

MENDELOVA ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ  
UNIVERZITA V BRNĚ  
Lesnická a dřevařská fakulta  
Ústav základního zpracování dřeva

**Zvýšení objemu výroby pilařského provozu v Černé**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Příloha

2008/2009

MILOSLAV NOVOTNÝ

## **Čestné prohlášení**

*Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Zvýšení objemu pilařského provozu v Černé“ zpracoval sám a uvedl jsem všechny použité prameny. Souhlasím, aby moje diplomová práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a uložena v knihovně Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, zpřístupněna ke studijním účelům ve shodě s Vyhláškou rektora MZLU o archivaci elektronické podoby závěrečných prací.*

*Autor kvalifikační práce se dále zavazuje, že před sepsáním licenční smlouvy o využití autorských práv díla s jinou osobou (subjektem) si vyžádá písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuje se uhradit případný příspěvek na úhradu spojených se vznikem díla dle řádné kalkulace.*

*V Brně, dne.....*

*podpis studenta.....*

## **Poděkování**

*Chtěl bych poděkovat zejména vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Karlu Janákovi, CSc. za rady při vytváření této diplomové práce. Dále děkuji panu Ing. Řehořkovi za odborné posouzení navrhované technologie, dále vedení pily v Černé, které svými požadavky a připomínkami přispěli k vytvoření této diplomové práce. Dále děkuji zástupcům firem Baljer-Zembrod, Dřevostroj Čkyně, SG strojírna, EWD a ELBH.*

***Jméno a příjmení***

Miloslav Novotný

***Téma diplomové práce***

Zvýšení objemu výroby pilařského provozu v Černé

***Abstrakt***

V této diplomové práci je uveden návrh na zvýšení objemu výroby pilařského závodu v Černé. Práce se zabývá navržením možných variant technologického vybavení manipulačního skladu a pilnice. Ta je řešena ve dvou variantách, kde je jedna z nich upřednostněna po odůvodnění jednotlivých předností a nedostatků. Ta nejvhodnější varianta je podrobněji rozvedena na technologické výkresové dokumentaci, vycházející z reálného umístění stávajících objektů, technologie a požadavků na výrobu řeziva.

***Klíčová slova***

Pilnice, rekonstrukce pilnice, manipulační sklad, zvýšení kapacity pořezu, pilařská technologie

***Abstrakt***

In this thesis is given a proposal to increase production volume sawmills plant in Černá. The work deals with proposing possible options for technology equipment, warehouse handling and sawmills. This is addressed in two variants, where one of them preferred the justification for each of the strengths and weaknesses. The best option is to detailing the technological drawing, based on the real location of existing buildings, technology and requirements for the production of timber.

***Key words***

Sawmills, sawmills reconstruction, handling stock, increasing the capacity saw, sawing technology

## **Anotace**

Z této práce vyplývá řešení technologie určené k výrobě řeziva v daných podmínkách výrobního závodu. Z řešení je zřejmé, že je varianta č.1 nejschůdnější a pro podnik za nynějších podmínek nejvhodnější. Během realizace či po ní je možné přejít na variantu č.2 za předpokladu změny výrobních parametrů podniku a bez výraznějších úprav technologického zařízení lze variantu č.2 realizovat.

## **Anotation**

This work suggests a solution technology for the manufacture of lumber in the conditions of the factory. For solutions, it is clear that the no.1 most appropriate option for enterprise and for the most current conditions. During or after the execution to go to option 2, provided changes in manufacturing parameters and firm without significant adjustment of technological equipment variant 2 can be implemented.

# OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	CÍL PRÁCE.....	9
3	HISTORIE ZÁVODU PILY ČERNÁ.....	10
4	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	12
4.1	Názvosloví a pojmy.....	12
4.1.1	Řezivo.....	12
4.1.2	Jakost řeziva.....	12
4.1.3	Třídění řeziva.....	12
4.1.4	Vady řeziva.....	13
4.1.5	Svazky řeziva.....	13
5	ZÁMĚRY PODNIKU.....	16
6	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU ZÁVODU.....	17
6.1	Dovoz kulatiny.....	17
6.2	Manipulační sklad.....	17
6.2.1	Vykládka kulatiny.....	17
6.2.2	Nakládka výřezů.....	17
6.2.3	Manipulace.....	18
6.2.4	Skladování výřezů.....	18
6.2.5	Detektor kovů a reduktor kořenových náběhů.....	18
6.2.6	Doprava výřezů do pilnice.....	18
6.2.7	Pilnice.....	19
6.2.8	Popis částí objektu.....	20
6.3	Sklad řeziva.....	22
6.4	Ostření nástrojů.....	23
6.5	Manipulace s řezivem a expedice.....	24
6.6	Piliny, odřezky, kůra.....	25
6.6.1	Piliny.....	25
6.6.2	Odřezky.....	25
6.6.3	Kůra.....	25
7	BEZPEČNOST PRÁCE A POŽÁRNÍ OCHRANA.....	26
8	VÝCHODISKA ŘEŠENÍ.....	27
9	TECHNOLOGICKÉ POŽADAVKY.....	28
9.1	Zpracovávaný druh suroviny.....	28
9.2	Manipulační sklad.....	28
9.3	Pilnice.....	28
9.4	Sklad řeziva.....	29
9.5	Sušení.....	29
10	POUŽITÉ MATERIÁLY A METODIKA.....	30
10.1	Metodické práce:.....	30
11	NÁVRH ŘEŠENÍ TECHNOLOGIE.....	33
11.1	část 1. Manipulační sklad.....	33
11.1.1	Varianta č.1 Manipulační linka obsluhovaná s manipulačně třídícím vozíkem a skládky výřezů obsluhované manipulačně třídícím vozíkem.....	34
11.1.2	Varianta č. 2 Manipulační linka obsluhovaná čelním nakladačem a skládky výřezů obsluhované čelním nakladačem.....	41
11.2	Část 2. Pilnice – Linka č.1.....	45
11.2.1	Varianta č.1 Linka na výrobu palet, přířezu a staveb. řeziva do 7m.....	45
11.3	Část 3. Pilnice – Linka č.2.....	52

11.3.2	Linka č.2 Varianta č.1 na výrobu řeziva s použitím klasické pořezové technologie rámová pila, rozmítací pila, omítací pila + zkracovací pila .....	55
11.3.3	Varianta č.2 Linka č.2.....	62
11.4	Část 4. Pilnice Zpracování kusového dřevního odpadu.....	66
11.4.1	Varianta č.1 Zpracování kusového dřevního odpadu na sekačce dřevního odpadu .....	66
11.5	Celkový počet pracovníků: .....	68
12	DISKUZE .....	70
13	ZÁVĚR .....	73
14	POUŽITÁ LITERATURA .....	77
15	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	78
16	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....	79

# 1 ÚVOD

V současné době je dřevo jako obnovitelná surovina průmyslově využíváno v plném rozsahu těžby, která je v České republice neustále na vzestupu. Tvoří tak nedílnou součást lidských potřeb se zvyšujícími se nároky na jeho zpracování a množství. Poptávka po dřevě neustále roste díky jeho ceně, která je v porovnání s ostatními průmyslově využívanými materiály někdy až několikrát nižší a samozřejmě díky ekologičtějšímu způsobu života, který evropský kontinent začíná využívat. To je jen málo důvodů proč je dřevo jako surovina velmi oblíbené a do budoucna velmi atraktivním důvodem, proč se zabývat jeho stále dokonalejším způsobem zpracování a použití.

Práce v lesích a prvotním zpracováním dřevařské suroviny stále zůstávají jedny z nejtěžších prací v průmyslu s velkým výskytem pracovních úrazů a to i smrtelných. Proto je třeba stále více dbát na zjednodušování pracovních úkonů vyvíjením nových zpracovatelských technologií a jejich užívání v praxi, neboť fyzická únava pracovníků je jedním z nejdůležitějších faktorů zapříčiňujících již zmíněné chyby a horší pracovní úrazy.

Investice do nových technologií jsou velmi náročné a proto je žádoucí stávající dřevařské provozy modernizovat a tím i snižovat množství potřebné pracovní síly.

Tato snaha se nyní objevuje ve všech odvětvích průmyslu a to i v dřevařských závodech jako je pila v Černé v Pošumaví. Tento pilařský závod se nachází v jižních Čechách, nedaleko lipenské nádrže, vznikl v 90. letech dvacátého století za účelem zpracovávání kulatiny v místě závodu. Provoz byl umístěn ve strategickém prostoru civilního pásma a to nejkratší vzdálenosti pro dopravu pilařské suroviny z okolí a samozřejmě přístupu k hlavní pozemní komunikaci.

V tomto pilařském závodu se zpracovává jehličnatá kulatina a to smrk, borovice, jakožto výchozí surovina šumavských lesů. Surovina je těžena v bezprostřední blízkosti závodu a to především z vojenského výcvikového prostoru Boletice.



## 2 CÍL PRÁCE

Tato diplomová práce se zabývá pilařským provozem v Černé v Pošumaví. Jelikož se musí každý podnik vyvíjet a zlepšovat svoje prostředky, je i u tohoto závodu nutné vytvořit dlouhodobou koncepci řešení investic tak, aby byl schopný obratně reagovat na potřeby svých zákazníků.

Je tedy zřejmé, že se zde jedná o komplexní řešení závodu, respektive jeho stávajících výrobních technologií, tak i technologií navrhovaných v této práci, které mají za cíl zvýšení objemu výroby zdejšího závodu. Po dlouhodobém průzkumu pozice podniku na trhu, vyplývá potřeba využití dřevní hmoty v bezprostředním okolí závodu.

Cílem této práce je tedy navrhnout optimální technologii včetně zlepšení technologie stávající a tím uspořádat vývoj investic podniku do těchto technologií. Dále se práce zabývá uspořádáním technologií v rámci geografických podmínek závodu a tím definuje logistické uspořádání v areálu závodu tak, aby byly minimalizovány možné komunikační střety při pohybu manipulačních prostředků a materiálu.

Jelikož je stávající závod ohraničen hranicemi okolních pozemků v blízkosti neumožňující stavbu nových budov pro navýšení výroby, je nutné navrhované zařízení přizpůsobit do stávající budovy a na stávající venkovní prostory. Z toho je patrné, že technologie jsou uzpůsobené do stávajících prostor a tedy z části nestandardní.

### 3 HISTORIE ZÁVODU PILY ČERNÁ

Malá obec Černá v Pošumaví byla v celé historii od svého vzniku jen malou osadou čítající několik desítek obyvatel. Tento stav se nezměnil, ani když zde rod Schwanzenberků zřídil pivovarský objekt. Ten byl provozován do poloviny 20.století. Do razantní proměny obce zasáhla až stavba vodní přehrad Lipno v 60.letech 20.století. Díky zaplavení značného území zaniklo několik vesnic a město Dolní Vltavice. Způsobený nucený přesun obyvatel zvýšil počet obyvatel obce Černá v Pošumaví a změnil také její pozdější vývoj. Již zmíněný pivovar byl v té době přebudován na výrobu limonád a bylo zapotřebí vybudování dalších výrobních prostor. V tutéž dobu vnikl průmyslový areál Státních statků navázaný na areál bývalého pivovaru. Ten byl určen k rostlinné výrobě a správu potřebného zařízení.

Teprve při privatizaci v 90. letech 20. století byly oba areály privatizovány soukromými osobami a společnostmi na zcela jednotlivé části. Díky tomu dodnes přetrvávají problémy s logistikou při obsluhování jednotlivých částí areálu.



Obr. 1 Pila Černá – před rekonstrukcí

Pila Černá vznikla v tomto areálu budov v roce 1992. Byla tvořena lehkou rámovou pilou, omítací pilou s ruční manipulací a čelním nakladačem. Díky nové výrobní zakázce do SRN vznikla potřeba vybudování výroby pro polotovary kosmetických štětců. Pro tuto výrobu pilnice vyráběla řezivo z břízy, ale využití kapacity pilnice spočívalo ve výrobě řeziva pro obalový průmysl. V roce 1997 došlo k rozpadu sdružení vlastníků podniku a pilnice se osamostatnila od ostatních výrob.



Obr. 2 Pila Černá - rekonstrukce

První investice do výrobního zařízení byla učiněná až v roce 2002, kdy byla instalována repasovaná rámová pila ESTERER S-71 a základní dopravní zařízení. Od té doby se postupně investuje do ostatních výrobních zařízení, budov, manipulační a skladovací plochy a dopravních prostředků.



**Obr. 3 Pila Černá – po rekonstrukci**



**Obr. 4 Fotomapa Černá v Pošumaví**

## **4 LITERÁRNÍ PŘEHLED**

### **4.1 Názvosloví a pojmy**

#### **4.1.1 Řezivo**

Vyrábí se z kulatiny a má tvar kvádrů určitých rozměrů. Základními rozměry jsou šířka, tloušťka a délka.

Rozměry jehličnatého řeziva jsou uvedeny v normě ČSN 49 1011, řeziva listnatého v ČSN 49 1212.

Řezivo se dělí na:

- deskové
- hraněné
- latě a lišty
- pražce, mostnice a pražečky

Protože se řezivo obvykle vyrábí s vyšší vlhkostí, musí mít nadměry na sesychání. Dovolené nadměry rozměrů jsou u rozměrů do 35 mm ± 1 mm, od 36 mm do 100 mm ± 2 mm, nad 100 mm ± 3 mm. Odchyly délek jsou u jehličnatého řeziva nekapovaného +50 a – 25 mm, u kapovaného ± 5 mm. U listnatého řeziva jsou dovoleny odchyly délky +50 a – 25 mm.

Prizmované nebo omítané řezivo má obě plochy, oba boky a obě čela oříznutá pilou nebo ofrézována.

Neomítané řezivo deskové nebo řezivo polohraněné má boky neoříznuté. Mají oblý tvar původního průřezu.

#### **4.1.2 Jakost řeziva**

Souhrn vlastností řeziva, které rozhodují o jeho užitkové hodnotě.

#### **4.1.3 Třídění řeziva**

Část technologického procesu výroby řeziva zahrnující ohodnocení řeziva a jeho rozdělení podle kvalitativních ukazatelů do jakostních a rozměrových tříd.

Řezivo se třídí dvojím způsobem, vizuálně nebo strojově, někdy se oba způsoby kombinují. Při vizuálním třídění prohlédne pracovník – třídič prostým okem každý kus řeziva a podle zjištěných vad určí třídu jakosti. Při tom může nastat rozpor mezi požadavkem přesnosti třídění a schopnostmi a možnostmi třídiče. Např. ČSN 49 1011

uvádí jako kritéria třídění 10 druhů vad dřeva a 4 vady výrobní. Většina těchto vad má své limitní rozměry pro jednotlivé jakostní třídy (A, I, II, III, IV) a někdy jsou limity jedné vady vázány na druhou. Druhy vak dřeva se někdy dále člení. Třídič musí zrakovým odhadem zjistit vady na každém kusu a podle limitních rozměrů a popř. jejich kombinací určit třídu jakosti, a to vše řádově za sekundy.

Značka třídy jakosti musí být na každém kusu řeziva vyznačena křídou nebo barvou, a to u jehličnatého řeziva: bílou tečkou – třída A, červenou tečkou – třída I, modrou tečkou – třída II, černou tečkou – třída III, zelenou tečkou – třída IV.

Čepový průměr – třídění podle čepového průměru je nezbytné pro výrobu řeziva požadovaných příčných rozměrů (tloušťka, šířka). Podle čepového průměru se výřezy třídí vždy.

Délka – délka výřezů udává délku řeziva. Při výrobě dlouhých sortimentů řeziva se účelové výřezy třídí podle délky vždy, ve standardní výrobě se obvykle výřezy podle délky netřídí nebo jen na dvě skupiny.

Druh dřeviny – třídění podle druhu dřeviny se užívá pouze při zpracovávání více druhů dřevin souběžně.

#### Třídění závisí na:

- technologickém vybavení pilnice
- druhu výroby (rozsah zpracovávaných průměrů a délek výřezů, rozměrová škála řeziva)
- objem výroby
- možnostech třídění ( velikost skladovací plochy)

#### **4.1.4 Vady řeziva**

Odchylky růstu, struktury, textury a barvy dřeva, poškození způsobená přírodními činiteli nebo při výrobě, která ovlivňují upotřebitelnost.

#### **4.1.5 Svazky řeziva**

##### *4.1.5.1 Přepavní svazek řeziva*

Pravidelný rovnoběžnostěn vytvořený z řeziva uloženého ve vyrovnaných vrstvách, představující skladovací a přepravní jednotku.

#### 4.1.5.2 Svazek neproložený

Jednotlivé vrstvy leží přímo na sobě; pouze za účelem stability svazku je vždy několik vrstev odděleno stabilizačními proklady.

#### 4.1.5.3 Svazek proložený

Jednotlivé vrstvy jsou odděleny proklady; používá se pro řezivo o vlhkosti nad 25 % nebo na zvláštní přání odběratele.

#### 4.1.5.4 Svazek volný

Není zajištěn proti deformaci tvaru převázáním; mimo závod se může přepravovat jen volný svazek neproložený.

#### 4.1.5.5 Svazek pevný

Je vázán vázacími prostředky, může být proložený i neproložený; u svazků do 3 m délky jsou dvě převázání, u délky 3,25 m až 5 m tři a u delších svazků čtyři.

#### 4.1.5.6 Vázací prostředky

Drát, ocelová páska, lana, řetězy, pásy, provazy z umělých hmot.

#### 4.1.5.7 Proklady

Dřevěné lišty nebo latě oddělující vrstvy řeziva ve svazku.

#### 4.1.5.8 Podložky

Hranoly nebo fošny, které oddělují na dopravním prostředku jednotlivé svazky řeziva a vytvářejí mezeru pro použití mechanických prostředků.

#### 4.1.5.9 Měření řeziva, výpočet objemu

Tloušťky se měří v libovolném místě kusu ve vzdálenosti nejméně 15 cm od čela.

Šířky se měří:

U omítaného řeziva v libovolném místě délky, kde není oblina, ne však blíže než 15 cm od čela.

U neomítaného řeziva uprostřed délky kusu, u jehličnatého řeziva o tloušťce menší než 40 mm se měří vnější plocha, u řeziva tlustšího se měří obě plochy a vyjadřuje se jejich aritmetický průměr, u listnatého řeziva se měří vždy obě plochy a vyjadřuje se aritmetický průměr obou měření. Je-li v místě měření suk nebo deformace, měří se šířka po obou jejich stranách a uvádí se průměr všech měření. Díly větší než 5mm se zaokrouhlují nahoru, menší dolů na celé cm.

