

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V
PRAZE

FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ

Katedra základního zpracování dřeva



Návrh rekonstrukce pilařského provozu pro
zpracování jehličnaté suroviny
Diplomová práce

Autor diplomové práce: Bc. Matej Báleš

Vedoucí diplomové práce: Ing. Monika Kvietková, PhD.

Praha 2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra základního zpracování dřeva

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Matej Báleš

Dřevařské inženýrství

Název práce

Návrh rekonstrukce pilařského provozu pro zpracování jehličnaté suroviny

Název anglicky

Motion reconstruction sawmill operation for processing of coniferous raw materials

Cíle práce

Cílem práce je analyzování a posouzení skutkového, současného stavu pilnice a navrhnout rekonstrukci pilařského provozu.

Metodika

Charakteristika pilařského provozu – vývojová geneza a současný stav provozu. Soupis, hodnocení strojního vybavení. Návrh rekonstrukce a zhodnocení výsledků.

Doporučený rozsah práce

55 – 65 stran

Klíčová slova

jehličnatá surovina, pilnice, pořez, výřezy, strojní vybavení

Doporučené zdroje informací

- DETVAJ, J. Technológia piliarskej výroby. Druhé vydanie. Zvolen: TU vo Zvolene. 2003. 232 s. ISBN 80-228-1248-X.
- JANÁK, K. Sklady dřevní suroviny. První vydání. Brno: MZLU v Brně. 2008. 133 s. ISBN 978-80-7375-214-9.
- KLEMENT, I., DETVAJ, J. Technológia prvostupňového spracovania dreva. Vysokoškolská učebnice. 1 vydání. Zvolen: Vydavateľství TU vo Zvolene. 2007. s. 136, ISBN 978-80-228-1811-7.
- KVIETKOVÁ, M., BOMBA, J. Pilařské zpracování dřeva technologie pořezu rámovou pilou. Praha: PowerPrint. 2013. 242 s. ISBN 978-80-87415-79-5.
- LISIČAN, J. et. al. Teória a technika spracovanie dreva. První vydanie. Zvolen: Matcentrum Zvolen. 1996. 626 s. ISBN 80-967315-6-4.
- PALOVIČ, J. Technológia piliarskej výroby. Vysokoškolská učebnice. 1 vydání. Zvolen: Vydavateľstvo TU vo Zvolene. 1981. 230 s.
- POŽGAJ, A., CHOVANEC, D., KURJATKO, S., BABIAK, M. Štruktúra a vlastnosti dreva. Bratislava: PRÍRODA. 1997. s.174-250. ISBN 80-07-00960-4.
- ŠÚRIKOVÁ, A., DETVAJ, J., DUDASOVÁ, V. Kvantitatívno . kvalitatívna výťaž piliarskych výrobkov z ihličnatej suroviny. Vedecké štúdie 1/1995, ES TU Zvolen. 1995. ISBN 80-228-0106-2.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Monika Kvietková, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 4. 11. 2014

Ing. Milan Gaff, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 3. 2015

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 14. 04. 2015

Čestné vyhlásenie

Prehlasujem, že som túto prácu vypracoval samostatne pod odborným vedením Ing. Monike Kvietskovej, PhD, a s použitím zdrojov uvedených v bibliografii nachádzajúcej sa na konci tejto diplomovej práce. Prehlasujem, že text tlačenej verzie tejto diplomovej práce korešponduje s textom v elektronickej verzii.

V Prahe, 15. apríla 2015

Pod'akovanie

Chcel by som sa poďakovať Ing. Monike Kvietskovej, PhD. vedúcej práce, za pripomienky a odbornú pomoc pri vypracovaní diplomovej práce. Poďakovanie patrí tiež firme za poskytnuté podklady k diplomovej práci. Taktiež všetkým priateľom a rodine, že ma podporovali v štúdiu a pomáhali mi keď som to najviac potreboval.

Abstrakt

Bc. Báleš M: Návrh rekonštrukce pilařského provozu pro spracování jehličnaté suroviny [Diplomová práce] – Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta lesnická a dřevařská. Stupeň odbornej kvalifikácie: inžinier

Diplomová práca sa zaoberá rekonštrukciou vybraného piliarskeho závodu, ktorý spracováva ihličnaté suroviny. Stručne popisuje historický vývoj piliarskej výroby, charakterizuje rámovú pílu a porez piliarskych výrezov. Analyzuje strojovo-technologické zariadenia v piliarskom závode a jeho výrobné a skladové priestory. Práca je zameraná na analýzu a posúdenie skutkového a súčasného stavu piliarskeho závodu. Cieľom práce bolo vypracovať návrh nového technicko-technologického riešenia piliarskeho závodu pri zachovaní dvojzmennej prevádzky.

Kľúčové slová

pilinica, porezy, výrezy, strojné vybavenie, manipulácia guľatiny, rezivo, ihličnatá surovina.

Abstract

Bc. Bales M: Motion Reconstruction sawmills for processing softwood materials [Master's thesis] - Czech University of Life Sciences. Faculty of Forestry and Wood. Qualification level: Ing.

The diploma thesis deals with reconstruction of a selected sawmill, which processes coniferous raw materials. It consists of a brief description of the historical development of sawmilling, analyses a cutting frame saw, saw cuts and sawmill logs. There is a section that deeply analyses machine-technological equipment, production and warehouse storage in sawmills. The main matter of the diploma thesis is to be focused on the analysis and assessment of the specific sawmill, regarding to the issue facts and the current conditions of it. The main scope was to create a proposal for a new technological/technical solution by sustaining two-shift operation work process at sawmill.

Keywords

sawmill, cutting, sawmill cut, Machinery, handling logs, lumber, Conifer material.

Zoznam tabuliek

Tab. 1 Technické parametre rámovej píly GAT 560	26
Tab. 2 Typické poruchy rámovej píly.....	27
Tab. 3 Technické parametre Omietacia píla Wravor 750	30
Tab. 4 Technické parametre sekačky SDO 7016-6V-T.....	32
Tab. 5 Rozsahy geometrických charakteristík pre najbežnejšie pílové nástroje pre pozdĺžne rozrezávanie dreva.....	35
Tab. 6 Najmenšie dĺžky a hrúbky horného čela výrezu STN 48 0061	42
Tab. 7 Stanovenie šírky ložnej plochy a šírky reziva v stredovom pásme	56
Tab. 8 Rozmery a objem reziva z porezu na ostro.....	59
Tab. 9 Priemerný čas vynútených prestávok rámovej píly za zmenu.....	60
Tab. 10 Využitelný ročný časový fond	61
Tab. 11 Namerané hodnoty medzier medzi jednotlivými výrezmi	62
Tab. 12 Technické parametre HRANOLOVACIA PÍLA UBS.....	64
Tab. 13 Technické parametre rozmetacej kotúčovej píly DNS 200	65
Tab. 14 Technické parametre skracovacej píly Stromab PS	68
Tab. 15 Technické parametre sušiarne	73
Tab. 16 Parametre sušiaceho prostredia v jednotlivých etapách vlastného sušenia	75
Tab. 17 Technické parametre BALJER & ZEMBROD	77
Tab. 18 Technické parametre STIHL ES 121.....	82

Zoznam ilustrácií

Obr. 1 Piliarsky závod	15
Obr. 2 Porez na ostro a) súmerný párný, b) súmerný nepárný, c) nesúmerný.....	20
Obr. 3 Porez prizmovaním.....	20
Obr. 4 Porez segmentný.....	21
Obr. 5 Diaľkovo ovládaný centrovací, upínací a podávací vozík rámovej píly	23
Obr. 6 Graf závislosti rýchlosti posuvu od priemeru výrezu pre ihličnaté dreviny.....	28
Obr. 7 Princíp práce rámovej píly.....	29
Obr. 8 Omietacia píla Wravor 750.....	30
Obr. 9 Schéma porezu omietacej píly	31
Obr. 10 Sekačka SDO 7016–6V-T	33
Obr. 11 Štiepkovací nôž.....	33
Obr. 12 Protinôž.....	33
Obr. 13 Univerzálna brúska BUH 800.....	34
Obr. 14 Spôsob podávania podávacieho valca	35
Obr. 15 Technologická schéma pílnice, skutkový stav	38
Obr. 16 Blokovaná schéma piliarskeho závodu, skutkový stav	40
Obr. 17 Výrobné a skladové priestory firmy	43
Obr. 18 Základné rozmery výrobných priestorov nadväzujúce na obr. č. 17.....	44
Obr. 19 Komorová atmosférická sušiareň	45
Obr. 20 Prvý prechod.....	54
Obr. 21 Záver pre porez na ostro	59
Obr. 22 Hranolovacia píla UBS.....	65
Obr. 23 Rozmietacia kotúčová píla DNS 200.....	66
Obr. 24 Skracovacia píla Stromab PS.....	69
Obr. 25 Manipulačná triediaca súprava BALJER & ZEMBROD.....	77
Obr. 26 Manipulačný stôl BALJER & ZEMBROD.....	79
Obr. 27 Skracovacia píla STIHL ES 121	82
Obr. 28 Reťaz s hobľovacím ozubením.....	83
Obr. 29 Reťaz s tvrdokovom	83
Obr. 30 Umiestnenie manipulačnej linky guľatiny na sklad	84
Obr. 31 Návrh piliarskeho závodu.....	88
Obr. 32 Blokovaná schéma piliarskeho závodu po optimalizácii	90

Zoznam skratiek a značiek

atď.	a tak ďalej
CE	Európska norma
cm	centimeter, jednotka dĺžky zodpovedajúca stotine metra
hod.	hodina, vedľajšia jednotka času v sústave SI
kg	kilogram, jednotka hmotnosti
kW	kilo Watt, odvodená jednotka výkonu v sústave SI
m	meter, jednotka dĺžky
mm	milimeter, jednotka dĺžky zodpovedajúca tisícine metra
m ²	meter štvorcový, základná jednotka plochy v sústave SI
m ³	meter kubický, základná jednotka objemu v sústave SI
max.	maximálne
min.	minimálne
Mpa	tlak
napr.	napríklad
Obr.	Obrázok
ot/min	otáčky za minútu
SR	Slovenská republika
STN	Slovenská technická norma
t	tona, hmotnosť,
Tab.	Tabuľka
W	Watt, jednotka výkonu
°C	stupeň Celziov

Obsah

Úvod	13
Cieľ práce	14
1. Charakteristika spoločnosti na spracovanie dreva a Teoretický rozbor problematiky	15
1.1 Charakteristika piliarskeho závodu	15
1.2 Historický vývoj piliarskej výroby	16
1.3 Porez ihličnatej suroviny rámovými pílmami.....	17
1.4 Porez piliarskych výrezov	18
1.4.1 Základná charakteristika spôsobov porezu	18
1.4.2 Porez na ostro	19
1.4.3 Porez prizmovaním	20
1.4.4 Porez segmentný	21
1.5 Technicko-technologická charakteristika rámových píl.....	22
1.6 Strojovo-technologické zariadenia v pílnici, skutkový stav	24
1.7 Analýza výrobných a skladových priestorov firmy, skutkový stav.....	36
1.7.1 Technológia výroby reziva v piliarskom závode, skutkový stav	36
1.7.2 Manipulácia guľatiny, skutkový stav	41
1.7.3 Sušiareň reziva	44
2. METODIKA PRÁCE	47
2.1 Návrh porezu na rámovej píle	47
2.1.1 Porez prizmovaním	47
2.1.2 Porez na ostro.....	54
2.2 Stanovenie časového fondu zmeny.....	60
2.3 Prepočet reálnej kapacity hlavných piliarskych strojov, skutočný stav	61
2.3.1 Porez prizmovaním	61
2.3.2 Porez na ostro	63
2.4 Výsledky.....	63
2.5 Návrh nových strojovo-technologických zariadení z hľadiska optimalizácie.....	64
2.6 Prepočet reálnej kapacity nových, hlavných a vedľajších piliarskych strojov	69
2.6.1 Reálna kapacita piliarskeho závodu s novými strojovo-technologickými zariadeniami	72
2.7 Reálna kapacita sušiarne reziva	73

2.8 Umiestnenie manipulačnej a skracovacej linky na sklad výrezov	77
2.8.1 Umiestnenie manipulačnej linky guľatiny BALJER & ZEMBROD na sklad výrezov	84
2.9 Návrh piliarskeho závodu s novými strojovo-technologickými zariadeniami	86
3. Výsledky a hodnotenie	91
4. Záver.....	94
Prílohy.....	98

ÚVOD

Drevo je ľahko dostupný prírodný materiál, ktorý ľudia využívajú po celú dobu svojej ľudskej existencie od praveku až do dnešnej doby. Táto dostupná surovina sa stala súčasťou nášho života bez toho, aby sme si uvedomovali jej obrovský význam a úžitok. Drevo zaraďujeme medzi obnoviteľné zdroje energie, ako jeden z druhov biomasy. V bežnom živote používame drevo v rôznych formách pri každodennej ľudskej činnosti. Drevo tvorí neoddeliteľnú súčasť lesov, ktoré vytvárajú zdravé životné prostredie vo forme kyslíka, a tým umožňujú život na tejto planéte. Človek je odkázaný na les, či už vo forme úžitkového a palivového dreva, alebo potravín a krmiva pre zvieratá. Práve preto sú lesy považované za jedno z najväčších bohatstiev ľudstva, o ktoré by sme sa mali náležite starať.

Technológia spracovania dreva na použiteľný materiál je veľmi zložitý technologický a technický proces, ktorý má svoju dlhodobú históriu. Úlohou piliarskeho spracovania dreva je predovšetkým homogenizácia mechanických a konštrukčných vlastností dreva na technicky definovaný materiál a zároveň úprava piliarskeho odpadu na surovinu určenú k ďalšiemu spracovaniu.

Cieľom tejto diplomovej práce je snaha o zefektívnenie výroby, technologicko-technických procesov a postupov v piliarskom závode pre spracovanie ihličnatej suroviny. Tento cieľ sa budeme snažiť získať najmä podrobnou analýzou súčasného stavu piliarskeho závodu a následnými návrhmi sa pokúsime zväčšiť objem produkcie piliarskeho závodu na dvojnásobok.

V úvodnej časti tejto práci v krátkosti charakterizujeme vybraný piliarsky závod a historický vývoj piliarskej výroby vo svete. Pozornosť budeme venovať porezu ihličnatej suroviny rámovými píľami a charakteristike týchto píľ. V jadre práci zameriame svoju pozornosť na strojovo-technologické zariadenia v piliarskom závode a ich podrobnú analýzu. Na základe analýzy súčasného a skutkového stavu, a prostredníctvom výpočtov vypracujeme návrh nového technicko-technologického riešenia, ktoré by malo umožniť piliarskemu závodu spracovať väčší počet výrezov za rok oproti aktuálnemu počtu. V záverečnej časti prednesieme a zhrnieme výsledky, ktoré sme dostali a zároveň ich posúdime a aplikujeme v novom návrhu, ktorý sa zaoberá optimalizáciou výroby reziva a zvýšením kapacity ročného objemu reziva v piliarskom závode.

CIEĽ PRÁCE

Cieľom tejto diplomovej práce je analýza a posúdenie skutkového a súčasného stavu piliarskeho závodu pri spracovaní cca 12000 m³ výrezov ročne. Úlohou je zistenie maximálnej kapacity piliarskeho závodu za súčasného stavu a na základe týchto informácií vypracovať návrh nového technicko-technologického riešenia, ktoré umožní piliarskemu závodu ročne spracovať cca 25000 m³ výrezov. Musíme však zachovať požiadavku dvojzmennej prevádzky, pretože piliarsky závod si neželá nepretržitú prevádzku z dôvodu rušenia nočného klúdu v blízkej zastavanej oblasti.

Základný cieľ môžeme rozdeliť na:

- analýza skutkového stavu,
- návrh nového riešenia,
- optimalizácia možného riešenia,
- realizácia riešenia.

1. CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI NA SPRACOVANIE DREVA A TEORETICKÝ ROZBOR PROBLEMATIKY

1.1 Charakteristika piliarskeho závodu

Firma, zapísaná v obchodnom registri pod názvom Piliarsky závod (celé obchodné meno si firma nepriala zverejniť), ktorý vznikol v roku 2010 sa nachádza na území Slovenskej republiky v obci. Obec je vzdialená 20 km od mesta Brezno, ktoré patrí do Banskobystrického samosprávneho kraja. Medzi hlavné predmety činnosti piliarskeho závodu patrí výroba stavebného reziva ako je opracovanie drevnej hmoty, výroba komponentov z dreva a realizácia porezu na základe presnej špecifikácie. Porez sa v piliarskom závode realizuje uhlovou, pásovou a rámovou pílou, ktorú budeme v práci podrobne rozoberať, pretože na spracovanie ihličnatej suroviny sa už po stáročia používa rámová píla ako hlavný piliarsky stroj.



Obr. 1 Piliarsky závod

Spoločnosť má vo vlastníctve výrobné priestory o podlahovej ploche cca 1 700 m² a skladové priestory o rozlohe cca 9 000 m² (obr.1). Výroba je realizovaná v uzavretých zastrešených halách, ktoré sú vybavené kvalitnou obslužnou technikou ako sú

vysokozdvížne vozíky a manipulačné zariadenia. Spoločnosť je schopná zabezpečiť výrobu stavebného reziva od 2 m do 12 m, perez guľatiny do priemeru 100 cm a rovnako aj morenie dreva do dĺžky 12 m. V poslednom období firma zaznamenala zvýšený dopyt po rezive, ku ktorému prispel rozvoj stavebného priemyslu v regióne, ako aj spolupráca s novými zahraničnými firmami.

1.2 Historický vývoj piliarskej výroby

Drevo ako prírodný materiál vykazuje širokú paletu vlastností. Každá špecifická vlastnosť dreva našla svoj historický odraz v technológii spracovania, s následným premetnutím do spoločenskej deľby práce a vzniku remesiel. Premena dreva z prírodného produktu (stromu) na technicky použiteľný materiál nie je zďaleka jednoduchý proces. Piliarske spracovanie má predovšetkým homogenizovať mechanické a konštrukčné vlastnosti dreva na technicky definovaný materiál a následne upraviť piliarsky odpad na surovinu použiteľnú pre ďalšie spracovanie. Tento prírodný materiál sa postupom času začal častejšie používať aj v stavebníctve, ktoré v minulosti výrazne potlačovalo drevo a nahradzovalo inými materiálmi. Veľká pozornosť sa venovala strojom a zariadeniam pre spracovanie dreva. Stroje a zariadenia sa vyvíjali a neustále vyvíjajú podľa špeciálnych požiadaviek drevospracujúceho priemyslu a tento vývoj je z časti ovplyvňovaný, okrem iného aj politickou a hospodárskou situáciou daného odvetia. Strojové vybavenie každého podniku je špecifické a záleží od množstva faktorov. Takými to faktormi sú: charakter spracovávanej suroviny, veľkosť prevádzky, hospodársky vývoj konkrétneho odvetia, očakávané výstupy, atd. (Bomba, 2009; Šúriková, et. al. 1995).

Prvé zmienky o pílach sa spájajú s antickou dobou, konkrétne s vynájdením vodnej píly, ktorá sa používala na výrobu mramorových dosiek. V priebehu času sa podoba hlavného stroja vyvíjala, pridávali sa ďalšie pomocné stroje a píla ako výrobný objekt sa rozširovala. Na konci 20. storočia vývoj neprebíhal vo všetkých výrobných jednotkách plynulo. Konečná podoba piliarskych jednotiek zahŕňala vysoké výrobné kapacity a rovnako aj množstvo len čiastočne mechanizovaných píl. V dnešnej dobe sú na veľkých pílach všetky výrobné i prepravné operácie mechanizované a automatizované. Piliarska výroba je sériová, prípadne hromadná. Všetky výrobky sú vyrábané podľa prísnych technických noriem. Musia sa dodržiavať štandardy technologických a pracovných postupov. Vývoj piliarskej výroby je po stáročia ovplyvňovaný predovšetkým

zmenami v lesnom hospodárstve, rozvojom nadväzujúcich odvetví, zdokonaľovaním strojov, rozvojom medzioperačných systémov a v neposlednom rade zmenami v organizácii práce a ľudským faktorom (Bomba, Friess, 2009).

1.3 Porez ihličnatej suroviny rámovými píľami

Technológia porezu rámovými píľami je jeden z najstarších a najrozšírenejších spôsobov porezu guľatiny na Slovensku, ale aj na celom svete. Piliarske spracovanie ihličnatej suroviny bolo po stáročia zviazané s hlavným piliarskym strojom, ktorým bola a je rámová píľa. Tento fakt bol podmienený viacerými skutočnosťami:

- jednoduchá kvalitatívna skladba ihličnatej suroviny,
- požiadavky na úžitkové vlastnosti ihličnatého reziva,
- technicko-technologickými vlastnosťami rámovej píly,
- skupinový spôsob porezu,
- optimálny spôsob porezu - prizmovanie.

Vo všeobecnosti sú rámové píly navrhnuté najmä na hromadný spôsob porezu predovšetkým ihličnatých výrezov z dôvodu ich kvalitatívnych vlastností a nekomplikovaných tvarov. Práve pre tieto vlastnosti sa stala rámová píľa dominantným piliarskym strojom v štátoch, kde prevládala ihličnatá surovina nad listnatou surovinou. Jedná sa najmä o škandinávске krajiny, pobaltské republiky, Poľsko, Slovenskú republiku, Nemecko alebo Českú republiku. Práve tieto štáty prispeli výraznou mierou k vývoju a výrobe rámových píľ, vývoju technológie, či technicko-technologických postupov, pretože hľadali rôzne varianty zoskupenia rámových píľ ako hlavných strojov, ku ktorým priradľovali vedľajšie piliarske stroje. V minulosti však bola rámová píľa veľakrát označovaná za prekonanú a mala byť nahradená inými technológiami, napr. pásovou alebo kotúčovou píľou. Ukázalo sa však, že rámová píľa poskytuje množstvo výhod a má svoje opodstatnenie v drevospracujúcom priemysle (Janák, 2008; Lisičan, 1996).

Vo vyspelom, ale aj menej vyspelom svete piliarskeho priemyslu sa technológia spracovania ihličnatej suroviny rámovými píľami postupne vyšpecifikovali na štyri variantné modelové zoskupenia týchto hlavných piliarskych strojov. Môžeme hovoriť o štyroch variantoch liniek s rámovými píľami. Každé variantné riešenie je charakterizo-

vané svojimi špecifickými zvláštnosťami. Medzi štyri typy piliarskych liniek s rámovými pílamí patrí:

1. pílnica s jednou rámovou pílou,
2. pílnica s dvojicou rámových píl,
 - a) postavených za sebou osovo posunutých,
 - b) postavených vedľa seba,
 - c) postavených za sebou v osi.

Na základe vyššie uvedeného sa môže zdať, že rámová píla je jediným vhodným strojom pre perez ihličnatej suroviny. Pokrokovým vývojom ostatných piliarskych strojov v posledných desaťročiach, t.j. kmeňových kotúčových píl, piliarskych agregátov, kmeňových pásových píl v netradičnom zoskupení, sa perez ihličnatej suroviny začal špecializovať a stal sa záležitosťou všetkých štyroch skupín hlavných piliarskych strojov. Spracovanie ihličnatej suroviny perezom je podmienené hrúbkovým stupňom a technicko-technologickými prednosťami jednotlivých hlavných piliarskych strojov.

1.4 Porez piliarskych výrezov

1.4.1 Základná charakteristika spôsobov porezu

Porez piliarskych výrezov je komplex technologických operácií, ktorými sú špecifikované piliarske výrezy spracované pozdĺžnym delením na rezivo. Porez sa uskutočňuje na hlavných piliarskych strojoch. Poznáme dva základné druhy perezov, ktoré rozlišujeme podľa počtu pílových nástrojov súčasne pracujúcich v piliarskom stroji, a to perez:

- 1) **individuálny**,
- 2) **skupinový**.

Pri *individuálnom poreze* pozdĺžne rozdeľuje výrez jeden pílový nástroj a z výrezu sa postupne odrezáva po jednom kuse reziva. Na individuálny perez sa využívajú rámové píly horizontálne, kmeňové kotúčové píly a kmeňové pásové píly.

