vyrobených z 50 m³ řeziva je **54 225 000 Kč.**

- Údaj získán z interního účetnictví firmy

Výnosy celkem: **56 234 362 Kč/rok**

7.5 Varianta III

Náklady spojené s výrobou hnědé štěpky (úspora pilového pásu, díky předfréze)

- Celková pořizovací cena **22 200 799 Kč**
- Instalovaný příkon **596 kW**
- Spotřeba energie $6 \cdot 596 \cdot 3 \cdot 241 = 2\,585\,448$ **Kč**
- Náklad na nákup kulatiny: **26 028 000 Kč**
- Úspora na pilových pásech: 2 řezy na výřezu
Budeme uvažovat celkem 8 řezu úspora je tedy 25 %
Náklady na broušení nástrojů **500 000 Kč** (stanoveny pracovníkem firmy Cedro). Náklady se sníží o **125 000 Kč**
- Investice do nástrojů předfrézy **100 000 Kč** + náklady na broušení **50 000 Kč** (stanoveny pracovníkem firmy Cedro)
- Hrubá mzda Zaměstnance pracujícího na lince činí **19 000 Kč/měs.** Na lince bude pracovat 9 pracovníků. Náklady jsou tedy **2 052 000 Kč/rok.**
- Pojištění (sociální a zdravotní), které je zákonem stanoveno na 34 % hrubé mzdy zaměstnance je **697 680 Kč/rok.**
- Nákup nástrojů **1 000 000 Kč** (stanoveny pracovníkem firmy Cedro)
- Režie **3 000 000 Kč**
- Celkem palet za rok 289 200 ks $289\,200 \cdot 30 = 8\,676\,000$ **Kč**
Náklad na 1 ks palet je 30 Kč (údaje z interního účetnictví firmy)

Investice: 22 700 799 Kč + 1 000 000 Kč (nástroje)= **23 700 799 Kč**

Náklad: 375 000 Kč+ 2 585 448 Kč+ 2 052 000 Kč+ 697 680 Kč+ 150 000 Kč= 5 860 128 Kč + 26 028 000 Kč= 31 888 128 Kč+ 3 000 000 Kč=34 888 128 Kč+8 676 000 Kč = **43 564 128 Kč/rok**

Výnosy z prodeje štěpky: **1 407 826 Kč**

Výnosy z prodeje pilin: **601 536 Kč**

Výnosy z výroby řeziva a následného sbíjení palet: Roční výnos při prodeji palet vyrobených z 50 m³ řeziva je **54 225 000 Kč.**

Výnosy celkem: **56 234 372 Kč/rok**

7.6 Rozdíl mezi náklady a výnosy jednotlivých variant

Roční produkce kusového odpadu je 20 % z celkového pořezu. Ten byl stanoven na 80 m³ za směnu. Ročně vznikne 3856 m³ odpadu. Další typ odpadu je v podobě pilin.

Roční produkce kusového odpadu je 20 % z celkového pořezu. Ten byl stanoven na 80 m³ za směnu. Ročně vznikne 3856 m³ odpadu. Další typ odpadu je v podobě pilin, těch je 13 % z celkového množství. Tedy 2506,4 m³. Důležité je tedy pouze vyčíslit výhodnost, či nevýhodnost výroby štěpky.

Výpočet výnosu z odpadu:

Tab. 1 Výnosy z odpadu

	množství m ³	množství pln	cena Kč	výnos
kusový odpad	3 856	6 857	310	2125608
piliny	2506,4	7 833	240	601536
štěpka	3865	5990,75	235	1407826

- Cena odpadu získána ke dni 21. 4. 2016 od zaměstnance firmy Kronospan

7.7 Výsledky hospodaření jednotlivých variant

Porovnání sumy nákladů (vstupů) a výnosů (výstupu) se nazývá hospodářský výsledek. Podle velikosti těchto dvou hlavních položek má pak výkaz charakter zisku či ztráty. (Kupčák 2003)

Tab. 2 Výsledky hospodaření jednotlivých variant

	Varianta I	Varianta II	Varianta III
investice do strojů	20 571 799	21 700 799	23 700 799
stavební práce	5 000 000	5 000 000	5 000 000
výnosy celkem	56 952 144	56 234 362	56 234 372
náklady celkem	42 953 498	43 148 708	43 564 128
průměrný odpis	4 114 360	4 340 160	4 740 160
VH	9 884 286	8 745 494	7 930 084

Cena strojů byla poskytnuta firmou Excelent.sk, TOS Svitavy, SG Strojírny

7.8 Hospodářský výsledek stávajícího podniku za rok 2014

Tab. 3 Hospodářský výsledek podniku za rok 2014

náklady celkem	-42 940 000
výnosy	46 860 000
VH zisk	3 920 000

Zde je zobrazen výsledek hospodaření, který byl získán z účetnictví firmy.