U polohraněného řeziva se měří uprostřed kusu; u polštářů se uvádí průměr výřezu použitý pro výrobu kusu, u trámů se šířka měří složitě způsobem stanoveným v ČSN 49 1010. Délka řeziva se měří jako nejmenší vzdálenost obou čel na celé cm a zaokrouhluje se dolů na krok odstupňování délky. Objem se vypočítává vynásobením všech tří rozměrů a uvádí se v m<sup>3</sup> s přesností 0,001 m<sup>3</sup>, obvykle se zaokrouhluje.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> KAFKA E. a kol. 1989. Dřevařská příručka 1.část, Praha, SNTL – Nakladatelství technické literatury, vydání první, str. 484, ISBN 80-03-00009-2

## 5 ZÁMĚRY PODNIKU

Podnik je určený pro přípravu paletového přířezu, který dodává výrobci palet a obalového materiálu sídlící v tomtéž areálu budov. Jiné zaměření výroby zde neexistuje. Již zmíněný odběratel je prozatím jediným odběratelem. Jelikož množství dodávané pilařským závodem v Černé vykrývá spotřebu materiálu u odběratele pouze z jedné třetiny, je nutné zvýšit požezovou kapacitu pilařského podniku. Dále se podnik snaží o snižování nákladů na výrobu, což přináší personální přeobsazení pracovníků a efektivnější uspořádání strojního vybavení, včetně zlepšení jeho dopravních zařízení. Vedení podniku se snaží příjmem objednávek vytěžovat provoz tak, aby byly náklady spojené s provozem co nejnižší a pilnice mohla fungovat v maximálním vytížení jednosměnného provozu. Jelikož není podnik držitelem certifikátu ISO 9001 zabývající se řízením organizací z hlediska zajišťování kvality produktů poskytovaných zákazníkům, tedy managementem jakosti, je problémem evidence výrobků a tím spojené nároky na reklamační řízení.

Jelikož se podnik specializuje na výrobu paletového přířezu, je snaha podniku rozšířit výrobu o výrobu řeziva a tím zpracovávat i vyšší jakost pilařských sortimentů. Dnes již standardní výrobní postupy jsou při poskytování výrobků odběrateli nezbytné. Kvalitu výrobku při optimální ceně hodlá podnik udržet a následně rozvíjet.



## 6 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU ZÁVODU

### 6.1 Dovoz kulatiny

Kulatina je na manipulační sklad dovážena nákladními automobily s hydraulickou rukou určené na svoz kulatiny a to ve formě výřezů z manipulačního skladu dodavatele, doprava je zajištěna smluvními odvozními soupravami. Výřezy jsou dopravovány vždy v kůře.

### 6.2 Manipulační sklad

Poloha manipulačního skladu zaujímá většinu plochy závodu. Manipulační sklad ročně vytřídí 8 – 14 tis (výjimečně 17) tisíc m<sup>3</sup> výřezů. Příjezd na manipulační sklad sjezdem z hlavní pozemní komunikace je tvořen asfaltovou příjezdovou cestou a průjezdem kolem pilnice v celkové délce cca 400 m tvoří relativně jednoduchou dopravní obslužnost. Plocha manipulačního skladu je vyasfaltována popř. na okrajích zpevněna drceným kamenivem. Manipulační sklad netvoří jednu součást, ale je rozdělen na dvě části, které na sebe bezprostředně navazují a jsou spojeny dvěma cestami.



Obr. 5 Manipulační sklad

#### 6.2.1 Vykládka kulatiny

Vykládka výřezů z nákladního automobilu popř. přívěsu je tvořena vlastní hydraulickou rukou, ovládanou řidičem vozidla.

#### 6.2.2 Nakládka výřezů

Na manipulačním skladě jsou nakládány rozmanipulované výřezy zpět na odvozní soupravy, jsou-li výřezy určené pro zpracování v jiném blízkém pilařském závodě. Tato nakládka je prováděna opět vlastní hydraulickou rukou, popřípadě rukou jiného automobilu, pokud nemá vlastní. Doprava těchto výřezů je tvořena vlastními automobily

nebo automobily sjednané na odvoz jiným pilařským subjektem či vlastním automobilem jiného pilařského subjektu.

Výřezy určené ke zpracování v jiném vzdáleném pilařském závodě jsou postupně čelními nakladači odváženy na příslušné místo vyhrazené na tomto manipulačním skladě a odtud odvezeny odvozními soupravami nákladních automobilů.

### **6.2.3 Manipulace**

Manipulace kulatiny přivážená v délkách do 15 m se provádí ručně pomocí čelního nakladače a operátora s ruční motorovou pilou. Jelikož se jedná o množství do 500 m<sup>3</sup> ročně je toto množství zanedbatelné, proto není na manipulaci vyhrazeno speciální místo a je prováděna na místě, kde je složena zpracovávaná kulatina. Manipulace je na tomto závodu velmi nahodilá.

### **6.2.4 Skladování výřezů**

Tato činnost se provádí čelními nakladači, kteří ukládají již vytříděné výřezy na hromady. Aby výřezy určené k delšímu skladování nebyly přímo v kontaktu s plochou skladu jsou podloženy slabými výřezy uložené kolmo na hromadu ve vzdálenosti minimálně šířky nápravy čelního nakladače a maximálně na délku výřezu. Na skladu výřezů se ukládají výřezy, které budou zpracovány na pilnici u ostatních je zajištěna průběžná přeprava na jiný závod, proto zde není kladen důraz na skladování.

### **6.2.5 Detektor kovů a reduktor kořenových náběhů**

Detekce kovů se na tomto závodě neprovádí. Kořenové náběhy se neredukují, popř. se redukují ruční motorovou řetězovou pilou v případě, že dojde k problémům při manipulaci výřezů do pilnice.

### **6.2.6 Doprava výřezů do pilnice**

Doprava výřezů do pilnice sestává čelním nakladačem, který naváží výřezy na příčný dopravník vedoucí k vozíku rámové pily.



**Obr. 6 Doprava výřezů do pilnice**

### 6.2.7 Pilnice

Pilnice je umístěna v hale železné konstrukce o rozměrech 15 x 40,5 m. Z větší části prostoru je nevyužívaná, neboť stávající technologie je uspořádána po obvodu haly. Samotná pilnice sestávající se z železné konstrukce je obestavěna administrativní budovou, silem pilin, kotelnou s brusírnou a na protilehlé straně sociálním zařízením, skladem a garáží pro manipulační prostředky.



Obr. 7 Pilnice

Uspořádání technologie umožňuje zpracovávat výřezy do délky 7m, respektive maximálně 7,2m pořezem na rámové pile s možností zpátkování a prizmy maximální délky 6,2m na rozmítací pile.

Technologie pilnice je dána rámovou pilou světlosti rámu 710 mm jako samostatného uzlu s možností zpátkování, a rozmítací pilou s průchodem 800 x 125 mm s navazující vícekotoučovou zkracovací pilou tvořící další samostatný uzel. Oba uzly nejsou na sobě technologicky závislé a dopravu mezi nimi zajišťuje vysokozdvizný vozík.



Obr. 8 Rámová pila



Obr. 9 Rozmítací pila

Toto uspořádání technologie je plně vhodné pro stávající výrobu paletového přířezu. Zařízení umožňuje zpracování asi 10000 m<sup>3</sup> dřevní hmoty v jednosměnné provozu za rok.

## 6.2.8 Popis částí objektu

### 6.2.8.1 Popis jednotlivých stavebních částí objektu

Garáž slouží k parkování dopravních prostředků jako čelní nakladač, vysokozdvizný vozík pro venkovní dopravu materiálu, dále potom slouží ke skladování náhradních dílů na vybavení pilnice, a údržbu a opravy dopravních prostředků.



Obr. 10 Garáž

Kovoobráběcí dílna je vybavena základními kovoobráběcími stroji jako soustruh, fréza, brusky, stojanové vrtačky apod. Na kovoobráběcí dílnu navazuje sklad PHM, maziv.

Dále navazuje brusírna vybavená bruskami pilových listů, kotoučů a ostatních zařízení pro přípravu nástrojů.



**Obr. 11 Brusírna**

Na brusírnu navazuje část sociálů a šaten pro zaměstnance. Odděleny jsou dámská a pánská část šaten s odděleným vstupem z pilnice.

Na protilehlé straně pilnice je umístěna kotelna s automatickým kotlem na dřevní odpad (štěpka, piliny) vytápějící části objektu pilnice popsaných v *Popisu jednotlivých částí objektu*.



**Obr. 12 Šatna**

K temperování pilnice a vytápění sušárny je užíván kotel na kusový dřevní odpad. Topný systém obou kotlů je vzájemně propojený.

Na kotelnu navazuje stávající a provizorní místnost brusírny, která bude sloužit jako sklad elektroinstalačního materiálu s přístupem do elektrické rozvodny pilnice a hlavnímu vypínači el.energie pro celý objekt.

Nad touto místností bude zřízena kancelář vedoucího mistra směny a příprava výroby.

Dále pokračuje silo na piliny vyvýšené nad celý okolní objekt z důvodu dostatečné kapacity objemu pilin.

Na silo navazuje objekt s dvěma nadzemními podlažími. V prvním podlaží je umístěna dřevoobráběcí dílna se základním truhlářským vybavením.



**Obr. 13 Silo na piliny**

Součástí tohoto prostoru je sociální zařízení a schodiště umožňující přístup do druhého podlaží. Tam jsou umístěny kancelářské prostory, sklad ochranných pracovních pomůcek a sociální zařízení se šatnou.



Obr. 14 Severní strana pilnice

### 6.3 Sklad řeziva

Skład řeziva je v těsné blízkosti pilnice a komunikačně na ni navazuje. Celá plocha skladu řeziva je vyasfaltovaná s mírným spádem pro odvod dešťové vody. Řezivo je ukládáno v neproložených svazcích páskované polyethylenovou páskou. Jelikož se zde nerozlišuje druh dřeviny, je zde řezivo uskladněno podle rozměru. Jedná se v převážném množství o paletové přířezy vyskládané na paletách. V menší míře, ale s delší dobou skladování je zde skladováno řezivo pro výrobu paletového špalíku. Pokud není zřejmá délka přířezu, je výroba omezena na výrobu prizmy, které čekají na rozmítnutí a vykrácení do doby, než bude zřejmý konkrétní rozměr přířezu. Potom jsou prizmy uskladněny ve svazcích a proloženy proklady. Tento systém výroby zajišťuje plynulost jednostupňového zpracování výřezů a tím zajistí postupný úbytek výřezů ze skladu výřezů a zajistí stálý provoz na rámové pile.

Jelikož je řezivo vyráběné pro výrobu palet a obalového materiálu není nutné sušení řeziva, proto není sklad řeziva zastřešen. A nejsou zde řešeny ani zastřešování svazků řeziva.

V aktuálním požadavku výroby přířezů je tepelné ošetření a to tepelná úprava IPPC pro zničení dřevokazných hub a hmyzu v přířezech. Toto tepelné zařízení se bude nacházet na skladu řeziva.



Obr. 15 Sklad řeziva

#### 6.4 Ostření nástrojů

V prostoru pilnice se nachází místnost zvaná brusírna, která slouží k příjmu opotřebených či otupených či jinak znehodnocených nástrojů a výdeji naostřených popřípadě nových dřevoobráběcích nástrojů. Dřevoobráběcí nástroje smí obsluha po kontrole použít jen naostřené, očištěné, nepoškozené a bez koroze jak je uvedeno u každého dřevoobráběcího stroje. Brusírna je vybavena ostříčkou na pilové listy zn. Wollmer, ostříčkou na pilové řetězy, ostříčkou na pilové kotouče zn. Wollmer, zařízení na rozvod zubů u pilových listů zn. Wollmer a zařízení na rozvod zubů pilových kotoučů zn. Wollmer.

Pilové listy se ostří dle potřeby do zásoby. Zde jsou používány listy s vlčím ozubením a chromovaným povlakem, což zvyšuje dobu otupení nástroje.

Pilové kotouče určené k podélnému řezání řeziva mají SK plátkové návary což opět velmi zvyšuje dobu než dojde otupení nástroje.

Pilové kotouče větších průměrů určené k příčnému zkracování kulatiny mají rozváděný zub bez návaru.

Pilové řetězy na ruční motorové pily jsou ostřeny na ostříčce pilových řetězů. Pilové řetězy určené na zkracování kulatiny na manipulačně-třídícím vozíku Bajer-Zembrod jsou ostřeny na ostříčce pilových řetězů. V zimním období jsou pilové řetězy každodenně máčeny v olejové lázni což zvyšuje jejich životnost.



Obr. 16 Bruska OPL

## 6.5 Manipulace s řezivem a expedice

Manipulace s řezivem obsahuje odvoz vyrobeného řeziva od třídícího dopravníku na sklad řeziva a nakládku řeziva na nákladní automobily. Tato operace se provádí vysokozdvíhými vozíky zn. Desta DVHM 3522 TXK.



Obr. 17 Desta DVHM 3522 TXK

Jelikož se řezivo ze závodu expeduje pouze náhradními automobily svých odběratelů, odpadají tedy jeřábnické práce při vagónování. Nehledě na rychlost silniční dopravy. Administrativa spojená s dopravou řeziva je řešena během nakládky řeziva na automobil a není tak možné, aby automobil opustil závod bez potřebné dokumentace.



## **6.6 Piliny, odřezky, kůra**

Obecně lze říci, že poptávka po dřevním odpadu převyšuje možnost produkce. Možnost využívání těchto materiálů k energetickým účelům je na prvním místě, následuje výroba aglomerovaných materiálů.

### **6.6.1 Piliny**

Piliny vyprodukované tomto v provozu čítají kolem 350 prm měsíčně. Toto množství je z pilnice odváděno odsáváním do sila. Objem sila představuje asi týdenní produkci pilin. Silo vybudované zároveň s pilnicí je zděné, přístupné z jedné strany. Piliny jsou nakládány na nákladní automobily čelním nakladačem. Pro lepší přehled obsluhy nakladače je vedle sila vybudována nakládací rampa. Piliny jsou odváženy v pravidelných intervalech po příjezdu nákladního automobilu.

### **6.6.2 Odřezky**

Odřezky vzniklé při podélném řezání RP, při omítání bočního řeziva a při krácení bočního řeziva jsou z pilnice odstraňovány po dvou skluzech do podpilí. Tam jsou pracovníky ručně skládány na kolejový vozík. Při naplnění vozíku se odřezky sváží. Je velice častá podmínka odběratele, aby odřezky byly vázány bez použití kovu (ocelového drátu) a to i kovové spony při použití polyesterové vázací pásky (PET), z důvodu dalšího zpracování. Z toho vyplývá nutnost spojení pásky svařováním. Je nutné z hlediska pozdější manipulace dvojité svázat balík 3-5x na délku, podle délky balíku. Délka takto vytvořeného balíku je rovna délce výřezu, popř. nejčastější délce výřezu v určitý časový úsek při řezání. Po svázání balíku odřezků vytlačí pracovníci kolejový vozík před pilnici, odkud je vysokozdvížným vozíkem odvezen na skládku odřezků. Odřezky vzniklé na jiné pilnici závodu jsou vázány a odváženy stejným způsobem. Ze skladu odřezků jsou pravidelně odváženy nákladními automobily uzpůsobené na odvoz výřezů. Hydraulickou rukou automobilu jsou nakládány na automobil, což nevykazuje nutnost přítomnosti jiného manipulačního prostředku. Odvoz zajišťují odběratelé.

### **6.6.3 Kůra**

Kůra vzniká při manipulaci s výřezy od skládání z odvozních souprav až po dopravu k rámové pile. Takto vzniklá kůra se nakládá na dopravní prostředek a odváží na skládku kůry. Tato kůra je velmi znečištěná křemičitými přísadami v různých velikostech částic a neumožňuje jiné použití než k energetickým účelům.

## 7 BEZPEČNOST PRÁCE A POŽÁRNÍ OCHRANA

Bezpečnost práce a požární ochranu není třeba rozvádět, je však nutné podotknout, že se jedná o soubor norem, vládní nařízení a zákony ČR, které musejí být bezpodmínečně dodržovány v každém závodě ČR. Zde budou popsány pouze některé parametry.

U každého stabilního stroje je umístěna nástěnná tabulka, která definuje pracovní úkony v souladu s bezpečností práce. Pracovníci obsluhující stroje jsou pravidelně školeni bezpečnostní technikem na konkrétní stroj a ostatní pracovníci jsou obecně školeni v rámci celého závodu. Všichni pracovníci jsou v tomto školení dále obeznámeni se změnami v zákoníku práce, se zásadami bezpečnosti práce na daném pracovišti i mimo něj, s požární ochrannou závodu a požárních poplachových směrnic včetně názorné ukázky a cvičení při nutnosti hašení závodu, se zásadami poskytnutí první pomoci. Toto školení se provádí minimálně jednou za rok a pracovníci na jeho základě vyplní test příslušného bezpečnostního technika týkající se jmenovaných oblastí. Školení řidičů, obsluhy čelních kolových nakladačů a vysokozdvížných vozíků či jiných manipulačních zařízení se provádí dle zákona ve speciálních termínech a akreditovanými školícími zařízeními. V tomto závodě jsou všichni pracovníci řádně proškoleni s příslušnými znalostmi bezpečnosti práce a požární ochrany, a proto nedochází k závažným pracovním úrazům.

Požární ochrana závodu je zajištěna následujícím způsobem. Ruční hasící přístroje jsou umístěny na patřičných, označených místech se správným zabezpečením dle požárních směrnic.

Soustava podzemních hydrantů se nachází na sladu řeziva, skladu výřezů, v prostoru pilnice a obklopuje objekt pilnice. Jelikož je v části obce Černá vybudován vodovod s pitnou vodou, zabezpečuje tento potřebný objem vody malá požární nádrž umístěná nedaleko pilnice a záložní systém tvoří kopaná 10 m hluboká studna s umístěným čerpadlem v bezprostřední blízkosti pilnice, zabezpečená proti zamrznutí v zimním období. Tento objem vody dostačuje na hašení nejméně 20 min. Od nahlášení požáru hasičskému záchrannému sboru. Tímto systémem požární ochrany je provoz dostatečně ochráněn.