Pri *skupinovom poreze* výrez pozdĺžne rozdeľuje skupina pílových nástrojov súčasne. Zostava pílových nástrojov je vytvorená podľa potrebných rozmerov reziva.

Pre skupinový porez používame piliarske agregáty, rámové píly a kmeňové viackotúčové píly.

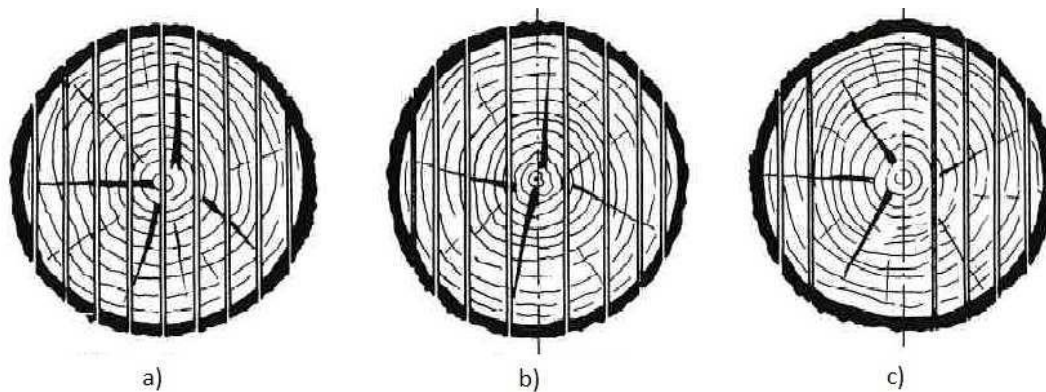
Porez sa ďalej rozlišuje podľa smeru k letokruhom na porez tangenciálny, radiálny a poloradiálny. Pri tangenciálnom poreze tvorí rez dotyčnicu k letokruhom. Pri radiálnom poreze prechádza rezný nástroj priemerom výrezu alebo blízko neho. Pri poloradiálnom alebo polotangenciálnom poreze sa rez vedie medzi dvoma polohami. Podľa tohto kritéria rozlišujeme vyrobené rezivo na radiálne, tangenciálne, poloradiálne a polotangenciálne.

Podľa zostavy pílových nástrojov v hlavnom piliarskom stroji a rovnako aj podľa postupu pozdĺžneho delenia, rozlišujeme tri základné spôsoby porezu:

- 1) *porez naostro,*
- 2) *porez prizmovaním,*
- 3) *porez segmentný.*

1.4.2 Porez na ostro

Porez na ostro je najstarším porezom podľa zostavy pílových nástrojov v hlavnom piliarskom stroji (Kvietková, 2014). Účelom tohto porezu je väčšinou výroba neomietaného reziva. Princíp spočíva v tom, že jedným prechodom hlavným strojom a to rámovou pilou, rozdelíme výrezy na rezivo požadovaných hrúbok (obr. 2). Porez bez omietania poskytuje najvyššiu kvantitatívnu výťaž vyrobeneho reziva. Porez omietaním sa robí tak, že vlastné rozdelenie výrezu sa robí na hlavnom piliarskom stroji, rámovej pile, a omietanie na omietacej pile. Týmto spôsobom sa vyrába rezivo z menej kvalitnej suroviny, aby sa odstránili chyby výrezov najmä okrajového pásma. Za nedostatok porezu na ostro sa považuje nákladnejšia výroba bez zásadného vplyvu na výťaž pričom vzniká veľký rozptyl širok. Rezanie na ostro na rámovej pile si vyžaduje vzhľadom na väčší počet pílových listov, nižšie posuny čo vedie k menšej stabilite výrezu, a tak vznikajú chyby rezu, ktoré sú spôsobené tým, že výrez neleží medzi valcami tak pevne ako prizma (Palovič, 1981).



Obr. 2 Porez na ostro a) súmerný párný, b) súmerný nepárny, c) nesúmerný
(Detvaj, 2003)

1.4.3 Porez prizmovaním

Najpoužívanejší spôsob rezania ihličnatých drevín na rámovej píle je práve porez prizmovaním. Podstata tohto porezu spočíva v tom, že prvým rezom sa vyrobí prizma a z bočnej časti tzv. zbiehavej sa vyrobí bočné rezivo. Druhým rezom sa prizma poreže na rezivo požadovanej hrúbky (obr. 3). Týmto spôsobom porezu môžeme získať maximum rozmerovo špecifikovaného reziva. Ďalšou výhodou je, že rezivo má vyrovnané kvalitatívne znaky, pretože týmto porezom môžeme oddeliť pásmo bočné od pásma stredového, teda vo vzťahu k rozloženiu akostných pasiem, napr. k hrčavosti, oddeliť jednotlivé kvalitatívne rozdielne zóny.

Porez s prizmovaním sa rozdeľuje na tri základné spôsoby:

- a) prizmovanie do štvorca,
- b) prizmovanie vysoké,
- c) prizmovanie hlboké.



Obr. 3 Porez prizmovaním
(Detvaj, 2003)

1.4.4 Porez segmentný

Porez segmentný sa používa pre porez materiálu, pre ktorý predchádzajúce spôsoby porezu nepostačujú, alebo nevyhovujú. Používa sa na obmedzenie špecifických chýb listnatého reziva a to najmä bukového, kde pre veľké diferenciálne zosychanie vzniká značné úverenie materiálu a jeho praskanie. Tento problém je navyše sťažený aj väčším výskytom ťahového dreva. Tieto chyby sa zväčšujú s technologickými operáciami parenia a sušenia, ktoré súvisia so spracovaním reziva na priemyselné účely a podstatne znižujú kvalitatívnu a kvantitatívnu výťažnosť reziva.

Tendenciu zvýšenej kvalitatívnej výťažnosti pomerne uspokojivo rieši pri spracovaní listnatej suroviny porez segmentný, ktorý delí výrez v dvoch fázach. V prvej fáze sa vyrežú zo strednej časti 2 – 3 radiálne dosky o hrúbke 25 – 40 mm a dva segmenty. V druhej fáze sú segmenty porezané na radiálne a poloradiálne rezivo. Tak isto vyrezaním jadrovej časti radiálnym rezivom získaným v prvej fáze vznikne rezivo bez dreňovej oblasti v neomietanom stave, s menším podielom oblín, ľahšie a jednoduchšie potom manipulovateľné na hrubé prírezy a nakoniec menej náchylné pri sušení a parení na šúverenie. Pri výrobe bukových výrezov s nepravým jadrom, prípadne s inými chybami v oblasti drene, segmentný porez dovoľuje čo najväčšie využitie okrajovej beli, teda oblasti o vyššej kvalite, ako je stredová – jadrová.

Segmentný spôsob porezu (obr.4) je vhodný na využitie akostnej variability bukovkej suroviny, a to pre pásma akostnejších zón najmä v oblasti beli. Analogicky možno s porezom prizmovaním v rámci týchto pásiem získať rezivo jednotnej kvality zhodnej s akostnými znakmi suroviny, čo umožňuje vyrábať rezivo rovnakého druhu. Vysoký kvalitatívny dosah má hlavne výroba reziva radiálneho a poloradiálneho, čím sa pri sušení podstatne znižuje veľkosť šúverenia a tým aj strát pre ďalšie opracovanie prírezov získaných z bukového reziva (Klement, Detvaj 2007).



Obr. 4 Porez segmentný
(Detvaj, 2003)

1.5 Technicko-technologická charakteristika rámových píl

Rámová píla ako jedna z hlavných piliarskych strojov pre skupinový spôsob porezu je určená a vyprofilovaná najmä pre piliarske spracovanie ihličnatej suroviny. Základ stroja tvorí vo väčšine prípadov základná doska, na ktorú je uložený kľukový hriadeľ. Základná doska sa kotví k betónovému základu, na ktorý je pripevnený stojan, ktorý sa skladá z dvoch bočníc a niekoľko priečnikov.

Hlavným nástrojom rámovej píly sú pílové listy, ktoré sú fixne postavené v ráme píly. Práve princíp skupinového spôsobu porezu pílovými listami, je zdôvodnený vo vzťahu k ihličnatým výrezom pomerne jednoduchými, kvalitatívnymi vlastnosťami a nekomplikovanými tvarovými a rozmerovými vlastnosťami výrezov, na základe ktorých je možné použiť skupinový porez teoreticky aj prakticky zdôvodneným prizmovaním, resp. na ostro. Pílové listy režu priamočiarym alebo kyvným prerušovaným pohybom po dráhe zdvihu rámu píly. Takýto pohyb nástrojov je odvodený od rotačného pohybu pomocou kľukového mechanizmu. Najväčšia rezná rýchlosť pílových listov je v strede dráhy pohybu, nulová je v hornej a dolnej úvrati pohybu rámu. Svetlosť rámu píly určuje maximálny priemer výrezu, ktorý je týmto strojom spracovateľný. Práve podľa tohto parametra sú rámové píly kategorizované na tri veľkostné rady:

- malé (svetlosť rámu do 450 mm),
- stredné (svetlosť rámu do 710 mm),
- veľké (svetlosť rámu nad 710 mm).

Neodmysliteľnou súčasťou rámovej píly sú periférne zariadenia umiestnené pred samotnou rámovou pílou. Patrí sem:

1. centrovací, upínací a podávací vozík pre manipuláciu s výrezom (obr. 5),
2. centrovací a podávací mechanizmus pre manipuláciu s prizmou,
3. vodiace a odlučovacie nože pre porez výrezu,
4. odlučovacie disky pre porez prizmy.

Účelom vozíkov rámových píl je zabezpečiť jednotkové úkony spojené s manipuláciou výrezov, resp. prízium pomocou pohybov mechaniky, hydrauliky a pneumatiky, ktoré riadi operátor rámovej píly. Účinnosť týchto prvkov spojená so zručnosťou operátora umožňuje porez výrezov a prízium „čelo na čelo“, teda bez medzier medzi obrobkami, čo významne ovplyvňuje kapacitu rámovej píly.

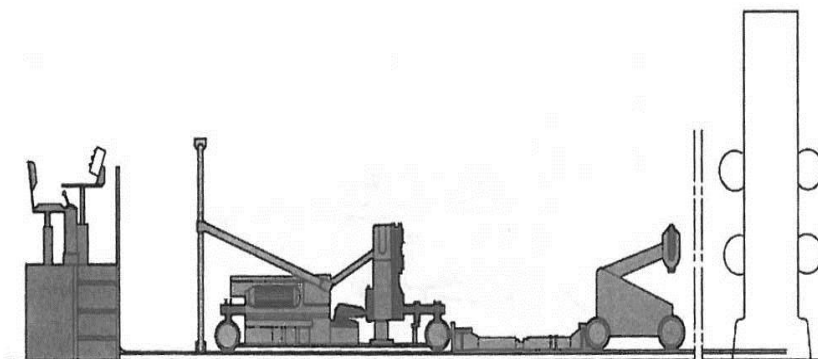
Rovnako ako každý stroj aj rámová píla sa vyznačuje svojimi charakteristickými vlastnosťami v podobe predností a nedostatkov (Kvietková a Bomba, 2013).

Prednosti:

- jednoduchá technológia porezu,
- kvalitatívno–kvantitatívna rovnorodosť stredového reziva,
- dobrá produktivita práce,
- veľmi dobrá piliarska výťažnosť,
- malý podiel pilín,
- dobrá kvalita reznej plochy,
- dobrá úroveň rozmerov a tolerancií,
- jednoduchá príprava nástrojov,
- možnosť optimálnej úrovne mechanizácie,
- optimálna cena stroja s príslušenstvom,
- optimálna úroveň hlučnosti.

Nedostatky:

- limitovaný priemer výrezov,
- potreba detailného triedenia výrezov,
- limitované otáčky a súvisiace parametre,
- priama optimalizácia porezu s podporou počítača nemožná,
- vysoká spotreba elektrickej energie,
- náročná stavebná príprava pre inštaláciu (Detvaj, 2003).



Obr. 5 Diaľkovo ovládaný centrovací, upínací a podávací vozík rámovej píly
(Kvietková a Bomba, 2013)

1.6 Strojovo-technologické zariadenia v pílnici, skutkový stav

RÁMOVÁ PÍLA VIACLISTOVÁ DVOJOJNICOVÁ GAT 560

Technický popis stroja

Rámová píla GAT 560 sa požíva predovšetkým na pozdĺžne rozrezávanie piliarskych výrezov alebo priziem na doskové rezivo a hranoly. Je určená najmä pre súkromných podnikateľov pre svoju jednoduchú obsluhu a údržbu, a nenáročnosť technického riešenia. Na druhej strane je vhodná aj pre menšie piliarske prevádzkové závody pre svoju komplexnú mechanizáciu a ovládanie z centrálného rozvádzača.

Rámová píla (obr. 7) pozostáva z dvoch komplexne zmontovaných častí, zo spodného a vrchného rámu. Takéto technické riešenie je zvolené preto, aby základné a funkčné časti stroja boli zmontované a funkčne vyskúšané už priamo vo výrobnom závode, čím odpadne náročná kompletizácia rámovej píly budúcemu užívateľovi.

Spodný rám tvorí jeden tuhý celok z navzájom pozváraných výplakových blokov. Hlavný hriadeľ s nasunutou jednou pevnou, jednou voľnou remenicou a dvoma naklinovanými zotrvačnickovými kolesami je uložený na dvoch naklápacích súdočkových ložiskách. Telesá ložísk sú naskrutkované na nastaviteľných stojanoch, ktoré sa po presnom osadení privaria na základovú dosku. Na spodný rám je namontovaný mechanizmus presúvania remeňa a pákový mechanizmus brzdy.

Vrchný rám pozostáva z dvoch oceľových stojanov- strana obsluhy a strana pohonu posuvu, ktoré sú zoskrutkované ôsmimi lícovanými skrutkami cez štyri presne opracované kruhové tyče, ktoré zabezpečujú presne vymedzenú rozteč rámov. Do vrchného rámu je zasunutý pílový rám, ktorý je pevnostne konštruovaný na veľký počet pílových listov. Svojimi klznými plochami je vedený v šiestich plochých a dvoch kužeľových vodítkach, ktoré zachytávajú bočné, vodorovné výchylky rámu. Pílový rám ako celok je svojimi čapmi v hornej priečke zavesený na dvoch ojniciach a uložený na súdočkových naklápacích ložiskách (Tab. 1).

Podávanie rámovej píly je plynulé. Pre pohon podávania je navrhnutá závitovková prevodovka s elektrickým motorom. Rýchlosť posuvu je regulovateľná frekvenčným meničom otáčok. Spôsob zapojenia umožňuje rezerváciu posuvu. Ovládanie rámovej píly sa uskutočňuje z rozvážacieho panela tlačidlami. Točivý moment je od pohonu posuvu rozvádzaný na všetky štyri ozubené valce súčasne pomocou puzdrovej reťaze.

Horné valce sa zdvíhajú a spúšťajú elektromechanickým zdvíhacím zariadením uvádzaným do pohybu závitovkou elektroprevodovkou. Stabilná poloha zariadenia zaručujúca konštantný prítlak je udržiavaná automaticky. Vlastné zdvíhanie alebo spúšťanie valcov sa prevádza tlačidlami na paneli.

Vlastný pohon celého stroja je zabezpečený cez predlohu plochým remeňom na pevnú a voľnú remenicu. Premiestňovanie remeňa zabezpečuje presúvací mechanizmus ovládaný elektromechanicky alebo ručným kolesom. Rámová píla je vybavená efektívnym brzdiacim pákovým mechanizmom, ktorý je ovládaný ručným kolesom. Nad remenicami hlavného hriadeľa je vhodne umiestnený šikmý sklz pre zachytávanie pilín a menších bočných úlomkov.

Hlavný vozík podávací a pomocný vozík podávací majú schopnosť mechanického upnutia, striedania a zároveň otáčania výrezov alebo priziem. Hlavný vozík podávací má navyše nastaviteľný vodiaci nôž, ktorý zabráňuje vytáčaniu sa porezu.

Manipulácia s guľatinou

Podávacie vozíky sú zostrojené pre ľubovoľnú možnosť manipulácie s kmeňom (výrezom) (priečny reťazový dopravník, zdvíhacie zariadenie alebo ručným navalovaním), ktorú určí staviteľ.

Nakladanie, resp. navalenie guľatiny na vozíky by malo byť bez rázov, pričom centrovacie zariadenia musí byť presunuté v krajnej polohe na strane navalenia kmeňa. Po naložení kmeňa, t.j. výrezu na vozíky sa musí vycentrovať, prípadne na kladkách sa pootočí do požadovanej polohy a upne sa čel'ust'ami hlavného podávacieho vozíka. Upnutý a vycentrovaný výrez na podávacích vozíkoch sa ručne zasúva po koľajovej dráhe smerom do píly, kde ho zoberie spodný podávací valec. Vzhľadom na skutočnosť, že pracovná plocha vozíkov je zhruba o 50 mm nižšie ako vrchná hrana spodného podávacieho valca sa výrez zdvíha z pomocného vozíka, ktorý zostane stáť a ďalšie nasúvanie sa uskutočňuje len pomocou hlavného podávacieho vozíka. Po prejdení začiatku výrezu cez pílové listy sa musí výrez na strane odoberania upevniť do hlavného odobracieho vozíka pomocou čel'ustí a to tak, že do rezu sa vsunie vodiaci plech, aby nedochádzalo k natáčaniu výrezu, a tým k znehodnocovaniu porezu. Odopnutie kmeňa z čel'ustí hlavného podávacieho vozíka musí obsluha uskutočniť včas pred pilou, aby nedošlo k pritlačeniu vozíkov k píle.

Po popílení výrezu sa pomocný podávací vozík zachytí hákom hlavného podávacieho vozíka a pri jeho vracaní do východzej polohy je automaticky vrátený aj pomocný vozík. Pomocný vozík automaticky zostáva vo východzej polohe po odpojení háku lištou, ktorá je umiestnená na podlahe medzi koľajnicami podľa údajov staviteľa. Vozíky sú vybavené krytmi kolies a stieračmi nečistôt z koľajnic. Obsluha rámovej píly GAT 560 je možná z oboch strán vozíkov.

Tab. 1 Technické parametre rámovej píly GAT 560

(Technická dokumentácia stroja)

Technické parametre rámovej píly GAT 560	
vodorovná svetlosť rámu	560 mm
výška rezu	max. 600
zdvih	400 mm
počet zdvihov za minútu	250
posuv na zdvih	0–8 mm
rýchlosť posuvu	0-2 m/min.
max. počet pílových listov v závese	12 ks
minimálny priemer výrezu	120 mm
minimálna dĺžka výrezu	3000 mm
výška stroja nad podlahou pílnice	
otáčky hlavného pohonu	200 ot./min.
priemer remenice	700 mm
príkon hlavného pohonu	15 kW
príkon pohonu posuvu	1,5 kW
príkon pohonu prítlaku	2 x 0,37 kW
príkon pohonu presúvania remeňa	0,37 kW
približná hmotnosť stroja bez vozíkov	3400 kg
hmotnosť vozíkov	

Tabuľka 2 uvádza typické poruchy rámovej píly.

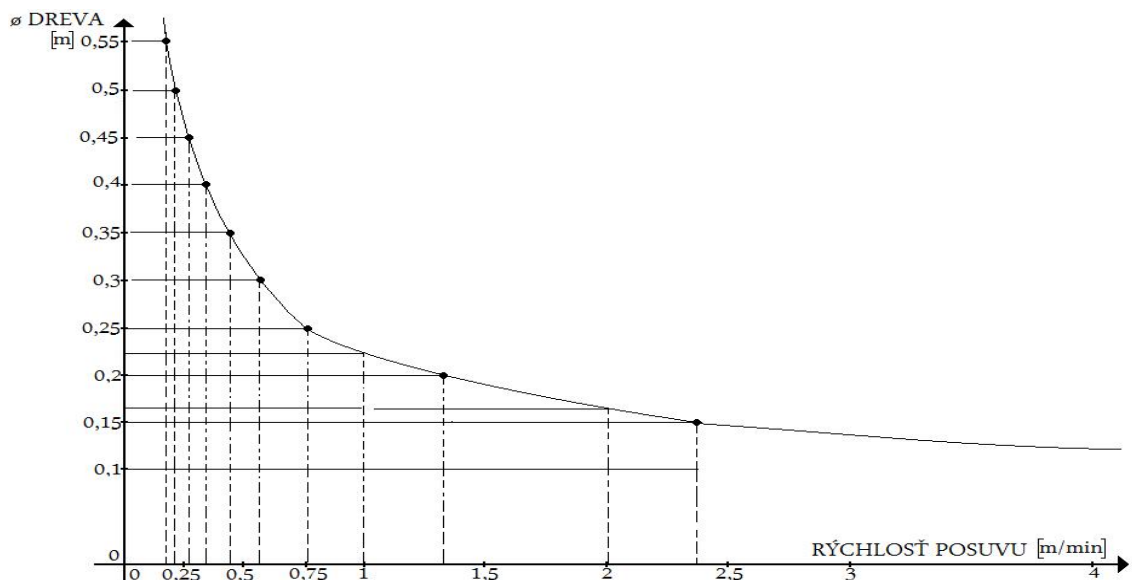
Tab. 2 Typické poruchy rámovej píly

TYPICKÉ PORUCHY RÁMOVEJ PÍLY	
Druh poruchy	Možná príčina poruchy
<u>Krivosť dosky, hranolu</u>	<p>Poloha pílových listov nie je rovnobežná s koľajnicami.</p> <p>Horná časť listov je pootočená vzhľadom k ich dolnej časti.</p>
<u>Špirálovitosť dosky, hranolu</u>	<p>Pílové listy alebo pohyb pílového rámu nie je nastavený podľa olovnice.</p> <p>Nosné valčeky nie sú vzájomne rovnobežné vo vertikálnej rovine.</p> <p>Veľké opotrebovanie valčekov v strede, alebo nerovnomerné nahromadenie pilín na nich.</p> <p>Koľajnice pre vozíky nie sú po celej dĺžke v jednej rovine.</p> <p>Opotrebované chápadlá pílového vozíka.</p>
<u>Vlnitosť dosky, nie je rovnaká hrúbka pílenia</u>	<p>Slabé napnutie jedného alebo niekoľkých pílových listov.</p> <p>Poškodenie, pretlačenie alebo zakrivenie pílových listov.</p> <p>Malé alebo nerovnomerné rozvedenie zubov.</p> <p>Príliš veľká vôľa uchytenia rámu.</p> <p>Veľká osová vôľa valčekov v ložiskách a ich nerovnomernosť.</p> <p>Predná rez. hrana zubov píly nemá pravý uhol s rovinou listu</p>
<u>Poškodenie dosiek, alebo hranolov</u>	<p>Zuby sú nerovnomerne rozvedené, majú zábery po nabrúsení.</p> <p>Nie je vycentrované uchytenie kmeňov voči zostave píly v ráme.</p> <p>Nie je nastavená rovnobežnosť susedných listov.</p> <p>Spárované vložky na vymedzenie vôle nemajú rovnakú hrúbku.</p>
<u>Hrúbka reziva nezodpovedá požadovanej hodnote</u>	<p>Medzi listami sa nahromadili piliny alebo zvyšky dreva</p>

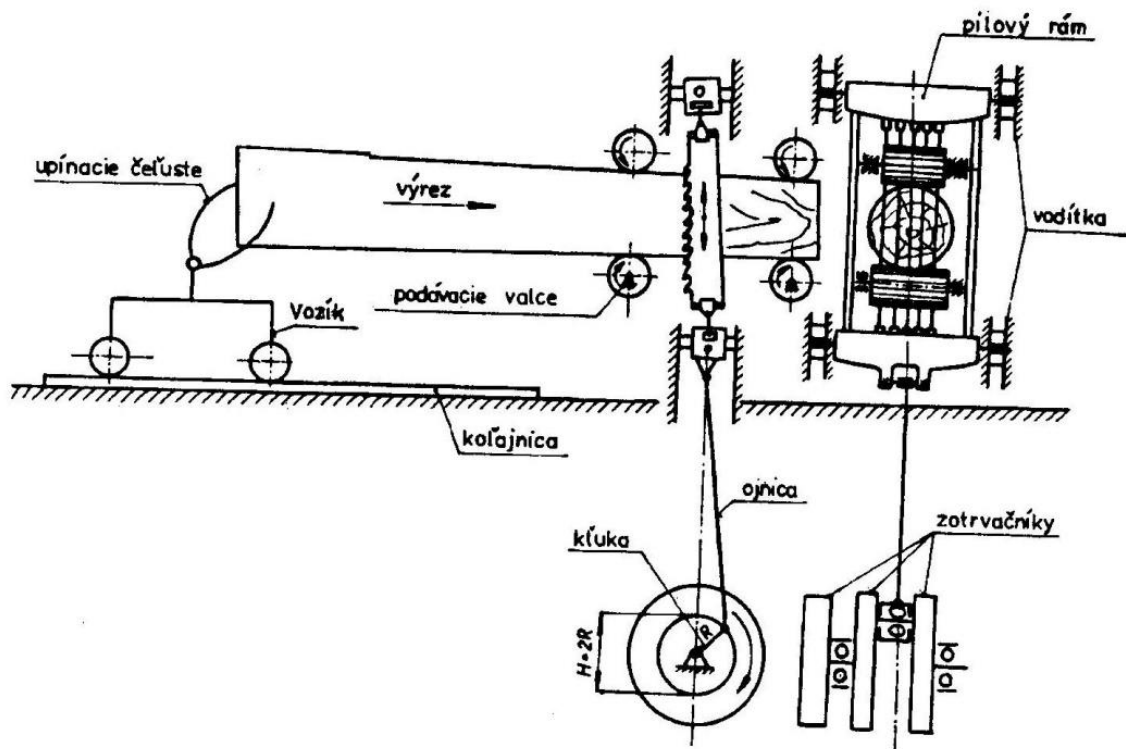
<p><u>Nie je čistá pílená stopa</u></p>	<p>Píly sú tupé. Nie je správny sklon listov. Nie je správne rozvedenie zubov na jednom z listov. Pílové listy nemajú rovnobežnú polohu so smerom pohybu rámu. Zuby píľ nemajú rovnakú výšku, niektoré zuby sú vynulované. Veľká vôľa medzi vodidlami a šmýkadlom pílového rámu.</p>
<p><u>Strapatosť spodnej hrany reziva</u></p>	<p>Vysoká vlhkosť píleného kmeňa. Pílený kmeň je vlhký alebo mäkký. Hrúbka píľ je veľká, alebo píly sú tupé. Prekĺzavanie kmeňa po valčekoch. Kmeň je slabo uchytený</p>

Výkon rámovej píly pre mäkké drevinu výrobca udáva: 2,5 – 3 m³/h.