Zvětšení výtěže o 7 % by ve stávajícím podniku znamenalo, že denně by vzniklo o 2,1 m³ řeziva navíc. Při 241 pracovních dnech je to 506,1 m³ za rok. Při ceně 3500 Kč/m³ je to zvětšení výnosu o 1 771 350 Kč.

Náklady na výrobu stávajícího provozu jsou 42 940 000 Kč/rok. Firma vykazuje zisk 3 920 000 Kč. Při předpokládané výrobě v navrhovaném podniku budou náklady bez odpisu 42 953 498 Kč. Díky zvětšení výtěže z 60 % na 67 % a omezení počtu pracovníků z 12 na 9 bude mít firma téměř stejné náklady a dokonce i větší výrobní kapacitu. Zisk navrhovaného podniku za předpokladu prodeje 50 m³ řeziva v paletách denně bude i se započtením odpisu investice 9 884 286 Kč.

7.9 Odpisy

Odpisy nám znázorňují postupné opotřebení dlouhodobého majetku za dané období. Jako jejich hlavní funkce je přenést cenu majetku do nákladu a tím snížit jeho výši a zajistit obnovu. V praxi máme dva typy odpisů daňové a účetní. Daňové vymezuje v ČR zákon o dani z příjmu, ten umožňuje volit buď rovnoměrné, nebo zrychlené odepisování. (Veber a kol. 2010)

Rovnoměrné odpisy

Rovnoměrné odpisy neboli lineární přenáší hodnotu majetku do nákladu postupně, pokaždé stejnou částku po dobu jeho užívání.

VC- vstupní cen

n- doba používání majetku

$$O_{Li} = \frac{VC}{n}$$

Zrychlené odpisy

V druhém roce je odpis nejvyšší, poté postupně klesá. Při tomto druhu odepisování se předpokládá rychlejší opotřebení majetku.

Postup výpočtu zrychleného odepisování:

- a) Výpočet odpisové sazby

$$O_{SAZ} = \left(1 \cdot \sqrt[n]{\frac{Hz}{Vc}} \right) * 100$$

Hz- zůstatková cena majetku

- b) Výpočet odpisu- odpis v prvním roce

$$O_{ZR1} = \frac{O_{SAZ} * Vc}{100}$$

-odpis v dalších letech

$$O_{ZR2...n} = \frac{O_{SAZ} * Zc}{100}$$

O_{zr1} – odpis v prvním roce

$O_{zr2...n}$ – odpis dalších letech

Zc – zůstatková cena

Výpočet zůstatkové ceny

$$Zc = Vc - \sum_1^n O$$

Výpočet odpisu výrobní haly a pořízené výrobní technologie.

Výrobní linka spadá do druhé odpisové skupiny, to znamená, že se bude odepisovat 5 let.

Tab. 4 Tabulka odpisů pro variantu I

	rok	zůstatková cena	roční odpis	oprávky celkem
varianta I	2016	16 457 439	4 114 360	4 114 360
20 571 799 Kč	2017	9 874 463	6 582 976	10 697 336
	2018	4 937 231	4 937 232	15 634 568
	2019	1 645 743	3 291 488	18 926 056
	2020	0	1 645 743	20 571 799

Odpisy dalších variant v příloze.

Výrobní linka se bude odepisovat zrychlenými odpisy. Při odpisování zrychlenou metodou je odpis v druhém roce nejvyšší a poté postupně klesá.

Výrobní hala patří do 5. odpisové skupiny a bude se odepisovat 30 let. Zde je výpočet pouze odpisu lineárního. Budova bude odepsána lineárně.

Tab. 5 Lineární odpisy výrobní haly

Výrobní hala		5 000 000
rok	odpis	zůstatková cena
		rovnoměrné od.
1	83333,33	4 916 666,67
2	83333,33	4 833 333,34
3	83333,33	4 750 000,01
4	83333,33	4 666 666,68
5	83333,33	4 583 333,35
6	83333,33	4 500 000,02
7	83333,33	4 416 666,69
8	83333,33	4 333 333,36
9	83333,33	4 250 000,03
10	83333,33	4 166 666,70
11	83333,33	4 083 333,37
12	83333,33	4 000 000,04
13	83333,33	3 916 666,71
14	83333,33	3 833 333,38
15	83333,33	3 750 000,05
16	83333,33	3 666 666,72
17	83333,33	3 583 333,39
18	83333,33	3 500 000,06
19	83333,33	3 416 666,73
20	83333,33	3 333 333,40
21	83333,33	3 250 000,07
22	83333,33	3 166 666,74
23	83333,33	3 083 333,41
24	83333,33	3 000 000,08
25	83333,33	2 916 666,75
26	83333,33	2 833 333,42
27	83333,33	2 750 000,09
28	83333,33	2 666 666,76
29	83333,33	83333,33
30	83333,33	0,00