## 8 VÝCHODISKA ŘEŠENÍ

*Východiska řešení jsou dány požadavky:*

- Na přizpůsobení technologií do stávající budovy pilnice.
  - Jelikož není žádoucí stavba nové pilnice kvůli zvyšování investičních nákladů
- Na neměnnost stávající infrastruktury.
  - Stávající dopravní cesty musí zůstat nezměněny, skladovací plochy jsou k dispozici v plném rozsahu. Plochy jsou tvořeny asfaltovým povrchem a ostatní plochy nezpevněné není žádoucí zpevňovat mimo dopravních cest. ( tj.navrhnout takovou technologii skladu výřezů, která nevyžaduje zpevněnou plochu.)
- Na zpracováváný druh suroviny a množství suroviny.
  - Surovinu tvoří výřezy III.A-D dle doporuč.pprav., délky 3, 4, 5 m + nadmíra, čepového průměru 16 – 65 cm, jehličnatých dřevin. Množství ročně zpracovaných výřezů na části Linka č.1 (výroba paletového přířezu) je do 20000 m<sup>3</sup>, dále je pak roční množství zpracování výřezů na části Linka č.2 do 40000 m<sup>3</sup>.
- Na zachování stávající technologie
  - stávající technologie sestává z rámové pily, rozmítací pily a vícekotoučové zkracovací pily
- Na dvousměnný provoz
  - není žádoucí vícesměnný provoz než dvě směny, kvůli okolní zástavbě RD
- Na návrh řešení podle platné legislativy

Zákon 137/1998 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu

Vyhláška 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

Vyhláška 502/2006 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu

Zákon 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákon

Zákon 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

ČSN 73 5105 Výrobní průmyslové budovy

ČSN 26 9010 Šířky a výšky cest a uliček

ČSN 28 0315 Průjezdni průřezy drah

ČSN 28 0322 Obrysy pro kolejová vozidla

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

## **9 TECHNOLOGICKÉ POŽADAVKY**

### **9.1 Zpracováváný druh suroviny**

- výhradní zpracování dřevin SM + 10% BO
- dodávky suroviny: výřezy a kulatina (50/50%)

### **9.2 Manipulační sklad**

- zpracování kulatiny a výřezů na stejném technologickém zařízení
- zpracování kulatiny na manipulačním skladu do maximálního průměru 90cm.
- tvorba a ukládání výřezů v délkách do 5 m + nadmíra
- manipulační sklad musí připravit výřezy odkorněné do hněda, s redukovanými kořenovými náběhy a bez kovů
- přejímka suroviny musí být elektronická, nejlépe 2D měření
- manipulační sklad musí v běžné zásobě (1/2 maximální teoretické kapacity) pojmout 2300 m<sup>3</sup> vytříděných výřezů
- sklad pro přivezené výřezy a kulatinu se nepředpokládá díky těžbě suroviny po celý rok a pravidelné dopravě
- manipulační sklad musí mít minimální objem výroby 40000 m<sup>3</sup>/rok v 1směně.
- řešení manipulačního skladu přizpůsobit objemu výroby, objemu skladování a půdorysnému tvaru pozemku, dále snížit množství nároky na zpevněnou plochu manipulačního skladu
- řešit logistické propojení v rámci celého závodu

### **9.3 Pilnice**

- umístění pořezové technologie do stávající budovy pilnice
- zachování stávající technologie s možnými úpravami
- možnost stavebních úprav nutných pro zvýšení objemu výroby bez úprav stávajícího půdorysného uspořádání budovy
- propojení technologie linky č.1 výroba přířezů (stavebního řeziva 7m)
- navržení technologie linky č.2 do prostoru pilnice tak, aby neomezovala provoz linky č.1 a nevznikaly prodlení při vyvážení řeziva z pilnice
- výkon linky č.2 nesmí být menší než 25000 m<sup>3</sup>/rok v 1 směně při zpracovávání výřezů 3-5 m + nadmíra a čepovém průměru od 30 cm do 65 cm v objemu výřezů.
- šířka středového řeziva je do 250 mm

- navržená technologie musí umožňovat klasický dvojitý pořez a pro druhý průchod preferujeme rozmítací pilu z důvodu větší četnosti řezů a vyšší kvalitě řezané plochy
- boční řezivo musí být vyráběno v šířce shodné v celé dávce. Tzn., že šířka bočního řeziva je pevně stanovená při zpracování a její změna je otázka přestavení stroje v klidu. Tak nedochází ke klasickému omítanému řezivu o různých šířkách, ale je sjednocena v celém objemu dávky. Šířka řeziva je 8 cm nebo 10 cm
- řezivo musí být ukládáno do svazků popř. baleno. Neuvažuje se prokládání řeziva.
- boční řezivo musí být délkově tříděno
- boční i středové řezivo je nutno třídit na dvě kvalitní třídy před ukládáním.
- dřevní odpad musí být rozlišen na pilinu jdoucí od všech strojů do sila pilin a štěpku
- štěpka je vynášena z pilnice do kontejneru.
- piliny jsou ze sila nakládány na nákl.automobil čelním nakladačem z určené nakládací rampy, která musí být zachována.

#### **9.4 Sklad řeziva**

- sklad řeziva obsluhován vysoko zdvižným vozíkem
- systém ukládání řeziva je v rozdělení bočního řeziva dle délek svazku a v rozdělení středového řeziva dle rozměru průřezu nebo odběratele.

#### **9.5 Sušení**

- nepředpokládá se sušení řeziva, pouze výstavba sušárny pro tepelnou úpravu (IPPC) na přířezy z linky č.1 pro výrobu obalového materiálu.

## 10 POUŽITÉ MATERIÁLY A METODIKA

Tato diplomová práce se zabývá pilařským provozem v Černé s následným zjištěním stávajícího stavu, možností využití závodu a návrhu konkrétních řešení spojených s výrobou řeziva.

Vznik závodu, historický vývoj závodu až po současnost je uveden na začátku práce. Další kapitulu tvoří popis závodu včetně popisu bezpečnosti práce a požární ochrany. V další kapitole je popsán a zdokumentován technologický tok, stroje, zařízení a současný stav strojního zařízení pilnice v Černé. Je popsán zpracovávaný sortiment suroviny, druh pořezu, výpočet pořezových schémat, roční objem pořezu, množství vyráběného řeziva. Výrobní technologický tok a uspořádání pilnice je zakresleno na výkresu. Záměry společnosti je kapitola vypovídající o zájmech podniku a dosažení jeho cílů.

### 10.1 Metodické práce:

#### *Průzkum a dokumentace závodu:*

- a, průzkum a dokumentace staveb a pozemků závodu
- b, tvorba situačního plánu závodu a změření rozměrů pozemku
- c, vytvoření fotodokumentace
- d, dokumentace stávajícího výrobního zařízení a jeho půdorysné uspořádání

#### *Rozbor požadavků na současnou a plánovanou výrobu:*

- a, požadavky na zpracovávanou surovinu
- b, požadavky na zpracovávané množství suroviny
- c, požadavky na druh vyráběného řeziva
- d, požadavky na manipulační sklad
- e, požadavky na současnou výrobu (linka č.1)
- f, požadavky na plánovanou výrobu (linka č.2)
- g, požadavky na skladování řeziva

#### *Vypracování alternativ řešení pilnice plánované výroby:*

- a, vypracování variant řešení linky č.2
- b, technické řešení technologie ve všech variantách řešení

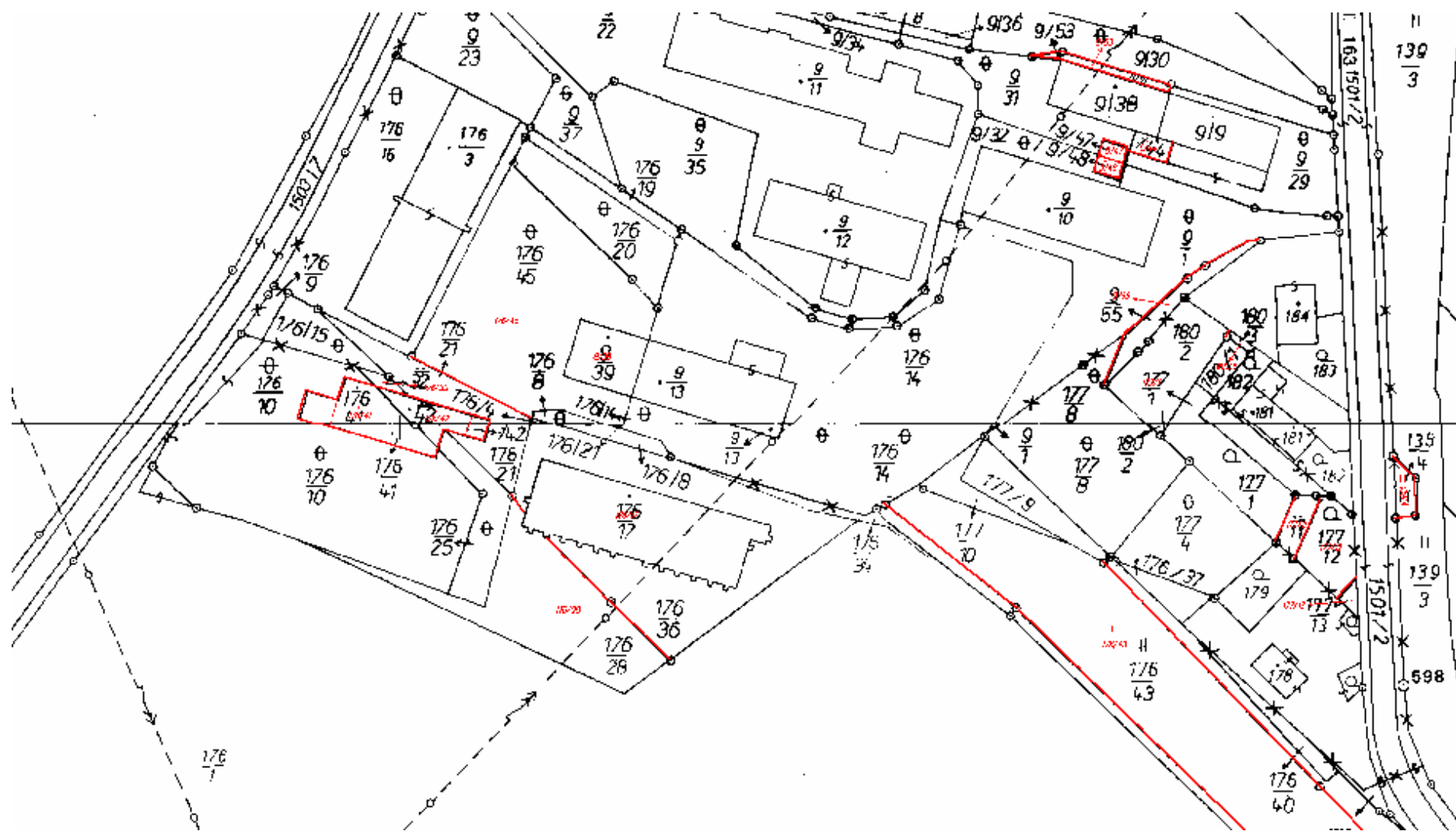
- c, specifikace strojů a zařízení
- d, specifikace obsluhujících pracovníků
- e, náklady na použité technologie

***Rozbor doporučení a vyhodnocení jednotlivých variant řešení:***

- a, specifikace jednotlivých variant řešení s technickým popisem
- b, z něho vyplývající jednotlivé výhody a nevýhody jednotlivých variant řešení
- c, doporučení jedné varianty na základě srovnání řešení s požadavky na výrobu

***Podrobné rozpracování jedné alternativy řešení technologie:***

- a, tvorba technické výkresové dokumentace
- b, technická specifikace strojů a zařízení
- c, návaznost dopravních tras
- d, ekonomický propočet pořizovacích nákladů na technologii
- e, ekonomický propočet nákladů na mzdy pracovníků
- f, rozvedení stavebních úprav
- g, řešení skladování řeziva, přířezů a odpadů z výroby



Obr. 18 Katastrální mapa

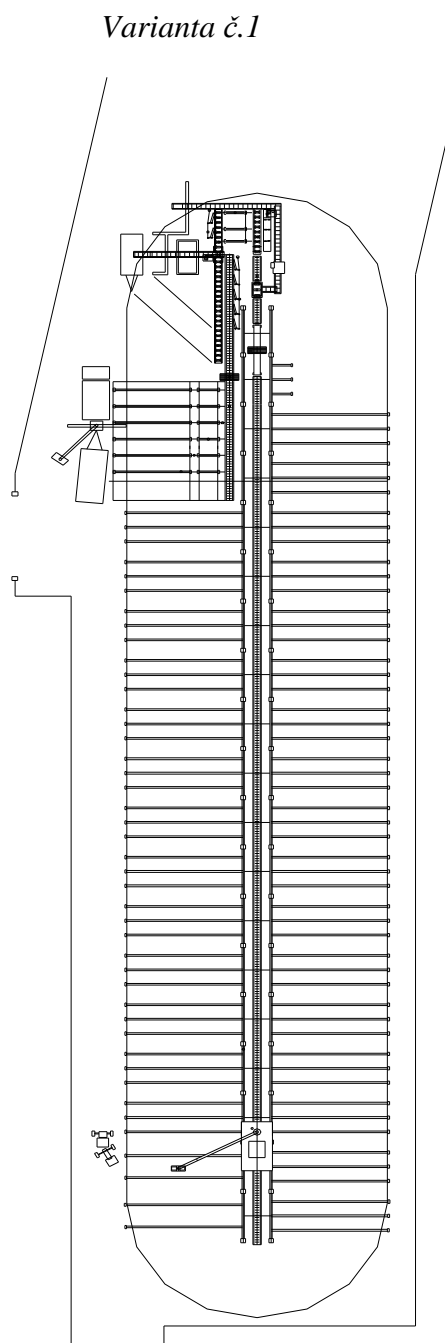


# 11 NÁVRH ŘEŠENÍ TECHNOLOGIE

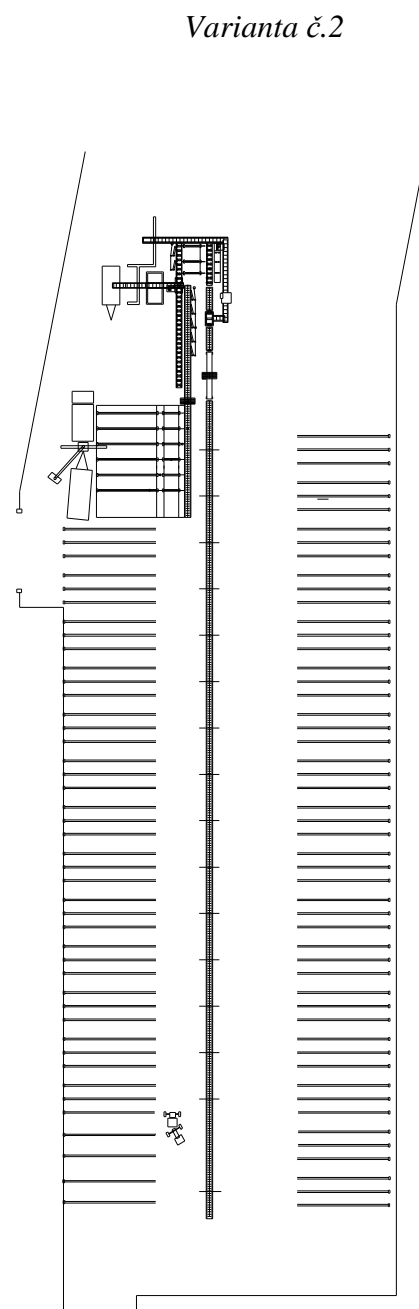
## 11.1 část 1. Manipulační sklad

*Varianta č.1* Manipulační linka obsluhovaná s manipulačně třídícím vozíkem a skládky výřezů obsluhované manipulačně třídícím vozíkem.

*Varianta č. 2* Manipulační linka obsluhovaná čelním nakladačem a skládky výřezů obsluhované čelním nakladačem.



**Obr. 19** Varianta č.1



**Obr. 20** Varianta č.2

### **11.1.1 Varianta č.1 Manipulační linka obsluhovaná s manipulačně třídícím vozíkem a skládky výřezů obsluhované manipulačně třídícím vozíkem.**

Toto uspořádání umožňuje zpracování kulatiny na manipulačním skladu do maximálního průměru 80 cm, tvořit a ukládat výřezy v délkách do 5 m + nadmíra, dále umožňuje připravit výřezy odkorněné do hněda, s redukovanými kořenovými náběhy a bez kovů. Přejímka suroviny je elektronická, systém 2D měření. Sklad výřezů má v běžné zásobě (1/2 maximální teoretické kapacity) 1900 m<sup>3</sup> vyříděných výřezů. Manipulační sklad má minimální objem výroby 45 000 m<sup>3</sup>/rok v 1 směně. Řešení manipulačního skladu je přizpůsobeno objemu výroby řeziva a půdorysnému tvaru pozemku. Dále splňuje snížení nároků na zpevněnou plochu manipulačního skladu oproti variantě č.2. Manipulační sklad přímo navazuje na pilnici.

*Výpočet potřebné kapacity uskladněných výřezů:*

Předpoklad spotřeby pilnice linky č.2 je 25000 m<sup>3</sup>/rok/směně s předpokládaným dvousměnným provozem.

#### *11.1.1.1 Energetická náročnost Manipulační linky obsl. manip. tříd.vozíkem.*

Energetická náročnost je sečtení všech elektrických odběrných míst v maximálním příkonu zařízení. Respektive součet výkonů jednotlivých elektromotorů užitých na manipulačním skladu. V této práci lze sečíst pouze výkony elektromotorů daných parametry strojů, ale výkony elektromotorů užitých v dopravních cestách, hydraulických a pneumatických agregátech, ve vytápěcích a chladicích systémech hydraulických okruhů a ostatních nahodilých spotřeb a elektronických systémů lze bez konkrétních parametrů daných typů a provedení zařízení pouze odhadovat.

- manip. třídící vozík 75 A
- zkracovací řetězová pila 25 A
- reduktor kořenových náběhů 60 A
- rotorový odkorňovač 100 A
- drtič kůry 40 A
- ostatní dopravní zařízení a systémy 300 A

V celkové hodnotě se dostáváme na 600 A což představuje výkon zhruba 300 kW. Je třeba mít na paměti při projektování a realizaci elektrických rozvodů, že tento výkon je maximální a představuje provoz všech spotřebičů na plný výkon ve stejném okamžiku. Pro je nutné vzít v úvahu přerušované chody dopravníků,

nezatížené hydraulické systémy apod., které snižují celkový příkon el. energie a náročnost na velikost jističe, který tvoří nedílnou část ceny el. energie.

#### *11.1.1.2 Popis výroby a popis práce obsluhujících pracovníků:*

Výroba na manipulačním skladu započne dovozem pilařské suroviny na odvozní automobilové soupravě, která skládá svou hydraulickou rukou dovezenou surovinu přímo na vstupní dopravník. Po vyložení soupravy si řidič soupravy soupravu očistí od kůry a nečistot a čeká na zpracování suroviny a potvrzení dodacího listu. Všechny dopravníky až po středící dopravník odkornovače jsou ovládány krokově z velínu obsluhy. Ta vyhodnocuje kvalitu výřezů na základě 2D měření a vizuální prohlídky a provádí operaci krácení kulatiny a redukování kořenových náběhů. Ostatní operace jako odkornění a třídění výřezů jsou plně automatizovány. Čepový průměr je napsán na patu výřezu při manipulaci a přejímce za zkracovací řetězovou pilou na kvalitativní třídu D, ostatní třídy jsou značeny barevně. Toto označení obstarává jeden ze dvou pracovníků obsluhy manipulační linky. Druhý pracovník obstarává přejímku a manipulaci. Pro udržení pozornosti při přejímání hmoty jsou oba pracovníci navzájem střídáni v pravidelných intervalech.

Po vytřídění výřezů do boxů jsou obsluhou manipulačně třídícího vozíku ukládány z třídících boxů do skladovacích boxů. Výřezy zpracovávané v pilnici jsou tímto vozíkem vybírány ze skladovacího boxu a ukládány do boxu pro zpracování v pilnici Linky č.1a2. Pro Linku č.1 jsou výřezy ukládány do příslušného boxu bez rozlišení čep.průměru a délky, protože jsou zde zařazovány všechny výřezy třídy D určené pro zpracování na paletové přřezky. Z tohoto boxu jsou čelním nakladačem rozváženy na skládky výřezů pro Linku č.1 a tříděny podle průměru a délek. Druhý z boxů určený pro zpracování v pilnici na Lince č.2 je plněn jak z třídíče manipulační linky, tak hlavně třídícím vozíkem. Z tohoto boxu jsou výřezy převáženy čelním nakladačem na vstupní dopravník do pilnice pro Linku č.2.

#### *11.1.1.3 Dřevní odpady*

Ty nevznikají u takovéto výroby jen u strojních celků, ale i na dopravním zařízení.