Uhol predklonu píľ meniť v závislosti na rýchlosti posuvu. Obrázok 6 znázorňuje závislosti rýchlosti posuvu od priemeru výrezu pre ihličnaté drevinu.



Obr. 6 Graf závislosti rýchlosti posuvu od priemeru výrezu pre ihličnaté drevinu (Fryková, 2010)



Obr. 7 Princíp práce rámovej pily

(Lisičan 1996)

OMIETACIA PÍLA WRAWOR 750

Omietaciu pílu WRAWOR 750 (obr. 8, Tab. 3) na základe svojich parametrov zaraďujeme medzi strednú a vyššiu triedu omietacích píl. Táto píla je určená na pozdĺžne omietanie reziva, ktorá je schopná pracovať samostatne, prípadne ako súčasť drevospracujúcich liniek. Bezproblémovú prevádzku zabezpečuje odsávacie zariadenie s dostatočným výkonom, ktorého prípojné hrdla sú súčasťou tohto stroja. Riziko pracovného úrazu pri práci s týmto strojom v maximálnej miere zabezpečujú jeho mechanické a elektrické bezpečnostné prvky.

Omietacia píla WRAWOR 750 sa vyznačuje týmito prvkami:

- plynulý posun pomocou frekvenčného meniča a potenciometra,
- hydraulické nastavovanie pilových kotúčov,
- hydraulický zdvih podávacích valcov,
- valčekový dopravník vpredu aj vzadu.



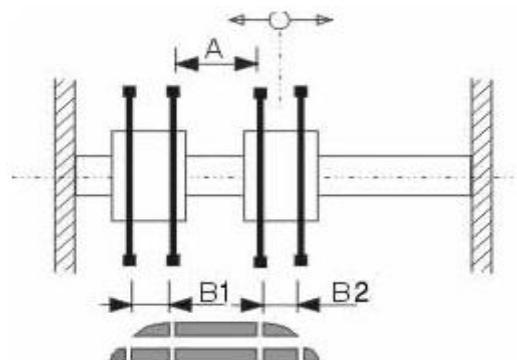
Obr. 8 Omietacia pila Wravor 750

Tab. 3 Technicke parametre Omietacia pila Wravor 750

(Technická dokumentácia stroja)

Technické parametre Omietacia pila Wravor 750
max. šírka materiálu 750 mm
max. výška rezu 100 mm
min. dĺžka rezaného materiálu 800 mm
parametre rezu A: 80-400 mm
parametre rezu B: max. 60 mm
motor podávky 2,2 kW; motor prestavovania 0,55 kW
príkion hlavného elektromotora 22/30/37/55 kW
rýchlosť posunu 0-80 m.min ⁻¹
priemer pílových kotúčov 400 mm
max. počet pílových kotúčov 5 ks
laser 2 ks v cene
valčekový dopravník 2 x 3,5 m

Na obrázku 9 je znázornená schéma porezu omietacej píly.



Obr. 9 Schéma porezu omietacej píly
(Podklady výrobcu)

SEKAČKA DREVNÉHO ODPADU SDO 7016-6V-T

Sekačka SDO 7016-6V-T (obr. 10) je určená k sekaniu drevného reziva pri výrobe, alebo pri spracovaní dreva, pri výrobe dýh, lúpačiek, nožníc a pri výrobe latiek na viaclistových pílach a pod. Sekačka spracováva vedľajší produkt, ktorý označujeme ako odpad na štiepky o dĺžke 15 mm, alebo 30 mm. Štiepky o dĺžke 15 mm sa používajú ako palivo v kotolniach. Štiepky nasekané na dĺžku 30 mm slúžia, okrem iného aj na ďalšie spracovanie a to aj na výrobu aglomerovaných materiálov, čiže drevotrieskových, alebo drevovláknitých dosiek.

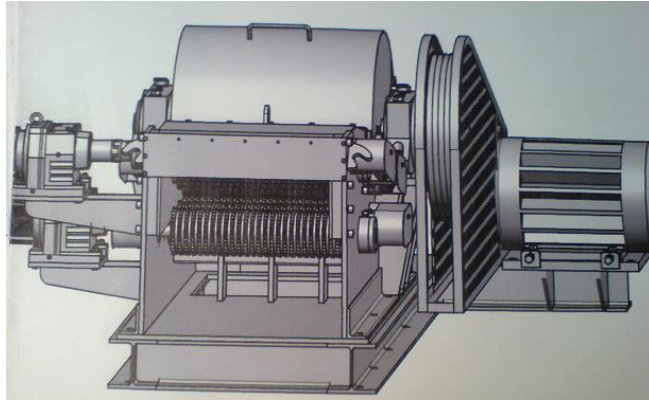
Hriadeľ motora je uložený v masívnych súdkových (naklápacích) ložiskách, ktoré sa vyznačujú dlhou životnosťou. Rotor so sekacími nožmi a remenicou sú staticky aj dynamicky vyvážené na zabezpečenie pokojného chodu stroja. Pri prísune veľkého množstva materiálu k sekaniu vzniká riziko preťaženia motora, kedy môže dôjsť k spomaleniu otáčok rotora a následne k preťaženiu motora. Ak nastane takáto situácia prísun materiálu sa automaticky vypne, t. j. elektricky sa vypnú obidva motory podávacích valcov a nadväzných dopravníkov počas vyrovnávania rotora na normálne otáčky, pričom sa prísun materiálu pod sekacie nože automaticky obnoví. Hnací elektromotor s výkonom $N = 55 \text{ kW}$ sa spúšťa spínačom (hviezda – trojuholník) automaticky. Pevný nôž (obr. 11) je vymeniteľný, ktorý je možné spolu s traverzou vysunúť cez bok stojana von. Po obrúsení pevného noža je potrebné jeho polohu zaistiť vložení dilatáčného plechu medzi nôž a traverzu. Súčasťou sekačky je pásový dopravník, ktorý má tesné, samomazné ložiská. Pre kontrolu a údržbu nožov a podávacích valcov sa nad sekačku osadzuje kladkostroj s nosnosťou 0,8 t.

Nasekané štiepky prepadávajú v základnom ráme sekačky cez otvor s priemerom 700 mm do sacieho nástavca vzduchotechniky, alebo na pásový dopravník. Na kryte rotora je umiestnený koncový spínač, ktorý pri otvorení krytu automaticky vypína všetky motory. Pokiaľ tento kryt nie je uzavretý žiadny motor nie je možné spustiť. Tabuľka 4 zachytáva technické parametre sekačky SDO 7016-6V-T a na obrázku 12 je znázornený protinôž.

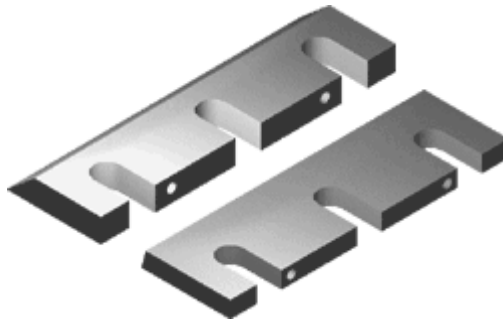
Tab. 4 Technické parametre sekačky SDO 7016-6V-T

(Technická dokumentácia stroja)

Technické parametre sekačky SDO 7016-6V-T	
Priemer rotora	∅ 700 mm
Otáčky rotora	720 ot/min
Výkon motora	55 kW
Počet sekacích nožov v rotore	2 ks
Priemer podávacích valcov	∅ 198 mm
Počet podávacích valcov	6 ks
Rýchlosť podávania	43 m.min ⁻¹
Pohon podávacích valcov	2x el 4 kW
Sekací nôž	760x180x20mm
Pevný nôž	760x180x32mm
Dopravný pas (dĺžka x šírka)	9500x700 mm
Triediace sito pre štiepky 30 mm	50x50 mm
Rozmer plniaceho otvoru	700x160mm
Rozmery: dĺžka stroja s dopravným pásom	5835 mm
Dĺžka stroja	1885 mm
Šírka stroja	1860 mm
Výška stroja	1060 mm
Hmotnosť	5800 kg



Obr. 10 Sekačka SDO 7016-6V-T
(Podklady výrobcu)



Obr. 11 Štiepkovací nôž
([www.priemyselne nože a príslušenstvo.sk](http://www.priemyselne-noze-a-prislušenstvo.sk))



Obr. 12 Protinôž
([www.priemyselne nože a príslušenstvo.sk](http://www.priemyselne-noze-a-prislušenstvo.sk))

UNIVERZÁLNA BRÚSKA BUH 800

Pre dosiahnutie vysokej produktivity, kvality produkovaného reziva a efektívnosti porezu sú veľmi dôležité kvalitne pripravené nástroje. V prípade používania nástrojov s oceľovým ostrím, šrámovaných alebo pechovaných je potrebné zabezpečiť pre plynulý chod prevádzky opakované brúsenie nástrojov. Výmena nástrojov závisí od aktuálneho stavu rezanej guľatiny (tvrdosť dreva, znečistená guľatina, zmrznutá guľati-

na alebo guľatina s obsahom železa). Preto považujeme za ekonomicky veľmi výhodné, ak v tomto prípade vlastní piliarska prevádzka brúsiaci stroj, ktorý umožní pri normálnom počte pílových nástrojov odbúravať náklady na brúsenie zákazkovým spôsobom, alebo náklady na dopravu spojených s vozením, či posielaním nástrojov do brusiarne. Všeobecne môžeme tvrdiť, že brúsenie nástrojov svojpomocne uľahčí a zjednoduší organizačný chod piliarskej prevádzky.

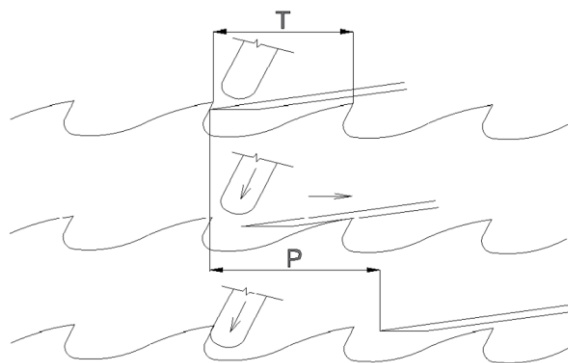


Obr. 13 Univerzálna brúska BUH 800
(Podklady výrobcu)

Univerzálna brúska BUH 800 (obr. 13) je určená k presnému a kvalitnému brúseniu pílových kotúčov, pásov a listov do rámových píl. Pílové nástroje môžu mať len jednoduchú geometriu ostria zuba s nulovým priečnym zošikmením čela a chrbta. Rovnako pílové nástroje majú len oceľové ostrie zubov, šrámované, pechované alebo stelitované, ako aj ostrie vytvorené doštičkami zo spekaných karbidov (SK plátky).

Optimálny tvar zuba na brúske BUH 800 sa dosahuje kombináciou dvoch súčasných pohybov. Jedná sa o pohyb brúseného kotúča v rovine čela, tzv. zdvih a pohyb pílového nástroja, tzv. posuv, ktorý je pre pásy a listy do rámoviek vodorovný a pre kotúče rotačný okolo stredu pílového kotúča. Podávací valec vykonáva kývavý pohyb, a tak zabezpečuje posuv pílového nástroja. Krajné polohy podávacieho valca, do ktorých sa pri svojom pohybe podávací valec dostáva odborne označujú ako úvrate. Vzdia-

lenosť úvratí podávacieho palca sa rovná veľkosti podávania. Na obr. 14 je označená písmenom P. Veľkosť podávania P musí byť väčšia ako je rozostup T zubov pílového nástroja, ale len do takej miery, aby podávač bezpečne posunul nástroj za jeho každý zub. Na každom nástroji sú rozostupy zubov rozdielne. V prípade nového nástroja sa jedná o rozdiely v rámci technickej tolerancie, ktorá ja daná výrobcom. Avšak pri používaných a brúsených nástrojoch sú rozdiely jednotlivých rozostupov zubov veľmi značné. Preto je nutné pri nastavovaní ešte pred začatím brúsenia prejsť podávaním celý nástroj so zdvihnutým vretenníkom a odkontrolovať, či je podávanie všetkých zubov bezpečné. Veľkosť podávania pritom nesmie byť príliš malá ani príliš veľká. V takom prípade totiž podávač naráža na zub s veľkou rýchlosťou, a tak nepriaznivo ovplyvňuje tvar zuba. Každý nástroj, ktorý je brúsený na brúske musí mať zachovanú veľkosť podávania pri každom jednom brúsení. Podávací palec by mal zaberat' za brúsenú rovinnú čela zuba v jeho hornej časti. Ak je čelná plocha dostatočne vysoká (vlčí zub na kotúčoch alebo listoch) môže mať podávač funkčnú plochu tvorenú väčším rádiusom. Práve takýto podávač má vysokú životnosť. Odlišná situácia nastáva pri pílových pásoch, kde je rovinná plocha čela nízka, a preto musí byť podávač úzky. Pri pechovaných zuboch musí valec podávať presne za pechovanú časť zuba v priehlbine pechu.



Obr. 14 Spôsob podávania podávacieho valca

Tab. 5 Rozsahy geometrických charakteristík pre najbežnejšie pílové nástroje pre pozdĺžne rozrezávanie dreva

(Katalóg firmy Festool)

T – rozostup zubov, H – výška zubov, R- polomer päty zuba, α – uhol chrpta, β – uhol ostria, τ – uhol čela

Píllové listy			
	Ozubenie trojuholníkové	Ozubenie vlčie s lomeným chrbtom	Ozubenie vlčie s oblým chrbtom
T	22 – 30		
H	$(0,75 - 1) \cdot T$		
R	$(0,1 - 0,3) \cdot T$		
α	26° - 45°	20° - 30°	
β	33° - 55°	43° - 55°	
τ	5° - 20°	10° - 21°	
Píllové kotúče			
	Ozubenie vlčie	Ozubenie vlčie pre omietanie	Ozubenie trojuholníkové nesúmerné
T	Podľa počtu zubov a priemeru kotúča		
H			
R			
α	13° - 17°	12° - 18°	28° - 32°
β	48° - 52°	38° - 42°	33° - 37°
τ	23° - 27°	34° - 38°	23° - 27°

1.7 Analýza výrobných a skladových priestorov firmy, skutkový stav

1.7.1 Technológia výroby reziva v piliarskom závode, skutkový stav

POPIS TECHNOLOGIKEJ SCHÉMY PILIARSKÉHO ZÁVODU

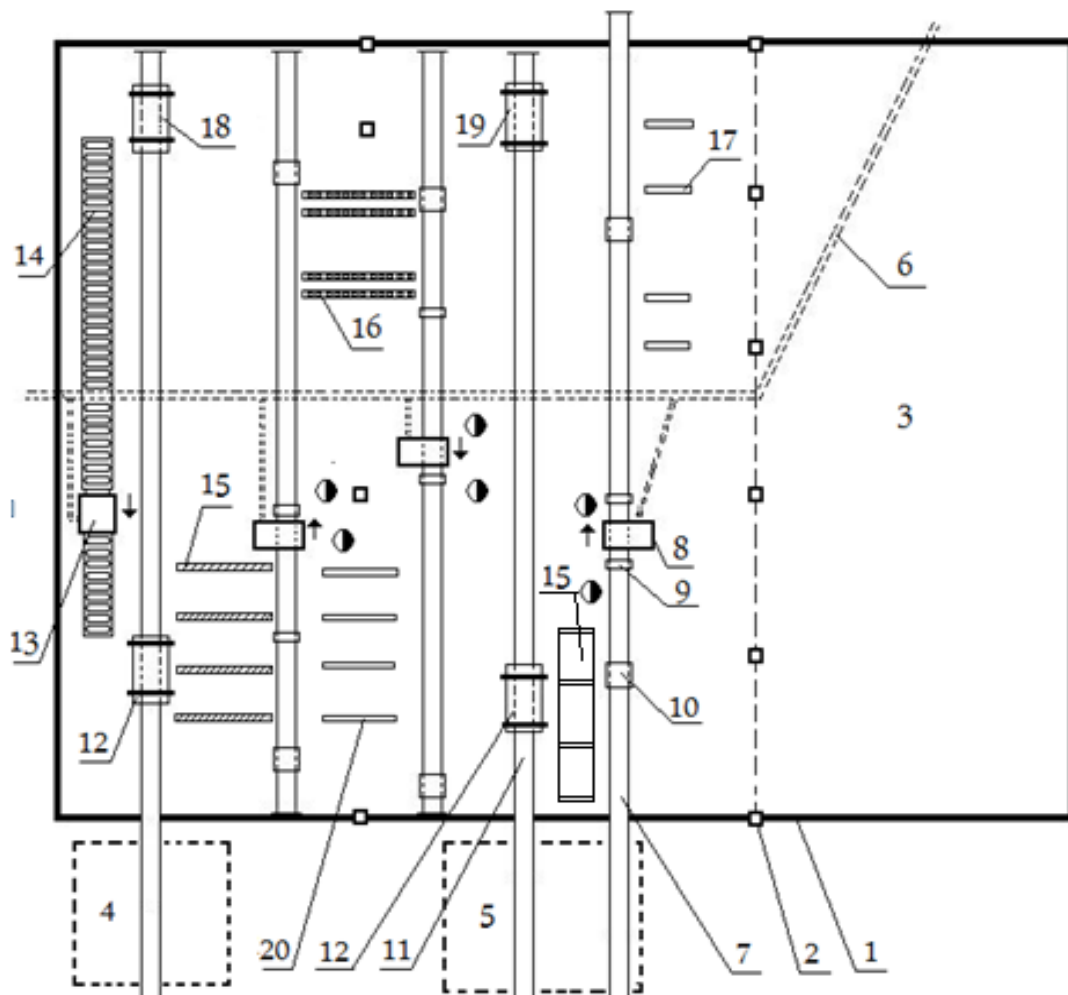
V danom piliarskom závode sa nachádzajú tri rámové píly GAT 560 obr. 15. Každú jednu rámovú pílu obsluhuje dvojica pracovníkov. Každá zmena má povereného vedúceho pracovníka, ktorý je zodpovedný za správny výpočet požadovaného závesu, nastavenie rámových píl podľa konkrétnych rozmerov a výberu druhu aktuálne vyrábaného reziva.

Doprava vytriedených výrezoch k hlavným strojom je jedným z dôležitých úsekov výroby, pretože od nej závisí plynulý chod výroby v piliarskom závode. Tento úsek

dopravy musí byť riešený a vystrojený tak, aby hlavné stroje v piliarskom závode boli v dostatočne veľkom množstve zásobené výrezmi a nemuseli, tak pre nedostatok výrezov v závode bežať na prázdno, prípadne by sa nemuseli dokonca ani zastaviť.

V menších, alebo starších piliarskych závodoch je najbežnejším dopravným prostriedkom koľajka, ktorá sa používa nielen na prísun výrezov, ale aj v celej vnútrozávodnej doprave. Nevýhodou však je, že doprava prostredníctvom koľajky je najmenej výkonná a vyžaduje si najviac fyzickej sily pracovníkov závodu. Absolútne nevyhovuje pri veľmi výkonných rámových pilách. Používa sa najmä pri menej výkonných rámových pilách, alebo keď sú dopravné vzdialenosti medzi jednotlivými strojmi krátke, ako je to napríklad v tomto závode.

Vytriedené výrezy dováža zásobujúci pracovník čelným drapákovým nakladačom do priestorov (4) a (5), rozmerovo podľa požiadaviek piliarskeho závodu vid' nižšie (obr. 15). Tieto výrezy ukladá priamo na koľajkové vozíky (12). Zásobovací pracovník zabezpečuje obracanie výrezov tak, aby smerovali tenším koncom do rezu. Vozík s otočenými výrezmi pracovníci príslušnej rámovej píly následne pretlačia k zásobnej plošine vedľa rámovej píly (15), ktorá je kvôli ľahšej manipulácii a ľahšiemu usadeniu výrezu na vozík rámovej píly trochu naklopená smerom k vozíku. Táto skládka musí byť dostatočne veľká, aby na nej bolo možné uskladniť zásobu výrezov postačujúcu do dovezenia ďalšieho vozíka, a aby sa v prípade vzniku poruchy v prísune výrezov nemusela zastaviť rámová píla, čiže musí byť zabezpečená normatív zásob. Na tomto úseku je koľajková doprava hospodárna, pretože si nevyžaduje obsluhu viac ako dvoch pracovníkov, čo je v tomto prípade splnené a dostačujúce.



Obr. 15 Technologická schéma pílnice, skutkový stav
(Schéma pílnice)

1. výrobný priestor, 2. dvere, 3. hala, 4. plocha pre odrezky, 5. plocha pre odrezky, 6. oddelujúci priestor
7. dráha pre vozík, 8. rámová píla, 9. hlavný a pomocný vozík rámovej píly, 10. hlavný a pomocný vozík
rámovej píly, 11. dráha pre vozík, 12. koľajový vozík 13. viackotúčová omietacia píla, 14. valčekový stôl,
15. zásobná plošina k rámovej píle, 16. rámová píla, 17. plocha pre vyrobené rezivo, 18. koľajový vozík,
19. koľajový vozík, 20. plocha pre účelové rezivo,

Výrezy navaľuje obsluha rámovej píly na hlavný a pomocný vozík rámovej píly (9) a (10), kde sa výrez natočí do najoptimálnejšej polohy, zohľadňujúc zakrivenie kmeňa alebo jeho nepravidelný priemer (ovál), tak aby z daného výrezu vzniklo rezivo v tej najlepšej kvalite a najlepšej výťažke kmeňa. V danom piliarskom závode sa využíva pílenie s prizmovaním, ktoré vo väčšine prípadov vykonáva dvojica pracovníkov rámovej píly z ľavej strany pôdorysu piliarskeho závodu.