7.10 Doba návratnosti

Návratnost je doba potřebná k navrácení nákladů spojených z investicí. Je počítána pomocí kumulovaných toků v hotovosti. Tam, kde se kumulované toky rovnají nule, je doba návratnosti (Kalousek 2000)

Když budeme předpokládat výnosy z investice v každém roce stejné, lze dobu návratnosti (DNI) vypočítat jako podíl pořizovací ceny a hrubého ročního cash-flow.

$$DNI = \frac{V_c}{CF_h}$$

V_c - vstupní cena investice

CF_h - Cash-flow (roční hrubý), který lze vyjádřit vztahem:

$$CF_h = HV + O_{pr}$$

HV - roční hospodářský výsledek

O_{pr} - průměrný roční odpis investice

Nejdůležitější je, aby doba návratnosti byla kratší než doba životnosti nového provozu.

Pro navrhovaný provoz:

$$DNI = \frac{V_c}{CF_h}$$

$$DNI = 25\,571\,799 / 9\,800\,953 = 2,609$$

Návratnost za daných podmínek by byla do tří let.

8. Diskuse

Jelikož jde o realizaci projektu do nové výrobní haly, nemusely být rozměrové požadavky stanoveny. Toto řešení je na zpracování jednodušší. K dosažení vytyčených cílů byly navrženy 3 varianty výrobní linky. Použitá technologie je u všech návrhů stejná. Hlavní pořez je realizován pomocí pásové pily. Při výběru vhodné technologie bylo uvažováno použití i jiné, například pořez kmenovou kotoučovou pilou, různé frézovací a profilovací agregáty. Surovina, kterou firma zpracovává je ale velice rozmanitá, proto bylo nejvhodnější zvolit pořez pásovou pilou. Profilovací a frézovací agregáty jsou schopny zpracovávat kulatinu většinou do průměru 35 cm. Výrobci kmenových kotoučových pil uvádějí průměr zpracované kulatiny max. do 40 cm. Při zpracování suroviny touto technologií je také zapotřebí surovinu před zpracováním tloušťkově třídit s přesností na 2-3 cm. To by byla další větší investice. Proto po prokonzultování s výrobcem těchto technologií a dřevařskými závody, které používají různé technologie, nakonec vyšlo nejlépe použít pásovou pilu.

Strojní vybavení je u všech třech variant stejné. Rozdíl je pouze v jednom stroji (předfréza) a v řešení odpadu. Výrobní kapacita byla stanovena na pořez minimálně 80 m³ za směnu, tuto kapacitu jsou schopny vyrobit všechny navrhované alternativy. Ve variantě I je výstupem kusový odpad, u následujících dvou variant je to štěpka. Další otázkou bylo zjistit, která varianta je nejvýhodnější z pohledu návratnosti investice. Při propočítání všech třech variant a vyčíslení celkových výnosů a nákladů se jeví jako nejlepší varianta I.

Realizace tohoto projektu přinese větší výrobní kapacitu. Výrobní kapacita se zvětší z 50 m³ na 80 m³. Další výhodou je, že se výtěž díky dvouhřídelové rozmítací pile zvětší o 7 %. Oproti tomu, kdybychom použili jednohřídelovou rozmítací pilu, která je nyní v provozu. Prořez u jednohřídelové rozmítací pily při pilových kotoučích 400 mm je 4,4 mm. U dvouhřídelové rozmítací pily je prořez max. 3,2. Další výhodou je snížení počtu pracovníků. Novou výrobní linku bude obsluhovat 9 lidí. To znamená o 3 pracovníky méně než ve stávajícím provozu. Pokud by se firma nerozhodla pro realizaci projektu, doporučil bych pořídit novou rozmítací pilu (dvouhřídelovou). Jak už bylo napsáno tato rozmítací pila má větší výtěž. Když by bylo docíleno o 7 % větší výtěže, za rok by se výnos promítl v hodnotě 1 771 350 Kč. Po ekonomickém vyhodnocení bych návrh doporučil k realizaci, jelikož vypočtená doba návratnosti je do 3 let.

9. Závěr

V této bakalářské práci je řešen návrh nové výrobní linky paletového přířezu u firmy Pila Benda s.r.o. Návrh vychází z požadavků majitele pily. Součástí práce jsou výkresy jednotlivých alternativ.

Stávající provoz nevyhovuje hlavně svoji nízkou kapacitou. Výrobní kapacita palet nemůže být využita z důvodu nedostatečné výroby řeziva. Prostor na novou výrobní halu v areálu je, tudíž řešením tohoto problému bude následná výstavba nového provozu.