Kůra: Kůra napadaná z odkorněných nebo neodkorněných déle skladovaných výřezů je obvykle v nejvyšším množství pod vstupním dopravníkem, ale samozřejmě vzniká pod všemi dopravníky. Odtud je nutné ruční odstranění v pravidelných

intervalech a v zimním období je nutné tyto intervaly zkrátit z důvodu vysokého podílu sněhu a možnosti zamrznutí. Pro tuto práci je nutné vyčlenit jednoho pracovníka, který bude zajišťovat úklid celého skladu a opatřovat příslušnou údržbu zařízení.

**Kůra:** Kůra vznikající v rotorovém odkorňovači je drcena v drtiči kůry a dopravována do boxu, ze kterého je občasně nakládán čelním nakladačem na odvozní soupravu. Do této kůry je přimícháván odpad vznikající při frézování kořenových náběhů.

**Odřezky:** Odřezky vznikající při manipulaci kulatiny jsou vynášeny hrablovým dopravníkem do kontejneru, piliny vznikající při krácení jsou tříděny od kusového odpadu a jsou občasně odvezeny čelním nakladačem.

#### 11.1.1.4 Výpočet kapacity skladu výřezů

##### **A) výpočet denní spotřeby výřezů:**

$$Q = 2 * \frac{N}{D} = 2 * \frac{25000}{260} = 193m^3$$

N – množství suroviny/rok/směnu

D – roční fond pracovní doby

Q – denní spotřeba výřezů

##### **B) výpočet minimální provozní zásoby:**

$$H = L * Q = 10 * 192 = 1920m^3$$

L – počet dní minimální provozní zásoby výřezů

H – množství výřezů uskladněných ve skladu výřezů

##### **C) výpočet maximálního objemu boxu:**

$$H_{\max} = l * h * d * k = 4 * 4,5 * 10,5 * 0,6 = 113,4m^3$$

l – průměrná délka výřezu

h - výška skladovaných výřezů

d – délka skladovacího boxu

k – koeficient zaplnění – výřezy

Hmax – maximální zapnění boxu

**D) výpočet maximálního objemu skladu výřezů:**

$$C_{\max} = n * H_{\max} = 30 * 113,4 = 3402m^3$$

$C_{\max}$  – maximální objem výřezů ve skladu výřezů

$n$  – počet skladovacích boxů

**E) výpočet podílu minimální provozní zásoby k maximální zásobě výřezů:**

$$E = \frac{H}{C_{\max}} = \frac{1920}{3402} = 0,56 = 56\%$$

$E$  – podíl provozní zásoby z maximální možné zásoby

*11.1.1.5 Technologický tok varianta 1*

Dřevní hmota ve formě výřezů nebo kulatiny je hydraulickou rukou odvozní soupravy vykládána na příčný dopravník /M006/ tvořící součást mechanické skládky. Dřevní hmota je posouvána po příčném dopravníku /M006/ ke skluzu /M007/, který je součástí příčného dopravníku /M008/ separujícího jednotlivé kusy výřezů a dále se po skluzu /M009/ dávkuje na podélný dopravník /M010/. Na tomto dopravníku výřezy nebo kulatina prochází elektronickým měřicím zařízením /M011/ a pokračuje na konec dopravníku. Po příchodu na konec dopravníku je výřez či kulatina vyražena mechanickým vyražečem /M012/ na podélný dopravník /M013/ vedoucí k řetězové zkracovací pile /M014/ a navazujícímu podélnému dopravníku /M015/ s koncovými zarážkami. Po zkrácení kulatiny na výřezy nebo průchodu výřezu na podélný dopravník /M015/ je výřez vyražen mechanickým vyražečem /M017/ na příčný dopravník /M018/ dávkující výřezy na podélný dopravník /M028/, kde je možné výřez poslat k odkorňovači a třídícímu dopravníku nebo je možné ho přesunout k reduktoru kořenových náběhů /M029/. Po odfrézování kořenového náběhu je výřez reduktoru kořenových náběhů vrácen zpět na podélný dopravník /M028/, po kterém pokračuje na podélný středící dopravník odkorňovače /M025/, dále prochází odkorňovačem /M026/ a opět po středícím dopravníku odkorňovače /M025/. Navazuje pásový dřevěný dopravník /M023/ procházející detektorem kovů /M024/. Prošlé odkorněné výřezy jsou z podélného třídícího dopravníku /M022/ vyhazovány do příslušných boxů /M003/, odtud jsou výřezy vybírány manipulačně třídícím vozíkem /M004/ pohybující se po kolejové dráze /M005/ a ukládány na příslušnou skládku /M003/. Výřezy jdoucí ke zpracování v pilnici jsou

zařazovány do boxu /M002/ a manipulačně třídícím vozíkem sem jsou ukládány výřezy ze skládek určené ke zpracování v pilnici. Z boxu /M002/ jsou výřezy dopravovány čelním nakladačem do pilnice či ukládány na zvláštní skládku mimo manipulační sklad obsluhovaný manipulačně třídícím vozíkem /M004/

Dřevní odpad vznikající při zkracování kulatiny u krátké řetězové pily /M014/ propadá mezi podélnými dopravníky /M013/M015/ na podélný hrablový dopravník /M017/, ze kterého kusy odřezků padají do traktorového vleku či hákového kontejneru /M018/. Kůra vznikající pod odkorňovačem /M026/ je dopravována hrablovými dopravníky /M021/ do drtiče kůry /M027/ a drcená kůra pokračuje hrablovými dopravníky /M021/ do kterého ústí pásový dopravník /M030/ vynášející odpad od reduktoru kořenových náběhů /M029/. Tento odpad pokračuje pásovým dopravníkem /M030/ do boxu, odkud je čelním nakladačem nakládán na odvozní prostředky.

#### 11.1.1.6 Použité technologické zařízení

- **BALJER – ZEMBROD třídící a rozvážecí vozík kulatiny**

Pohon: Elektromotor ve spojení s jeřábovým a pojezdovým čerpadlem

Pohon pojezdu: Rychlost pojezdu plynule regulovaná od 0 – 140 m/min.

Pohon ruky: hydraulický systém proporcionálně ovládá jednotlivé funkce hydr. jeřábu

Kabelový buben: K navinutí až 80 m kabelu 4 x 25.

#### Technické parametry:

Rozchod kol: 3,00 m

Pojezdová kola: 4 kusy,

průměr: 450 mm

Hmotnost: 16 – 24 t

Provozní napětí: 400 V, 50 Hz



Obr. 21 BALJER – ZEMBROD nový třídící a rozvážecí vozík kulatiny

- **KRÁTÍCÍ UZEL**

Hydraulicky poháněná řetězová pila, agregát pily STIHL ES 124 se stelitovanou vodící lištou. Odsávací zařízení pilin. Elektrické měření délek s 2 x 4 místným ukazatelem. Řetězová pila je ovládána odkládači umístěnými na otočném sedadle v kabině stroje, nastavitelná rychlost pily do řezu. Zvedáky k přizvedávání kmene prostřednictvím ramen manipulačního stolu.



Obr. 22 Krátící uzel

- **Reduktor kořenových náběhů Typ WRP-SB**

Pro dlouhé kulatiny o délce 2,8 až 8,0 m a o průměru 25-80 cm

Technické parametry:

Tuhá konstrukce s integrovanou frézou poháněnou elektromotorem 45 kW

Frézovací hlava: délka 1020 mm se 34 noži z tuhé oceli uspořádané do spirály

Ovládání: hydraulické, s výkonem elektromotoru 7,5 kW



Obr. 23 Reduktor kořenových náběhů

- **Rotorový odkorňovač BALJER & ZEMBROD TYP ZE 905**

Technické parametry:

Průměr zpracovávaného výřezu: 10-90 cm

Nejkratší délka výřezu: 2,20 m

Počet ramen na rotoru: 5

Rychlost posuvu: max. 32 m/min

Příkon elektromotoru rotoru: 45 kW



Obr. 24 Rotorový odkorňovač

- **Třídíč výřezů**

Technické parametry:

Délka: 84 m

Výkon motoru: 22 kW

Hydraulicky ovládané vyrážedce: výkon motoru 7,5 kW



Obr. 25 Třídíč výřezů

- **Drtič kůry DR-V 175x460-N**

Technické parametry:

Délka: 1280 mm, Šířka: 900 mm, Výška: 1210 mm

Vstupní otvor: 175 x 460 mm

Průměr rotoru: 300 mm

Otáčky rotoru: 787 ot./min

Počet nožů: 4 – 8 ks

Velikost štěpky 10 – 50 mm

Výkon na vstupu: 2 – 4 prn/hod

Příkon sekacího bubnu: 15 kW

Hmotnost: 800 kg

Tab. 1 Cena použitého technologického zařízení – manipulační sklad varianta 1

Použitá technologie	Cena v €
Manipulačně třídící vozík Baljer-Zembrod	203 075,-
Nosníkové kolejiště	127 500,-
Příčný řetězový dopravník vodorovný 6 ramen	74 057,-
Příčný řetězový vynášecí dopravník - elevátor	52 000,-
Dávkovač	20 000,-
Podélný dávkovač řetězový	75 000,-
Křížové měření	55 000,-
Podélný dopravník kuželový	104 000,-
Kapovací pila Holtec	28 000,-
Příčný dopravník	12 300,-
Kuželový dopravník	14 600,-
Reduktor kuželových náběhů - frézovací	110 000,-
Odkornovač + středící řetězový dopravník	160 000,-
Detekce kovů	60 000,-
Podélný třídíč výřezů	262 000,-
Hrablový dopravník – výnos kůry	32 000,-
Drtič kůry	12 000,-
<b>Cena zařízení celkem</b>	<b>1 274 532,-</b>
<b>Montáž cca</b>	<b>150 000,-</b>



### **11.1.2 Varianta č. 2 Manipulační linka obsluhovaná čelním nakladačem a skládka výřezů obsluhované čelním nakladačem.**

Toto uspořádání umožňuje zpracování kulatiny na manipulačním skladu do maximálního průměru 80cm, tvořit a ukládat výřezy v délkách do 5 m + nadmíra, dále umožňuje připravit výřezy odkorněné do hněda, s redukovanými kořenovými náběhy a bez kovů. Přejímka suroviny je elektronická systém 2D měření. Sklad výřezů má v běžné zásobě (1/2 maximální teoretické kapacity) 2300 m<sup>3</sup> vytříděných výřezů. Manipulační sklad má minimální objem výroby 45 000 m<sup>3</sup>/rok v 1směně. Řešení manipulačního skladu je přizpůsobeno objemu výroby řeziva a půdorysnému tvaru pozemku. Nicméně nesplňuje snížení nároků na zpevněnou plochu manipulačního skladu, která je v tomto řešení zásadní.

#### *11.1.2.1 Energetická náročnost Manipulační linky obsl. manip. tříd. vozíkem.*

Energetická náročnost je sečtení všech elektrických odběrných míst v maximálním příkonu zařízení. Respektive součet výkonů jednotlivých elektromotorů užitých na manipulačním skladu. V této práci lze sečíst pouze výkony elektromotorů daných parametry strojů, ale výkony elektromotorů užitých v dopravních cestách, hydraulických a pneumatických agregátech, ve vytápěcích a chladících systémech hydraulických okruhů a ostatních nahodilých spotřeb a elektronických systémů lze bez konkrétních parametrů daných typů a provedení zařízení pouze odhadovat.

- zkracovací řetězová pila 25 A
- reduktor kořenových náběhů 60 A
- rotorový odkorňovač 100 A
- drtič kůry 40 A
- ostatní dopravní zařízení a systémy 300 A

V celkové hodnotě se dostaneme na 525 A, což představuje výkon zhruba 262 kW.

Je třeba mít na paměti při projektování a realizaci elektrických rozvodů, že tento výkon je maximální a představuje provoz všech spotřebičů na plný výkon ve stejném okamžiku. Pro je nutné vzít v úvahu přerušované chody dopravníků, nezátížené hydraulické systémy apod., které snižují celkový příkon el. energie a náročnost na velikost jističe, který tvoří nedílnou část ceny el. energie.

### *11.1.2.2 Popis výroby a popis práce obsluhujících pracovníků:*

Výroba na manipulačním skladu započne dovozem pilařské suroviny na odvozní automobilové soupravě, která skládá svou hydraulickou rukou dovezenou surovinu přímo na vstupní dopravník. Po vyložení soupravy si řidič soupravy soupravu očistí od kůry a nečistot a čeká na zpracování suroviny a potvrzení dodacího listu. Všechny dopravníky až po středící dopravník odkorňovače jsou ovládány krokově z velínu obsluhy. Ta vyhodnocuje kvalitu výřezů na základě 2D měření a vizuální prohlídky a provádí operaci krácení kulatiny a redukování kořenových náběhů. Ostatní operace jako odkornění a třídění výřezů jsou plně automatizovány. Čepový průměr je napsán na patu výřezu při manipulaci a přejímce za zkracovací řetězovou pilou na kvalitativní třídu D, ostatní třídy jsou značeny barevně. Toto označení obstarává jeden ze dvou pracovníků obsluhy manipulační linky. Druhý pracovník obstarává přejímku a manipulaci. Pro udržení pozornosti při přejímání hmoty jsou oba pracovníci navzájem střídáni v pravidelných intervalech.

Po vytřídění výřezů do boxů jsou obsluhou čelního nakladače odváženy do skladovacích boxů. Výřezy zpracovávané v pilnici jsou tímto nakladačem vybírány ze skladovacího boxu a ukládány na dopravník vstupu výřezů do pilnice pro zpracování v pilnici Linky č.1a2.

### *11.1.2.3 Dřevní odpady*

Ty nevznikají u takovéto výroby jen u strojních celků, ale i na dopravním zařízení.

Kůra: Kůra napadaná z odkorněných nebo neodkorněných déle skladovaných výřezů je obvykle v nejvyšším množství pod vstupním dopravníkem, ale samozřejmě vzniká pod všemi dopravníky. Odtud je nutné ruční odstranění v pravidelných intervalech a v zimním období je nutné tyto intervaly zkrátit z důvodu vysokého podílu sněhu a možnosti zamrznutí. Pro tuto práci je nutné vyčlenit jednoho pracovníka, který bude zajišťovat úklid celého skladu a opatřovat příslušnou údržbu zařízení.

Kůra: Kůra vznikající v rotorovém odkorňovači je drcena v drtiči kůry a dopravována do boxu, ze kterého je občasně nakládán čelním nakladačem na odvozní soupravu. Do této kůry je přimícháván odpad vznikající při frézování kořenových náběhů.

Odřezky: Odřezky vznikající při manipulaci kulatiny jsou vynášeny hrablovým dopravníkem do kontejneru, piliny vznikající při krácení jsou tříděny od kusového odpadu a jsou občasně odvezeny čelním nakladačem.

**A) výpočet denní spotřeby výřezů:**

$$Q = 2 * \frac{N}{D} = 2 * \frac{25000}{260} = 193m^3$$

N – množství suroviny/rok/směnu

D – roční fond pracovní doby

Q – denní spotřeba výřezů

**B) výpočet minimální provozní zásoby:**

$$H = L * Q = 10 * 192 = 1920m^3$$

L – počet dní minimální provozní zásoby výřezů

H – množství výřezů uskladněných ve skladu výřezů

**C) výpočet maximálního objemu boxu:**

$$H_{\max} = l * h * d * k = 4 * 3 * 11 * 0,6 = 79,2m^3$$

l – průměrná délka výřezu

h - výška skladovaných výřezů

d – délka skladovacího boxu

k – koeficient zaplnění – výřezy

H<sub>max</sub> – maximální zaplnění boxu

**D) výpočet maximálního objemu skladu výřezů:**

$$C_{\max} = n * H_{\max} = 36 * 79,2 = 2851m^3$$

C<sub>max</sub> – maximální objem výřezů ve skladu výřezů

n – počet skladovacích boxů

**E) výpočet podílu minimální provozní zásoby k maximální zásobě výřezů:**

$$E = \frac{H}{C_{\max}} = \frac{1920}{2851} = 0,67 = 67\%$$

E – podíl provozní zásoby z maximální možné zásoby

#### 11.1.2.4 Použité technologické zařízení

Tab. 2 Cena použitého technologického zařízení – manipulační sklad varianta 2

Použitá technologie	Cena v €
Zpevněná asfaltová plocha 6 000 m <sup>2</sup> (39 €/m <sup>2</sup> )	234 000,-
Čelní nakladač	83 000,-
Příčný řetězový dopravník vodorovný 6 ramen	74 057,-
Příčný řetězový vynášecí dopravník - elevátor	52 000,-
Dávkovač	20 000,-
Podélný dávkovač řetězový	75 000,-
Křížové měření	55 000,-
Podélný dopravník kuželový	104 000,-
Kapovací pila Holtec	28 000,-
Příčný dopravník	12 300,-
Kuželový dopravník	14 600,-
Reduktor kuželových náběhů - frézovací	110 000,-
Odkorňovač + středící řetězový dopravník	160 000,-
Detekce kovů	60 000,-
Podélný třídič výřezů	262 000,-
Hrablový dopravník – výnos kůry	32 000,-
Drtič kůry	12 000,-
<b>Cena zařízení celkem</b>	<b>1 387 957,-</b>
<b>Montáž cca</b>	<b>143 000,-</b>

## **11.2 Část 2. Pilnice – Linka č.1**

### **11.2.1 Varianta č.1 Linka na výrobu paletového přířezu a stavebního řeziva do 7m**

Toto uspořádání umožňuje výrobu paletového přířezu jak ze středového tak i z bočního řeziva způsobem pořezu prizmováním. Návrh této varianty vychází z půdorysného upořádání výrobních zařízení, které tuto výrobu již provozují. Varianta č.1 spočívá pouze v propojení stávajícího zařízení dopravníky a navýšení celkové technologie o uzel omítání a krácení bočního řeziva. Takto řešená technologie umožňuje nejen zmíněnou výrobu přířezu, ale hlavně umožňuje realizaci návrhu Linky č.2, díky odstranění meziskladu prizem a bočního neomítaného řeziva, které bylo nutné skladovat v budově pilnice pro další opracování. Tento mezisklad vznikl díky nevyrovnanému výkonu rámové a rozmítací pily. Právě tento rozdíl výkonů je smazán touto variantou řešení, doplnění technologie o zmíněný omítací a krátící uzel.

#### *11.2.1.1 Energetická náročnost Linky č.1*

Stávající maximální energetická náročnost se pohybuje kolem 220 – 240 A. Maximální energetická náročnost u linky č.1 je povýšena o 10 A u rámové pily, u omítací pily 24 A, u ruční zkrac. pily 5 A a u dopravního zařízení o 20 A. Dále o 6 A na drtiči dřevního odpadu a 5 A u odsávání pilin od omítací a zkracovací pily. Tedy celkem maximální energetická náročnost u Linky č.1 je zvýšena o 70 A, tedy na 290 – 310 A. Lze tedy říci, že výkon všech elektromotorů instalovaných v Lince č.1 nepřesáhne 155 kW.