Porez prizmovaním je najpoužívanejším systémom rezania ihličnatých drevín na rámovej píle. Podstata rezania spočíva v tom, že prvý rez sa vedie výrezom tak, aby sa vyrobila prizma podľa zásad, čo najväčšieho využitia reziva. Prizma sa vyrobí prvým rezom vedeným zo stredu výrezu a bočné rezivo sa vyrobí z bočnej časti. Výška prizmy b_p je budúcou šírkou reziva. Druhým rezom na susediacej rámovej píle sa prizma rozreže na rezivo požadovanej hrúbky. Porez prizmovaním umožňuje pri hromadnej výrobe na základe správneho triedenia výrezov a rozmiestnenia reziva v závесе podľa akostných pasíem narezanie, čo najviac špecifikovaného reziva. Tretia rámová píla sa prevažne využíva na porez na ostro, to znamená, že jediným prechodom sa výrez rozdelí na rezivo určených hrúbok. Tento porez sa využíva na spracovanie kvalitných výrezov.

Po prechode výrezu prvou rámovou pilou sa do rezu pustí ďalší pripravený výrez a obsluha prejde k vozíku na druhej strane rámovej píly, kde je ukotvený prvý rozrezaný výrez. Potom obsluha vozík presunie k zásobnej valčekovej plošine k druhej rámovej píle (16), kde sa drapák vozíka otvorí a obsluha presunie prizmu na zásobnú valčekovú plošinu druhej rámovej píly. Bočné rezivo určené na omietanie sa vykráti motorovou pilou na normované dĺžky a jeden z obsluhy ho uloží na koľajový vozík (18). Druhý z obsluhy odnesie odrezky do priestoru (4), odkiaľ ich odváža čelný drapákový nakladač k sekačke odpadu. Obsluha následne vráti vozík a upne vychádzajúci rozrezaný druhý výrez.

Obsluha druhej rámovej píly rovnakým spôsobom upne prizmu, ktorú však už tenším čelom do rezu neotáča, lebo smer rezania ukazuje laser zabudovaný nad rámovou pilou, ktorý je nastavený na prvú pílu vyrábaného reziva. Obsluha musí dávať veľký pozor na správne vycentrovanie upínacieho vozíka vzhľadom k osi rezania. Po prechode prizmy cez druhú rámovú pílu obsluha uloží účelové rezivo na plochu (20). Bočné rezivo určené na omietanie na omietacej píle (13) uloží pracovník na koľajkový vozík (19) a odrezky na plochu (5).

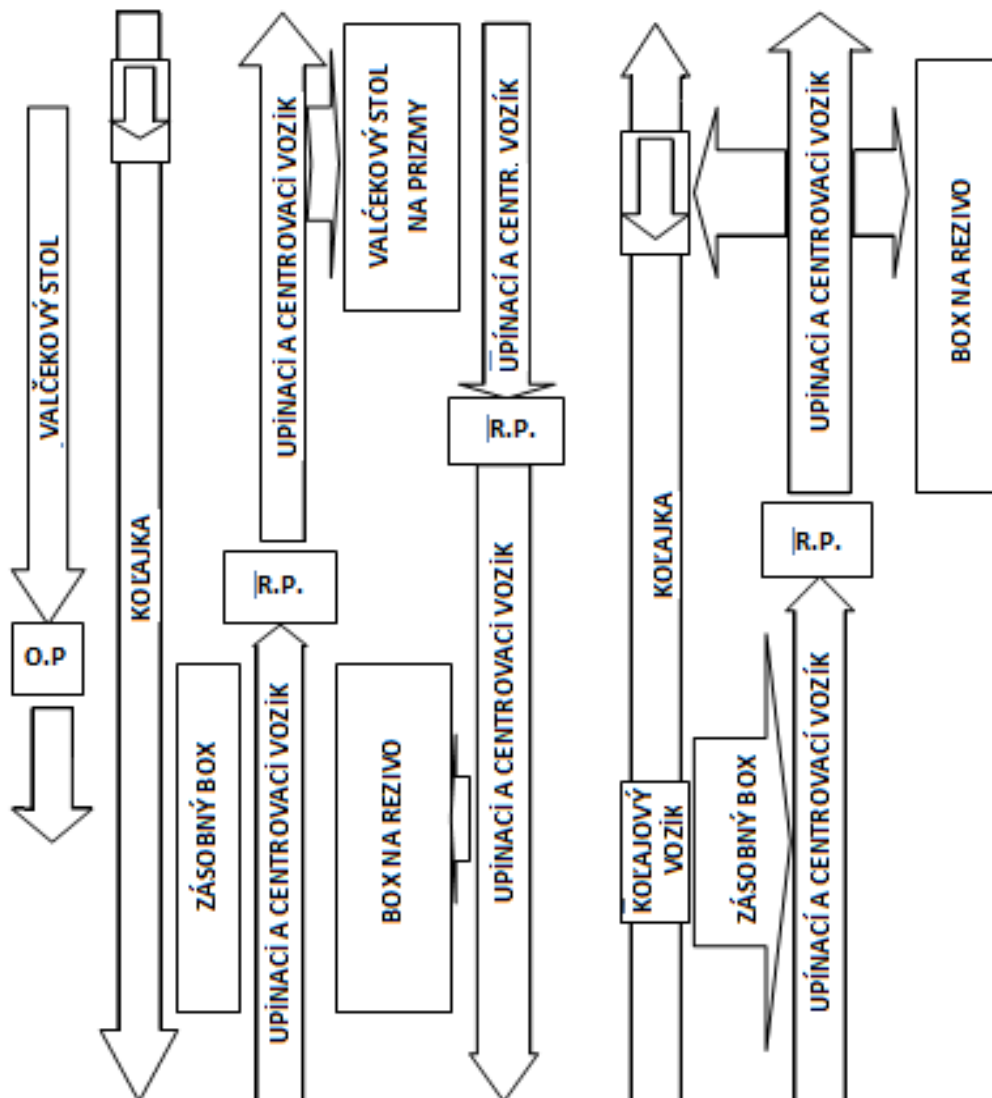
Tretia rámová píla, ktorá reže porezom na ostro uloží vyrobené rezivo na plochu (17), bočné rezivo určené na omietanie po vykrátení uloží na koľajkový vozík. (19) a odrezky na plochu (5).

Nie v každom prípade režu všetky tri rámové píly vyššie opísaným spôsobom. Ak to vyžaduje situácia, dve rámové píly režu na ostro a tretia (režúca napr. krov) si

najskôr sama nareže prizmy a po výmene a prestavení závesu vyrobí rezivo, resp. všetky tri píly režu na ostro.

V pílnici sa pohybuje malý vysokozdvížný vozík, ktorý podľa potreby presunie hotovú klietku reziva na K.V., ktorý sa potom vytlačí von z piliarskeho závodu.

Omietanie bočného reziva prebieha na viackotúčovej omietacej píle (13), ktorá je vybavená valčekovým stolom (14). Každá zmena si pred skončením pracovnej doby ometie svoje rezivo. Vyrobené rezivo sa následne uloží na koľajkový vozík v dĺžkach 3, 4, a 5 m do klieťok, ktoré po skončení odvezie zdvíhací vozík na sklad reziva. Čelný drapákový nakladač odvezie odrezky z omietacej píly na skládku k sekačke. Skutkový stav piliarskeho závodu je blokovo znázornený na obr. 16.



Obr. 16 Blokovo schéma piliarskeho závodu, skutkový stav

1.7.2 Manipulácia guľatiny, skutkový stav

Spoločnosť má vo vlastníctve výrobné priestory o podlahovej ploche cca 1700m² a skladové priestory o rozlohe cca 90000m², ktoré sa využívajú, okrem iného aj na uskladnenie piliarskej guľatiny.

Prísun drevnej hmoty do závodu

Koncepcia priestorov piliarskeho závodu je tvorená nasledovne: prísun drevnej hmoty sa vykonáva po prístupovej vnútrokladovej ceste podľa situačného náčrtu nákladnými autami typu TATRA T – 815 euro4, ktoré je vybavené polopríviesmi typu MV7 – 18, DAV – 12 a hydraulickými rukami typu KUHN. Náklad dovezeného surového dreva skladá posádka nákladného auta na určené miesto. Následne drevnú hmotu preberá na to určený pracovník príslušnej zmeny porovnaním dodacích listov so skutočnosťou. V prípade nesúladu postupuje v reklamácií podľa príslušných vnútropodnikových pokynov piliarskeho závodu. Otáčanie kmeňov do smeru sa uskutočňuje buď pomocou čelných nakladačov VOLVO L40B, alebo sa odvozné súpravy vozia z určeného smeru kmeňov hrubšími koncami v smere jazdy.

Manipulácia guľatiny

Manipulácia kmeňov na výrezy prebieha na ploche (14, obr. 17), kde dvaja vyškolení a kvalifikovaní pracovníci manipulujú dlhú guľatinu na výrezy požadovaných dĺžkových a hrúbkových stupňoch, a kvalitatívnych tried pomocou motorových reťazových píl.

Úlohou správnej manipulácie je vyrobiť z výrezov združených dĺžok priečnym delením, čo najvýhodnejší počet výrezov, ktoré pri spracovaní dajú najlepšiu vyťaž, pokiaľ ide o množstvo, ako aj akosť.

Z technologického hľadiska je manipulácia prvotným úkonom, ktorý určuje ďalší spôsob spracovania výrezu. Ekonomicky vyjadrené – manipulácia predstavuje rozhodnutie, do akej miery sa zhodnotí surovina. Rozmery ihličnatých a listnatých piliarskych výrezov určuje STN 48 0061 (Tab. 6). Príslušná norma stanovuje dĺžku a hrúbku výrezov, stupňovanie ich dĺžok a prídavky na opracovanie. Podstatnou časťou predmetnej normy je vymedzenie prípustného rozsahu chýb. S každým výrezom sa ma-

nipuluje individuálne. Manipulácia sa najskôr začína ohodnotením výrezu, pričom sa pri manipulácii berú za základ pevné body, tj. začína sa manipulovať od miesta s najväčšími chybami. Ak sa na výreze nenachádzajú podstatné chyby, postupuje manipulácia od hrubšieho konca k tenšiemu.

Postup pri manipulácii výrezov:

- 1) Premeria sa alebo sa zistí dĺžka združeného výrezu.
- 2) Podľa dĺžky, hrúbky, kvality a výrobného plánu sa rozmeria dĺžka výrezu, potom sa rozhodne o manipulácii, pričom sa miesta rezu označia kriedou.

Spôsob merania určuje STN 48 0050, ktorej názov je „Základné ustanovenie o sortimentoch surového dreva“.

Rozrezané alebo dovezené výrezy je nutné pred rozvezením do skladu piliar-ských výrezov odmerať. Meria sa priemer horného čela. Tento priemer, ako aj dĺžka výrezu sa označia na reznej ploche horného čela. Údaj priemeru na hornom čele je nevyhnutný pre výpočet závesov pílových listov rámovej píly.

Tab. 6 Najmenšie dĺžky a hrúbky horného čela výrezu STN 48 0061

Drevina	Akosť							
	I.		II.		III.		IV.	
	Dĺžka m	Hrúbka cm	Dĺžka m	Hrúbka Cm	Dĺžka m	Hrúbka cm	Dĺžka m	Hrúbka cm
SM	1,8	40	2,0	28	3,0	16	3,0	12
JD								
BO		35						
SMC								

Dĺžky výrezov triedy I. a II. stúpajú po 0,10 m, dĺžky výrezov triedy III. a IV. po 0,25 m. Hrúbky výrezov všetkých tried stúpajú po 1 cm. Čelá výrezov musia byť zrezané kolmo na pozdĺžnu os výrezu. Koreňové nábehy je potrebné odstrániť tak, aby ich

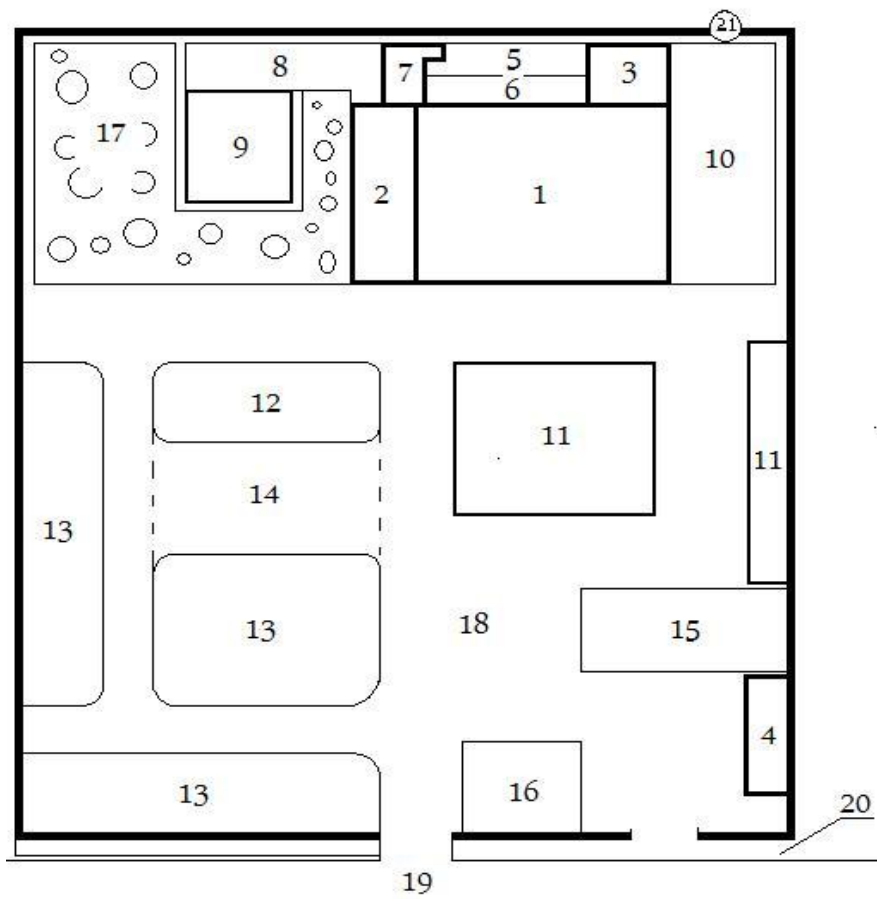
výška nad oblou plochou kmeňa bola najviac 3 cm. V prípade nášho piliarskeho závodu budeme brať do úvahy len výrezy triedy III. a IV., čo sú piliarske výrezy určené pre výrobu reziva.

Odvoz vymanipulovaných a označených výrezov na príslušné skládky

Z manipulačného priestoru pracovník príslušnej zmeny triedi výrezy čelným drapákovým nakladačom na príslušné skládky (13, obr. 17) podľa ich rozmerov, kvality a určenia buď na ďalšie spracovanie v pílnici (1 obr. 17), alebo na export zákazníkom.

Odvoz reziva z pílnice

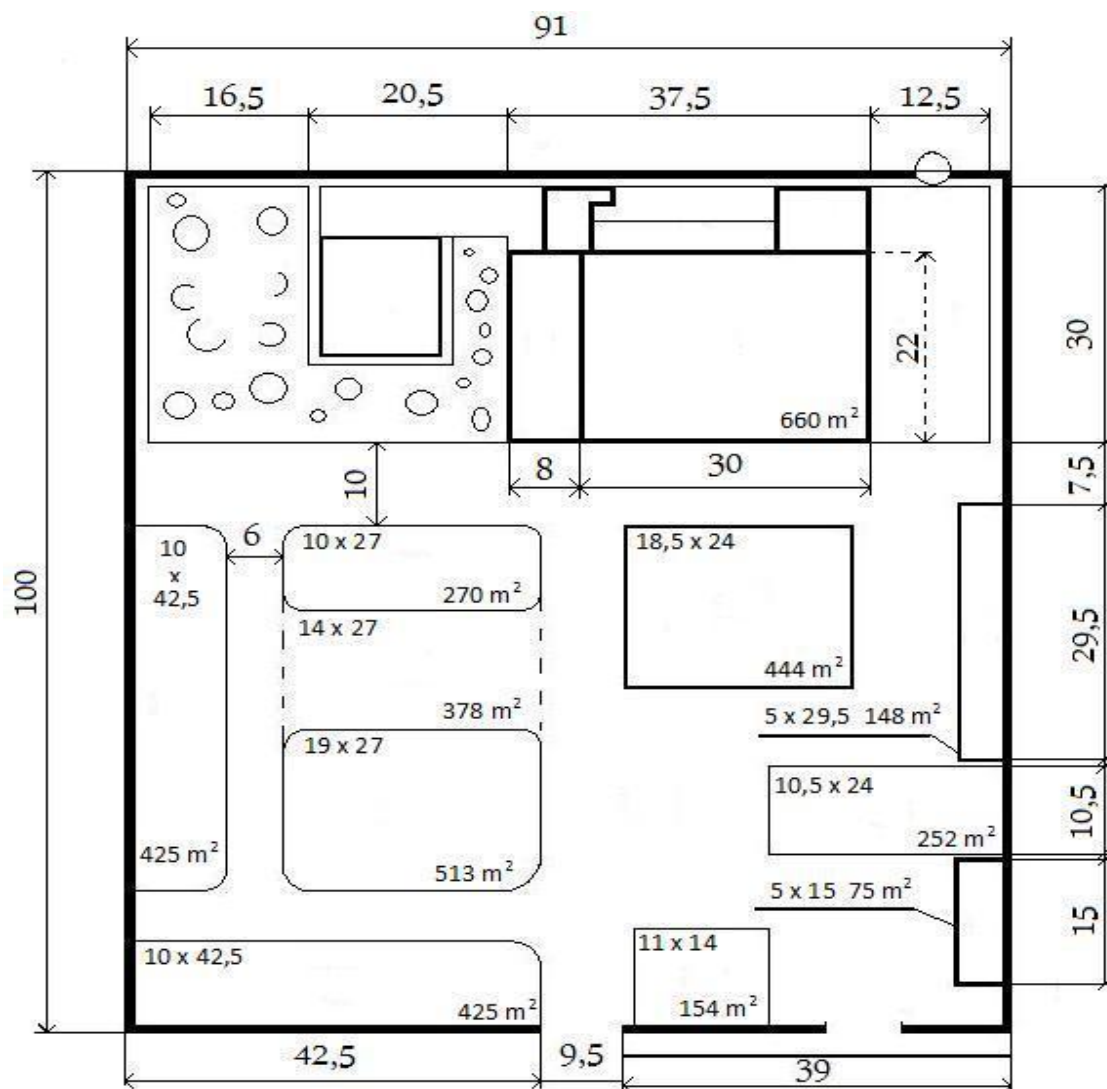
Rezivo z pílnice sa následne odváža na skládky (11 a 10, obr. 17).



Obr. 17 Výrobné a skladové priestory firmy

1. pílnica, 2. voľná výrobná hala, 3. sušiareň reziva, 4. priestor pre výrobu drevnej štiepky, 5. sklad pí-
lín pre kotolňu, 6. brusiareň a sklad náradia pre pílnicu, 7. kotolňa, 8. dielňa pre opravu strojov, 9.
sociálna budova, 10. krytý sklad suchého reziva, 11. nekrytý sklad reziva, 12. sklad dlhej guľatiny,

13. sklad výrezov, 14. priestor pre manipuláciu guľatiny, 15. sklad odrezkov pre sekačku, 16. sklad štiepky, 17. parkovisko strojov, 18. cesty pre pohyb strojov, 19. príjazdová cesta, 20. parkovisko kamiónov, 21. zásobné silo odsávaných pilín.



Obr. 18 Základné rozmery výrobných priestorov nadväzujúce na obr. č. 17

1.7.3 Sušiareň reziva

Sušiareň reziva je komorová atmosférická (obr. 19), v ktorej sa uskutočňuje proces teplovzdušného sušenia ihličnatého a listnatého reziva. Vlastné sušenie reziva uloženého v tvare kliebok zabezpečuje sušiacie prostredie, ktoré je upravené na požadovanú teplotu a vlhkosť. Upravené sušiacie prostredie prechádza cez uložené kliebky a odoberá tak rezivu jeho vlhkosť. Cirkuláciu sušiaceho prostredia zabezpečujú ventilátory umiestnené v hornej časti sušiacej komory. Ohrev sušiaceho prostredia uskutočňujú výmenníky tepla, ktoré sú umiestnené v zadnej časti komory v horizontálnej polohe. Výmenníky

tepla sú vyrobené z bimetalických rúrok. Úprava vlhkosti sušiaceho prostredia sa vykonáva vlhčením, alebo jeho výmenou za čerstvý vzduch. Prívod čerstvého, nasávaného vzduchu a odvod sušiaceho prostredia sa vedie cez výfukové a nasávacie potrubie.

Rezivo sa do sušiarne dováža čelným vysokozdvížným vozíkom (typ sušiarne KC), alebo pomocou sušiarenských vozíkov s koľajiskom (typ sušiarne KV).



Obr. 19 Komerová atmosférická sušiareň
(www.suzar.sk)

Popis hlavných častí sušiarne reziva

Sušiacia komora je skonštruovaná tepelno-izolovanými panelmi, ktoré sú zachytené na nosnej konštrukcii, ktorá je vyrobená z hliníkových profilových materiálov. Vnútro komory rozdeľuje medzistrop na spodnú sušiacu časť a hornú časť, v ktorej sa nachádzajú ohrievače, ventilátory, výfukové a nasávacie potrubie. Rezivo sa do sušiarne dováža podľa prevedenia buď čelným vysokozdvížným vozíkom, alebo na koľajových sušiarenských vozíkoch.

Cirkuláciu a výmenu sušiaceho prostredia zabezpečujú axiálne reverzné ventilátory, ktoré sú celohliníkové s obežnými kolami priamo naklinovanými na hriadeľ elektromotora. Elektromotory sú konštruované pre použitie do maximálnej teploty 80°C a vlhkosti prostredia 95 %. Ohrievače pozostávajúce z bimetalických rúrok a ocelových trúbkoviec zabezpečujú ohrev cirkulujúceho sušiaceho prostredia. Sú konštruované pre vykurovanie horúcou vodou do 100°C a tlak 0,6 Mpa.

Vlhčiace zariadenie je určené na vlhčenie sušiaceho prostredia podľa požadovaného sušiaceho režimu a nachádza sa po celej dĺžke sušiacej komory pod ohrievačmi. Vlhčenie je zabezpečené tlakovou vodou 0,3 až 0,5 MPa, ktorú rozprašujú trysky do cirkulujúceho sušiaceho prostredia. Elektrický rozvádzač vykurovacieho a vlhčiaceho média sa skladá z varných rúr, oblúkov, uzatváracích a regulačných armatúr. Vnútorne a vonkajšie rozvody obsahujú elektrické prvky na ochranu istenia a slúžia na spúšťanie elektromotorov a servopohonov. Rovnako slúžia aj na elektrické pripojenie rozvádzača merania a automatickej regulácie sušiaceho prostredia. Riadiaci mikropočítač je kompaktný plnoautomatický regulačný systém ELAP EA521 AM s alfanumerickým displejom, jednoduchou obsluhou v čisto textovom dialógu, s integrovanou reléovou časťou pre priame ovládanie akčných členov. Používa sa na riadenie sušiaceho procesu pre sušenia reziva.

2. METODIKA PRÁCE

Téma tejto práce bola navrhovaná danou spoločnosťou. Jednotlivé merania a získavanie údajov sa uskutočnili v tejto prevádzke pri štandardných podmienkach výroby a pod dohľadom odborných pracovníkov.

Postup práce pri návrhu optimalizácie výroby:

1. Návrh porezu na rámovej píle:
 - a. porez prizmovaním,
 - b. porez na ostro,
2. Stanovenie fondu pracovnej doby.
3. Prepočet reálnej kapacity hlavných piliarských strojov, skutočný stav.
4. Výsledok.
5. Návrh nových strojovo-technologických zariadení z hľadiska optimalizácie.
6. Prepočet reálnej kapacity nových, hlavných a vedľajších piliarskych strojov.
7. Reálna kapacita sušiarne reziva.
8. Umiestnenie manipulačnej a skracovacej linky guľatiny na sklad výrezov.
9. Návrh pílnice s novými strojovo-technologickými zariadeniami.