Pro doporučení nejvhodnější varianty byly zpracovány tři alternativy výrobních linek, každá s jiným řešením odpadu. Každá varianta obsahuje popis hlavních operací, popis technologického toku, výpis použitých strojů, výhody a nevýhody daného návrhu, pořizovací cenu zařízení a energetickou náročnost. Dalším bodem pro vypracování bylo zjistit, která varianta řešení odpadu je nejvýhodnější. Byl tedy proveden výpočet hospodářského výsledku všech alternativ. K tomuto bylo zapotřebí zjistit veškeré roční provozní náklady, roční výnosy. Po prozkoumání hospodářského výsledku vyšla nejlépe varianta I.

Varianta I vykazuje nejlepší hospodářský výsledek. Zde je kusový odpad prodáván ve formě odřezků. Doba odepisování byla stanovena na 5 let, při těchto podmínkách by měla být návratnost investice do tří let. Pokud by se firma nerozhodla pro realizaci tohoto řešení, doporučuji alespoň výměnu rozmítací jednohřídelové pily za dvouhřídelovou. Pouze vlivem nižší řezné spáry lze předpokládat zvýšení výtěže o cca 7 % a tím rentabilitu stroje cca jeden rok.

10. Summary

This bachelor's work solves the proposal of a new pallet blank production line for Pila Benda s.r.o. The proposal emerges from the requirements of the sawmill owner. The work includes the drawings of the individual alternatives.

The existing operations are not suitable especially from the point of view of capacity of the consequent sale of pallets. The production capacity of pallets cannot be used due to the lack of timber production. Space for a new production hall on the premises, therefore a solution to this problem, will be followed by the construction of a new operations plant.

Three options of production lines, each with a different means of solving waste, were drawn in order to recommend the most advantageous option. Each option includes a description of the main operations, a description of the technological flow, a list of the machines used, the advantages and disadvantages of the given proposal, the purchase price and energy demands of the equipment. Another point for drawing up the proposals was finding out, which waste solution option is the most advantageous. Therefore, a calculation of the economic results of all alternatives was conducted. It was necessary to determine all annual operational costs and annual revenues. After analyzing the economic results, option I came out best.

Option I demonstrates the best economic result. Here, the waste piece is sold in the form of clippings. The depreciation period was set at 5 years. Under these conditions, the return on investment should be within three years. If the company does not decide to implement this solution, I would at least recommend replacing the ripped single-shaft sawmills for double-shaft sawmills. This would increase revenue. Therefore, the machine would pay off during one year.

11. Seznam použité literatury

BOMBA, Jan, FRIESS, František: *Vývoj pilařství v českých zemích*. *Biom.cz* [online]. 2009-04-29 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyvoj-pilarstvi-v-ceskych-zemich>>. ISSN: 1801-2655.

FRONIUS, K., 1989. *Spaner, Kreissägen, Bandsägen : Arbeiten und Anlagen im Sägewerk. Band 2*. Stuttgart: DRW-Verlag Stuttgart. 300 s. ISBN 3-87181-332-X.

KLEMENT, I., DETVAJ, J., 2007. *Technológia prvostupňového spracovania dreva : [vysokoškolská učebnica]*. 1. vyd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. 325 s. ISBN 978-80-228-1811-7.

KUPČÁK, V., 2003. *Ekonomika lesního hospodářství*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-734-0.

NUTSCH, W. a kol., 2006. *Příručka pro truhláře*. 2. vyd. Praha: Sobotáles. 615 s. ISBN 80-86706-14-1.

SCHOLLEOVÁ, H., 2008. *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy*. Praha, Grada Publishing, a.s., 256 s. ISBN 978-80-247-2424-9.

VEBER, J. et al., 2008. *Podnikání malé a střední firmy*, 2. vydání. Praha, Grada Publishing, a.s., 320 s. ISBN 978-80-247-2409-6.

Podkladové materiály výrobců technologického vybavení pilařských závodů od firem Dinaco, TOS Svitavy SG strojírný

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1.: Odpisy varianty I a II

Příloha 2.: Specifikace strojního vybavení

Příloha 3.: Návrhy variant I, II, III (výkresy)

Příloha 1
Odpisy

Tab. 1 Odpisy varianty II

varianta II	rok	zůstatková cena	roční odpis	oprávky celkem
21 700 799 Kč	2016	17 360 639	4 340 160	4 340 160
	2017	10 416 383	6 944 256	11 284 416
	2018	5 208 191	5 208 192	16 492 608
	2019	1 736 063	3 472 128	19 964 736
	2020	0	1 736 063	21 700 799

Tab. 2 Odpisy varianty III

Varianta III	rok	zůstatková cena	roční odpis	oprávky celkem
23 700 799	2016	18 960 639	4 740 160	4 740 160
	2017	11 376 383	7 584 256	12 324 416
	2018	5 688 191	5 688 192	18 012 608
	2019	1 896 063	3 792 128	21 804 736
	2020	0	1 896 063	23 700 799

Příloha 2
Specifikace strojního vybavení

OMÍTACÍ PILA OB-II, OB-II M

Pila je určena pro oboustranné vysokorychlostní omítání desek. Je vybavena vstupním a výstupním stolem a přesuvným ovládacím panelem, z kterého lze nastavit optimální omítaný rozměr už z místa manipulace s deskou. Možnost rychlého nastavení omítaného rozměru pro každou desku významně zvyšuje ekonomické využití stroje.