#### *11.2.1.2 Popis výroby a popis činností obsluhujících pracovníků – výroba přířezů.*

Výroba v pilnici na lince č.1 začíná navezením výřezu na vstupní dopravník pilnice. Odtud je dávkován přímo na vozík rámové pily. Vstupní dopravník, vozík RP a rámová pila s omítacími válci jsou ovládány obsluhou z vozíku rámové pily. Válečková dráha navazující na rámovou pilu je automaticky řízena pomocí zarážek a koncových spínačů. Odsun bočního řeziva z tohoto dopravníku je řízen obsluhou omítací pily, která si dávkuje boční řezivo v potřebném množství na stůl omítací pily. Zároveň obsluha omítací pily ručně obsluhuje omítací pilu s podstolní zkracovací pilou. Při výrobě přířezů je podstolní zkracovací pila používána ke zkrácení krajín s kořenovým náběhem, které neprojdou drtičem dřev. odpadu. Tento odřezek je obsluhou uložen na paletu. Boční řezivo je omítáno na stejnou šířku, neboť i z bočního

řeziva jsou vyráběny přířezy. Po omítnutí pokračuje řezivo po skluzu na stůl ruční zkracovací pily, kterou obsluhuje pracovník. Ten vhazuje odřezky od omítací pily i odřezky od zkracovací pily do odpadu a omítnuté boční řezivo vykrátí na přířezové délky. Ty jsou ve stohovacím zařízení ukládány na sebe nebo prokládány. Tyto práce vykonává obsluha ruční zkracovací pily.

Středové řezivo je automaticky odsunuto z válečkového dopravníku zpoza rámové pily, otočeno o 90° a dávkováno na podélný válečkový dopravník vedoucí k rozmítací pile. Tento dopravník je obsluhován obsluhou rozmítací pily. Ta ručně přesouvá středové řezivo z tohoto dopravníku na stůl rozmítací pily, vystředí jej a vsune do rozmítací pily. Během průchodu řeziva rozmítací pilou posune zmíněný válečkový dopravník se středovým řezivem k dalšímu přesunu. Po průchodu řeziva rozmítací pilou je řezivo na konci dopravníku odsunuto k jedné straně a ručně obsluhou vícekotoučové zkracovací pily umístěno na příčný řetězový dopravník tak, aby výtěž po zkrácení byla co nejvyšší. Krajiny vzniklé při rozmítání jsou vkládány do zkracovací pily stejným způsobem. Po průchodu řeziva vícekotoučovou zkracovací pilou je řezivo dopravováno po pásovém dopravníku k místu, kde se nachází obsluha stohovacího zařízení, která ručně odebírá vykrácené přířezy a vkládá je do stohovacího zařízení. Přířezy s nedovolenou oblinou jsou skládány na zvláštní paletu popř. vhazovány spolu s vykrácenými krajinami do odpadu. Stohovací zařízení skládá přířezy v řadách na sebe a záleží jen na dalším zpracování (IPPC, či přirozené sušení) zda budou přířezy prokládány. Pak tuto operaci vykonává další pracovník. Ten dále zajišťuje odstranění palety s přířezy ze stohovacího zařízení pomocí paletizačního vozíku.

### *11.2.1.3 Popis výroby a popis činností obsluhujících pracovníků – výroba stav.řeziva do délky 7m.*

Výroba staveb. řeziva v pilnici na lince č.1 je ojedinělá a slouží k výrobě stavebního řeziva pro vlastní potřebu závodu nebo ojediněle pro stávající zákazníky. Tato výroba je prováděna v době mimo výrobu přířezu. Výroba spočívá ve zpátkování středového řeziva a omítání bočního řeziva. Navezením výřezu na vstupní dopravník pilnice začíná výroba stavebního řeziva. Odtud je dávkován přímo na vozík rámové pily. Vstupní dopravník, vozík RP a rámová pila s odmítacími válci jsou ovládány obsluhou z vozíku rámové pily. Válečková dráha navazující na rámovou pilu je automaticky řízena pomocí zářezek a koncových spínačů, které jsou během této výroby

odpojeny a dráha je ovládaná ručně pracovníky, kteří ručně vytrídí středové řezivo, které ukládají do svazku a boční řezivo ponechávají na dopravníku. Odsun bočního řeziva z tohoto dopravníku je řízen obsluhou omítací pily, která si dávkuje boční řezivo v potřebném množství na stůl omítací pily. Zároveň obsluha omítací pily ručně obsluhuje omítací pilu s podstolní zkracovací pilou. Při výrobě stavebního řeziva je podstolní zkracovací pila používána ke zkrácení krajin s kořenovým náběhem, které neprojdou drtičem dřev. odpadu a zkrácení bočního řeziva. To je omítnuto s nastavením šířky omítání. Po omítnutí následuje řezivo po skluzu na rolničkový dopravník, kde je ručně skládáno do svazků. Odřezky od omítací pily jsou vhazovány do odpadu. Tyto práce vykonávají pracovníci za rámovou pilou.

Středové řezivo je ručně odsunuto po rolničkovém dopravníku mimo budovu pilnice a vysokozdvíhým vozíkem odváženo na sklad řeziva či zpátkováno na vstupní dopravník rámové pily.

#### *11.2.1.4 Počet pracovníků:*

Počet pracovníků obsluhy technologie je ve stávajícím řešení 6. 3 pracovníci obsluhují rámovou pilu a 3 obsluhují rozmítací pilu s krátkým uzlem. Tato varianta je navržená se stejným počtem pracovníků, pouze 2 pracovníci změni pozici výkonu práce a to tak, že rámová pila s navrženým dopravním zařízením je obsluhována pouze 1 pracovníkem, omítací pila je obsluhována 1 pracovníkem a krátký uzel je obsluhován 1 pracovníkem. Ostatní pozice pracovníků zůstávají nezměněny. Při prokládání přířezů ve stohovači je zapotřebí ještě jeden pracovník k této operaci a to zvyšuje počet pracovníků na 7.

#### *11.2.1.5 Kapacita pilařské Linky č.1:*

Takto navržená varianta při výměně rámové pily za navrhovaný typ dovoluje navýšení výroby přířezů na 10000 m<sup>3</sup> výřezů/rok/směnu při 8 hod. pracovní směně a ročním fondu pracovní doby 280 dní na místo stávajících 8000 m<sup>3</sup> při stejných časových parametrech.

#### *11.2.1.6 Dřevní odpady*

Ty nevznikají u takovéto výroby jen u strojních celků, ale i na dopravním zařízení.

Piliny: Piliny vznikají pouze řezáním v pořezových strojích. Z nich jsou odsávacím systémem dopravovány do sila pilin. Piliny napadané pod dopravním zařízením je nutno po odstávce zařízení ručně odstraňovat v pravidelných intervalech tak, aby nevznikalo nebezpečí úrazu nebo nebezpečí poškození dopravního zařízení. Ručně odstraněné piliny je možné sypat do odsávání umístěné pod pořezovými stroji.

Kůra: Kůra napadaná z odkorněných nebo neodkorněných délů skladovaných výřezů je obvykle v nejvyšším množství pod vstupním dopravníkem. Odtud je nutné ručně odstranění v pravidelných intervalech a v zimním období je nutné tyto intervaly zkrátit na dobu jedné směny z důvodu vysokého podílu sněhu a možnosti zamrznutí.

Odřezky a kůra: Odřezky kořenových náběhů a kůra vznikající při průchodu výřezu rámovou pilou a při úklidu kolejové dráhy padají na vytřásadlo rámové pily a po odloučení od pilin padají do speciální bedny s kolečky, která je po naplnění přesunuta mimo podpílí a zdvihacím zařízením vyzdvižena na úroveň pilnice a vyvezena vysokozdvížným vozíkem na skládku dřevního odpadu. Odřezky kořenových náběhů a kůra vznikající při průchodu prizmy rozmítací pilou padají na vytřásadlo rozmítací pily a po odloučení pilin padají na sběrný dopravník vedoucí k sekačce dřevního odpadu

Krajiny a odřezky: Krajiny a odřezky vznikající za rámovou pilou a za omítací pilou jsou vhazovány na dopravník jdoucí k drtiči dřevního odpadu vyrábějící charakteristický odpad, ten není štěpka, ale hrubší frakce, která slouží k vytápění pilnice a sušárny. Dopravníkem je dopravována do zásobníku v kotelně, když dojde k jeho naplnění je odpad vynášen mimo budovu pilnice do kontejneru. Ten se po naplnění vyveze vysokozdvížným vozíkem do pilnice a vysype na vstupní dopravník do sekačky dřevního odpadu, popř.uskladní na skládku a později po ztrátě vysoké vlhkosti energeticky využije.

#### *11.2.1.7 Technologický tok linka č.1 varianta 1*

Výřezy připravené na manipulačním skladě jsou ukládány čelním nakladačem na skládky výřezů pro linku č.1. Z těch jsou postupně naváženy do pilnice – linka č.1. Čelní nakladač tyto výřezy naváží na skluz /P101/ vedoucí k příčnému dopravníku /P102/ a jednotlivě je dávkuje za sebe. Z příčného dopravníku jsou výřezy jednotlivě dávkovány přes skluz /P103/ na přední vozík /P104/ a zadní vozík /P105/ rámové pily. Na vozících je výřez napolohován a uchycen. Takto připraven pokračuje po kolejové dráze /P106/ do rámové pily /P107/. Za rámovou pilou je výřez veden vodícími noži /P108/ a boční



řezivo přitlačováno přitlačnými odmítacími válci. Ty odsunou boční řezivo po podélné válečkové dráze /P109/ a na jejím konci je pomocí válečků se šnekovnicí odsunuto k příčnému dopravníku /P110/, po něm vyneseno na stůl omítací pily /P111/. Zde je řezivo zkráceno podstolní zkracovací pilou /P112/. Odřezky jsou obsluhou odsunuty do skluzu /P113/, vedoucí na podélný sběrný pásový dopravník /P114/. Zkrácené řezivo na stole omítací pily /P111/ je posunuto do omítací pily /P115/, ze které řezivo vychází po odlučovači /P116/ na podélný válečkový dopravník /P117/ a odřezek padá po skluzu /P118/ na podélný sběrný pásový dopravník /P114/. Zkrácené a omítnuté boční řezivo přicházející po podélném válečkovém dopravníku /P117/ je na jejím konci pomocí válečků se šnekovnicí odsunuto na skluz /P119/. Odtud je řezivo ručně tříděno a zakládáno do svazků či hraní. Odřezky na podélném sběrném pásovém dopravníku /P114/ pokračují do drtiče dřevního odpadu /P120/. Drcený odpad je vynášen podélným pásovým dopravníkem /P121/ do kontejneru.

Středové řezivo vycházející z rámové pily /P107/ přes vodící nože /P108/ na podélnou válečkovou dráhu /P109/, kde je příčným shrnovacím dopravníkem odsunuto k vynášecímu příčnému dopravníku /P122/. Z něho padá středové řezivo na příčný otočný dopravník /P123/, který otočí směr toku materiálu o 90° a dávkuje ho na podélný válečkový dopravník /P124/, po kterém se dopravuje k rozmítací pile. Řezivo na podélném válečkovém dopravníku /P124/ odsunuto na jeho konec a ručně odebíráno a dávkováno na válečkový stůl rozmítací pily /P125/. Po polohování je taktéž ručně vkládáno do rozmítací pily /P126/. Z této pily vyjíždí řezivo po podélném válečkovém dopravníku /P127/ a na jejím konci pomocí válečků se šnekovnicí odsunuto na bok dopravníku a ručně dávkováno na příčný dopravník /P128/. Ten dopravuje řezivo včetně odřezků k příčnému dopravníku vícekotoučové zkracovací pily /P129/. Ze zkracovací pily je nakrácené řezivo dopravováno po podélném pásovém dopravníku /P130/, ze kterého je ručně řazeno do stohovacího zařízení /P131/, zde se přířezy stohují možno i prokládají na přepravní paletu. Po navržení daného množství přířezů je celý stoh odvezen čelním vysokozdvizným vozíkem z pilnice. Odřezky vzniklé ve vícekotoučové zkracovací pile /P129/ jsou vynášeny podélným pásovým dopravníkem /P130/ ke skluzu /P132/, do kterého jsou ručně vhazovány odřezky tříděné na podélném pásovém dopravníku /P130/. Ze skluzu /P132/ padají odřezky na sběrný pásový dopravník /P309/ vedoucí k třesadlovému dopravníku /P302/

### 11.2.1.8 Použité technologické zařízení Linka č.1 varianta 1

- **Rámová pila LSH 71**

Technické parametry:

Světlost rámu – 710 mm

Maximální průměr výřezu – 690 mm

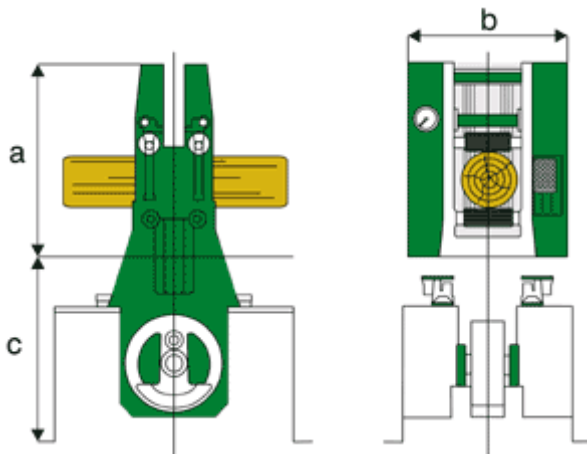
Zdvih – 500 mm

Otáčky – 300 ot/min

Posuv – max. 8 m/min



Obr. 26 Rámová pila LSH 71



Obr. 27 Schéma rámová pila LSH 71

- **Rozmítací pila R 120**

Technické parametry:

Průchodná šířka – 820 mm

Maximální výška řezu – 120 mm

Maximální šířka rozmítání – 680 mm

Průměr pilových hřídelů – 55 mm

Průměr pilových kotoučů – 500 mm

Průměr otvoru pilového kotouče – 95 mm

Průměr mezivložek – 145 mm

Posuv – 0 – 80 m/min

Příkon hlavního motoru – 1x45 kW

Hmotnost – 3850 kg

**Tab. 3 Cena použitého technologického zařízení – Linka č.1 varianta 1**

<b>Použitá technologie</b>	<b>Cena v €</b>
Rámové pila ESTERER LSA 71 včetně vodících nožů a výměny	25 000,-
GO předního a zadního vozíku RP- RAW 71	5 000,-
Úprava válečkového dopravníku s bočním odsunem střed. řeziva	5 600,-
Příčný vynášecí dopravník bočního řeziva	3 000,-
Válečkový stůl před omítací pilou	1 500,-
Omítací pila PAUL GO	2 000,-
Válečkový dopravník za omítací pilu	2 500,-
Ruční zkracovací pila boč. řeziva + válečkový stůl + stohovač přířezů	3 000,-
Příčný řetězový vynášecí dopravník – elevátor + otáčení 90°	4 800,-
Válečkový dopravník	3 600,-
Válečkový stůl před rozmítací pilou	0,-
Rozmítací pila R 120	0,-
Válečkový dopravník za rozmítací pilou	0,-
Vícekotoučová zkracovací pila s pásovým dopravníkem	21 000,-
Stohovací zařízení na přířezy	2 000,-
<b>Cena celkem</b>	<b>79 000,-</b>
<b>Montáž cca</b>	<b>4 800,-</b>

### **11.3 Část 3. Pilnice – Linka č.2**

*Varianta č.1* Linka č.2 na výrobu řeziva s použitím klasické pořezové technologie  
rámová pila, rozmítací pila, omítací pila + zkracovací pila

*Varianta č.2* Linka č.2 na výrobu řeziva s použitím klasické pořezové technologie  
rámová pila, rozmítací pila, trimmer + automatická omítací pila

Tato technologie Linky č.2 umístěná v budově pilnice není technologicky propojena s Linkou č.1. Svým uspořádáním tvoří klasickou technologii výroby řeziva. Výroba spočívá v pořezu prizmováním a to prvním a druhým průchodem přes pořezové zařízení. To je tvořeno při prvním průchodu rámovou pilou a při druhém průchodu rozmítací pilou. Boční řezivo je omítáno na omítací pile.

Tato technologie umožňuje pořez výřezů délek 3 – 5 m. Maximální průměr výřezu je omezen světlostí rámu rámové pily, která je 710 mm, z čehož vyplývá maximální průměr výřezu 65 cm. Tato technologie je určena pro výrobu běžného řeziva délek 2, 3, 4 a 5 m. Jelikož je druhý průchod realizovaný rozmítací pilou je tedy maximální šířka středového a bočního řeziva řezaného na rozmítací pile omezena na maximální průchod, který je určený typem stroje. Jelikož je mnoho typů k dispozici je pro tento návrh řešení z hlediska disponibility omezeného prostoru navržena největší rozmítací pila vyrábějící se na území ČR. Tato dvouhřídelová rozmítací pila umožňuje zpracovávat prizmu o maximální tloušťce 260 mm. Toto je právě maximální šířka středového řeziva. Středové řezivo je možné třídit na dvě kvality a takto rozdělené skládat do svazků. Svazky středového i bočního řeziva jsou při východu z pilnice baleny do fólie nebo páskovány. Čela nebo celé svazky jsou kapovány na kapovací řetězové pile. Výroba bočního řeziva je zásadní při řešení obou variant. Tloušťka vyráběného bočního řeziva musí být shodná u rámové a rozmítací pily z důvodu sloučení bočního řeziva od obou strojů. Po vykrácení a omítnutí bočního řeziva je tříděno do boxů dle délky na 2, 3, 4, 5 m ve dvou kvalitativních třídách, proto je k dispozici 8 boxů.

Takto řešená technologie s těmito navrženými pořezovými zařízeními umožňuje zpracovat až 30000 m<sup>3</sup> výřezů/rok/směnu. Pokud je pořezový výkon rozmítací pily vyšší než výkon rámové pily je celkový výkon závislý na výkonu rámové pily, pokud není omezen jinými zařízeními. Tato skutečnost je řešena variantami č.1 a 2. Již zmíněný výkon 30000 m<sup>3</sup>/rok lze dosáhnout pouze s realizací varianty č.2, která zahrnuje automatické zpracování bočního řeziva narozdíl od varianty č.1, která řeší

zpracování ruční. Potom se výkon snižuje na 24-25000 m<sup>3</sup> výřezů/rok/směnu. Je třeba ve variantě č.1 předpokládat, že zpracování bočního řeziva bude nejslabším článkem celého technologického celku a lze tedy předpokládat vyšší nároky na pracovníky obsluhující omítací uzel.