2.1 Návrh porezu na rámovej píle

2.1.1 Porez prizmovaním

Priemer výrezu na hornom čele – dn

Najčastejším spôsobom rezania je prizmovanie do štvorca. V tomto prípade sa výška prizmy rovná ložnej ploche.

bp – výška prizmy – budúca šírka reziva.

b – šírka ložnej plochy prizmy

S – prídavok na zosychanie

$$\begin{aligned}
 dn^2 &= b^2 + bp^2, \quad b = bp, \quad dn = \sqrt{2} \cdot bp^2, \quad dn = bp \cdot \sqrt{2}, \quad dn = bp \cdot 1,41 \\
 dn &= (bp + S) \cdot 1,41 \\
 dn &= (200 + 5,4) \cdot 1,41 = 289,6 = \underline{290 \text{ mm} - 29 \text{ cm}}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Hrúbkový stupeň výrezov je 29 - 30

Budeme počítať s výrezom hrúbky 30 cm

Priemer výrezu na dolnom čele - do

Pri výpočte vychádzame zo zbiehavosti výrezu $z = 1 \text{ cm/m}$

$$do = dn + L \cdot z = 30 + 4 \cdot 1 = \underline{34 \text{ cm}} \tag{2}$$

kde L je dĺžka výrezu v m

Veľkosť stredového pásma d_s v mm

$$dn/do = 30/34 = 0,88 \tag{3}$$

$k = 0,92$ koeficient

dn – priemer horného čela, dn – priemer dolného čela

$$ds = k \cdot dn = 0,92 \cdot 300 = 276 \text{ mm} \tag{4}$$

Zostava pilových listov pre prvý prechod

Z výrezu o priemere $d = 30 \text{ cm}$ vyrežeme prizmu o výške:

$$v + S = 200 + 5,4 = 205,4 \text{ mm} \tag{5}$$

Vyrezaná časť bude mať šírku:

$$h_1 = v_1 + S + 2 \cdot s = 200 + 5,4 + 2 \cdot 3 = 211,4 \text{ mm} \tag{6}$$

kde v_1 je šírka vyrezanej prizmy v mm

v – menovitá výška v mm

S – prídavok na zosychanie v mm

s – šírka reznej škáry v mm, v prípade porezu na rámových pilách uvažujeme, že s = 3 mm

Z dôvodu plného využitia objemu kmeňa stanovíme doplnkový záves bočného reziva.

Hrúbka boku

$$R = \frac{d_o}{2} - h_p \quad (7)$$

h_p – kalkulačná hodnota prizmy

$$h_p = \frac{b_p}{2} - \frac{s}{2}$$

$$h_p = \frac{200}{2} + \frac{5,4}{2} = 102,7 \text{ mm}$$

$$R = \frac{330}{2} - 102,7 = 62,3 \text{ mm}$$

Zvolíme hrúbky bočného reziva podľa STN 49 1011

$$h_1 = 24 \text{ mm}, h_2 = 24 \text{ mm}$$

Zostava pílových listov pre I. prechod: **24 – 24 – 200 – 24 – 24**

Výpočet rozmerov bočného reziva

Bočná doska h_1

Kalkulačná hodnota bočnej dosky h_1

$$H_{k21} = h_1 + s_1 + p = 24 + 0,8 + 3 = 27,8 \text{ mm} \quad (8)$$

$$\alpha_1 = \frac{v + s}{2} + h_{k21} = \frac{200 + 5,4}{2} + 27,8 = 130,5 \text{ mm} \quad (9)$$

$$\frac{ds}{2} = \frac{272,6}{2} = 138 \text{ mm} > 130,5$$

To znamená, že prvá bočná doska sa svojou hrúbkou ešte nachádza v stredovom pásme, preto sa jej šírka stanoví podľa tabuľky.

$$\frac{a_1}{dn} = \frac{130,5}{300} = 0,435$$

$$b_1 = k \cdot dn - s = 0,48 \cdot 300 - s = 125 - 4,1 = 139,9 \text{ mm} = 140 \text{ mm}$$

Doska sa nachádza ešte v stredovom pásme, preto sa jej dĺžka rovná dĺžke výrezu.

$$I_1 = L = 400 \text{ cm}$$

Rozmery bočnej dosky

$$h_1 = 24 \cdot 140/400$$

Bočná doska h_2

Kalkulačná hodnota bočnej dosky h_2

$$h_{k22} = h_2 + s + p = 24 + 0,8 + 3 = 27,88 \text{ mm} \quad (10)$$

$$a_2 = a_1 + h_{22} = 13,5 + 27,8 = 158,3 \text{ mm}$$

$$a_2 = 158,3 \text{ mm} \Rightarrow 138 \text{ mm}$$

To znamená, že druhá bočná doska sa svojou hrúbkou už nenachádza v stredovom pásme, preto sa jej šírka a dĺžka stanoví podľa tabuľky.

$$\frac{a_2}{dn} = \frac{158,3}{300} = 0,53$$

šírku dosky vypočítame:

$$b_2 = k \cdot d - s = 0,21 \cdot 300 - s = 63 - 2 = 61 \text{ mm podľa STN 49 1111} \sim 60 \text{ mm} \quad (11)$$

dĺžku dosky vypočítame:

$$l_2 = k \cdot L = 0,32 \cdot 400 = 128 \text{ cm podľa STN 49 1111} \sim 125 \text{ cm} \quad (12)$$

rozмеры бо́чной доски:

$$h_2 = 24 \cdot 60/125$$

Rozmery a objem reziva z I. prechodu:

počet kusov reziva	2	2
hrúbka v m	0,024	0,024
šírka v m	0,14	0,06
dĺžka v m	4	1,25
objem reziva v m ³	<u>0,0269</u>	<u>0,0036</u>
objem reziva celkom v m ³		0,0305

Zostava pilových lisov pre II. prechod

šírka ložnej plochy vypočítame:

$$a = \frac{bp + S}{2} = \frac{205,4}{2} = 102,7 \text{ mm} \quad (13)$$

$$a = \frac{bp + S}{2} = \frac{205,4}{2} = 102,7 \text{ mm}$$
$$\frac{a}{dn} = \frac{102,7}{300} = 0,342 \quad k = 0,73 \quad (14)$$

šírka ložnej plochy:

$$b = k \cdot d = 0,73 \cdot 300 = 219 \text{ mm} \quad (15)$$

počet kusov reziva, ktoré môžeme z prizmy vyrezať:

$$n = \frac{b}{h + S + s} = \frac{219}{45 + 1,4 + 3} = 4 \quad (16)$$

Vyrezaná časť bude mať šírku:

$$a = \sum h + \sum S + s(n + 1) = 4 \cdot 45 + 4 \cdot 1,4 + 3(4 + 1) = 200,6 \text{ mm}$$

Návrh doplnkového závesku bočného reziva

Šírku zbytkovej časti

$$R = \frac{d_o}{2} - \frac{a}{2} = \frac{340}{2} - \frac{200,6}{2} = 69,7 \text{ mm}$$

pre doplnkový záves zvolíme dosky o hrúbkach: $h'_4 = 24 \text{ mm}$, $h'_s = 24 \text{ mm}$

záves pre II. prechod bude: 24 – 24 – 45 – 45 – 45 – 45 – 24 – 24

Výpočet rozmerov bočného reziva:

Doska h_3'

$$\text{kalkulačná hodnota: } h_{k23}' = h_3' + S + s \quad (17)$$

$$a_3' = (h_1' + S + s) + (h_2' + S + s) + (h_3' + S + s) \quad (18)$$

$$a_3' = h_{k0}' + h_{k21}' + h_{k22}' + h_{k23}' = 49,4 + 49,4 + 27,8 = 126,6 \text{ mm}$$

Platí, že $\underline{d_s} = 138 \text{ mm} > 126,6 \text{ mm}$, bude sa daná doska nachádzať v stredovom pásme a jej dĺžka je totožná s dĺžkou výrezu 4 m.

jej šírka bude:

$$\frac{a_3'}{dn} = \frac{126,6}{300} = 0,422$$

$$b_3' = k \cdot d - s = 0,53 \cdot 300 - s = 159 - 4,4 = 154,6 \text{ mm} = 150 \text{ mm} \quad (19)$$

$$l_3' = L = 400 \text{ cm}$$

rozмеры dosky $h_3' = 24 \cdot 150/400$

Doska h_4'

$$\text{kalkulačná hodnota: } h_{k24}' = h_4' + S + s \quad (20)$$

$$a_4' = a_3' + h_{k24}' = a_3' + h_4' + s + p = 126,6 + 27,8 = 154,4 \text{ mm}$$

Platí, že $\underline{d_s} = 138 \text{ mm} < 154,4 \text{ mm}$, bude sa daná doska nachádzať už v zbiehavom pásme.

Jej šírka bude:

$$\frac{a_4'}{dn} = \frac{154,4}{300} = 0,52$$

$$b_4' = k \cdot dn - s = 0,25 \cdot 300 - s = 75 - 2,4 = 72,6 \text{ mm} = 70 \text{ mm} \quad (21)$$

$$l_4' = k \cdot L = 0,42 \cdot 400 = 168 \text{ cm} = 160 \text{ cm}$$

rozmery dosky $h_4' = 24 \cdot 70/160$

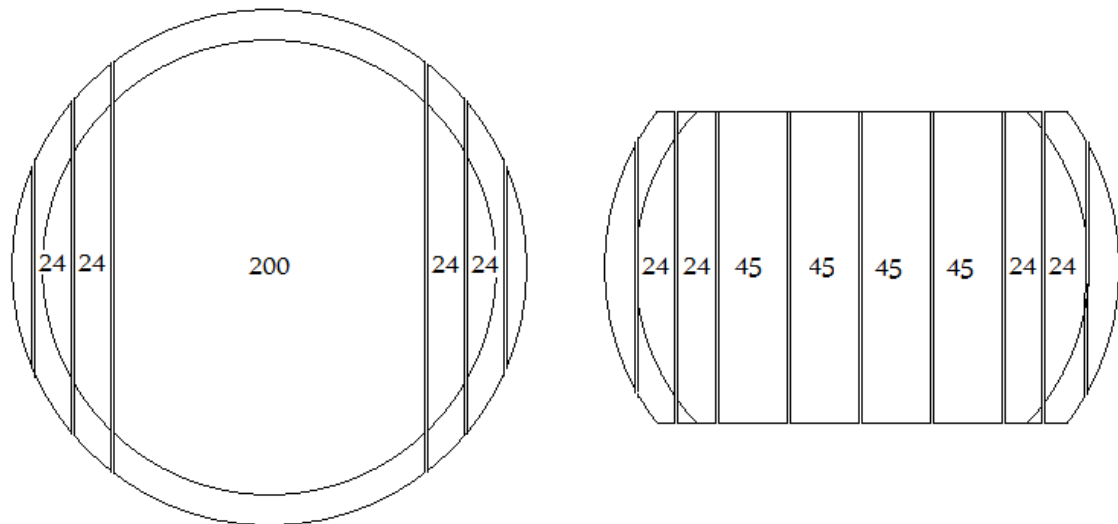
rozmery a objem reziva z II. Prechodu

počet kusov reziva	4	2	2
hrúbka reziva v m	0,045	0,024	0,024
šírka reziva v m	0,2	0,15	0,07
dĺžka reziva v m	4	4	1,6
objem reziva v m ³	0,144	0,02858	0,0054
objem reziva celkom v m ³		0,1782	

Objem vyrobeného reziva z obidvoch prechodov:

$$\text{Prvý prechod (obr. 20) + druhý prechod} = 0,0305 + 0,1782 = 0,208 \text{ m}^3$$

$$\text{Vyťaž} = \text{objem reziva/objem výrezu} \cdot 100 = 0,208 / 0,282 \cdot 100 = 73\%$$



Obr. 20 Prvý prechod

2.1.2 Porez na ostro

Priemer na t. k. výrezu

$$dn = d_{str} - \frac{lv}{2} \times z = 40 - \frac{4}{2} \times 1 = 32 - 2 = 38cm$$

Priemer výrezu na hrubšom výrezu

$$D = d + L \times z = 38 + 4.1 = 42cm \quad (22)$$

veľkosť stredového pásma d_s v mm

$$\frac{dn}{do} = \frac{38}{42} = 0.90$$

$$d_s = K \cdot dn$$

$$d_s = 0,94 \cdot 380 = 357,2 \text{ mm}$$

$$\frac{d_s}{2} = 178,6mm$$

šírka bloku

pre výrez s priemerom na t.k. 38 cm

$$\check{s} = 0.75 \times 380 = 285 \text{ mm}$$

počet kusov reziva z bloku

$$n = \frac{\check{s}b}{h + s + p} = \frac{285}{50 + 1.6 + 3} = 5 \quad (23)$$

šírka vyrezanej časti a

$$a = \Sigma h + \Sigma s + p(n + 1) = 5 \times 50 + 5 \times 1.6 + 3(5 + 1) = 276 \text{ mm} \quad (24)$$

veľkosť zbytkovej časti R v mm

Z dôvodu plného využitia objemu kmeňa stanovíme počet a hrúbky reziva, ktoré vyrežeme zo zbytkovej časti.

$$R' = \frac{do}{2} - \frac{a}{2} = \frac{420}{2} - \frac{276}{2} = 72 \text{ mm} \quad (25)$$

Pre doplnkový záves zvolíme bočné rezivo o hrúbkach:

$$h'_3 = 24 \text{ mm}, h'_4 = 18 \text{ mm}$$

Fošňa $h_0=50\text{mm}$

Kalkulačná hodnota:

$$h_{k0} = \frac{ho + s}{2} = \frac{50 + 1,6}{2} = 25,8 \text{ mm} \quad (26)$$

$$a_0 = h_0 = 25,8 \text{ mm}$$

$$\frac{a_0}{d} = \frac{25,8}{380} = 0,067$$

Prvú šírku fošne h_0 stanovíme pomocou tabuľky tab. 7. kde nájdeme pre hodnotu 0,086 zodpovedajúcu hodnotu k.

Tab. 7 Stanovenie šírky ložnej plochy a šírky reziva v stredovom pásme

a/d	k
0,025	1,00
0,050	0,99
0,075	0,99
0,100	0,98
0,0125	0,97
0,150	0,95
0,175	0,93
0,200	0,91
0,225	0,89
0,250	0,86

$$b_{ov}' = k \cdot d = 376,2 \text{ mm} \quad (27)$$

šírku b_v v strede dĺžky reziva vypočítame pomocou zbíhavosti, ktorú uvažujeme 10 mm na 1 m dĺžky reziva.

$$b_{ov} = b_{ov}' + \frac{L}{2} \times z = 376,2 + \frac{4}{2} \times 10 = 396,2 \text{ mm} \quad (28)$$

Keďže prvá fošna je stržňový kus reziva platí že: $b_{ov} = b_{ow}$

Šírka prvej fošne h_o potom bude

$$b_o = b_{ov} - s_r = 396,2 - 4,2 = 392 \text{ mm} = 390 \text{ mm} \quad (29)$$

Rozmery fošne $h_o = 50/390/400$

Fošna $h_1 = 50 \text{ mm}$

Kalkulačná hodnota

$$h_{k21} = h_1 + s + p = 50 + 1,6 + 3 = 54,6 \text{ mm}$$

$$a_1 = a_0 + h_{k1} = 25,8 + 54,6 = 80,4 \text{ mm}$$

$$a_1 = \frac{80,4}{300} = 0,268 \quad K = 0,89$$

$$b'_{1v} = K \times d = 0,89 \times 380 = 338,2 \text{ mm}$$

$$b_{1v} = b'_{1v} + \frac{L}{2} \times z = 338,2 + \frac{4}{2} \times 10 = 358,2 \text{ mm}$$

$$b_{1w} = b_{0v} = 396,2 \text{ mm}$$

Šírku druhej fošne h1:

$$b_1 = \frac{b_{1v} + b_{1w}}{2} - s_t = \frac{358,2 + 396,2}{2} - s_t = 301 - 7,2 = 370 \text{ mm} \quad (30)$$

Rozmery fošne h1= 50.370/400

Fošňa h2=50 mm

Kalkulačná hodnota

$$h_{k22} = h_2 + s + p = 50 + 1,6 + 3 = 54,6 \text{ mm}$$

$$a_2 = a_1 + h_{k2} = 80,4 + 54,6 = 135 \text{ mm}$$

a2 < 178,6 fošňa leží v stredovom pásme l2= 4 m

$$a_2 = \frac{135}{380} = 0,35 \quad K = 0,72$$

$$b'_{2v} = K \times d = 0,72 \times 380 = 273,6 \text{ mm}$$

$$b_{2v} = b'_{2v} + \frac{L}{2} \times z = 273,6 + \frac{4}{2} \times 10 = 293,6 \text{ mm}$$

$$b_{2w} = b_{1v} = 358,2 \text{ mm}$$

Šírku druhej fošne h2

$$2 = \frac{b_{2v} + b_{2w}}{2} - s_t = \frac{293,6 + 358,2}{2} - s_t = 325,9 - 7,3 = 318,6 \text{ mm}$$

Rozmery fošne h2= 50.310/400

Doska $h_3 = 24 \text{ mm}$

Kalkulačná hodnota

$$h_{k23} = h_3 + s + p = 24 + 0.8 + 3 = 27.8 \text{ mm}$$

$$a_3 = a_2 + h_{k3} = 135 + 27.8 = 162.8 \text{ mm}$$

Doska leží v stredovom pásme $l = 4 \text{ m}$

$$a_3 = \frac{162,8}{380} = 0,42 \quad K = 0,52 \quad (31)$$

$$b'_{3v} = K \times d = 0,52 \times 380 = 197,6 \text{ mm} \quad (32)$$

$$b_{3v} = b'_{3v} + \frac{L}{2} \times z = 197,6 + \frac{4}{2} \times 10 = 217,6 \text{ mm}$$

$$b_{3w} = b_{2v} = 293,6 \text{ mm}$$

Šírku druhej fošne h_2

$$2 = \frac{b_{3v} + b_{3w}}{2} - s_t = \frac{217,6 + 293,6}{2} - s_t = 255,6 - 5,3 = 250 \text{ mm}$$

Rozmery dosky $h_3 = 24.250/400$

Doska $h_4 = 19$

Kalkulačná hodnota

$$h_{k24} = h_4 + s + p = 18 + 0.6 + 3 = 21,6 \text{ mm}$$

$$a_4 = a_3 + h_{k4} = 162,8 + 21,6 = 184,4 \text{ mm}$$

Doska leží v zbiehavom pásme, jej šírka sa musí počítat' podľa tabuľky.

$$\frac{a_4}{d} = \frac{184,4}{380} = 0,48$$

$$l_4 = k \cdot L$$

k- koeficient z tabuľky, L – dĺžka výrezu v cm

$$l_4 = 0,84 \cdot 400 = 336 \text{ cm}$$

stanovenie šírky dosky

$$b_{4v}' = k \cdot d = 0,31 \cdot 380 = 117,8$$

$$b_{4v}' = b_{4v}' + L \cdot 10 \text{ mm} = 117,8 + 40 = 157,8$$

$$b_4 = b_{4v}' - l_4/2 \cdot 10 \text{ mm} - s_t = 157,8 - 3,36/2 \cdot 10 - 4,3 = 136,7 = 130 \text{ mm}$$

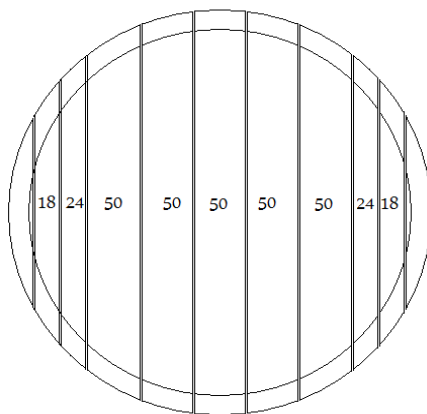
Rozmery dosky h₄ 18/130/3,3

$$l_4 = K \times d = 0,49 \times 400 = 196 \text{ cm} = 190 \text{ cm}$$

$$b_{4v}' = K \times d = 0,28 \times 300 = 84 \text{ mm}$$

$$b_{4v} = b_{4v}' + \frac{L}{2} \times z = 84 + \frac{4}{2} \times 10 = 124 \text{ mm}$$

$$b_4 = b_{4v} - \frac{l_4 \times 10}{2} - s_t = 124 - \frac{1,9 \times 10}{2} - s_t = 114,5 - 3,9 = 110,6 \text{ mm}$$



Obr. 21 Záver pre perez na ostro

Tab. 8 Rozmery a objem reziva z porezu na ostro

Rozmery a objem reziva					
Počet kusov reziva	2	2	2	2	1
Hrúbka reziva v m	0,018	0,024	0,05	0,05	0,05
Šírka reziva v m	0,18	0,25	0,31	0,37	0,39
Dĺžka reziva v m	3,3	4	4	4	4
Objem reziva v m ³	0,0213	0,048	0,124	0,148	0,078
Objem reziva celkom v m ³	0,419				

2.2 Stanovenie časového fondu zmeny

Na stanovenie časového fondu zmeny v danom piliarskom závode pre spracovanie ihličnatej suroviny v dvojzmennej prevádzke vychádzame z predpokladu 250-tich pracovných dní v roku. Na tab. 10. (viď nižšie) sú uvedené výpočty využiteľného ročného pracovného fondu. Stanovenie reálne využiteľného časového fondu je individuálne a závisí od charakteru výrobných zariadení a od odpočítania časových strát na pracovné prestávky, opravy alebo osobné prestávky. Pri poreze na rámových píloch sme uvažovali s využiteľným časom 2472 hodín ročne, pri využiteľnosti zmeny 360 minút, čo zodpovedá šiestim hodinám.

Využitelnosť zmeny

Pracovný zmenový čas = 8 h = 480 min.

Z tohto času po odpočítaní vynútených prestávok (Tab. 9) nameraných na štyroch zmenách odpočítame 92 min. = 388 min. Odporúčame z celkového využiteľného zmenového času odrátať ešte rezervu 30 min pre zimné mesiace, kde z dôvodu zamrzutej guľatiny vznikajú väčšie vynútené prestávky. Týmto postupom dostaneme využiteľnosť zmeny 360 min.

Tab. 9 Priemerný čas vynútených prestávok rámovej píly za zmenu

Vynútené prestávky	1.smena	2.smena	3.smena	4.smena
Celkový využiteľný zmenový čas	480 min			
Prvé nastavenie R. P.	24	19	26	22
Prestávky spôsobené zásobovaním	18	35	31	20
Druhá výmena pílových listov	28	25	30	25
Zabíhanie pílových listov, nastavenie rozvodu	14	28	9	16
Spolu	84	107	96	83
☉ hodnota vynútených prestávok	92 min			

Tab. 10 Využitelný ročný časový fond

Názov	Počet dní	I. zmena	II. zmena	Spolu
Nominálny časový fond	250	2000	2000	4000
Celozávodná dovolenka	10	80	80	160
Individuálna dovolenka	10	80	80	160
Práčeneschopnosť 6 %	15	120	120	240
Absencia	9	80	80	160
Využitelný časový fond	206	1648	1648	3296
Skutočne využitelný časový fond	206	1236	1236	2472

2.3 Prepočet reálnej kapacity hlavných piliarskych strojov, skutočný stav

Rámová píla GAT 560 Slovakia

Uvažujeme z variantov, kde dve píly režu v sérii prizmovaním a tretia píla reže na ostro. Výrobca tejto rámovej píly uvádza výkon $2,5\text{m}^3 - 3\text{m}^3$ za zmenu v závislosti od posuvnej rýchlosti a hrúbky kmeňa obr. 6.

Pri výpočte reálne využitelného časového fondu sme uvažovali s využitím zmeny 360 min., čo predstavuje 6 h a počtom využitelných pracovných dní v roku, t.j. 206 dní.

2.3.1 Porez prizmovaním

Uvažujeme s najčastejšie spracovávaným priemerom výrezu na hornom čele - \varnothing 30 cm pre porez prizmovaním, pri ktorom výrobca stanovuje optimálnu rýchlosť posuvu rámovej píly GAT 560 - $0,6\text{ m/min}^{-1}$.