Technická data	OB-II	OB-II M
Šířka omítání od středu	70 - 430 mm	50 - 240 mm
Z boku	-	20 - 100 mm
Výška omítané desky	15 - 80 mm	15 - 80 mm
Pil.kotouč Ø 400, otvor Ø 80, Ø 30	2 kusy	4 kusy
Rychlost přestavení pil	10 mm/sec	10 mm/sec
Výkon motorů pil	2 x 4,7 kW	2 x 5,2 kW
Výkon posuvu	1,1 kW	1,1 kW
Výkon pohonu přesouvání pil	1,1 kW	1,1 kW
Výkon pohonu válců - (option)	-	0,2 kW
Celkový výkon stroje	11,5 kW/400V	12,8 kW/400V
Rychlost posuvu - 6 stupňů, m/min	7,10,13,14,20,26	7,10,13,14,20,26
Délka výstupního stolu	2,30 m	2,30 m
Délka vstupní lišty	3,15 m	3,15 m
Celková hmotnost	1350 kg	1400 kg

Cena zákl stroje	265 000,-Kč	295 000,-Kč
Příslušenství		
Elektr. odměřování šířky omítání		18 950,-Kč
Motorické přestavování výšky		17 990,-Kč
Laser-1 ks.		19 850,-Kč





DVOUHŘÍDELOVÁ VÍCELISTÁ ROZMÍTACÍ PILA

PWR 422 – MAX. PROŘEZ 250 MM

VČETNĚ KLÍNOVITOSTI 265 MM



Pily jsou určeny pro rozmítání pryzem s výškou řezu do 250mm a materiál délek min. 2 m.

Stroj musí být umístěn na základu umožňující spodní vyprazdňování spodního řezného prostoru stojanu dopravníkem nebo variantu odsávání.

Základní provedení a inovační prvky

- posuv materiálu pomocí podávacích pásů
- horní poháněné rýhované válce v přítlačné skříni (4 ks)
- motory 2 x 55 kW, 2 x 75 kW, 2 x 90 kW
- motorické přestavování pilových hřídelí
- motorické přestavování přítlačné skříně
- pevná pilová pouzdra
- frekvenční měnič (4-40m/min)
- zpětná vazba - regulace rychlosti posuvu podle zatížení na pilové hřídeli
- výkon motoru posuvu 3,5 kW
- pneumatický přítlak !!!!
- automat zajišťující optimalizaci a řízení stroje
- ovládání pomocí dotykové obrazovky
- bez laseru
- bez distančních kroužků mezi pily

TECHNICKÉ PARAMETRY

Technické parametry:		PWR 422
Průměr pilového kotouče:	Max. (mm)	400
	Min. (mm)	300
Tloušťka vkládaného materiálu:	Min. (mm)	40
Výška průchodu materiálu strojem	při řezání 2 pilami maximálního průměru	250

Maximální nadmíra (nepřesnost tloušťky materiálu)			18
Minimální délka materiálu	(bez bočního vedení podle pravítka) jednotlivě:	mm	1400
Průchod od osy posouvacího pásu:	vpravo (mm)	max	405
	vlevo mm (mm)		465
Celkový průchod	mm		870
Otáčky pilových hřídelí:	min ⁻¹		3600(4450)
Vzdálenost krajních pilových kotoučů:	Max. (mm)		400
Rychlost posuvu materiálu		(m.min ⁻¹)	4-40
Výkony elektromotorů:	pilových hřídelí (kW)		2 x 75
			2 x 90
	variátoru (kW) - měniče		3,5
	Zvedání přítlačné skříně (kW)		0,55
	Zvedání pilových hřídelí (kW)		2 x 0,55
Hmotnost stroje			5200 - 5 800 kg
Varianty stroje:			
Motory:			- 2x 55, kW 2 x 75 kW , 2 x 90 kW , 2x 90 kW
Přítlak:			- pneumatický – v základu

CENOVÁ NABÍDKA PWR 422.2 – 2x75 kW

PWR 422.21 – Pila rozřezávací dvouhřídelová 2 x 75 kW 2 362 000,- Kč

Zvláštní příslušenství :