#### *11.3.1.1 Energetická náročnost – Linka č.2*

Rámová pila 120 kW

Dvouhřídelová rozmítací pila 2x55 kW

Dopravní zařízení a hydraulické agregáty 105 kW

Omítací pila + krácení 40 kW nebo Trimmer + aut.om.pila max 60 kW

Celkem 375 – 395 kW = 750 – 790 A

#### *11.3.1.2 Popis výroby a popis činností obsluhujících pracovníků – Linka č.2 (bez zprac.boč.řez)*

Výroba započne navezením výřezů obsluhou čelního nakladače na vstupní dopravník Linky č.2. Po průchodu výřezu elevátorem jsou výřezy dávkovány na podélný dopr. jdoucí do pilnice. Výřezy jsou měřeny automatickým měřícím zařízením a vstupují do pilnice. Nadávkované výřezy na dálkově ovládaný vozík rámové pily vstupují do rámové pily. Vše je řízeno obsluhou rámové pily z jeho velínu. Válečková dráha za rámovou pilou je ovládaná automaticky pomocí koncových spínačů, která rozděluje boční a středové řezivo. Boční řezivo odchází na konec dráhy a po skluzu napadá na sběrný dopravník bočního řeziva. Tento popis výroby a činnosti pracovníků je detailně rozebrán v následujících variantách. Střední řezivo je z válečkové dráhy odsunuto a po příčném dopravníku pokračuje k rozmítací pile. Tento dopravník spolu se středícím vstupním dopravníkem rozmítací pily a rozmítací pilu ovládá obsluha rozmítací pily z velínu. Rozmítnuté řezivo za rozmítací pilou je opět vedeno vodícími noži a ty tak rozdělují středové a boční řezivo. Boční je tedy odloučeno a padá na sběrný dopravník bočního řeziva. Tento popis výroby a činností pracovníků je detailně rozebrán v následujících variantách. Středové řezivo odchází po válečkové dráze na její konec, kde je odsunuto po skluzu na pracovní stůl. Z tohoto stolu je řezivo jedním pracovníkem ručně tříděno do dvou kvalit. Takto vytříděné řezivo v boxech je podle výšky zaplnění postupně vybírán soustavou příčných dopravníků vedoucí až k nůžkové plošině, na kterou je řezivo ukládáno do svazků. Toto ukládání do svazků je prováděno obsluhou dohlížející na ukládání řeziva. Ta si vizuálně

kontroluje a dávkuje množství řeziva napadané na dopravnících při vybírání příslušného boxu. Dále stanovuje výšku nůžkové plošiny podle definované tloušťky bočního řeziva a umožňuje tak nasouvání řeziva v řadách na sebe. Dále posouvá řezivo v podélném směru tak, aby byl svazek řeziva čelně zarovnaný. Při prokládání řeziva je nutný další pracovník, který zakládá proklady do držáku na nůžkové plošině. Po naskládání celého svazku je svazek řeziva přemístěn vysokozdvížným vozíkem na podélný řetězový dopravník, která vynáší svazek z pilnice. Při výstupu svazku z pilnice je zapotřebí svazek balit nebo páskovat, dále zakapovat čelo svazku a připravit na odvoz vysokozdvížným vozíkem na sklad řeziva. Tuto práci vykonává pracovník obsluhující kapovací pilu, dále je možné využít jeho pozici ve výrobě k výstupní kontrole a evidenci vyrobeného řeziva.

#### *11.3.1.3 Dřevní odpady:*

Kůra: Kůra napadaná z odkorněných nebo neodkorněných déle skladovaných výřezů je obvykle v nejvyšším množství pod vstupním dopravníkem. Odtud je nutné ruční odstranění v pravidelných intervalech a v zimním období je nutné tyto intervaly zkrátit na dobu jedné směny z důvodu vysokého podílu sněhu a možnosti zamrznutí.

Odřezky a kůra: Odřezky kořenových náběhů a kůra vznikající při průchodu výřezu rámovou pilou a při úklidu kolejové dráhy padají na vytřásadlo rámové pily a po odloučení od pilin padají do speciální bedny s kolečky, která je po naplnění vysypána do třesadlového dopravníku před sekačkou dřevního odpadu.

Piliny: Piliny vznikající při řezání jsou odsáváním přesouvány do sila pilin. Piliny napadané pod dopravníky je nutné v pravidelných intervalech ručně odstraňovat.

Zpracování kusového dřevního odpadu pro Linku č.2 a z části Linku č.1 je řešeno samostatné kapitole.

Odřezky vzniklé kapováním svazků řeziva padají do bedny, která je po naplnění dovezena do pilnice a vysypána do třesadlového dopravníku před sekačkou dřevního odpadu.

### **11.3.2 Linka č.2 Varianta č.1 na výrobu řeziva s použitím klasické pořezové technologie rámová pila, rozmítací pila, omítací pila + zkracovací pila**

Jak bylo řečeno tato varianta počítá u zpracování bočního řeziva se strojním řešením omítání takto: Omítací pila je ručně obsluhovaná, za ní je odlučovací zařízení odřezků při omítání. Dále následuje válečkový dopravník na jehož konci dojde k zkrácení (začelení každého kusu boč. řez. s předem přednastavenou délkou zkrácení. Po té boč. řez. hraněné či z části délky hraněné a začelené napadává na pracovní stůl obsluhy jakosti třídění boč.řez. a ta ho posunutím zpět proti směru technologického toku délkově zkrátí na potřebnou délku určující maximální výtěž a tlačítkem určí kvalitu řeziva. Při druhém zkrácení je již řezivo vloženo na příčný vynášecí dopravník vedoucí k příčnému třídiči řeziva. Zde je podle označené kvality a délky automaticky zařazeno do příslušného boxu. Box je podle výšky zaplnění postupně vybírán soustavou příčných dopravníků vedoucí až k nůžkové plošině, na které je řezivo skládáno do svazků. Příčný třídič řeziva je nestandardní, neboť jeho výška i délka jsou omezeny prostorem budovy pilnice. Podélný třídič řeziva zde není možné použít, neboť stavební úpravy k budově pilnice neumožňují její realizaci.

#### *11.3.2.1 Popis výroby a popis činností obsluhujících pracovníků – varianta č.1*

Boční řezivo napadané ze skluzů od rámové a rozmítací pily na příčný řetězový sběrný dopravník je obsluhou omítací pily posouváno po dopravníku a dávkováno na stůl omítací pily. Krajiny a odřezky ručně odsune pracovník do skluzu a boční řezivo ručně vystředí a vsune do omítací pily (bez zkracování), Po průchodu omítací pilou je řezivo odděleno od odřezků na odlučovacím zařízení a přechází na válečkový dopravník, na jehož konci je začeleno a dopraveno na stůl obsluhy jakosti třídění boč. řez. Ta ho posunutím zpět proti směru technologického toku v potřebné délce, která je definována délkou odřezku. Takto posunuté řezivo ručně vkládá na příčný vynášecí dopravník vedoucí k příčnému třídiči boč.řez. Po jeho průchodu pod válečkovým dopravníkem vedoucí od omítací pily dojde k délkovému zkrácení na kotoučové pile umístěné pod zmíněným dopravníkem. Zde je podle označené kvality a délky automaticky zařazeno do příslušného boxu. Box je podle výšky zaplnění postupně vybírán soustavou příčných dopravníků vedoucí až k nůžkové plošině, na kterou je řezivo ukládáno do svazků. Toto ukládání do svazků je prováděno obsluhou dohlížející na ukládání řeziva. Ta si vizuálně kontroluje a dávkuje množství řeziva

napadané na dopravnících při vybírání příslušného boxu. Dále stanovuje výšku nůžkové plošiny podle definované tloušťky bočního řeziva a umožňuje tak nasouvání řeziva v řadách na sebe. Dále posouvá řezivo v podélném směru tak, aby byl svazek řeziva čelně zarovnaný. Při prokládání řeziva je nutný další pracovník, který zakládá proklady do držáku na nůžkové plošině. Po naskládání celého svazku je svazek řeziva přemístěn vysokozdvihným vozíkem na podélný řetězový dopravník, která vynáší svazek z pilnice.

#### 11.3.2.2 Použité technologické zařízení pro linku č.2

- **Rámová pila GDZGE 71**

Technické parametry:

Světlost rámu – 710 mm

Zdvih – 600 m

Otáčky – 310 ot/min

Otáčky při použití šířkového přesouvání listů – 290 ot/min

Posuv – 0 – 13 m/min

Výkon motoru posuvu – 7,5 kW

Výkon hlavního motoru – 90 – 150 kW

Hmotnost – 12 800 kg



Obr. 28 Rámová pila GDZGE 71

- **Rozmítací pila dvouhřídelová PKRD 260**

Stroj je vybaven dvojicí pevných rozmítacích pouzder (horním a dolním) pro upevnění pilových kotoučů. Hřídele pily jsou výškově stavitelné, což umožňuje volit optimální řezné podmínky pro každý z hřídelů. Pohon pilových hřídelů je zajišťován pomocí speciálních klínových řemenů, které jsou opatřeny bezpečnostním krytem. Stroj je vybaven na vstupu dvěma řadami horních zachycovačů zpětného vrhu. Pohyblivé



části stroje jsou zakrytovány, přičemž otevření krytu blokuje spuštění stroje. Velký otvor ve spodní části stroje umožňuje dobrý odsun odpadu.

Technické parametry:

Průchodná šířka – 800 mm

Maximální výška řezu – 260 mm

Maximální šířka rozmítání – 660 mm

Průměr pilových hřídelů – 110 mm

Průměr pilových kotoučů – 500 mm

Průměr otvoru pilového kotouče – 150 mm

Průměr mezivložek – 208 mm

Posuv – 5 - 45 m/min

Příkon hlavního motoru – 2x100 – 160 kW

Hmotnost – 10 500 kg



Obr. 29 Rozmítací pila PKRD 260

### 11.3.2.3 Technologický tok Linka č.2 varianta 1

Výřezy připravené na manipulačním skladě pro linku č.2 v místě odvozu /M002/ jsou čelním nakladačem dopravovány na vstupní dopravník pro linku č.2. Vstupní dopravník je tvořen příčným dopravníkem /P201/, na který jsou vkládané výřezy čelním nakladačem ve vrstvách. Výřezy postupují po dopravníku ke skluzu /P202/ a navazují na příčný vynášecí dopravník /P203/. Z něho jsou dávkovány na podélný dopravník /P204/, který prochází elektronickým měřicím systémem /P205/ a nese výřezy až na konec dopravníku, kde je výřez vyražen mechanickým vyražečem /P206/ na skluz /P207/, ze kterého padá na přední /P208/ a zadní /P209/ vozík rámové pily. Na vozících je výřez napolohován a uchycen. Takto připraven pokračuje po kolejové dráze /P210/

do rámové pily /P211/. Za rámovou pilou je výřez veden vodícími noži /P212/ a boční řezivo přitlačováno přitlačnými odmítacími válci. Ty odsunou boční řezivo s krajinyami po podélné válečkové dráze /P213/ a na jejím konci je pomocí válečků se šnekovnicí odsunuto ke skluzu /P214/, ze kterého padá na sběrný příčný dopravník /P229/.

Středové řezivo je po odsunutí z vodících nožů /P212/ na podélné válečkové dráze /P213/, kde je příčným shrnovacím dopravníkem odsunuto k příčnému dopravníku /P215/. Z toho je středové řezivo dávkováno na válečkový stůl rozmítací pily /P216/. Zde je každý kus řeziva mechanicky napolohován a odsunut do rozmítací pily /P217/. Za rozmítací pilou je na podélné válečkové dráze /P218/ odděleno středové řezivo od bočního vodícími noži přecházející v kanál. Konec kanálu je opatřen zarážkami, o které se zarazí boční řezivo a pomocí válečků se šnekovnicí odsunuto na sběrný příčný dopravník /P229/. Středové řezivo odchází kanálem na konec válečkové dráhy /P218/ a na jejím konci je pomocí válečků se šnekovnicí odsunuto ke skluzu /P219/, ze kterého padá na pracovní stůl /P220/, kde je ručně tříděno do dvou boxů /P221/, z něhož je vynášeno příčným dopravníkem /P222/ na příčný vynášecí dopravník /P223/, který vynáší středové řezivo a tlačí ho do hráně. Výška hráně je stanovená obsluhou, která polohuje nůžkovou plošinu /P224/, ze které je hráň řeziva odejmuta čelním vysokozdvíhým vozíkem a umístěna na podélný řetězový dopravník /P225/, který prochází balícím zařízením /P226/ a navazuje na podélný válečkový dopravník /P227/. Na tomto dopravníku je možné libovolně řezivo příčně krátit či kapovat řetězovou zkracovací pilou /P228/. Odtud je zabalené a zakapované řezivo odváženo čelním vysokozdvíhým vozíkem a ukládáno na sklad řeziva.

Boční řezivo padající ze skluzu /P214/ a válečkové dráhy /P218/ na sběrný příčný dopravník /P229/ je tímto dopravníkem dávkováno na stůl omítací pily /P230/, kde je ručně oddělen odřezek a boční řezivo k omítání. Odřezek je ručně posunut na skluz /P231/ ústící na třesadlový dopravník /P302/. Boční řezivo k omítání je ručně napolohováno na stole omítací pily /P230/ a ručně vsunuto do omítací pily /P232/, ze které řezivo vychází po odlučovači /P233/ na podélný válečkový dopravník /P234/ a odřezek padá po skluzu /P235/ na podélný sběrný pásový dopravník /P301/. Omítnuté boční řezivo přicházející po podélném válečkovém dopravníku /P234/ je na jejím konci pomocí válečků se šnekovnicí odsunuto a začeleno kotoučovou pilou /P236/ a ručně odebíráno, vkládáno a polohováno na příčný dopravník /P237/ a zkráceno kotoučovou pilou /P238/. Odřezky od krácení padají po skluzu /P235/ na podélný pásový dopravník /P301/. Boční omítnuté začelené řezivo je příčným dopravníkem /P237/ vyneseno

k délkovému třídiči bočního řeziva /P238/. Zde vytríděné řezivo padá do svislých boxů /P239/, ze kterých je vynášeno příčným dopravníkem /P240/ na příčný vynášecí dopravník /P241/, který vynáší boční řezivo a tlačí ho do hráně. Výška hráně je stanovena obsluhou, která polohuje nůžkovou plošinu /P242/, ze které je hráň řeziva odejmuta čelním vysokozdvížným vozíkem a umístěna na podélný řetězový dopravník /P225/, který prochází balícím zařízením /P226/ a navazuje na podélný válečkový dopravník /P227/. Na tomto dopravníku je možné libovolně řezivo příčně krátit či kapovat řetězovou zkracovací pilou /P228/. Odtud je zabalené a zakapované řezivo odváženo čelním vysokozdvížným vozíkem a ukládáno na sklad řeziva.

Dřevní odpad padající po skluzu /P235/ na podélný pásový dopravník /P301/ je tímto dopravníkem posouvána na třesadlový dopravník /P302/, do kterého ústí skluz /P231/ a podélný pásový dopravník /P309/. Z třesadlového dopravníku /P302/ vstupuje dřevní odpad různých velikostí do drtiče dřevního odpadu /P303/, kde se rozintegruje na štěpku. Štěpka pokračuje Pásovým dopravníkem na třídič štěpek /P304/. Vytríděné štěpky pokračují po pásovém dopravníku /P305,P306,P307/ do traktorového vleku /P308/. Z třídiče štěpky /P304/ odchází frakce pilin odsáváním do sila pilin, drobná frakce je odsávána do zásobníku pilin a štěpky kotle. Hrubá frakce je vrácena na pásový dopravník /P309/ zpět na rozštěpkování.

#### 11.3.2.4 Použité technologické zařízení

- **Omítací pila S/GL**

Technické parametry:

Průchodná šířka – 850 mm

Maximální výška řezu – 80 mm

Maximální šířka omítání – 80 - 420 mm

Průměr pilové hřídele – 55 mm

Průměr pilových kotoučů – 450 mm

Průměr otvoru pilového kotouče – 95 mm

Posuv – 40 – 300 m/min

Příkon hlavního motoru – 35 kW

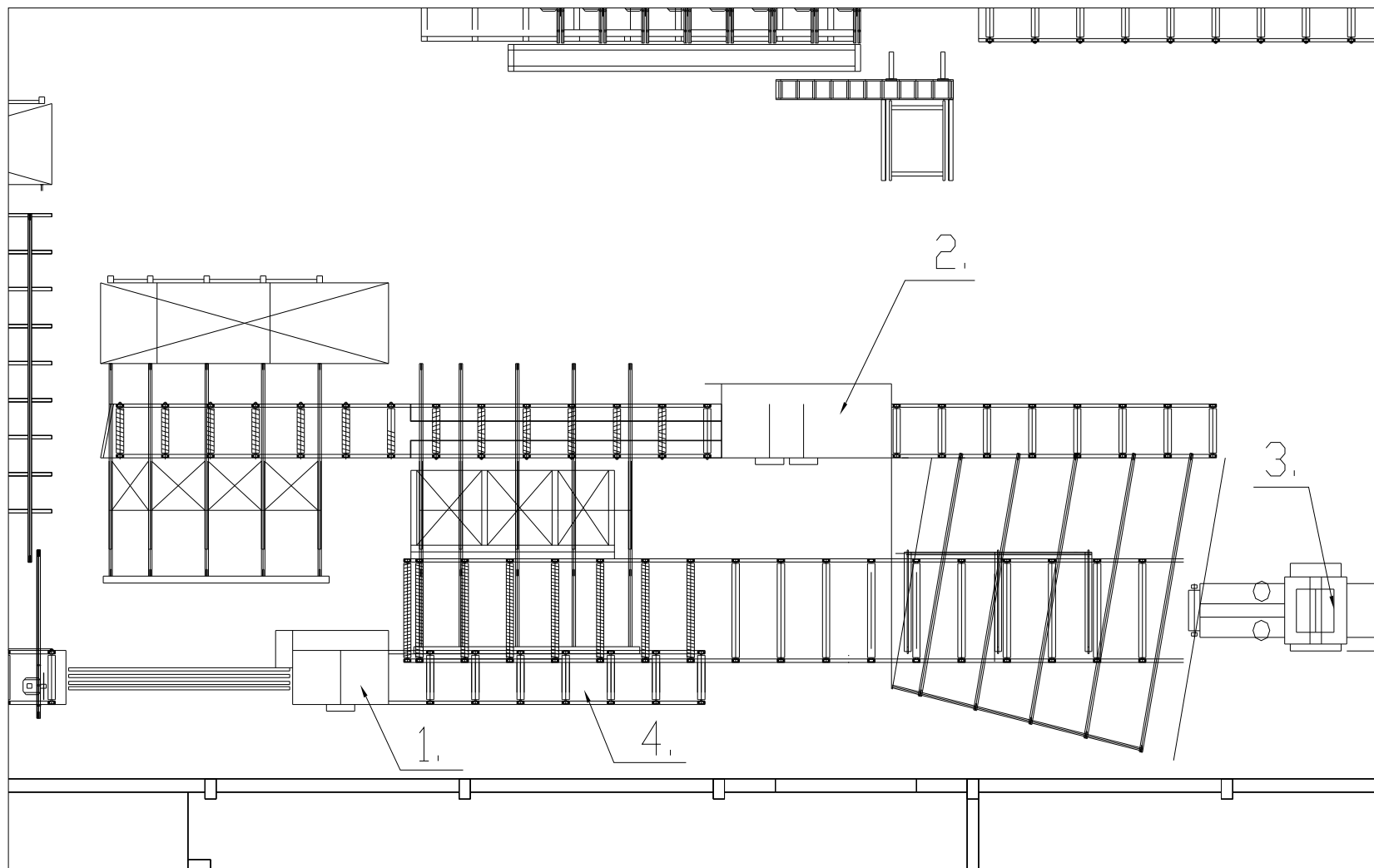
Hmotnost – 3850 kg



Obr. 30 Omítací pila S/GL

**Tab. 4 Cena použitého technologického zařízení – Linka č.2 varianta 1**

<b>Použitá technologie</b>	<b>Cena v €</b>
Příčný řetězový dopravník vodorovný 3 ramena	42 600,-
Příčný řetězový dopravník vynášecí - elevátor	24 000,-
Dávkovač	10 000,-
Podélný řetězový dopravník	82 000,-
Elektronické měření 1D systém, KESAT	28 160,-
Dávkovací zařízení + vyražeč	11 000,-
Přední a zadní vozík rámové pily	32 000,-
RP ESTERER 71 + vodorovné nože	197 000,-
Betonový fundament	12 000,-
Válečkový dopravník za RP s bočním odsunem	2 000,-
Příčný řetězový dopravník středového řeziva k rozmítací pile	13 000,-
Válečkový dopravník středící před rozmítací pilu	20 500,-
Rozmítací pila (Dřevostroj) dvouhřídelová	132 000,-
Válečkový dopravník za rozmítací pilu	6 000,-
Třídění středového řeziva + elevátor + nůžková plošina	4 700,-
Třídíč bočního řeziva včetně ukladače hráně	79 700,-
Podélný řetězový dopravník svazku řeziva	5 100,-
Fóliová balička řeziva	4 700,-
Kapovací stanice Holtec	72 400,-
Příčný řetězový dopravník bočního řeziva	3 800,-
Válečkový stůl před omítací pilou	1 800,-
Omítací pila včetně odlučování odpadu	13 300,-
Válečkový dopravník s krátkými pilami	5 100,-
<b>Cena celkem</b>	<b>793 960,-</b>
<b>Montáž cca</b>	<b>37 900,-</b>



- 1.omítací pila
- 2.rozmítací pila
- 3.rámová pila
- 4.ruční středění bočního řeziva

Obr. 31 Linka č. 2 Varianta 1

### 11.3.3 Varianta č.2 Linka č.2

#### 11.3.3.1 Použité technologické zařízení

- **Trimmer**

Zařízení slouží k vykracování vad příp. k rozřezávání řeziva, hranolků, prizem apod. za jejich současného příčného přesunu. K přeříznutí materiálu je použit pilový elektromotor osazený pil. kotoučem. K příčnému přesunu slouží ramena příčného řetězového dopravníku, materiál je posouván pomocí válečkového řetězu s unašeči. K pohonu příč. řet. dopravník je použito převodového elektromotoru nebo hydrostatického rotačního motoru.