Objem výrezov porezaných za hodinu

$$V_{\text{hod}} = n_h \cdot V \text{ [m}^3\text{/ hod]} \quad (33)$$

$$V_{\text{hod}} = 8,6 \cdot 0,328 = 2,82 \text{ m}^3$$

$$n_h = \frac{v_p \cdot 60}{L_v + L_m} \quad (34)$$

$$n_h = \frac{0,6 \cdot 60}{4+0,15} = 8,6$$

$$V = \pi \cdot r_{\text{str}}^2 \cdot L_v = 3,14 \cdot 0,16^2 \cdot 4 = 0,328 \text{ m}^3 \quad (35)$$

n_h - počet porezaných výrezov za hod, v_f – posuvná rýchlosť, L_v – dĺžka výrezu, L_m – medzera medzi výrezmi,

Tab. 11 Namerané hodnoty medzier medzi jednotlivými výrezmi

L_m – medzera medzi výrezmi v /cm/									
12	6	13	25	16	24	12	17	5	17
7	21	18	23	17	9	11	19	15	33
13	24	17	12	5	16	25	17	6	12
8	10	25	15	18	30	8	12	5	7
34	9	18	11	15	17	24	18	21	6
9	5	12	9	28	18	14	25	8	10
<i>Priemerná hodnota z nameraných hodnôt = 15 cm</i>									

$$\text{Kapacita RP za zmenu} = n_{h_s} \cdot V_{\text{hod}} \text{ [m}^3\text{/zmenu]} \quad (36)$$

$$\text{Kapacita RP za zmenu} = 6 \cdot 2,82 = 16,92 \text{ m}^3\text{/zmenu}$$

$$\text{Kapacita RP za rok} = \text{čf} \cdot Q_{\text{sm}} \cdot n_{\text{sm}} \text{ [m}^3\text{/rok]} \quad (37)$$

$$\text{Kapacita RP za rok} = 206 \cdot 16,92 \cdot 2 = 6970 = 7000 \text{ m}^3\text{/rok}$$

2.3.2 Porez na ostro

Uvažujme s najčastejšie spracovávaným priemerom výrezu na dolnom čele $\varnothing 38$ cm, pri ktorom výrobca RP stanovuje optimálnu $v_f = 0,4 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$

$$V_{\text{hod}} = 5,8 \cdot 0,502 = 2,91 \text{ m}^3 \quad (38)$$

$$n_h = \frac{0,4 \cdot 60}{4 + 0,15} = 5,8 \quad (39)$$

$$V = \pi \cdot r_{\text{str}}^2 \cdot L_v = 3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 4 = 0,502 \text{ m}^3 \quad (40)$$

Kapacita RP za zmenu = $n_h \cdot V_{\text{hod}}$ [m^3/zmenu]

Kapacita RP za zmenu = $6 \cdot 2,91 = 17,46 \text{ m}^3/\text{zmenu}$

Kapacita RP za rok = $\text{čf} \cdot Q_{sm} \cdot n_{sm}$ [m^3/rok]

Kapacita RP za rok = $206 \cdot 17,46 \cdot 2 = 7193 = 7200 \text{ m}^3/\text{rok}$

Kapacita pílnice za rok = porez s prizmovaním + porez na ostro [m^3/rok]

Kapacita pílnice za rok = $7000 + 7200 = 14200 \text{ m}^3/\text{rok}$

n_h – počet odpracovaných hodín za zmenu, čf – využitelný počet pracovných dní za rok,

V_{hod} – objem porezaných výrezov za hodinu, Q_{sm} – kapacita rámovej píly za zmenu,

n_{sm} – počet zmien za deň,

2.4 Výsledky

Trojica týchto rámových píl pri optimálnych podmienkach dokáže za rok spracovať 14000 m^3 hmoty pri dvojzmennej prevádzke. Keď počítame s tým, že dve rámové píly režu prizmovaním a jedna rámová píla reže na ostro.

Ak by sme z dvojzmennej prevádzky v tomto prípade urobili trojzmennú prevádzku piliarsky závod by bol schopný porezať cca 21000 m^3 výrezov ročne, čo by na nový plánovaný objem spracovaných výrezov piliarskeho závodu 25000 m^3 ročne, aj

tak nestačilo. Na základe tejto skutočnosti odporúčame optimalizovať výrobu v piliarskom závode nahradením rámových píľ GAT 560 výkonnejšími zariadeniami.

2.5 Návrh nových strojovo-technologických zariadení z hľadiska optimalizácie

Základné technologické parametre rámovej píly Pini – Kay VKJ Nemecko

Svetlosť pil. rámu.....	650 mm
Zdvih pílového rámu.....	500 mm
Otáčky hlavného hriadeľa.....	320 ot/ min ⁻¹
Posuv.....	0 - 10 m.min ⁻¹

HRANOLOVACIA PÍLA UBS

Masívna hranolovacia píla je určená na presné prizmovanie guľatiny do priemeru 350 mm s možnosťou rezania bočných dosiek. Stroj pozostáva z robustnej a ťažkej konštrukcie, ktorý je určený na používanie v stredne veľkých a veľkých prevádzkach. Každý stroj je možné vybaviť brzdeným elektromotorom podľa noriem CE. Hranolovaciu pílu je možné vyrobiť v prevedení s otáčaním kmeňa pred vstupom na ideálny vstup materiálu. Hranolovacie píly MS – Maschinenbau sú známe práve pre svoje ťažké prevedenie od 7000 kg a viac s povestnou nemeckou pedantnosťou. Tieto stroje dokážu spracovať až 200 m³ za jednu zmenu. Tabuľka 12 znázorňuje technické parametre hranolovacej píly USB, ktorá je na obrázku 22.

Tab. 12 Technické parametre HRANOLOVACIA PÍLA UBS

(Technická dokumentácia stroja)

Technické parametre HRANOLOVACIA PÍLA UBS
max. priemer kmeňa 350 mm
šírka stredovej prizmy 80 - 250 mm
šírka bočnej dosky 18 - 80 mm
rýchlosť posunu 5 - 30 m.min ⁻¹
príkion 2 x 37 - 75 kW
hmotnosť 7000 – 8500 kg



Obr. 22 Hranolovacia píla UBS
(Podklady výrobcu)

ROZMIETACIA KOTÚČOVÁ PÍLA DNS 200

Rozmietaciu kotúčovú pílu DNS 200 charakterizuje jej mohutná stavba a veľmi dobrá stabilita (Tab. 13, obr. 23). Mohutné a široké valce stroja vedú drevo presne a priamočiara do rezu, čo zabezpečuje pri správnom udržiavaní pílových kotúčov presný a hladký rez. Táto rozmietacia kotúčová píla je vyrobená na hromadné a presné rozrezávanie prízem a narezávanie hranolov pri použití niekoľko pílových kotúčov. Je vhodná pre hromadnú a sériovú výrobu v drevospracujúcich závodoch.

Tab. 13 Technické parametre rozmietacej kotúčovej píly DNS 200
(Technická dokumentácia stroja)

Technické parametre rozmietacej kotúčovej píly DNS 200	
Druh stroja	Kotúčová rozrezávacia píla viackotúčová
Dĺžka	3000 mm
Šírka	1750 mm
Výška	1700 mm
Výkon motorov	2 x37 kW
Najväčší priemer pílového kotúča	325 mm
Najväčšia výška rezu	200 mm
Počet pílových hriadeľov	2

Rýchlosť pílového hriadeľa	3200 ot/min
Rýchlosť posuvu	4 – 52 m.min ⁻¹
Max. vzdialenosť krajných kotúčov	400 mm
Motor podávacej reťaze	2,2 – 4,0 kW
Minimálna dĺžka rezaného materiálu	800 mm

TECHNICKÝ POPIS STROJA

Upínacie pílové puzdrá sú nasadené na pílovom hriadeľi, ktorý je poháňaný elektronickým motorom pomocou klinových remeňov. Prítlačná skriňa pridržiava drevo unášané do rezu podávacími valcami, ktoré sa na požadovanú výšku nastavujú hydraulicky podľa milimetrickej stupnice na vstupnej strane stroja. Posuv týchto podávacích valcov je zabezpečený samostatným motorom. Radením rýchlostí v prevodovej skrini a prepínaním pólov elektromotoru je možné dosiahnuť 12 podávacích rýchlostí. Celý prevodový mechanizmus je chránený poistnou spojkou. Predný prítlačný valec je poháňaný, a tak pomáha posuvu dreva.

Stôl je na vstupnej strane opatrený vodiacim prestaviteľným pravítkom pre priame vedenie rozrezávaného kusu dreva, a rovnako aj valčekom, ktorý je uložený v ložiskách pre jednoduchšie prisúvanie ťažkých kusov k podávacím valcom. Horná plocha stolu má po strane vedľa podávacieho valca dva valce, ktoré slúžia na uľahčenie spätného posuvu. Proti spätnému posuvu sú na vstupnej strane stroja umiestnené pod stolom záchytky, ktorých vrchná časť s hrotmi sa nachádza nad stolom.



Obr. 23 Rozmietacia kotúčová píla DNS 200
(Podklady výrobcu)

SKRACOVACIA PÍLA STROMAB PS

Táto píla na drevo je určená k pričnemu rozrezávaniu dosiek, foršní a hranolov do hrúbky 210 mm. Používa sa najmä ako prídavný stroj ku rámovým a omietacím pílam na ďalšie spracovanie reziva (výroba paliet, paletových prírezov, atď.)

TECHNICKÝ POPIS STROJA

Skracovacia píla Stromab PS (obr. 24, Tab. 14) sa skladá z hlavnej strojnej skupiny s pohonom, ktoré sú elektricky ovládané a z dvoch stolov. Píla sa zmontuje pomocou skrutiek a následne sa uloží na rovný spevnený povrch. Všetky pohyblivé časti píly sú zakrytované. Táto píla sú často využíva v piliarskych závodoch pre svoju masívnosť a konštrukčnú stabilitu.

POPIS SKUPÍN

Rám stroja tvorí nosnú časť stroja, ktorý je pozváraný z uzavretých a valcovných profilov. Pohonnou jednotkou je pílový elektromotor s hriadeľom upraveným na uchytenie pílového kotúča cez príruby. Kyvadlové skracovacie píly pozostávajú z masívneho dvojitého ramena pre udržanie vysokej presnosti rezu. Posun do rezu je ručný, prevádzaný uchopením za rukoväť píly, kde sa spätný pohyb vykonáva samočinne cez lanko s protizávažím alebo sa posun do rezu vykonáva pneumatically. Píla má aj možnosť uhlového skracovania. Uhlové nastavenie je možné nastaviť na fixné štandardné uhly alebo ako najväčšiu typovú radu s plynulým nastavovaním. Predný stôl je pozváraný z valcových profilov, ktorý je v hornej časti opatrený valčekmi uloženými v ložiskách. Nohy stola sú vybavené nastaviteľnými pätkami. Zadný stôl má veľmi podobnú konštrukciu ako predný stôl. V zadnej časti stola sa nachádza po celej dĺžke vozítko s pohyblivým dorazom, ktorým sa nastavuje rezaná dĺžka. Elektroinštalácia pozostáva z rozvádzača s uzamykateľným hlavným vypínačom a inštalácie pod strojom. Skracovacia píla je prispôbena aj na ťažšie podmienky, konkrétne na skracovanie strešných hranolov.

Tab. 14 Technické parametre skracovacej píly Stromab PS

(Technická dokumentácia stroja)

Technické parametre skracovacej píly Stromab PS	
Maximálna rezaná šírka	400 mm
Maximálna rezaná hrúbka	130-210 mm
Minimálna šírka rezu	100 mm
Pracovná výška	850 mm
Maximálna šírka rezu pod uhlom	350 mm
Výška stroja	1260 mm
Šírka stroja	1180 mm
Dĺžka stroja	1000 mm
Hmotnosť stroja	min 290 kg
Počet pílových kotúčov	1 ks
Priemer pílového kotúča	400–600 mm
Otáčky pílového kotúča	3000 min ⁻¹
Typ elektromotora	5 P 63.140-2
Potrebný tlak vzduchu pri pneumatickom prevedení	6 bar
Výkon elektromotora	4 – 7,5 kW
Pílový kotúč	400 mm
Krytie	IP 54
Prev. napätie	380 V



Obr. 24 Skracovacia píla Stromab PS
(Podklady výrobcu)

2.6 Prepočet reálnej kapacity nových, hlavných a vedľajších piliar- skych strojov

Kapacitný prepočet RP Pini – Kay VKJ

Porez na ostro

Uvažujeme s najčastejším spracovaným priemerom výrezu na dolnom čele $\varnothing 38$ cm, pri ktorom výrobca rámovej píly stanovuje optimálnu $v_f = 1,5 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$.

$$V_{\text{hod}} = 20,45 \cdot 0,502 = 10,26 \text{ m}^3$$

$$n_h = \frac{1,5 \cdot 60}{4 + 0,4} = 20,45$$

$$V = \pi \cdot r_{\text{str}}^2 \cdot L_v = 3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 4 = 0,502 \text{ m}^3$$

Kapacita rámovej píly za zmenu = $n_h \cdot V_{\text{hod}} [\text{m}^3/\text{zmenu}]$

Kapacita rámovej píly za zmenu = $6 \cdot 10,26 = 61,56 = 60\text{m}^3/\text{zmenu}$

Kapacita rámovej píly za rok = $\text{čf} \cdot Q_{\text{sm}} \cdot n_{\text{sm}} [\text{m}^3/\text{rok}]$

Kapacita rámovej píly za rok = $206 \cdot 60 \cdot 2 = 24720 \text{ m}^3/\text{rok}$

Kapacita piliarskeho závodu za rok = perez s prizmovaním + perez na ostro $[\text{m}^3/\text{rok}]$.

Kapacita piliarskeho závodu za rok = $7000 + 24720 = 31720 \text{ m}^3/\text{rok}$.

Piliarsky závod s dvojicou rámových píľ GAT 560 a jednou rámovou píľou Pini-key by bola pri zachovanej dvojzmennej prevádzke schopná spracovať cca 32000 m^3 výrezov.

Perez s prizmovaním s dvoma rámovými píľami GAT 560 a rozmietacou píľou DNS

Priemer výrezu na hornom čele – dn

$$dn^2 = b^2 + bp^2, \quad b = bp, \quad dn = \sqrt{2} \cdot bp^2, \quad dn = bp \cdot \sqrt{2}, \quad dn = bp \cdot \underline{1,41}$$

$$dn = (bp + S) \cdot 1,41$$

$$dn = (200 + 5,4) \cdot 1,41 = 289 = 290 \text{ mm}$$

Budeme rezať výrezy s hrúbkovým stupňom na hornom čele $dn \approx 30 \text{ cm}$.

Kapacitný prepočet rozmietacej kotúčovej píly DNS

Uvažujeme s posuvnou rýchlosťou $v_p 10 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, pričom počítame s hrúbkou prizmy 200 mm , kde budú píľové kotúče rozmietacej píly v maximálnom zábere.

Teoretický výkon rozmietacej píly

$$L_T = v_p \cdot n_d \cdot t_{\text{ef}} \cdot n_{\text{sm}} [\text{m}/\text{rok}] \tag{41}$$

$$L_T = 10 \cdot 206 \cdot 360 \cdot 2 = 1483200 \text{ m/rok}$$

Teoretický výkon dvoch rámových píl GAT 560 režúcich prizmy danej rozmietačky.

Uvažujeme s posuvnou rýchlosťou 0,65 m/min, ktorú stanovil výrobca pre výrezy \varnothing 30 cm.

$$L_T = (0,65 \cdot 206 \cdot 360 \cdot 2) \cdot 2 = 192816 \text{ m/rok}$$

n_d - počet pracovných dní za rok, t_{ef} - využitelný čas zmeny v minútach, n_{sm} - počet zmien, v_f - posuvná rýchlosť.

Využitie rozmietacej píly

$$KRN = 192816 / 1483200 \cdot 100 = 13 \%$$

Z dôvodu malej výkonnosti dvojice rámových píl GAT 560 k pomeru výkonnosti rozmietacej píly navrhujeme tieto dva stroje nahradiť výkonnejšou hranolovacou pilou.

Teoretický výkon hranolovacej píly režúcej prizmy danej rozmietačky.

Teoretický výkon hranolovacej píly

Uvažujeme s minimálnou posuvnou rýchlosťou stroja pri poreze výrezov maximálnej hrúbky na dolnom čele $d_n = \varnothing 30$ cm, pri ktorej výrobca udáva max. $v_f = 7$ m/min.

$$L_T = v_p \cdot n_d \cdot t_{ef} \cdot n_{sm} \text{ [m/rok]}$$

$$L_T = 7 \cdot 206 \cdot 360 \cdot 2 = 1038240 \text{ m/rok}$$

Využitie rozmietacej píly

$$KRN = 1038240 / 1483200 \cdot 100 = 70 \%$$

2.6.1 Reálna kapacita piliarskeho závodu s novými strojovo-technologickými zariadeniami

Kapacita hranolovacej píly

Uvažujme s najčastejšie spracovávaným priemerom výrezu na dolnom čele $d_n = \varnothing 30$ cm, pri ktorom výrobca rámovej píly stanovuje optimálnu $v_f = 7$ m. min⁻¹ a medzerou medzi výrezmi 1m.

$$V_{\text{hod}} = 84 \cdot 0,246 = 19,68 \text{ m}^3$$

$$n_h = \frac{7 \cdot 60}{4 + 1} = 84$$

$$V = \pi \cdot r_{\text{str}}^2 \cdot L_v = 3,14 \cdot 0,14^2 \cdot 4 = 0,246 \text{ m}^3$$

Kapacita rámovej píly za zmenu = $n_h \cdot V_{\text{hod}}$ [m³/zmenu]

Kapacita rámovej píly za zmenu = $6 \cdot 19,68 = 118$ m³/zmenu

Kapacita rámovej píly za rok = $\text{čf} \cdot Q_{\text{sm}} \cdot n_{\text{sm}}$ [m³/rok]

Kapacita rámovej píly za rok = $206 \cdot 118 \cdot 2 = 48616$ m³/rok

Teoretický výkon omietacej píly Wravor 750

Uvažujme s posuvnou rýchlosťou 60 m/min.

$$L_T = v_p \cdot n_d \cdot t_{\text{ef}} \cdot n_{\text{sm}} \text{ [m/rok]}$$

$$L_T = 60 \cdot 206 \cdot 360 \cdot 2 = 8899200 \text{ m}$$

Skutočný výkon:

$$L_S = L_T \cdot 0,7 = 2966400 \cdot 0,7 = 6229440 \text{ m}$$

Celková výroba bočného reziva je 558636 kusov ročne. Ak uvažujeme s priemernou dĺžkou reziva 4 m a odstupom medzi dvoma kusmi 2 m, potom potrebujeme omietnuť celkom $558636 \cdot (4+2) = 3351816$.

Využitie omietacej píly: $3351816 / 6229440 \cdot 100 = 53\%$

Kapacita piliarskeho závodu za rok = perez s prizmovaním + perez na ostro [m³/ rok]

Kapacita piliarskeho závodu za rok = 48616 + 24720 = 73336 m³/ rok

2.7 Reálna kapacita sušiarne reziva

Stanovenie ročnej kapacity produkcie sušiarne

a) Základné technické parametre sušiarne (Tab. 15)

Tab. 15 Technické parametre sušiarne

(Technická dokumentácia stroja)

Technické parametre sušiarne
Dĺžka l = 9 m
Šírka š = 9 m
Výška h = 3,3m
Objem V = 267,3 m ³
Príkon = 12 kW
Vykurovanie = 760 MJ/hod
Vlhčenie = 80 MJ/hod
Počet kliebok v sušiarne = 20ks
Rýchlosť sušiaceho vzduchu = 3 m · s ⁻¹
Sušiacia teplota = 80-95 °C
Spotreba elektrickej energie = 0,25 kWh · kg ⁻¹
Zdroj vykurovania:
Horúca voda

b) Stanovenie času jedného sušiaceho cyklu podľa ON 49 0651

Základné údaje o sušenom materiály:

- drevina: smrek- hrúbka reziva: **h = 50 mm**
- počiatočná vlhkosť: **w₁ = 60%**
- konečná vlhkosť: **w₂ = 10 %**
- predpis sušenia: **ON 49 0651**

Celkový čas sušenia

$$\tau_c = \tau_o + \tau_s + \tau_{ko} + \tau_{och} \quad (42)$$

$$\tau_c = 5 + 88,96 + 8 + 5$$

$$\tau_c = 106,96$$

τ_o – čas ohrevu: (predpokladá sa sušenie nezamrznutého reziva – pre ktoré platí, že 1 cm reziva sa nahreje za 1h)

$$\tau_o = h \cdot 1 = 5 \cdot 1 = 5h$$

τ_s – čas vlastného sušenia:

$$\tau_s = \tau_z \cdot K = 80 \cdot 1,112 = 88,96h$$

K – súčin opravných súčiniteľov:

$$K = k_d \cdot k_m \cdot k_t \cdot k_v \cdot k_r \cdot k_p = 1,00 \cdot 1,1 \cdot 1,25 \cdot 0,89 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 1,112 \quad (43)$$

k_d - súčiniteľ dreveniny (drevina smrek) $k_d = 1,00$

k_m – súčiniteľ režimu sušenia (mäkký) $k_m = 1,1$

k_t - súčiniteľ teploty (priemerná teplota o 15°C nižšia) $k_t = 1,25$

k_v - súčiniteľ prúdenia sušiaceho prostredia (rýchlosť prúdenia vzduchu 2m.s⁻¹)

$$k_v = 0,89$$

k_r - súčiniteľ rozmerov reziva (rezivo dlhšie ako 2m (dosky fošne)) $k_r = 1,00$

k_p - súčiniteľ prevádzky (prevádzka nepretržitá 3 zmená) $k_p = 1,00$

τ_{1-n} – jednotlivé časy etáp vlastného sušenia

A - Koeficient etáp časov sušenia:

$$A = \frac{\tau_s}{\log \frac{60}{40} + \log \frac{40}{30} + \log \frac{30}{25} + \log \frac{25}{20} + \log \frac{20}{15} + \log \frac{15}{10}} = \frac{88,96}{0,778} = 114,34 \quad (44)$$

$$\tau_1 = A \cdot \log \frac{60}{40} = 114,34 \cdot \log \frac{60}{40} = 20,14$$

$$\tau_2 = A \cdot \log \frac{40}{30} = 114,34 \cdot \log \frac{40}{30} = 14,29$$

$$\tau_3 = A \cdot \log \frac{30}{25} = 114,34 \cdot \log \frac{30}{25} = 9,05$$

$$\tau_4 = A \cdot \log \frac{25}{20} = 114,34 \cdot \log \frac{25}{20} = 11,08$$

$$\tau_5 = A \cdot \log \frac{20}{15} = 114,34 \cdot \log \frac{20}{15} = 14,28$$

$$\tau_6 = A \cdot \log \frac{15}{10} = 114,34 \cdot \log \frac{15}{10} = 20,12$$

$$\tau_s = \sum_1^n \tau_n = 88,96$$

τ_{ko} – čas konečného ošetrenia (pre rezivo hrúbky 50 mm) $\tau_{ko} = 8h$

τ_{och} – čas ochladenia = čas ohrevu

Tab. 16 Parametre sušiaceho prostredia v jednotlivých etapách vlastného sušenia

%	t_s (°C)	t_m (°C)	Δt (°C)	φ (%)	τ (h)
60-40	70	66	4	83	20,14
40-30	70	65	5	79	14,29
30-25	80	71	9	67	9,05
25-20	80	68	12	59	11,08
20-15	90	73	17	49	14,28
15-10	90	67	23	37	20,12

c) Stanovenie počtu sušiacich cyklov za rok

$$N = \frac{T \cdot 24}{\tau_c} = \frac{250 \cdot 24}{106,96} = \underline{56 \text{ cyklov / rok}} \quad (45)$$

T – počet dní sušenia do roka T = 250 dní

d) Stanovenie ročnej kapacity sušiarne

$$V = N \cdot V_D = 56 \cdot 60,27 = \underline{3375 \text{ m}^3 / \text{rok}} \quad (46)$$

V_D – objem reziva v sušiarňi:

$$V_D = (V_k \cdot 2) \cdot (k_l \cdot k_s \cdot k_v) \quad (47)$$

$$V_D = ((1,2 \cdot 1,3 \cdot 4) \cdot 20) \cdot (1,0 \cdot 70 \cdot 0,69)$$

$$V_D = 60,27 \text{ m}^3$$

k_l – koeficient zaplnenia dĺžky klietky: $k_l = 1$

k_s – koeficient zaplnenia šírky klietky: (\check{s}_r – šírka reziva, n – počet kusov reziva na šírku klietky, \check{s}_k – šírka klietky)

k_v – koeficient zaplnenia výšky klietky: (v_r – výška reziva, n – počet kusov reziva na výšku klietky, h_k – výška klietky)

$$k_v = \frac{v_r \cdot n}{h_k} = \frac{50 \cdot 18}{1300} = 0,69 \quad (48)$$

2.8 Umiestnenie manipulačnej a skracovacej linky na sklad výrezov

MANIPULAČNÁ TRIEDIACA SÚPRAVA BALJER & ZEMBROD



Obr. 25 Manipulačná triediaca súprava BALJER & ZEMBROD
(Podklady výrobcu)

Manipulácia dreva linkou BALJER & ZEMBROD

Tab. 17 Technické parametre BALJER & ZEMBROD

(Technická dokumentácia stroja)

Technické parametre BALJER & ZEMBROD
Výrobca: Baljer & Zembrod GmbH a Co.
Celková dĺžka manipulačnej linky sa stanoví podľa priestorových možností firmy.
Rozchod kolies: 3,00 m alebo podľa požiadavky
Rázvor kolies: 5,81 m
Max. zaťaženie kolies: 20000 kg
Celková šírka: rozchod kolies + cca. 60 cm
Celková výška 3,60 m
Ovládanie pojazdu: Ručne alebo pomocou programu.