- příprava elektroinstalace a montáž pro 1 laser	19 800,- Kč
- 2 ks laser Z10PT - Z LASER	14 500,- Kč
- vytápění elektrovýzbroje stroje do -20° C	21 110,- Kč
- 60 ks kroužků dle výběru	24 000,- Kč

Cena montáže stroje a zaškolení obsluhy :

- PWR 422 62 530,- Kč



Cenová ponuka

Zoznam strojov:

- CNC zariadenie hydraulická pásová píla FIL-1600H
- Hydraulický vozík VEL- 970H a hydrostatickým pohonom
- Predfréza
- Dopravníky na guľatinu, rezivo a triediace dopravníky
- Kefa na odstránenie pilín
- Rozmietacia píla
- Omietacia Píla
- Skracovacia píla HC-900.

Zariadenia majú certifikát CE

Popis technológie:

Priečny dopravník na guľatinu



- Obsahuje 4 reťazové vetvy, dĺžka 6 m
- Rám ocel'ový -profil NPI 24 +UNP 10
- trojdielne reťaze, s kolieskami na pohon, s medzou pevnosti 4 x 16 t
- Pohon pomocou planétovej prevodovky s výkonom motora 9,2 kW
- Nosnosť 40 t
- Rýchlosť 10 m/min

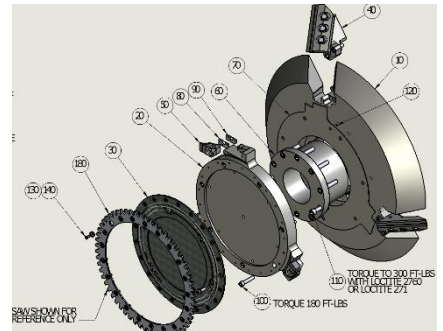
Naval'ovacie zariadenie pre guľatinu



- slúži na postupné naval'ovanie guľatiny
- vyrobený so zvaranej ocel'ovej konštrukcie
- Skladá sa zo 4 hydraulických rúk, pôsobiaci súčasne, bez ohľadu na asymetrické zaťaženie.

Predfréza KK-760

- Frézovacia hlava Ø 762 mm poskytuje čistý rez
- 3 frézovacích nožov ľahko odnímateľných
- Max. hĺbka rezu 150 mm
- Max. výška rezu 750 mm
- Maximálne otvorenie 900 mm
- Servo- polohovanie- SW Mudata
- Rýchla a ľahká výmena nožov
- Výkon motora 90 kW



Hydraulický upínací vozík VEL-970H



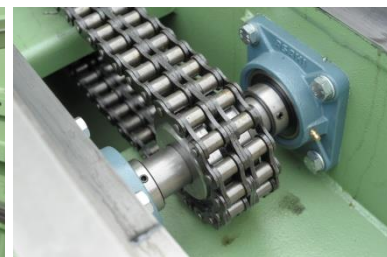
- Dĺžka vozíka 7500 mm
- Šírka vozíka 1900 mm
- Počet upínacích veží 4 ks
- Vzdialenosť veží 1100-2000- 2000 mm, alebo podľa dohody
- Otvorenie veží 1000 mm
- Hydraulický agregát 9 kW s Aku- batériou 20 l je umiestnená na vozíku
- Hydraulické upínanie guľatiny. Hydraulické prvky výroby Poclairn Hydraulics
- Regulácia upínacieho tlaku z ovládacieho pultu 50-100-150 bar
- Centrálne tlakové mazanie všetkých vedení (40 mazacích miest pod tlakom 30 bar)umožňuje riadenie mazania pomocou dvoch časových relé. Produkcia Baier

and

Keppel-Beka

- Centrálne mazanie koľajníc
- Vymeniteľné vedenie veží
- Vymeniteľné vedenie hákov
- Celková hmotnosť vozíka 8000

kg



Hydraulické obracače OTD-970H

- Počet: 3 + 3
- Počet otáčacích ramien a reťazí: 3 + 6 ks
- Hydraulický pohyb obidvoma smermi – regulácia otáčok
- Tri krátke reťazové ramená
- Bezpečnosť zariadenia proti preťaženiu
- Zdvíhacia sila každého ramena 2,9 t.



Servomotor pre digitálne nastavenie hrúbky

- Systém sa skladá zo servomotora a ovládania (anglická produkcia Control Techniques- Emerson), planétovej prevodovky a prevodu na hlavnú hnaciu os.
- Kombinácia vyššie uvedených digitálnych riadiacich zariadení poskytuje moderné CNC - zariadenie
- Rýchlosť polohovania: 355 mm / s.
- Presnosť polohovania: $\pm 0,1$ mm.