Obr. 32 Trimmer

- **Automatická omítací pila ESTERER**

Technické parametry:

Maximální počet kusů řeziva za minutu – 30 ks/min

Šířka bočního řeziva – 70 – 750 mm

Délka řeziva – 1 – 6 m

Tloušťka řeziva – 15 – 100 mm

Posuv – 20 – 230 m/min

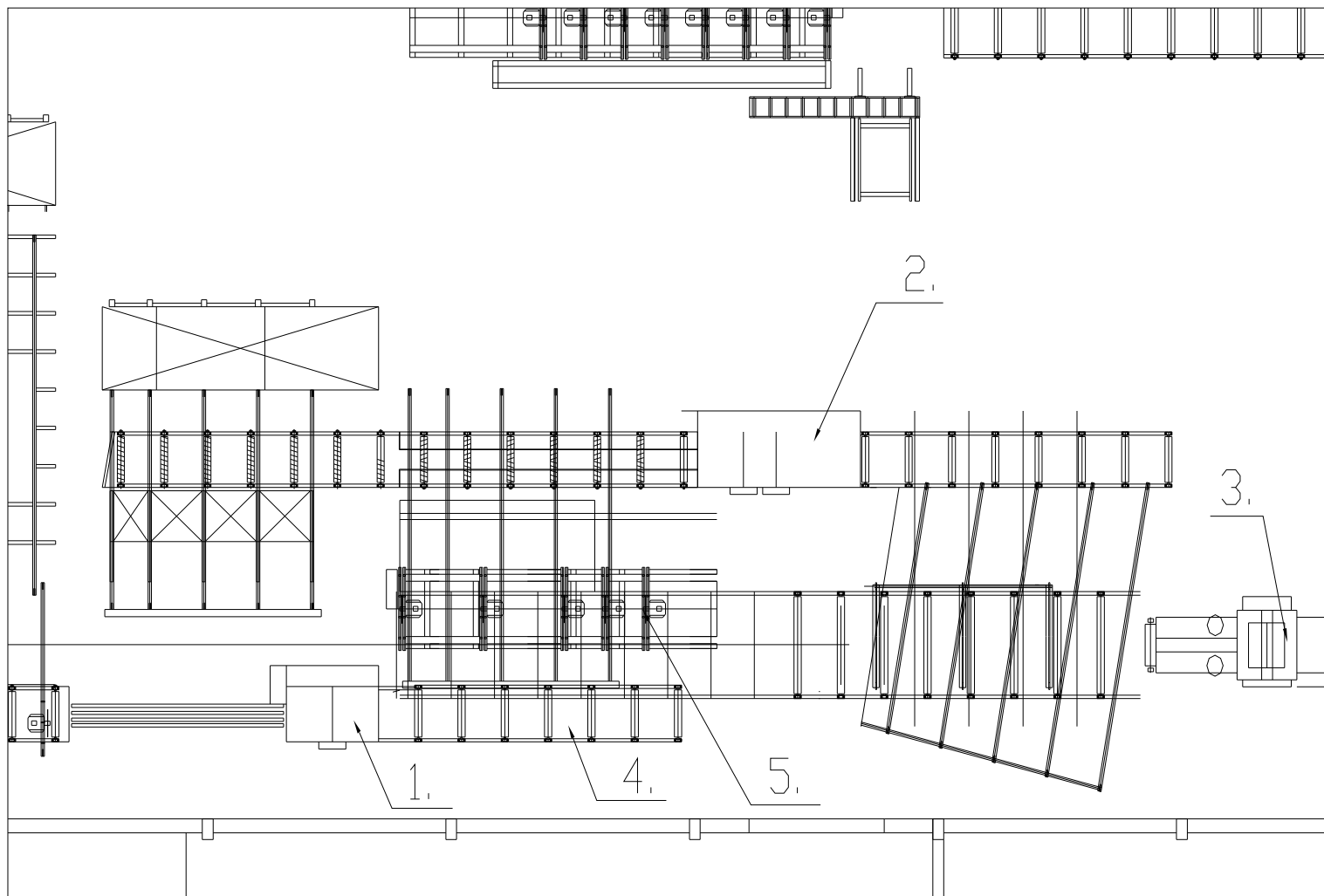
Výkon hlavního elektromotoru – max. 90 kW



Obr. 33 Automatická omítací pila ESTERER

**Tab. 5 Cena použitého technologického zařízení – Linka č.2 varianta 2**

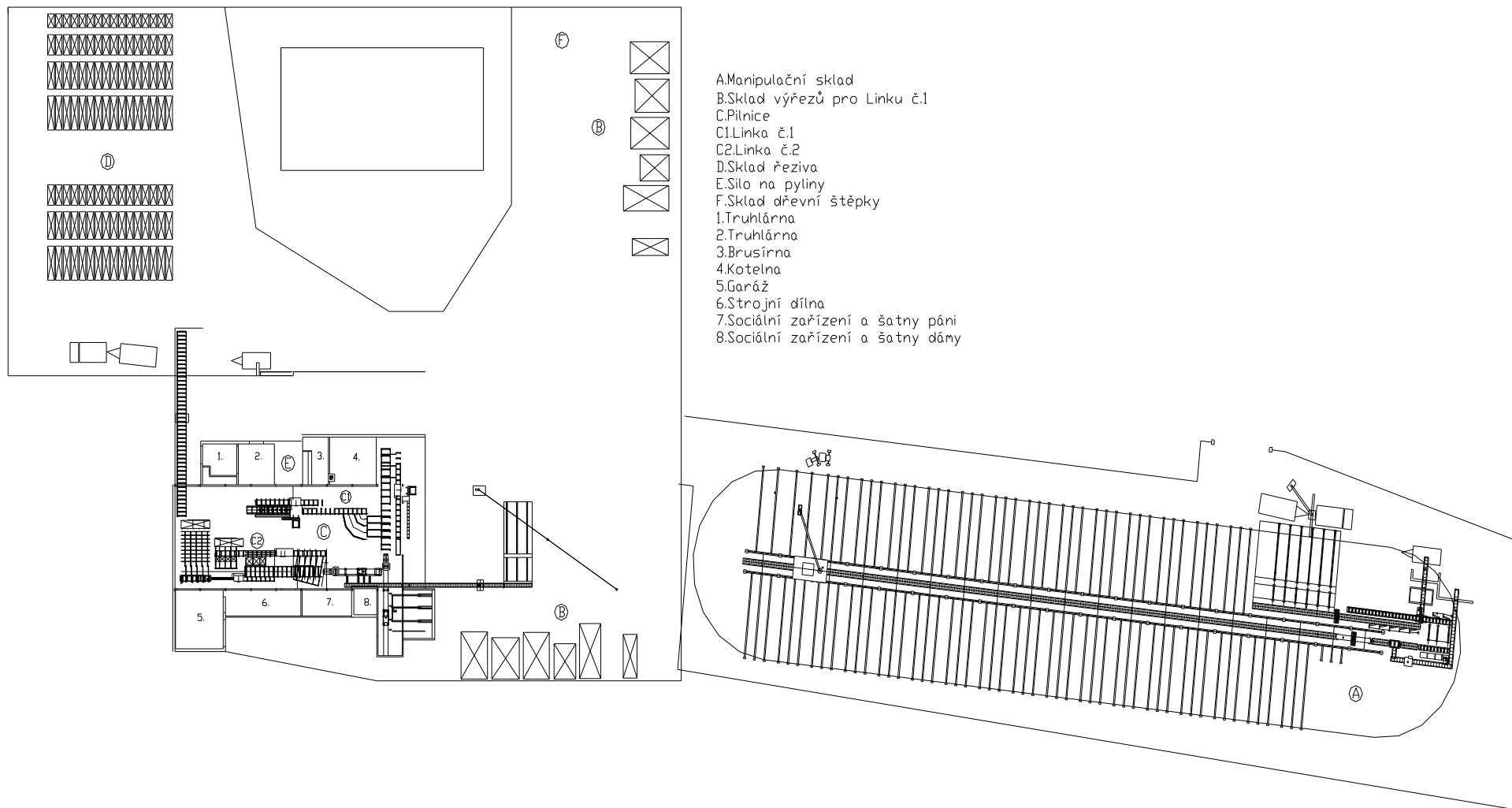
<b>Použitá technologie</b>	<b>Cena v €</b>
Příčný řetězový dopravník vodorovný 3 ramena	42 600,-
Příčný řetězový dopravník vynášecí - elevátor	24 000,-
Dávkovač	10 000,-
Podélný řetězový dopravník	82 000,-
Elektronické měření 1D systém, KESAT	28 160,-
Dávkovací zařízení + vyražeč	11 000,-
Přední a zadní vozík rámové pily	32 000,-
RP ESTERER 71 + vodorovné nože	197 000,-
Betonový fundament	12 000,-
Válečkový dopravník za RP s bočním odsunem	2 000,-
Příčný řetězový dopravník středového řeziva k rozmítací pile	13 000,-
Válečkový dopravník středící před rozmítací pilu	20 500,-
Rozmítací pila (Dřevostroj) dvouhřídelová	132 000,-
Válečkový dopravník za rozmítací pilu	6 000,-
Třídění středového řeziva + elevátor + nůžková plošina	4 700,-
Třídič bočního řeziva včetně ukladače hráně	79 700,-
Podélný řetězový dopravník svazku řeziva	5 100,-
Fóliová balička řeziva	4 700,-
Kapovací stanice Holtec	72 400,-
Příčný řetězový dopravník bočního řeziva	1 800,-
Elevátor – příčný řetězový dopravník vynášecí	1 800,-
TRIMER	82 600,-
Automatická omítací pila	114 500,-
Třídič bočního řeziva včetně vkladače hráně	79 700,-
<b>Cena celkem</b>	<b>971 960,-</b>
<b>Montáž cca</b>	<b>41 400,-</b>



- 1.omítací pila
- 2.rozmítací pila
- 3.rámová pila
- 4.automatické středění a vkládání bočního řeziva
- 5.trimmer

Obr. 34 Linka č.2 varianta 2





Obr. 35 Celkové logistické a technologické řešení závodu

## 11.4 Část 4. Pilnice Zpracování kusového dřevního odpadu

### 11.4.1 Varianta č.1 Zpracování kusového dřevního odpadu na sekačce dřevního odpadu

Zpracování kusového dřevního odpadu představuje v budově pilnice soustřeďovat dřevní odpad ze všech míst jeho vzniku a přetransformovat tento rozměrově nesourodý materiál do formy dřevní štěpky a tu odvádět mimo budovu pilnice.

Vznik dřevního odpadu v Lince č.1 se nachází na skluzech vícekotoučové zkracovací pily, odkud je odváděno spolu s odpadem od rozmítacích pil Linky č.1 a č.2 na vibrační dopravník před sekačku dřevního odpadu. Krajiny vzniklé při prvním a druhém průchodu jsou soustřeďovány do skluzu vedoucí na pásový dopravník jdoucí na vibrační dopravník před sekačku dřevního odpadu. Odřezky vzniklé při omítání bočního řeziva a odřezky vzniklé při krácení bočního řeziva jsou po skluzu dopravovány na zmíněný pásový dopravník. Všechna tato hmota putuje do sekačky dřevního odpadu, kde se rozintegruje na štěpku. Tu je nutné následně třídit na třídíči štěpek a oddělit tak kvalitní štěpku od velkých kusů, které jsou vráceny zpět do sekačky a jehlicové štěpky snižující kvalitu štěpky a odsávané do sila určené k vytápění. Takto vytríděná štěpka pokračuje podpilím soustavou pásových dopravníků mimo budovu pilnice a je sypána do odvozního prostředku.

#### 11.4.1.1 Energetická náročnost – Zpracování kusového dřevního odpadu

Sekačka dřevního odpadu 33 kW

Třídíč štěpek 5 kW

Dopravní zařízení 15 kW

Celkem 53 kW = 106 A

#### 11.4.1.2 Použité technologické zařízení

- **Sekačka dřevního odpadu S 120x400**

Stroj je vyvážený, jeho obsluha je jednoduchá. Přetížení stroje je elektronicky kontrolováno.

Technické parametry:

Délka – 1995 mm

Šířka – 1450 mm

Výška – 950 mm

Hmotnost stroje – 2000 kg

Výška vstupního otvoru – 120 mm

Šířka vstupního otvoru – 400 mm

Průměr rotoru – 450 mm

Otáčky rotoru – 730 ot./min

Počet nožů – 2 ks

Velikost štěpky – 5 - 40 mm

Výkon na vstupu – 2 - 8 prn

Příkon sekacího bubnu – 30 kW

Příkon podávacího válce – 2 x 1,5 kW



Obr. 36 Sekačka dřevního odpadu S 120 x 400

• **Drtič kůry DR-V 175x460-N**

Technické parametry:

Délka – 1280 mm

Šířka – 900 mm

Výška – 1210 mm

Vstupní otvor – 175 x 460 mm

Průměr rotoru – 300 mm

Otáčky rotoru – 787 ot./min

Počet nožů – 4 – 8 ks

Velikost štěpky – 10 – 50 mm

Výkon na vstupu – 2 – 4 prn/hod

Příkon sekacího bubnu – 15 kW

Hmotnost – 800 kg

**Tab. 6 Cena použitého technologického zařízení – řešení dřevního odpadu**

<b>Použitá technologie</b>	<b>Cena v €</b>
<b>Piliny</b>	
Kompletní řešení odsávacího systému sběrače + vedení + ventilátory + odlučovače	20 200,-
<b>Štěpka</b>	
Podélný pásový dopravník	2 800,-
Příčný řetězový dopravník	2 200,-
Třesadlový dopravník + drtič dřevního odpadu	24 800,-
Pásový dopravník	900,-
Vibrační třídič	5 200,-
Pásový dopravník	3 400,-
Pásový dopravník vynášecí	2 300,-
<b>Cena celkem</b>	<b>65 800,-</b>
<b>Montáž cca</b>	<b>4 000,-</b>

### 11.5 Celkový počet pracovníků:

Počet pracovníků je shodný pro všechny varianty řešení a jejich kombinace.

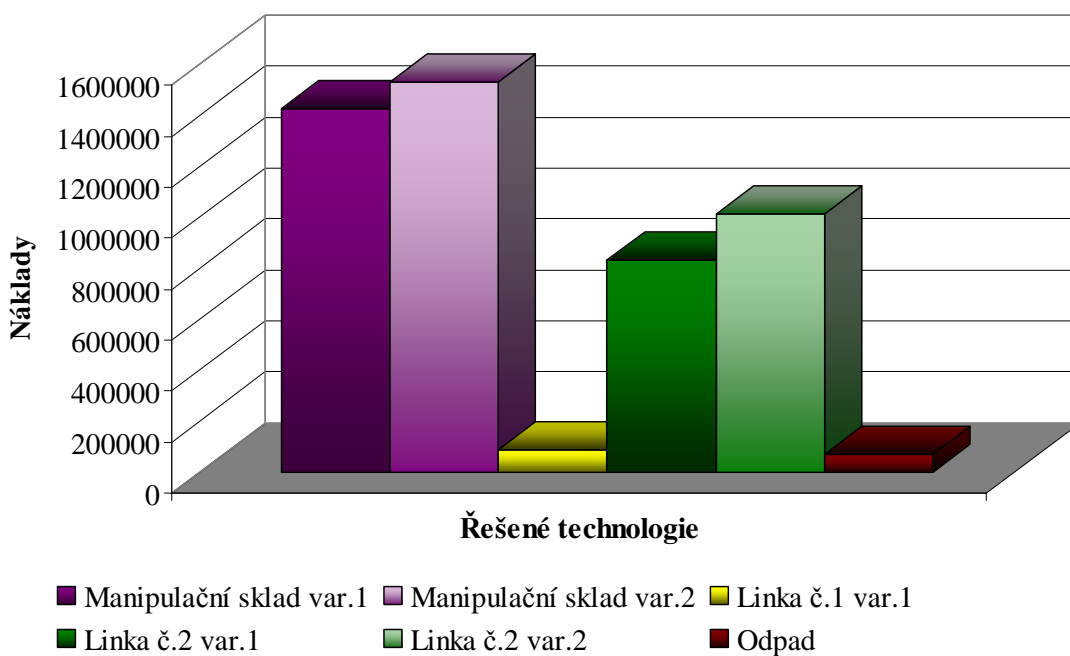
**Tab. 7 celkový počet pracovníků**

<b>Sekce:</b>	<b>Počet pracovníků/směna</b>
Manipulační sklad	4
Pilnice Linka č.1	6 – 7
Pilnice Linka č.2	9 – 10
Manipulační prostředky	4
Brusírna	1
Kotelna, údržba, úklid	1
<b>Celkem</b>	<b>27</b>

Tab. 8 Celkové náklady na jednotlivé varianty

Sekce:		Náklady €	
		Nejlevnější varianta	Nejdražší varianta
Manipulační sklad	var. 1	1 424 532,-	
	var. 2		1 530 957,-
Linka č.1	var. 1	83 800,-	83 800,-
Linka č.2	var. 1	831 860,-	
	var. 2		1 013 360,-
Odpad	var. 1	69 800,-	69 800,-
<b>Celkem:</b>		<b>2 409 992,-</b>	<b>2 697 917,-</b>

Cenové náklady na jednotlivé varianty



Obr. 37 Cenové náklady na jednotlivé varianty

## 12 DISKUZE

Název této diplomové práce zní Zvýšení objemu výroby pilařského provozu Černá a vychází z požadavků, které bylo nutné detailně vyjádřit, aby bylo možné dospět k návržení variant řešení. Je tedy zřejmé, že jednotlivé varianty řešení jsou přizpůsobeny zadaným podmínkám a splňují veškeré výrobní a technologické nároky. Závod byl v rámci práce pro orientaci tématicky rozdělen na části, které tvoří jednotlivé technologické celky a to manipulační sklad, pilnice s výrobou paletového přířezu a pilnice určená k výrobě řeziva.