Vlastná hmotnosť: cca. 16 – 25 t, závisí od prevedenia
Pohon pojazdu: hydrostatický prevod/ hydromotory
Prívesný vozík:
Nosnosť: 12000 kg
Rázvor kolies 3,95 m
Rýchlosť pojazdu: 0 – 140 m.min ⁻¹ , plynule nastaviteľná pomocou pedálov na otočnej sedačke.
Kolesá: z vysoko akostnej ušľachtilej ocele, priemer 450 mm, 4 ks.
Hydraulická ruka: ASX, OBX nekonečne otočný.
Dosah: 13,20 m, zvláštne dĺžky od (11,2 do 15,2 m)
Výložníkový systém: zlámovací výložník.
Max. nosnosť: 6500 kg – 4 m, 3600 kg – 8 m, 2200 kg – 13,2 m
Max. pracovný tlak: 295 bar
Drapák: GLC 50
Výrobca HULTDINS, S-930 70 Mala, rok výroby 1999
Nosnosť: 7000 kg
Vlastná hmotnosť 315 kg

Prevedenie s ležiacim alebo stojacím hydraulickým valcom

Pohon hydraulickej ruky: hydraulický systém s technikou LOAD- SENSING pre hospodárne, na zaťažovacom tlaku nezávislé, proporcionálne riadiaci funkcie ruky

Elektromotor 42 kW, čerpadlo 0 -140 l/min

Pila: ES 122, s hydraulickým pohonom

Meracie zariadenia priemeru: so zrkadlom, bezdotykové alebo plne elektronické

Prívesný vozík: robustný, so zasúvateľnými medziklanicami.

Kabína: priestorná, hlukovo a tepelne izolovaná, so zabudovanými obslužnými prvkami.

Elektrické napájanie: pomocou hydraulicky poháňaného káblového bubna k navinutiu 80 m káblu 4 x 25 mm².

Elektrická sieť: 3 NPE str. 50 Hz, 400/230V/TN-S napätie 380/220V príkon 53,4 kW.

Osvetlenie: 2 halogénové svetlá 500 W.

Ultrazvukový merací systém: rozsah 760 mm v dvoch rovinách s zobrazením strednej hodnoty merania.

Automatické popisovanie: na čelá výrezov – prenos dát z automatického merania.

Manipulačný stôl: dĺžka 19 m, šírka 1,05 m kompletne s pridvyhovacími a pridržiacimi ramenami zo stabilnej oceľovej konštrukcie

Kontajnery na piliny: vzadu na vozíku



Obr. 26 Manipulačný stôl BALJER & ZEMBROD
(Podklady výrobcu)

VŠEOBECNÝ POPIS

Voz na prevoz a triedenie guľatiny je koľajové vozidlo s namontovanou hydraulickou rukou a pilou, ktorý slúži na rozrezávanie a triedenie guľatiny, a výrobu výrezov pre zásobovanie piliarskeho závodu.

Pracovné a jazdné výkony vozidla určeného na triedenie guľatiny sú zabezpečované elektrohydraulicky, pričom potrebný výkon zabezpečuje iba jeden elektromotor. Ventily hydraulickej ruky sú vybavené signalizačným systémom zaťažovacieho tlaku, ktorý v prípade potreby hlási kombinovanému regulátoru tlaku a prietoku hydraulického čerpadla automatické prispôsobenie sily, tlaku a rýchlosti. Ventilový blok SP s prípojkou LOAD – SENSING umožňuje súčasnú a na zaťažovacom tlaku nezávislú pracovnú činnosť s viacerými funkciami hydraulickej ruky.

Hydraulická ruka OBX/ASX je nekonečne otočná. Riadenie tejto hydraulickej ruky sa uskutočňuje pomocou elektronických obslužných elementov, a tak sa dosiahne veľmi dobrá a ľahká ovládateľnosť.

Skracovací stôl pozostáva z oceľových základní a množstva vstavaných nadvihovacích ramien, ktoré na základe princípu nožnic bezpečne udržia aj neforemné kmeňe. Stav oleja v nádrži rovnako aj filtre hydrauliky sú kontrolované elektronicky.

POPIS ČINNOSTI

Meranie dĺžky

Ručné ovládanie – guľatina určená na skracovanie sa vytiahne hydraulickou rukou cez usmerňovací kužeľový valec na manipulačný stôl, kde sa následne uloží a stanoví sa začiatok kmeňa. Za týmto účelom prejde súprava na začiatok kmeňa a to tak, že v polohovom zrkadle sa kryje vodiaca lišta píly so začiatkom kmeňa. Tlačidlo V – R určí smer merania, ktorý je vždy opačný ako smer krátenia. Počítadlo sa automaticky vynuluje stlačením príslušného tlačidla. Celý kmeň musí prejsť linkou až sa v polohovom zrkadle objaví koniec kmeňa, ktorý sa bude kryť s vodiacou lištou píly. Hodnota dĺžky kmeňa sa objaví na ukazovateli. Počítadlo je nutné opätovne vynulovať.

Meranie priemeru

Ručné ovládanie s meraním priemeru na súprave sa prejde po kmeni tak, aby meracie zariadenie bolo voľné. Následne sa určí smer merania, stisnutím tlačidla sa vysunie meracie rameno. Akonáhle meracie zariadenie dosiahne dolnú polohu, zapojí sa pojazd nožným ovládačom a kmeň sa obíde. Meracie zariadenie samočinne rozpozná začiatok a koniec kmeňa a uvedie do chodu počítadlo dĺžky a počítadlo výrezov. Hneď ako meracie zariadenie dosiahne koniec kmeňa, automaticky sa vráti do východnej polohy.

Hodnoty priemerov sú zobrazené po jednom prípadne dvoch metroch. Počítač zohľadňuje rozdiel medzi meracím zariadením a pilou, a následne tento rozdiel prenáša do počítača výrezov. Na základe smeru jazdy môže byť tento rozdiel v kladných alebo záporných hodnotách. Na základe vyššie uvedeného nie je potrebné žiadne zastavenie na začiatku kmeňa, pretože počítadlo výrezov počíta od začiatku samočinne. Môže sa začať krátiaci proces.

Proces krátenia

Proti smeru merania sa zobrazí spätná dráha ako dĺžka výrezu na ukazovateli L1, ktorá sa odpočíta od celkovej dĺžky kmeňa, t.j. po skrátaní zodpovedá zbytok dĺžky novej dĺžke kmeňa. Pokiaľ nie je celý kmeň pokrátaný, štart a krátiaci proces sa opätovne opakujú.

Krátiaci proces so samočinným nastavením polohy

Stlačením tlačidla (anulovanie dĺžky výrezu) sa vynuluje počítadlo výrezov (nutné je v prípade, že neprechádza žiadny rez, prípadne dĺžka výrezu zostala zobrazená). Tlačidlom desiatkovej klávesnice navolíme požadovanú dĺžku výrezu. Stisnutím tlačidla ŠTART sa automaticky zapne polohový program. Najčastejšie používané dĺžky môžu byť vložené do pamäti A – H a vyvolané stlačením tlačidla. Sled polôh sa opäť zapojí tlačidlom ŠTART. Zmena polohy je istená na počítadle výrezov. Umožňuje to zmeniť polohu po reze za účelom popisu výrezu, a odtiaľ nadísť na ďalšiu dĺžku.

Začisťovací rez

Ak má byť po uskutočnenom meraní prevedený začisťovací rez na začiatku kmeňa, zadá sa táto hodnota tlačidlom (zarežanie). Pri priamom nastavovaní sa táto hodnota docieli tlačidlom ŠTART.

Meranie objemu

Pri každom kmeni, ktorý bol premeraný meracím zariadením sa zobrazuje objem a stredový priemer. Keď sa prevedie krátiaci rez pri dĺžke výrezu aspoň jeden meter, údaje objemu a dĺžky výrezu sa samočinne prevezmú do pamäte a trvalo sa sčítajú. Stlačením tlačidla (objem) sú nasledovne zobrazené spočítané hodnoty, a to počet kmeňov, súčet objemov a súčet dĺžky kmeňov. Systém je taktiež chránený proti náhodnému vymazaniu údajov.

SKRACOVACIA PÍLA STIHL



Obr. 27 Skracovacia píla STIHL ES 121
(Podklady výrobcu)

Tab. 18 Technické parametre STIHL ES 121
(Technická dokumentácia stroja)

Technické parametre STIHL ES 121
Typ: STIHL ES 121
Pracovné napätie: 380 V / trojfázový striedavý prúd, frekvencia 50 Hz
Príkion motora: 11 kW
Počet otáčok: 2910 ot./min
Spôsob ochrany: IP 54
Prenos sily: klinový remeň 1:0,69
Konštrukcia B 3
Rýchlosť reťaze: 12,12 m/sek.
Hmotnosť: cca 450 kg s 190 cm rezacou súpravou.

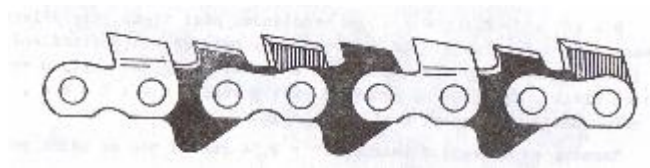
Vodiaca lišta

Vodiace lišty STIHL sú zhotovené z vysokokvalitného materiálu, obojstranne pancierované stelitom (tvrdým kovom), ktorý zaručuje veľmi vysoký výkon rezu v štvorcových metroch. Vodiacu lištu je možné štyrikrát otočiť, čo umožňuje jej najvyšší stupeň využitia. Vyobrazená na obrázku 27.

Dĺžky rezu

3004-000-5856.....	100 cm užitočná dĺžka rezu
3004-000-5868.....	130 cm užitočná dĺžka rezu
3004-000-5879.....	160 cm užitočná dĺžka rezu
3044-000-5884.....	190 cm užitočná dĺžka rezu
3004-000-5891.....	250 cm užitočná dĺžka rezu

Typy pílových reťazí používaných na konkrétnej skracovacej pile

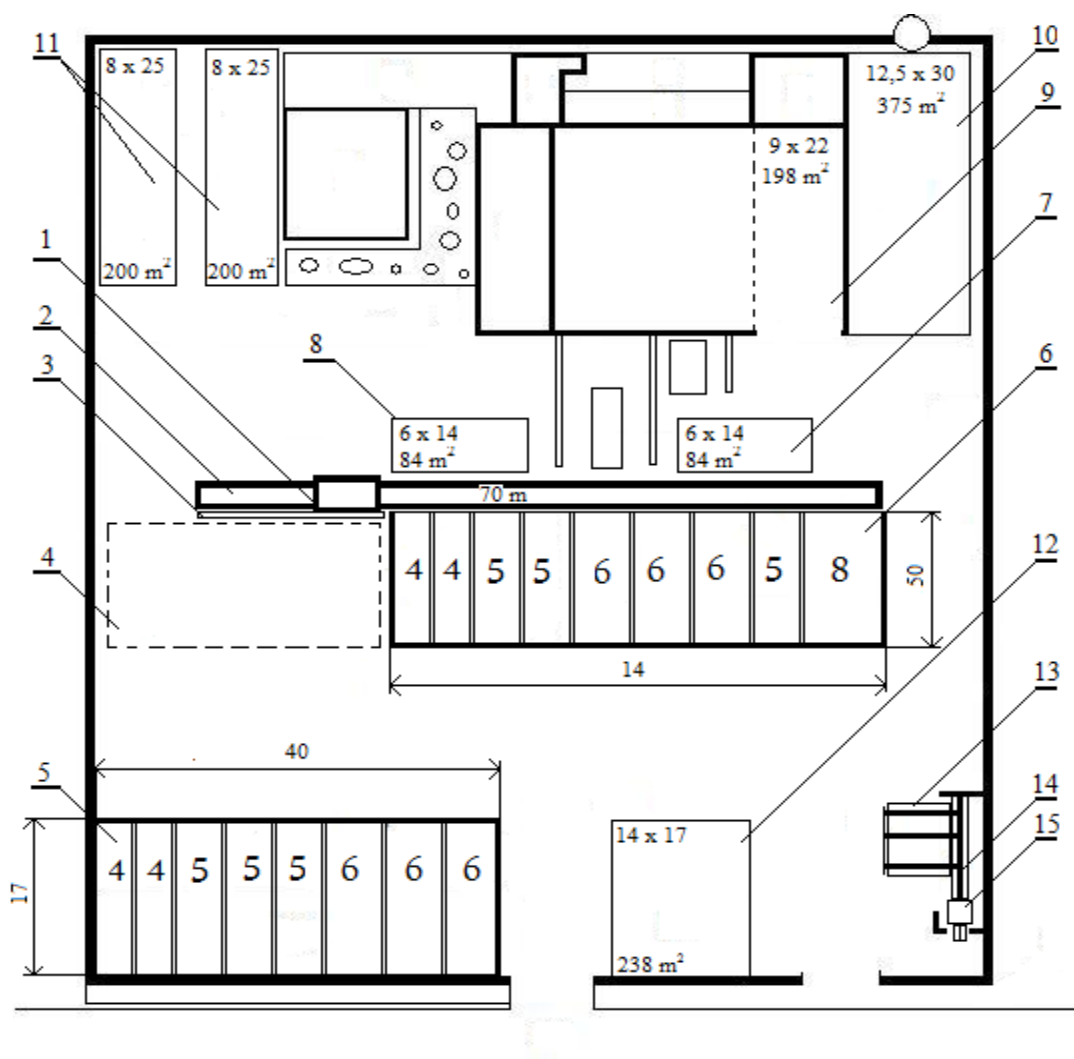


Obr. 28 Reťaz s hobľovacím ozubením
(Barčík et.al., 2013)



Obr. 29 Reťaz s tvrdokovom
(www.poziadavka.sk)

2.8.1 Umiestnenie manipulačnej linky guľatiny BALJER & ZEMBROD na sklad výrezov



Obr. 30 Umiestnenie manipulačnej linky guľatiny na sklad
(Umiestnenie manipulačnej linky)

1. manipulačný vozík BALJER & ZEMBROD, 2. koľajová dráha manipulačnej linky, 3. manipulačný stôl 19 m, 4. priestor na skladanie guľatiny z nákladných aut, 5. sklad výrezov, 6. sklad výrezov pred manipulačnou linkou, 7. sklad výrezov pre rámovú pílu, 8. sklad výrezov pre hranolovaciu pílu, 9. hala pre suché rezivo, 10. krytý sklad reziva, 11. nekrytý sklad reziva, 12. sklad štiepky, 13. priečny pásový dopravník reziva, 14. pozdĺžny pásový dopravník reziva, 15. sekačka odrezkov.

Guľatina sa dováža do piliarskeho závodu nákladnými autami, potom ju obsluha nákladného auta vyloží do priestoru pred manipulačnú linku (4). Drevnú hmotu preberá kvalifikovaný pracovník porovnaním dodacích listov so skutočnosťou. Po prevzatí gu-

Ľatiny pracovník manipulačnej linky vyloží guľatinu na manipulačný stôl s úchytnými ramenami (3), na ktorom sa uskutočňuje meranie a krátenie guľatiny na výrezy. Pracovník manipulačnej linky po označení výrezu preloží vykrátené výrezy na prívesný vozík a rozvezie ich do príslušných boxov (6). Z boxov (6) sa výrezy určené na export presúvajú čelným drapákovým nakladačom do boxov (5). Výrezy, ktoré sú určené na aktuálny porez v piliarskom závode pracovník manipulačnej linky presúva na skládku (7) a (8). Takto uložené výrezy na skládkach pracovník otáča tenším koncom do smeru rezu. Podľa potreby príslušný pracovník presúva výrezy z týchto skládok na zásobný dopravník rámovej a hranulovacej píly. Rezivo, ktoré pracovníci piliarskeho závodu vytlačia koľajkou von sa preváža vysokozdvížným vozíkom na skládku reziva (11) alebo (10). Rezivo, ktoré sa ukladá na skládku (11) odporúčame prevážať bočným vysokozdvížným vozíkom z dôvodu možnosti tesnejšieho ukladania, a tým pádom lepšieho využitia kapacity skladu. Do doby exportu sa vysušené rezivo skladuje v krytej hale vedľa pílnice. (9). Odrezky, ktoré sa vyvážajú pásovým dopravníkom von z pílnice sú podľa potreby prevážané čelným drapákovým nakladačom na priečny pásový dopravník (13), odkiaľ sa presúvajú na pozdĺžny pásový dopravník (14) vedúci odrezky k sekačke (15). Vyrobenú štiepku čelný nakladač presunie na skládku štiepky (12).

2.9 Návrh piliarskeho závodu s novými strojovo-technologickými zariadeniami

Návrh piliarskeho závodu pre ročný porez minimálne 25000 m³ vytriedených ihličnatých výrezov hrúbky 12 – 60 cm na tenšom konci, priemernej spracovanej dĺžky 3 – 6 m.

V piliarskom závode navrhujeme nasledovné technológie spracovania

Porez tenších výrezov do hrúbky 33 cm v množstve 17000 m³ približne 2/3 ročného objemu výrezov navrhujeme prevádzať na vysokovýkonnej hranolovacej píle UBS. V kombinácii s rozmietačou pilou DNS 200 pre presné rozmietačenie vyrobených prízem za účelom výroby hranatého reziva.

Hrubšie výrezy hrúbky 34 – 60 cm na tenšom konci v množstve cca 8000 m³ ročného objemu spracovaných ihličnatých výrezov navrhujeme spracovať na výkonnej rámovej píle **Pini – Kay VKJ 650**.

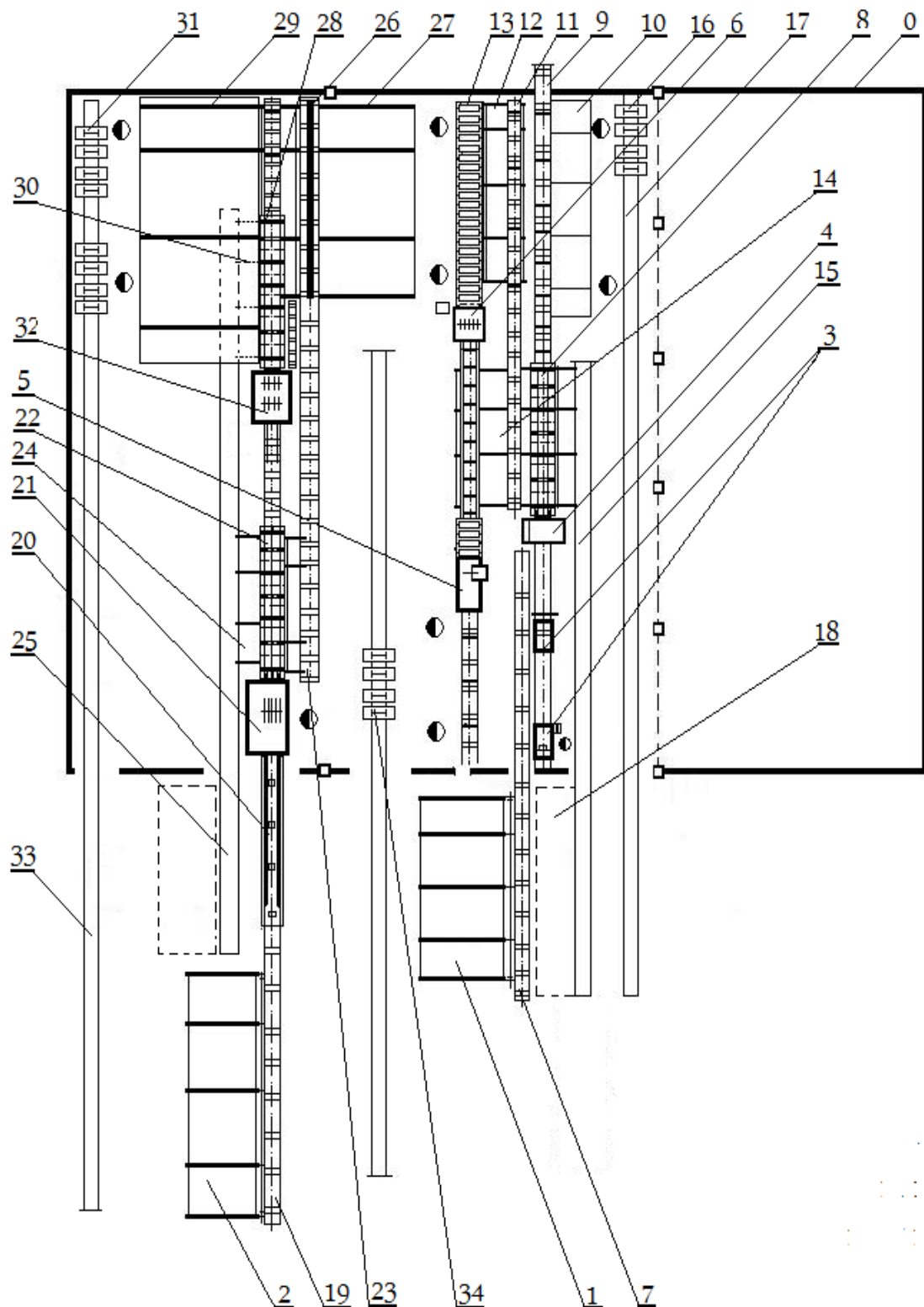
Bočné rezivo navrhujeme spracovať na omietacej píle Wravor 750, pred ktorou je umiestnená skracovacia píla Stromab PS, ktorá je určená na kapovanie koncových oblín pred omietaním, ako aj na skracovanie reziva na presný rozmer.

Popis činnosti piliarskeho závodu

V piliarskom závode (obr. 31, 32) je technológia výroby reziva nasledovná: Výrezy zo skladu výrezov sú pomocou čelného drapákového nakladača VOLVO L40B presunuté pred pílnicu na priečny rozdeľovací a dávkovací dopravník výrezov (1) a (2) a pomocou dávkovača sú navaľované na pozdĺžny dopravník výrezov (7), ktorý je ukončený vyrážačom. Výrezy unášané pozdĺžnym dopravníkom sú impulzom z ovládacieho pultu rámovej píly a jednotlivo presúvané pomocou vyrážačov na diaľkovo ovládaný centrovací, upínací a podávací vozík (3). Po prechode rámovej pilou (4) krajnice padajú prepádovými jamami na priečny dopravník umiestnený pod dopravným systémom (14), odkiaľ sú presúvané na pásový dopravník (15), ktorý ich vyvezie von z pílnice do boxu (18). Z tohto boxu (18) sa podľa potreby odvážajú čelným drapáko-

vým nakladačom k sekačke odrezkov. Vyrobené stredové rezivo je unášané pozdĺžnym dopravníkom reziva (9) do boxov (10), kde toto rezivo pracovníci ukladajú na koľajové vozíky (16). Takto pripravené kliecky pracovníci pomocou koľajky s miernym náklonom klesania (17) vytlačia von z píllice, odkiaľ sa rezivo pomocou vysokozdvížneho vozíka presunie na príslušnú skládku reziva.