Hydrostatický pohon vozíku PH-90

- Hydrostatické pohony sú najmodernejšie riešenie pojazdu vozíku pre pásové pily
- Charakteristické vlastnosti: spoľahlivosť, maximálna dynamika, najvyššia rýchlosť (až 180m/min) a celkový inštalovaný výkon zariadenia iba 15-30 kW. Hydraulické čerpadlo, hydraulický motor, proporcionálny ventil a ovládač sú nemeckej produkcie Danfoss. Planétová prevodovka je zn. Transmital.
- Hydrostatický agregát 120 l s chladičom a filtrom, hydraulické hadice, bubon, navijak sú z produkcie Dinaco.



Koľajnice

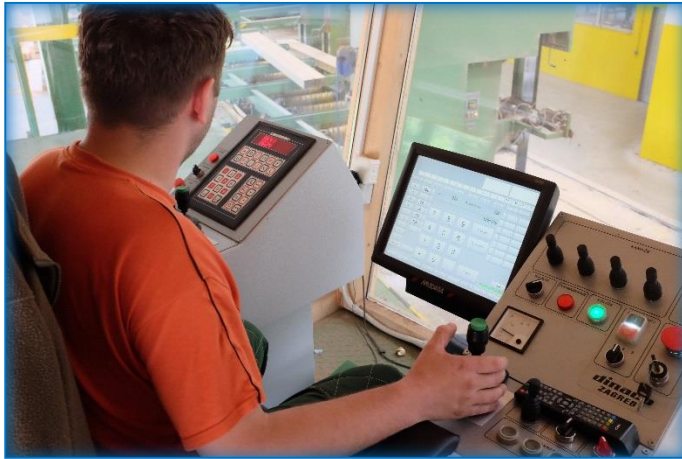
- Na rezanie guľatiny do 8 m dĺžky dodávame 2 x 21-m koľajníc T-149, hmotnosť 1900 kg.

Hydraulická pásová píla FIL-1600H



- Liatinové kolesá majú priemer 1600 mm, sú dynamicky vyvážené
 - Hrúbka rímsy horného kolesa je 25 mm.
 - Hrúbka rímsy spodného kolesa je 50 mm.
 - Veľká hmotnosť spodného kolesa umožňuje rovnomernejšiu rýchlosť pílového listu
 - Šírka pílového pásu je 260 mm, Hrúbka 1,62mm
 - Možnosť napnutia pílového pásu o 25% v ťahu čo umožní dvojitú rýchlosť pílenia
 - Automatické hydraulické napínanie pásu
 - Priame hydraulické vyváženie, prítlačná sila 11 t.
 - Hlavný pohon – elektromotor 90kW
 - Hydraulický agregát 7,5 kW
 - Zapínanie hlavného motoru hviezda- trojuholník
 - Zapínanie hlavného motoru, nakláňanie kolies a digitálny manometer pre reguláciu napnutia pásu
- sú umiestnené na stojane stroja

- Celková hmotnosť píly: 7600 kg
- Optický Laser 30 mW-LAP Laser GmbH
- Tapeta-pre ľahké odobratie odpílenej dosky a odstránenie odpadu z pásovej píly
- Predrezový agregát pre guľatinu s kôrou – zariadenie je hydro- pneumatiké-hydraulický motor s pneumatikou pružinou, a používa načistenie kmeňa proti pásovej píle. Zabezpečuje ochranu pílového pásu



Frequeny drive needs no maintenance unlike a hydro-mechanic brake.

Dvojdielny ovládací pult a elektrorozvádzač

• Ovládací pult a rozvádzač obsahujú všetky elektro-komponenty zariadenia, napr. riadiace a indikačné prvky, ističe, relé a stabilizátory napätia. V zariadení sú použité prvky Schneider - Telemechaniques,

Omron.

- Dátový a napájací kábel (kábel Twentsche Deutschland) na zberači prúdu sú na vozíku navrhnuté tak, aby boli maximálne chránené pred poškodením.

Polohovacia elektronika DIV 601AI-Touch Screen-Mudata (F)

- Automatické, poloautomatické a manuálne polohovanie veží vozíka.
- Manuálne ovládanie: na zariadení sú štyri tlačidlá, ktoré umožňujú pohyb guľatiny – rýchlo alebo pomaly, dopredu alebo späť
- Poloautomatické ovládanie: umožňuje 30 štandardných rozmerov a ich redukciu na požadovanú mieru alebo zadaný zostatok
- Automatické ovládanie: umožňuje uloženie 20 rozmerov do 20 programov a tiež automatické polohovanie kmeňu. Táto funkcia zrýchľuje prácu a redukuje zostatok až na nulu.
- Automatické opravy:
- Ak zariadenie nie je umiestnené v medziach tolerancie, nepovolí sa prevádzka, a opraví sa chyby bez ohľadu na operátora.
- Zariadenie je vybavené prachotesnou klávesnicou s 38 klávesmi. Displej má 8 číslic, pričom prvá ukazuje program, tri určitý rozmer a ostatné 4 zostatok. Čísllice sú červené, 13 mm vysoké a dobre čitateľné. Zariadenie je vybavené analógovým výstupom pre polohovací motor.
- Celková hmotnosť zariadenia 25 100 kg