V prvním celku, tedy manipulačního skladu, byly navrženy dvě varianty. První varianta je tvořena manipulačně-třídící linkou a umožňuje stejnou výrobu jako druhá varianta, neboť je tvořena stejným technologickým zařízením jeho uspořádáním i jeho parametry. Rozdíl mezi nimi spočívá pouze ve skladu výřezů, respektive jejich ukládání do skládek a vybírání boxů třídíče výřezů. Právě velikost skládek je zásadním ukazatelem, který znázorňuje vyšší nároky na skladovací plochu u druhé varianty při stejném skladovaném objemu výřezů. Zde je nutné upřednostnit variantu č.1, protože na základě srovnání obou variant je efektivnější z hlediska množství uskladněných výřezů a také z hlediska pořizovacích nákladů, které jsou nižší než u varianty č.2. U varianty č.2 tvoří vysoké náklady nutnost zpevnění skladovací plochy, ale manipulační prostředek, tedy čelní nakladač, tvoří necelou polovinu pořizovacích nákladů oproti variantě č.1, kde je tvořen manipulačně třídícím vozíkem a jeho kolejištěm. Lze také konstatovat, že délka odepisování nové zpevněné plochy ve variantě č.2 je mnohem delší než doba odepisování technologie navržené ve variantě č.1. Z provozního hlediska je nutné zohlednit náklady na provoz obou manipulačních zařízení, které kromě mzdových nákladů a nákladů na opravy tvoří hlavně pohonné hmoty, které jsou mnohem nákladnější než elektrická energie při stejné vykonané práci. Z těchto všech důvodů se jeví varianta č.1 mnohem efektivnější než varianta č.2. Další a poslední skutečnost, která sice nebyla zadána v podmínkách pro vypracování je možnost postupné investice možné pouze u varianty č.1. Jelikož jsou celkové investice i ve variantě č.1 značně vysoké, je možné požadovaný výkon výroby výřezů docílit zainvestováním pouze do stavby kolejové dráhy a manipulačně-třídícího vozíku, který dokáže ve třísměnném provozu docílit požadovaného výkonu. Tento provoz je ale nutné brát za provizorní (otázka jednoho až dvou let) z důvodu vysokých nároků na stroj i na občanskou zástavbu okolí závodu.

V druhém celku je řešen stávající pilařský provoz pro výrobu paletového přířezu. V této práci se nachází pod pojmem pilnice Linka č.1. Ta je vypracována pouze v jedné variantě, neboť stávající technologie ve stávajícím objektu nedovolovala za zadaných podmínek více variant řešení. Stávající varianta navrhuje provoz, který je určený pro výrobu paletového přířezu. Tento provoz disponuje svým skladem výřezů a není tak závislý na druhém pilařském provozu. Výsledkem tohoto řešení je odstranění fyzicky namáhavé práce pro pracovníky za rámovou pilou, odstranění prostojů ve výrobě při nakládání s dřevními odpady, technologické provázání rámové a rozmítací pily a navýšení objemu výroby přibližně o 20 % a to vše při stávajícím personálním vybavení. Z toho vyplývají efektivnější využití pracovní doby a tím i celé technologie. Investiční náklady jsou v porovnání s ostatními celky zanedbatelné, ale jejich návratnost v již zavedené výrobě bude několikanásobně kratší než u ostatních celků. Z tohoto důvodu a také z důvodu uzpůsobení prostoru pilnice k výstavbě nové linky je zapotřebí zainvestovat tento technologický celek jako první. Jako doporučení k tomuto provozu je nutné uvést také možnost provádění tepelné úpravy na přířezech IPPC, které je v dosavadním technologickém uspořádání prováděno na hotových obalech, které jsou na rozdíl od naskládaných přířezů mnohem prostorově objemnější. Nehledě na to, že při předsušení přířezů, což není tepelná úprava, ale lze ji s ní kombinovat, dojde také k značnému úbytku hmotnosti, což je výhodné pro následnou výrobu.

Ve třetím celku je navržena technologie pro výrobu běžného řeziva, která je vypracována ve dvou variantách č.1 a č.2. V této práci je vedena pod pojmem pilnice Linka č.2. Tento návrh je maximálním využitím budovy pilnice i ostatních částí závodu. Obě varianty v sobě skrývají řešení zpracování bočního řeziva, které je zpracováváno na odlišných druzích technologie. I z hlediska investičních nákladů jsou hodně rozdílné a upřednostnění jedné z nich je otázkou hlubší ekonomické analýzy. Nicméně lze na základě i technických parametrů obou variant zvolit kvalitnější řešení. Hlavním ukazatelem je zde maximální pořezový výkon celé linky, kdy je variantou č.1 řešena technologie s ruční obsluhou a tedy výkon celé technologie závisí na jediném pracovníkovi, již za předpokladu maximálního úsilí pracovníka bude mít celá linka snížený směnný výkon o 17 – 18 %. Tento hlavní a zásadní nedostatek je odstraněn ve variantě č.2, která počítá s užitím technologie převyšující svým výkonem maximální výkon linky a neomezuje tak výkon celé linky. Jejím dalším kladem je vyšší výtěž bočního řeziva a tedy vyšší zpeněžení dřevní hmoty. Nicméně se prokázalo toto řešení za mnohem nákladnější v otázce pořizovacích nákladů než předchozí varianta.

Bez konkrétních ekonomických údajů o nákupních cenách suroviny a prodejních cenách řeziva není možné rozhodnout mezi variantami ani o realizaci těchto návrhů řešení vůbec. Jedno řešení se ale dostává k upřednostnění a to realizace varianty č.1, která svými investičními nároky je zanedbatelná oproti variantě č.2 i za cenu snížené výroby a po určité době je možné přistoupit na řešení varianty č.2, která bude možná realizovat bez nutnosti stavebních úprav či nákladných úprav ostatní technologie.

V poslední řadě zbývá řešení kusového dřevního odpadu a to výrobou štěpky. Štěpka se stává v posledních letech cenným produktem, který nelze považovat za bezcenný odpad, ale je nutné se věnovat tomuto produktu s vyšším důrazem a to hlavně na neustále se zvyšující požadovanou kvalitu. Ta je totiž zásadní při zpeněžování této suroviny. Proto je do návrhu řešení dřevního odpadu zahrnut třídíč štěpky, který zaručí požadovanou kvalitu frakce a tím i vyšší zpeněžení.



## 13 ZÁVĚR

Evropská integrace národů přinášející mimo jiného také volný pohyb výrobků je důležitým faktorem ovlivňující importéry a exportéry výrobků a služeb. Právě tato skutečnost je pro výrobce zásadním zjednodušením v administrativní oblasti. Zjednodušení obchodování v administrativní otázce je důležité hlavně pro malé a středně velké podniky, které jsou nuceny podrobovat svojí konkurenceschopnost velkým společnostem. Zde u malých a středních podniků je právě nutné vyzdvihnout jejich výhody oproti velkým podnikům a ty dále rozvíjet a propracovávat. Mezi tyto malé podniky patří i podnik Pila Černá existující pouze několik let, umístěn v českorakouském pohraničí a je tedy orientován na export. Zde je velkou nevýhodou potřeba nutných investic, které zabezpečí zachování konkurenceschopnosti na trhu. Další velkou nevýhodou je umístění závodu do areálu budov existujících několik desetiletí, což přináší další potřebné investice do oprav, ale hlavně prostorové omezení, které je vždy pro rekonstrukce zásadní.

I v tomto zadání diplomové práce se jedná o zvyšování objemu výroby ve stávajících prostorech, v čem spočívá úskalí maximálního využití prostoru pro výrobu a skladování a z toho plynoucí výrobní omezení a složitost některých dopravních tras.

Varianta č.1 je pro podnik v aktuálním časovém horizontu nejschůdnější vzhledem k jeho finanční situaci a nákladům investice, vzhledem k potřebnému objemu výroby v plánovaném časovém horizontu, vzhledem k uspokojení výrobního programu a vzhledem k možnosti realizace jiné varianty během výstavby technologie z důvodu změny požadavků na výkon zařízení a výrobní program bočního řeziva.

Tato technologie navržená ve variantě č.1 je v souladu s možností realizace, omezená výrobou řeziva délek 3-5 m, které jsou dány použitým druhem pořezové technologie a dopravních zařízení. Manipulační sklad je uzpůsoben k výrobě a třídění výřezů v parametrech pilnice a ve výrobním množství s pětinovou výrobní kapacitou pilnice navíc. Znamená to tedy, že manipulační sklad má vyšší výrobní kapacitu než pilnice a to z důvodu vyčlenění jednotlivých sortimentů výřezů, které nejsou žádoucí pro zpracování v této pilnici. Velikou nevýhodou je, že manipulační sklad není možné propojit s pilnicí dopravním zařízením, neboť tyto dva technologické celky rozděluje vedení vysokého napětí s ochranným pásmem, proto bylo nutné přistoupit k dopravě výřezů do pilnice kolovým nakladačem zásobující linku č.1 i linku č.2.

S ohledem na velikost budovy pilnice na přístavby k ní, bylo nutné řešit technologické vybavení pilnice netradičním způsobem při užití tradičních výrobních prostředků. Stávající část pilnice linka č.1 je určená pro výrobu paletového přířezu, ovšem s možností výroby stavebního řeziva do délky 7 m způsobem pořezu zpátkováním. Linka č.2 je řešená touto prací pro zvýšení objemu výroby. Umožňuje zpracovávat výřezy do čepového průměru 65 cm a délky 3 – 5 m. Technologii tvoří dopravní zařízení a pořezové zařízení tvořené rámovou pilou pro první průchod a rozmítací pilou pro druhý průchod. Rozmítací pila opět omezuje šířku řeziva, danou průchodnou výškou. Tato varianta počítá s osazením rozmítací pily jmenovaného výrobce v nejvyšší kategorizaci stroje a je tedy možné, podle změny požadavku na šířku řeziva snížit kategorii stroje popř. naopak. Odsun řeziva skládaného do svazku je také nestandardní. Jelikož budova pilnice nedovoluje roztečí sloupů železné konstrukce dopravu svazků v příčném směru, je nutné otáčet svazky o 90° a ukládat je na podélný dopravník, který tyto svazky vynese z budovy pilnice. Toto otáčení je navrženo pomocí čelního vysokozdvíhného vozíku, který je ještě využit pro vyvážení přířezů od linky č.1 z pilnice.

Do příštích let je předpoklad vyšších nároků na výrobu štěpky tj. její třídění. Návrh řešení dřevního kusového odpadu byl navržen již s tímto předpokladem a umožňuje tak výrobu kvalitní štěpky od obou linek č.1 a 2.

Závěrem lze konstatovat, že takto navržený pilařský závod je schopen zpracovávat dřevní pilařskou surovinu v 35000 m<sup>3</sup>/směnu/rok a vyrobit tak přibližně 20000 m<sup>3</sup> řeziva ročně. S tímto výkonem lze konstatovat podnik za středně velký. Je tedy dimenzován směnným provozem k násobkům již zmíněného výkonu, který je možno dosahovat nepřetržitým způsobem nebo může být tento výkon využíván pouze v dobách nahodilých těžeb.

## SUMMARY

European integration, among other nations making the free movement of products is an important factor affecting importers and exporters of goods and services. This fact is crucial for manufacturers by simplifying the administrative area. Simplification of business administration in question is important especially for small and midsize businesses that are forced out of their competitiveness to large companies. Here for small and medium-sized company is the need to highlight the advantages of the large companies and those to be developed and developed. These small businesses include enterprise Sawmill Černá only existing for several years, located in the territory Czech, Austria, Germany, border and is focused on export. Here is the great disadvantage of the need for the necessary investment to ensure the preservation of competitiveness in the market. Another great disadvantage is the location of the facility to the existing complex of buildings for decades, which provides additional needed investment in repairs, but mainly spatial constraints, which is essential for reconstruction.

Enter in this thesis is an increase volume of production in existing facilities, what is the maximum use of space constraints for the manufacture and storage and the resulting production constraints and the complexity of some routes. Option 1 is for the firm in the current term most profitable because of its financial situation and investment costs, due to the required production volume in the planned timeframe, due to the satisfaction of the program and because of the possibility of implementation of other variations during the construction due to changes in technology requirements the exercise equipment and program production side timber.

The technology proposed in option 1 is consistent with the possibility of implementation, the limited production of sawn timber lengths of 3-5 m, which are made lacerate used type of technology and transport facilities. Handling store is suited for the production and grading parameters in cropping and sawmills in the production with a fifth the amount of production capacity in addition sawmills. This means, therefore, that the store has a higher lift capacity than sawmills due to the exclusion of individual cut-out range, which is not desirable for processing in the sawmills. A big disadvantage is that stock manipulation is not possible to link with sawmills transport facilities, since these two technological units distributed high-voltage lines in the

protection zone, therefore it was necessary to transport to sawmills cutout wheel loader supplying line 1 and line 2.

With regard to the size of sawmills in the additions to it, it was necessary to deal with technological equipment, sawmills non-traditional way using traditional means of production. The current line of sawmills No.1 is designed for the manufacture of pallet cut sizes, but with the possibility of production of construction lumber to length 7 m way back division saw. Line 2 is addressed in this work to increase production volume. It allows process cutout pin in diameter and 65 cm length of 3-5 m. Technology form of transport equipment and facilities comprising lacerate frameworks saw the first pass and dividing saw the second pass. Dividing saw again reduces the width of lumber, the height passable. This option provides for mounting dividing saws appointed producer in the categorization of the machine and it is therefore possible, in accordance with changes in the requirement to reduce the width of lumber machinery or category more versa. The departure stored timber to a beam is also substandard. Since the building of sawmills spacing of columns does not allow the construction of iron transport volume in the transverse direction, it is necessary to rotate the beams by 90 °, and save the longitudinal conveyor, which carry the volumes of the sawmills. This rotation is designed using a front fork-lift truck, which is still used for the balance of cut sizes from 1 line of sawmills.

Within the next few years is a prerequisite for enhanced production of chips that its classification. The draft resolution piece of wood waste has already been designed with this assumption, allowing the production of high quality chips from both lines 1 and 2

In conclusion, whereas the proposed plant is capable of sawing wood sawing process the raw material to produce 35,000 m<sup>3</sup>/exchange/year and thus approximately 20,000 m<sup>3</sup> of timber per year. With this performance can be seen as medium-sized enterprise. It is therefore able to exchange traffic multiples already mentioned exercise, which can achieve a continuous manner or may be used only to power in times of random.

## 14 POUŽITÁ LITERATURA

- KAFKA E. a kol. 1989. Dřevařská příručka 1.část, Praha, SNTL – Nakladatelství technické literatury, vydání první, str. 484, ISBN 80-03-00009-2
- [www.bz-world.com](http://www.bz-world.com), 12.3.2009
- [www.holtec.de](http://www.holtec.de), 24.2.2009
- [www.sg-stroj.cz](http://www.sg-stroj.cz), 12.3.2009
- [www.ewd.de](http://www.ewd.de), 12.3.2009
- [www.paul-d.com](http://www.paul-d.com), 2.4.2009

## 15 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tab. 1 Cena použitého technologického zařízení – manipulační sklad varianta 1 .....	40
Tab. 2 Cena použitého technologického zařízení – manipulační sklad varianta 2 .....	44
Tab. 3 Cena použitého technologického zařízení – Linka č.1 varianta 1 .....	51
Tab. 4 Cena použitého technologického zařízení – Linka č.2 varianta 1 .....	60
Tab. 5 Cena použitého technologického zařízení – Linka č.2 varianta 2 .....	63
Tab. 6 Cena použitého technologického zařízení – řešení dřevního odpadu.....	68
Tab. 7 Celkový počet pracovníků .....	68
Tab. 8 Celkové náklady na jednotlivé varianty .....	69

## 16 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obr. 1 Pila Černá – před rekonstrukcí .....	10
Obr. 2 Pila Černá - rekonstrukce .....	10
Obr. 3 Pila Černá – po rekonstrukci .....	11
Obr. 4 Fotomapa Černá v Pošumaví.....	11
Obr. 5 Manipulační sklad.....	17
Obr. 6 Doprava výřezů do pilnice.....	18
Obr. 7 Pilnice .....	19
Obr. 8 Rámová pila .....	19
Obr. 9 Rozmítací pila.....	20
Obr. 10 Garáž.....	20
Obr. 11 Brusírna .....	21
Obr. 12 Šatna .....	21
Obr. 13 Silo na piliny.....	21
Obr. 14 Severní strana pilnice.....	22
Obr. 15 Sklad řeziva .....	23
Obr. 16 Bruska OPL .....	24
Obr. 17 Desta DVHM 3522 TXK.....	24
Obr. 18 Katastrální mapa .....	32
Obr. 19 Varianta č.1.....	33
Obr. 20 Varianta č.2.....	33
Obr. 21 BALJER – ZEMBROD nový třídící a rozvážecí vozík kulatiny .....	38
Obr. 22 Krátící uzel .....	39
Obr. 23 Reduktor kořenových náběhů .....	39
Obr. 24 Rotorový odkorňovač .....	39
Obr. 25 Třídíč výřezů.....	40
Obr. 26 Rámová pila LSH 71 .....	50
Obr. 27 Schéma rámová pila LSH 71 .....	50
Obr. 28 Rámová pila GDZGE 71 .....	56
Obr. 29 Rozmítací pila PKRD 260 .....	57
Obr. 30 Omítací pila S/GL.....	59
Obr. 31 Linka č. 2 Varianta 1 .....	61
Obr. 32 Trimmer .....	62
Obr. 33 Automatická omítací pila ESTERER .....	62
Obr. 34 Linka č.2 varianta 2 .....	64
Obr. 35 Celkové logistické a technologické řešení závodu .....	65
Obr. 36 Sekačka dřevního odpadu S 120 x 400.....	67
Obr. 37 Cenové náklady na jednotlivé varianty .....	69

## **POUŽITÉ ZKRATKY**

RP – rámová pila

ČSN – Česká státní norma

ISO – International Organization for Standardization

prm – prostorové metry

dopr. – dopravník

SK – slinuté karbidy

RD – rodinné domy

SM – smrk

BO – borovice

2D – dvoudimenzionární



## **PŘÍLOHY**

## **Výkresová dokumentace**

výkres 1/5 Manipulační sklad.....	varianta č.1
výkres 2/5 Manipulační sklad – řezy.....	varianta č.1
výkres 3/5 Pilnice Linka č.1 a Linka č.2.....	varianta č.1
výkres 4/5 Pilnice Linka č.1 a Linka č.2 – řezy .....	varianta č.1
výkres 5/5 Celkové uspořádání závodu.....	varianta č.1