

GDK: 832.14

Prispelo/Received: September/September 1998

Izvirni znanstveni članek

Sprejeto/Accepted: Oktober/October 1998

Original scientific paper

KAKO POVEČATI PRODUKTIVNOST ŽAGARSKIH OBRATOV

Dominika GORNIK BUČAR*

Izvleček

Na večini slovenskih žagarskih obratih je tehnologija razžagovanja mehanizirana ali celo avtomatizirana, medtem ko je manipulacija z žaganim lesom praviloma še ročna. Več kot 50 % zaposlenih na žagarskih obratih predstavljajo manipulantje žaganega lesa. Delavci opravljajo težka fizična dela in so izpostavljeni vremenskim vplivom. S predlagano mehanizacijo manipulacije žaganega lesa bi se število delavcev zmanjšalo za 30 %, delavci ne bi opravljali težkih fizičnih del, povečala bi se storilnost obrata in humanost dela.

Ključne besede: žagarski obrat, manipulacija žaganega lesa, mehaniziranje, delovni pogoji, produktivnost

HOW TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF SAW MILLS

Abstract

At most Slovenian saw mills, technology for sawing is mechanised or even automated whereas manipulation of sawn wood is usually manual. More than 50% working at the saw mills are employed to manipulate sawn wood. The workers undertake heavy physical work and are subject to the effects of weather. With the proposed mechanisation of sawn wood manipulation, the number of workers could be reduced by 30% and workers would not have to undertake heavy physical work, mill productivity would be increased and the work humanised.

Keywords: saw mill, manipulation of sawn wood, mechanisation, working conditions, productivity.

* dr. les. zn., asistentka, Biotehniška fakulteta oddelek za lesarstvo, Rožna dolina c. VIII/34, 1000 Ljubljana, SLO

VSEBINA
CONTENTS

1	UVOD	
	INTRODUCTION.....	133
2	MANIPULACIJA ŽAGANEGA LESA	
	MANIPULATION OF SAWN WOOD.....	133
3	ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA	
	ANALYSIS OF EXISTING SITUATION.....	136
4	TEHNOLOŠKA REŠITEV	
	TECHNOLOGICAL SOLUTIONS.....	143
5	OVREDNOTENJE INVESTICIJE	
	ESTIMATED INVESTMENT.....	149
6	POVZETEK.....	150
	SUMMARY.....	150
	REFERENCES	
	VIRI.....	151

1 UVOD

INTRODUCTION

Čim večja produktivnost oziroma čim nižji proizvodni stroški na enoto proizvoda je temelj uspešnega proizvodnega procesa. To lahko dosežemo, če so vse faze proizvodnega procesa optimirane. V proizvodnji žaganega lesa imamo tri faze proizvodnjega procesa: fazo priprave hlodovine za razžagovanje, fazo razžagovanja in fazo manipulacije z žaganim lesom. Prvi dve sta praviloma mehanizirani, pri čemer je kapaciteta žaganja pogojena z zmogljivostjo žagalne naprave. Tehnološki parametri so v tej proizvodnji fazi določeni optimalno. Tretja proizvodnja faza pa poteka praviloma še ročno in ne zagotavlja zadostne kapacitete ob polni zmogljivosti obrata, zahteva večje število delavcev, delovni pogoji so težki, včasih celo nehumani. Delavci opravljajo težka fizična dela, dvigujejo težka bremena, pri čemer so pogosto izpostavljeni neugodnim atmosferskim vplivom. Posledica takih delovnih pogojev je povečan delež delavcev, ki so odsotni zaradi zdravstvenih težav, kar povzroča probleme pri organizaciji dela.

Mehaniziranost tehnološkega postopka manipulacije žaganega lesa bi bistveno znižala število potrebnih delavcev hkrati pa bi se povečala storilnost in humanost dela. Prikazan je primer mehanizacije tehnološkega postopka manipulacije žaganega lesa na podlagi podatkov, ki smo jih dobili na žagarskem obratu z letno kapaciteto med 25000 in 30000m³ razžagane hlodovine.

2 MANIPULACIJA ŽAGANEGA LESA

MANIPULATION OF SAWN WOOD

Pojem manipulacije žaganega lesa zaobsega vsa opravila, ki so potrebna, da žagan les pripravimo za prodajo. Med ta opravila štejemo: sortiranje žaganega lesa, letvičenje, čeljenje zložajev, merjenje in označevanje, paketiranje ter impregniranje.