Lamelový dopravník pre kôru- šikmý

- Slúži na prepravu kôry od odkôrnovacej frézy
- Dĺžka dopravníku 15m

- Šírka 900mm
- Prevodovka 3 kW
- Rýchlosť 40 m/min
- Uhol náklonu 45° max

Výstupný valčekový dopravník pozdĺžny + reťazový vyhadzovač pre odpad 5 dráhy

- Dĺžka dopravníka 18 m.
- Šírka dopravníka 1200 mm.
- Šírka valčekov 1000 mm.
- Priemer valčekov 190 mm
- Priemer a valčekov 600 mm.
- vyrobený so zvaranej oceľovej konštrukcie. Rám dopravníka NPU-18
- Výkon 3 kW. Soft-start.
- Rýchlosť 55 m/min.

Hydraulický držiak dosiek – samostatne nastaviteľný 2ks

- Skladá sa z 1 nezávislého hydraulického ramena
- Slúži k vyhodneniu a zarovnaniu dosiek pre pásovú pílu
- Je namontovaný na špirálovom valcovom dopravníku
- Hydraulická zarážka 2ks

Elektrický rozvádzač a ovládacie elementy

Hydraulický agregát a hydraulické vedenie

- Q= 46 l/min
- P= 7,5 kW

Reťazový (Chain ejektor)

- Počet ramien 5 ks.
- Rozteč ramien 1200/1200/1800 mm.
- Rýchlosť 30 m/min.
- Pohon 1,5 kW.
- Retaz 20B-1 DIN8781



Priečny reťazový dopravník so zdvihom

- Slúži aj na vrátenie guľatiny na spätný porez
- Dĺžka dopravníku 4 m.
- Počet ramien 5 ks.
- Rozteč ramien 1200/1200/1200/1800 mm.
- Rýchlosť 30 m/min.
- Pohon 2,2 kW.
- Reťaz 20B-1 DIN8781



Priečny reťazový dopravník

- Dĺžka dopravníku 5,5 m.
- Počet ramien 5 ks.



- Rozteč ramien 1200/1200/1200/1800 mm.
- Pohon 2,2 kW.
- Rýchlosť 25 m/min.
- Reťaz 20B-1 DIN8781

Dopravník valčekový- pracovný stôl

- Dĺžka dopravníku 6 m.
- Počet valcu 600 mm.
- Priemer valcu 90 mm.
- Dĺžka valcov 800 mm.
- Voľný priestor medzi valcami.



Hydraulická skracovacia pila HC-900

- Prítlak hydraulický
- Posun pil. kotúča hydraulický
- Výkon hlavného motora 7,5kW
- Trojfázový prúd 380/50 V/Hz
- Štandardný pohon hydraulický agregát
25 l/min 3 kW, 380V, 50Hz
- Sila horného prítlaku 50 bar
- Zásobník oleja 36 l
- Pracovná výška 820 mm
- Rýchlosť rezu 1 m/s
- Rozmery pil. kotúča $\varnothing 500/\varnothing 35$ mm
- Váha stroja 620 kg
- Odsávanie 2x $\varnothing 120$ mm
- Štandardná farba RAL 6011m, RAL
3000



Dopravník valčekový- bez pohonu

- Dĺžka dopravníku 8 m
- Priemer valcov 90 mm
- Dĺžka a valcov 800 mm
- Priemer a valčekov 800 mm.

Dopravník pre omietáciu pílu

- Dĺžka dopravníku 8,3 m
- Automatický dopravník
- Kôš pre odpad na koľajniciach
- Pohon omietacia pila



Dopravník valčkový 2ks

- Dĺžka dopravníku 8,4 m
- Priemer valcov 160 mm
- Dĺžka a valcov 600 mm
- Šírka valčekov 800mm
- Chain ejektor 4 ramená (1,5kW)
- Pohon 2,2kW + 1,5kW
- Rýchlosť 55 m/min.



Priečny reťazový dopravník

- Dĺžka dopravníku 3 m.
- Počet ramien 5 ks.
- Rozteč ramien 1200/1200/1200/1800 mm.
- Rýchlosť 25 m/min.
- Retaz 20B-1 DIN 8781
- Pohon 2,2kW



Cena strojů ve variantě I: 19 571 799 Kč

Cena strojů ve variantě II: 20 700 799 Kč (navíc sekačka odpadu a dopravník)

Cena strojů ve variantě III: 22 200 799 Kč (navíc sekačka odpadu, dopravník a předfréza)