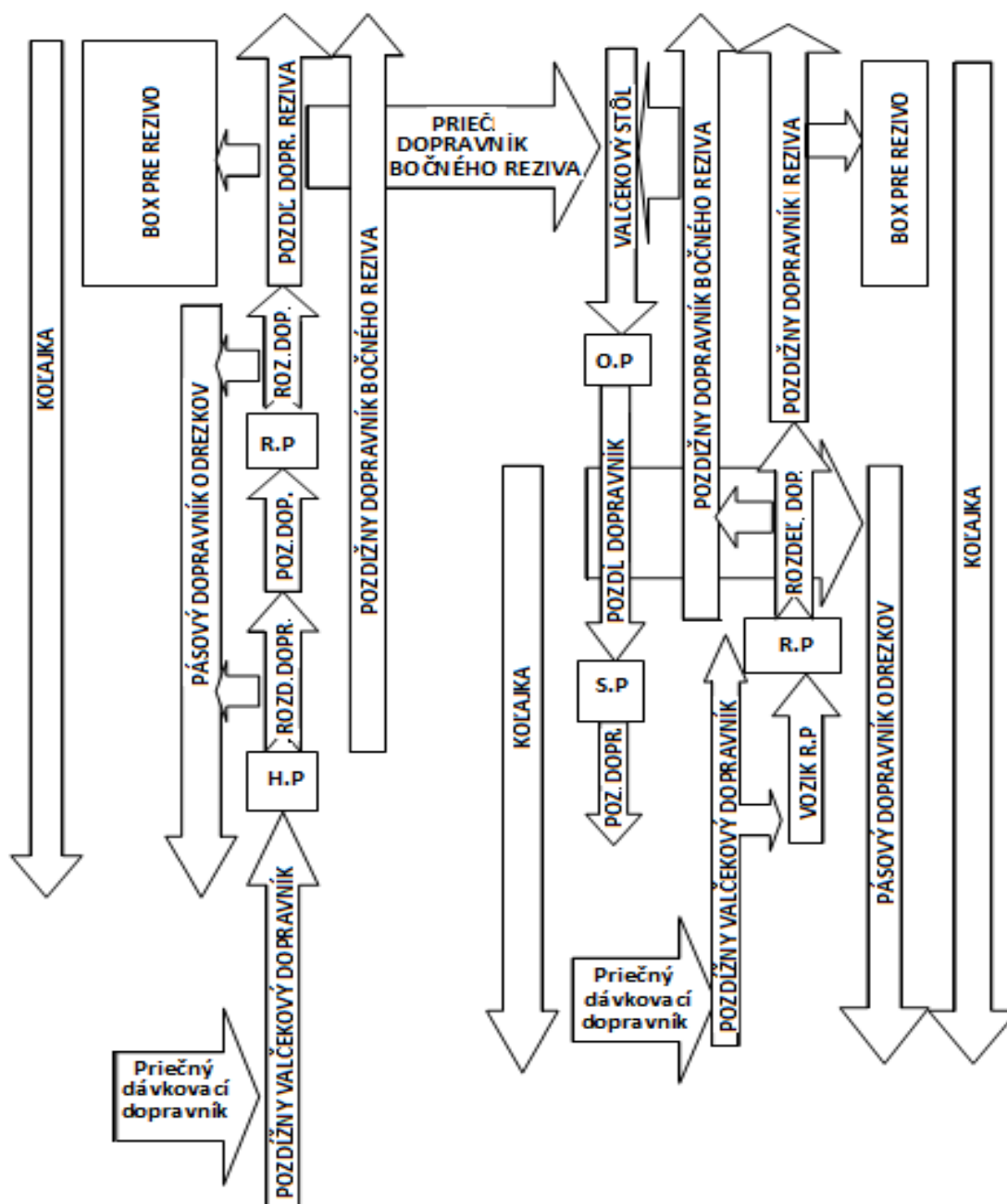
Bočné rezivo odlučovací dopravník (8) zhadzuje na priečny reťazový dopravník, ktorý ho presunie na pozdĺžny dopravník (11) a ten ho dopraví k valčekovému stolu (13). Z valčekového stolu rezivo prechádza na omietanie k omietacej píle (6). Odrezky z omietania prepadajú na priečny dopravník (14). Takto omietnuté rezivo postupuje k skracovacej píle (5), kde ho po skrátaní pracovníci uložia na koľajový vozík (34). Po vytvorení hotovej kliecky pracovníci vytlačia koľajový vozík von z píllice. Odpad zo skracovacej píly nahádže pracovník do kontajnera na koľajovom vozíku a na konci zmeny ho vyvezie vysokozdvížnym vozíkom k sekačke odrezkov. Výrezy z priečneho a dávkovacieho dopravníka (2) sú pomocou dávkovača naváľované na pozdĺžny dopravník výrezov s centrovacím zariadením (20), prostredníctvom ktorého sa prepravujú k porezu prizmovaním na prvý prechod k hranolovacej píle (21). Po prechode hranolovacou pílou je prizma unášaná pozdĺžnym dopravníkom k rozmietacej píle priziem (32). Odrezky z prvého prechodu sú odvádzané prepádovou jamou na priečny dopravník umiestnený pod dopravným systémom (24) na pásový pozdĺžny dopravník (25), ktorým sú sa tieto odrezky vyvážajú von z píllice. Bočné rezivo je oddelené pomocou rozdeľovacieho dopravníka za hranulovacou pílou (22), následne sa presúva na pozdĺžny dopravník (23), odkiaľ sa vedie k priečnemu zásobnému dopravníku (27), na ktorý je zhadzované zhadzovacou lištou (26). Pracovníci presúvajú bočné rezivo zo zásobného dopravníka (27) k omietacej píle. Rezivo z druhého prechodu cez rozmietačiu pílu sa vyráža do boxu (29), odkiaľ ho pracovníci piliarskeho závodu ukladajú na koľajové vozíky (31). Po vytvorení hotovej kliecky pracovníci koľajkou s miernym klesaním (33) vytlačia von z píllice. Odrezky prepadajú prepádovou jamou na priečny dopravník umiestnený pod dopravným systémom (30), ktorý ho presúva na pozdĺžny pásový dopravník (25), ktorý ho potom vyvezie von z píllice. Bočné rezivo je rozdelené rozdeľovacím dopravníkom (28), ktorý ho presunie na zásobný dopravník (27) vedúci k omietacej a skracovacej píle.



Obr. 31 Návrh piliarskeho závodu

1. dávkovací dopravník výřezov, 2. dávkovací dopravník výřezov, 3. podávací vozík, 4. prechod rámovou pilou, 5. skrakovacia píla, 6. omietacia píla, 7. dopravník výřezov, 8. odlučovací dopravník, 9. dopravník reziva, 10. box, 11. pozdĺžny dopravník, 12. úložná plocha, 13. valčekový stôl, 14. priečny dopravník umiestnený pod dopravným systémom, 15. pásový dopravník, 16. koľajový vozík, 17. koľajky s miernym náklonom klesania, 18. box, 19. dopravník, 20. centrovacie zariadenie, 21. hranolovacia píla 22. rozdeľo-

vací dopravník, 23. pozdĺžny dopravník, 24. priečny dopravník umiestnený pod dopravným systémom, 25. pásový pozdĺžny dopravník, 26. zhadzovacia lišta, 27. zásobný dopravník, 28. rozdeľovací dopravník, 29. box, 30. dopravník umiestnený pod dopravným systémom, 31. koľajový vozík, 32. pozdĺžny dopravník k rozmetacej pile priziem, 33. koľajna, 34. koľajový vozík.



Obr. 32 Bloková schéma piliarskeho závodu po optimalizácii

3. VÝSLEDKY A HODNOTENIE

V tejto práci sme sa zaoberali optimalizáciou výroby reziva v piliarskom závode a zvýšenie kapacity ročného objemu z 12000 m³ na 25000 m³. V práci sme postupovali tak, že najskôr sme analyzovali súčasný stav piliarskeho závodu, jeho možnosti, najmä maximálnu kapacitu vzhľadom na používané strojovo-technologické zariadenia v závode. Vo výpočtoch kapacity sme zohľadnili požiadavku piliarskeho závodu, ktorý nesúhlasí so zavedením trojzmennej nepretržitej prevádzky, ale trvá na ponechaní dvojzmennej prevádzky z dôvodu rušenia nočného kľudu v neďalekej zastavanej oblasti.

Na základe analýzy súčasného stavu piliarskeho závodu s tromi rámovými pilami GAT 560 a po prepočítaní kapacity týchto rámových píl sme dospeli k výsledku, že piliarsky závod pri poreze s dvoma rámovými pilami režúcimi spôsobom s prizmovaním a jednou rámovou pilou režúcou na ostro, poreže ročne pri využitel'nom ročnom fonde 206 dní a využitel'nosti zmeny 360 min, pri dvojzmennej prevádzke cca 14000 m³ ihličnatých výrezov. Ak by sme v tomto prípade urobili z dvojzmennej prevádzky nepretržitú, piliarsky závod by ročne pri optimálnych podmienkach spracoval len cca 21000 m³ ihličnatých výrezov, čo by pre aktuálne potreby piliarskeho závodu aj tak nestačilo.

Na základe tejto skutočnosti sme sa rozhodli pokúsiť nahradiť rámové píly GAT 560 výkonnejšími strojmi. Piliarsky závod vlastní rámovú pílu Pini & Key VKJ 650, ktorá nebola ešte nainštalovaná. Pre tento fakt, navrhujeme túto rámovú pílu nainštalovať a využívať ju pre porez na ostro hrubších a kvalitných výrezov v pomere asi 1/3 z celkovej produkcie, čo predstavuje cca 8000 m³ ihličnatých výrezov. Po výpočte reálnej kapacity rámovej píly Pini & Key VKJ 650 sme pri poreze na ostro dostali ročnú kapacitu pri dvojzmennej prevádzke cca 32000 m³, čo by pokrylo ročnú požadovanú kapacitu piliarskeho závodu. Vzhľadom na výrobu viacerých druhov špecifikovaného reziva, by však aj v tomto prípade bol piliarsky závod málo výkonný. Preto navrhujeme do piliarskeho závodu zaradiť dva výkonné stroje pre porez prizmovaním, a to hranulováciu pílu UBS, ktorá reže maximálny priemer kmeňa 350 mm a rozmietáciu pílu pri-ziem DNS 200.

Po prepočítaní varianty dvoch rámových píl GAT 560 a rozmietačej píly priziem DNS 200 sme dospeli k záveru, že tento variant by bola málo efektívny, pretože vzhľadom na vysoký výkon a posuvnú rýchlosť rozmietačej píly, by bola rozmietačia píla využitá len na 13 %.

Ako najvhodnejšiu variantu umiestnenia strojov v piliarskom závode navrhujeme zostavu, ktorú tvorí rámová píla Pini & Key pre porez na ostro a za sebou v osi hranulovacia a rozmietačia píla pre porez prizmovaním.

Reálny ročný výkon piliarskeho závodu s týmito zaradeniami by predstavoval cca 73000 m³ porezaných ihličnatých výrezoch. Z toho porez prizmovaním 2/3 a porez na ostro 1/3.

Pri plánovanom objeme výroby 25000 m³ by bola omietacia píla využitá na 53 %. Vzhľadom na tieto skutočnosti navrhujeme piliarskemu závodu zaviesť jednozmennú prevádzku, pri ktorej by bol schopný ročne porezať s vyššie uvedenými strojovotechnologickými zariadeniami cca 36000 m³ ihličnatých výrezov, čo úplne spĺňa nové plánované kritéria.

Rovnako navrhujeme za omietáciu pílu nainštalovať skracovaciu pílu, aby pracovníci daného piliarskeho závodu nemuseli krátiť rezivo motorovými pílamy, čím by sa zefektívnila kvalita a rýchlosť výroby.

Prísun reziva do piliarskeho závodu navrhujeme riešiť sústavou dopravných systémov, začínajúcich zásobným dávkovacím dopravníkom, ktorý by výrezy dávkoval na pozdĺžny dopravník výrezov k hlavným piliarskym strojom. Týmto by sa nahradil koľajkový spôsob dopravy výrezov k hlavným piliarskym strojom, a tým odstránil pomerne namáhavú a pre nový plánovaný objem piliarskeho závodu neefektívnu prácu obsluhy strojov.

V prípade odrezkov z rámových píl navrhujeme využiť prepádové jamy umiestnené za hlavnými piliarskymi strojmi, cez ktoré by padali na dopravný systém vedúci von z piliarskeho závodu, odkiaľ by ich príslušný pracovník skladu odvážal drapákovým nakladačom k sekačke odpadu. Omietanie reziva by sme tiež čiastočne automatizovali dopravným systémom bočného reziva na zásobné dopravníky k omietacej píle.

Vzhľadom na dispozičné riešenie budovy piliarskeho závodu, navrhujeme ukladanie reziva do kliebok a jeho triedenie naďalej ponechať na pracovníkov závodu, ktorí

budú rezivo ukladať na koľajové vozíky s miernym klesaním a podľa potreby ho vytlačť von z budovy.

Po optimalizácii by piliarsky závod potreboval na zabezpečenie chodu svojej prevádzky pri dvojnásobnom výkone namiesto terajších 18 len 12 zamestnancov.

Sekačku odrezkov mimo piliarskeho závodu navrhujeme optimalizovať prídanim zásobného, pásového, priečného a dávkovacieho dopravníka. Táto inovácia by umožnila zníženie počtu zamestnancov obsluhy sekačky z dvoch na jedného zamestnanca.

Sušiareň reziva má terajšiu kapacitu 3375 m³ ročne, ktorú sme počítali pre smrekové rezivo neomietané v hrúbke 50 mm. Táto kapacita predstavuje približne polovicu produkcie neomietaného reziva. Piliarsky závod je s týmto stavom spokojný a neplánuje kapacitu sušiarne v najbližšej dobe zväčšovať.

Manipuláciu guľatiny sme optimalizovali inštalovaním manipulačnej a skracovacej linky BALJER & ZEMBROD, ktorá výrazne uľahčí a spresní manipuláciu guľatiny, evidenciu výrezov a ich triedenie. Linku sme umiestnili tak, aby mala dosah aj na zásobné dopravníky hlavných piliarskych strojov piliarskeho závodu, čím sa zaručí plynulejší systém zásobovania hlavných piliarskych strojov výrezmi. Linka môže v prípade potreby slúžiť aj na nakladanie výrezov do nákladných automobilov.

4. ZÁVER

V tejto diplomovej práci sme sa zaoberali rekonštrukciou piliarskeho závodu. Našou úlohou bolo zväčšiť objem produkcie spoločnosti na dvojnásobok a optimalizovať manipuláciu guľatiny na sklade výrezov. Na základe vyhodnotenia analýzy súčasného stavu sme predniesli nové návrhy, ktoré korešpondujú s ambíciami piliarskeho závodu. Analýzou súčasného stavu sme dostali maximálnu kapacitu piliarskeho závodu pri dvojzmennej prevádzke cca 14000 m³ ročne. Na základe tohto údaju, sme sa preto rozhodli do piliarskeho závodu inštalovať výkonnejšie zariadenia. Navrhli sme kombináciu rámovej píly Pini & Key pre perez na ostro a pre perez s prizmovaním sme navrhli hranolovacu pílu UBS pre prvý prechod. Rozmietaciu kotúčovú pílu DNS 200 umiestnenú v osi za prvou pílou sme navrhli pre druhý prechod. Kapacita piliarskeho závodu s takto navrhnutými, hlavnými piliarskymi strojmi predstavuje hodnotu cca 73000 m³ porezaných ihličnatých výrezov ročne. Práve pre túto skutočnosť sme navrhli v piliarskom závode prechod z dvojzmennej prevádzky na jednozmennú, ktorou by sa pri dvojnásobnom výkone ušetrili celkové náklady výroby. Do piliarskeho závodu sme navrhli umiestniť dopravné systémy výrezov a reziva, čím sa výroba reziva čiastočne zautomatizuje a citeľne ubudne potreba namáhavej manuálnej práce pracovníkov, ktorú musia vykonávať pri terajšom technologickom stave piliarskeho závodu.

Manipuláciu guľatiny na sklade výrezov sme navrhli vyriešiť inštaláciou manipulačnej a skracovacej linky BALJER & ZEMBROD, ktorá by bola umiestnená v dosahu pílnice, čím by príslušný pracovník linky priamo zásoboval pílnicu a zabezpečilo by sa tým plynulejšie zásobovanie piliarskeho závodu. Za hlavnú výhodu manipulačnej linky na sklade výrezov považujeme zefektívnenie a zrýchlenie manipulácie. Rovnako aj triedenie výrezov a ich presná evidencia s využitím výpočtovej techniky inštalovanej v linke.

Použitá literatura

BARCÍK, Š., KVIETKOVÁ, M., BOMBA, J., SIKLIENKA, M., Dřevoobráběcí nástroje údržba a provozování. Praha: Powerprint. 2013. 355 s. ISBN 978-80-87415-80-1

BOMBA, J. Disertační práce, Analising the machine and technological equipment at small and medium size aswmils in the Czech republic, 2009. s. 159.

BOMBA, J.; FRIESS, F. Vývoj pilařství v českých zemích. In Lesnická práce: časopis pro lesnickou vědu a praxi. 2 (89). 2009. s. 32-33, ISSN 0322-9254

DETVAJ, J. Technológia piliarskej výroby. Druhé vydanie. Zvolen: TU vo Zvolene. 2003. 232 s. ISBN 80-228-1248-X.

DETVAJ, J. Technológia piliarskej výroby. Tretie vydanie. Zvolen: TU vo Zvolene. 2009. 149 s. ISBN 978-80-228-2076-9

FRYKOVÁ, D. Vplyv vybraných faktorov na rezný proces zmrznutého bukového dreva na kmeňovej pásovej píle. 2010. Dizertačná práca TU Zvolen.

JANÁK, K. Sklady dřevní suroviny. První vydání. Brno: MZLU v Brně. 2008. 133 s. ISBN 978-80-7375-214-9.

KLEMENT, I., DETVAJ, J. Technologia prvostupňového spracovania dreva. Vysokoškolská učebnice. 1 vydání. Zvolen: Vydavateľství TU vo Zvolene. 2007. s. 136, ISBN 978-80-228-1811-7.

KVIETKOVÁ, M., BOMBA, J. Pilařské zpracování dřeva technologie pořezu rámovou pilou. Praha: PowerPrint. 2013. 242 s. ISBN 978-80-87415-79-5.

KVIETKOVÁ, M. Analýza prípravných a technologických časov a ich optimalizáciu z hľadiska ekonomickej efektívnosti v drevárskej spoločnosti. The 9th international

science conference „Chip and chipless woodworking processes“, 11.-13.9.2014, Jasná, s. 119-126, ISBN 978-80-228-2658-7.

LISIČAN, J. et. al. Teória a technika spracovanie dreva. Prvé vydanie. Zvolen: Matcentrum Zvolen. 1996. 626 s. ISBN 80-967315-6-4.

LISIČAN, J. Rezanie dreva. Prvé vydanie. Bratislava. 1956. 152 s. 301 05 149

PALOVIČ, J. Technológia piliarskej výroby. Vysokoškolská učebnice. 1 vydání. Zvolen: Vydavateľstvo TU vo Zvolene. 1981. 230 s.

POŽGAJ, A., CHOVANEC, D., KURJATKO, S., BABIAK, M. Štruktúra a vlastnosti dreva. Bratislava: PRÍRODA. 1997. s. 174-250. ISBN 80-07-00960-4.

PROKEŠ, S., DOLEŽAJ, J., PENIČKA, K., Jakost při rezání rámovými pilami. Praha: 1959. 192 s. DT 621.933

ŠÚRIKOVÁ, A., DETVAJ, J., DUDASOVÁ, V. Kvantitatívno kvalitatívna výťaž piliarskych výrobkov z ihličnatej suroviny. Vedecké štúdie 1/1995, ES TU Zvolen. 1995. ISBN 80-228-0106-2

STN 49 1111. 1989: Neopracované rezivo. Ihličnaté rezivo. Rozmery. Medzné odchýlky.

STN 49 1109. 1993: Rezivo. Prídavky na zosychanie reziva ihličnatých drevín.

STN EN 844-5. 1999: Guľatina a rezivo. Názvoslovie. Časť 5: Termíny pre rozmery guľatiny.

STN 48 0009. 1975: Tabuľky objemu guľatiny bez kôry podľa stredovej hrúbky meranej v kôre.

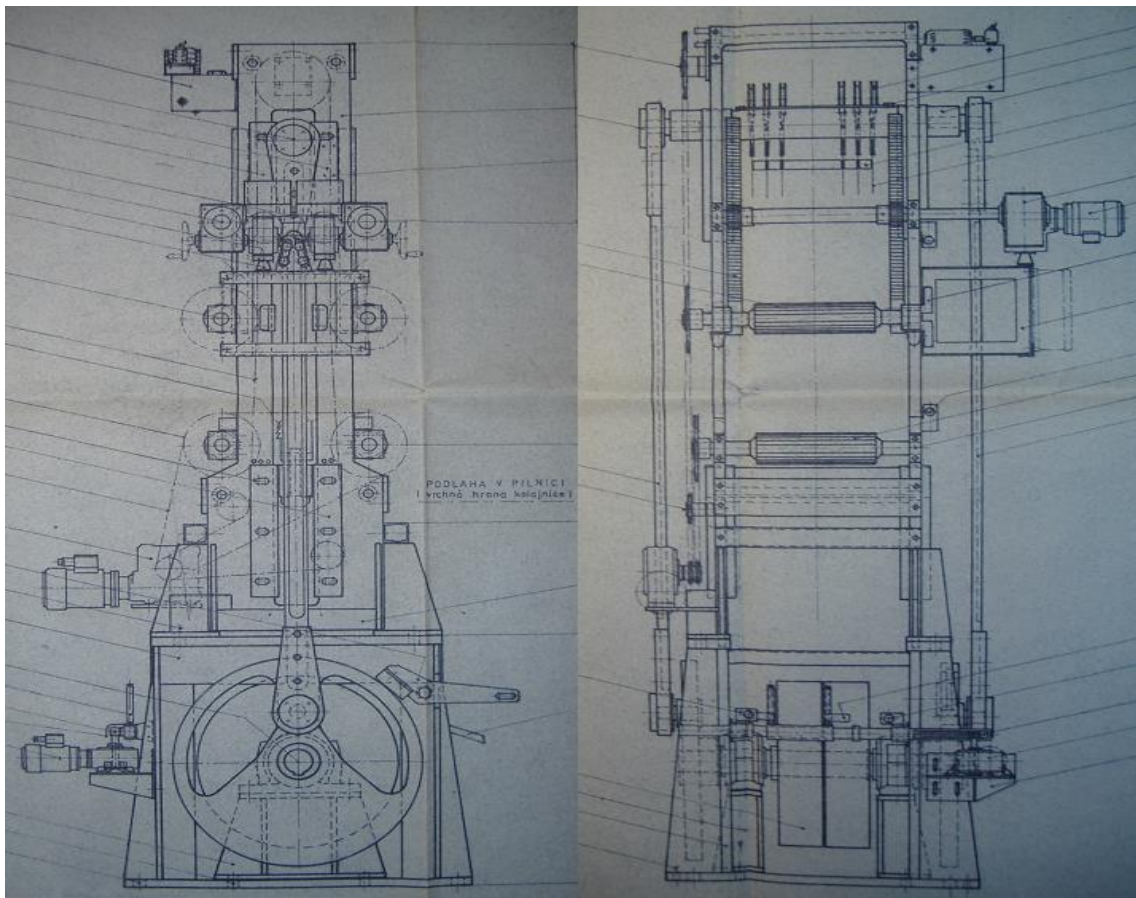
STN 49 0231. 1993: Prídavky na opracovanie reziva a prírezov reziva, drsnosť povrchu výrobkov z dreva a na báze dreva.

www.priemyselne-noze-a-prislušenstvo.sk (citované 12.2.2015)

www.suzar.sk (citované 28.1.2015)

Technické dokumentácie strojov a podklady (katalógy) výrobcov

PRÍLOHY



Príloha 1. Technologická schéma rámovej píly GAT 560