2.1 SORTIRANJE ŽAGANEGA LESA

SORTING SAWN WOOD

Osnovni kriteriji za sortiranje žaganega lesa so drevesna vrsta, dimenzije (debelina, dolžina, širina), kakovost in namen uporabe. Sortiranje po drevesni vrsti poteka avtomatično, saj sočasno žagamo samo eno vrsto lesa. Hlodovino običajno sortirajo že na

hlodišču glede na drevesno vrsto, debelinski razred in kvaliteto. Na specializiranih obratih, ki razžagujejo samo eno vrsto lesa, kriterij sortiranja po drevesni vrsti odpade. Takšno sortiranje na hlodišču olajša nadaljnje dimenzijsko in kvalitetno sortiranje žaganega lesa.

Kriterij za sortiranje lesa po dimenzijah določajo standardi oziroma zahteve kupca. Sortiranje po dimenzijah je zahtevno zaradi številnih dimenzij, ki jih izdelujemo iz različnih vrst lesa. Sortiranje lesa po debelini ločuje sortimente različnih debelin, ki so določene s standardi oziroma zahtevo kupca. Po dolžini ločimo manjvredne kratke sortimente od sortimentov normalnih dolžin (2m oziroma 3-6m), le - te pa sortiramo po pol- ali metrskih dolžinskih razredih. Sortiranje po širini ločuje ozke deske (od 8 do 17cm), srednje široke (od 18 do 27cm) in široke deske (od 28 cm naprej). V praksi običajno ne sortiramo desk po širini, ločimo le tiste deske, ki so enakih širin. Poleg tega ločimo tudi sortimente s kvadratnim prečnim presekom, kot so letve, morali in trami.

Pri sortiranju svežega lesa upoštevamo tudi kriterij kvalitete, tako da takoj izločimo les posebne kvalitete ter nagnite in poškodovane deske.

Namensko žagan les lahko sortiramo po namenskih sortimentih, po listah ali drugih naročnikovih kriterijih.

Izbira kriterijev, po katerih sortiramo izdelke, je pomembna, kajti upoštevanje preštevilnih kriterijev kaj hitro pripelje do predimenzioniranja sortirnice. Tako v primeru, da les razvrščamo na 4 kvalitetne razrede, 5 dolžin, 4 debeline in 2 širini, potrebujemo 160 odlagalnih mest. Sortiranje v takšnem obsegu je nesmiselno in v praksi neizvedljivo. Pri sortiranju hlodovine na hlodišču, istočasnem razžagovanju hlodovine ene drevesne vrste in sortiranju izdelkov na tri kakovostne razrede, eno dolžino in dve ali več debelin pa nam zadostuje sortirna linija z 10 do 15 sortirnimi mesti.

2.2 LETVIČENJE ŽAGANEGA LESA

PILING

Letvičenje žaganega lesa moramo izvesti čimprej po razžagovanju, saj tako preprečimo razvrednotenje lesa zaradi napada škodljivcev in oksidativnega razbarvanja lesa. Ročno letvičenje je zamudno, zato ga je na srednjih in večjih žagarskih obratih smiselno mehanizirati v kar največji meri.

2.3 ČELJENJE **TRIMMING**

Žagan les čelimo na natančno dolžino na dva načina. Vsako desko posebej očelimo na enolistnem ali pretočnem dvolistnem čelilnem krožnem žagalnem stroju ali pa cele pakete desk čelimo z nihalnim verižnim žagalnim strojem.

2.4 MERJENJE IN OZNAČEVANJE **MEASURING AND MARKING**

Merjenje in označevanje žaganega lesa poteka na manjših in srednjih žagarskih obratih večinoma ročno, večji žagarski obrati pa imajo merjenja lesa praviloma avtomatizirano. Način merjenja lesa je standardiziran.

2.5 PAKETIRANJE **PACKING**

Žagan les običajno oddamo naročniku v obliki paketov določenih dimenzij, ki so primerne za transportiranje z viličarji ali drugimi transportnimi sredstvi. Da je paket primeren za transport, morajo biti njegovi robovi poravnani. Zaradi stabilnosti pakete povežemo s trakovi. Paket povežemo dva do štirikrat, odvisno od njegove dolžine, na robove pa vstavimo zaščitno podlogo. Paketiranje in povezovanje potekata na manjših in srednjih obratih večinoma ročno.

2.6 IMPREGNIRANJE **IMPREGNATING**

Nekatere drevesne vrste takoj po razžagovanju impregniramo z zaščitnim sredstvom. To predvsem velja za bor, ki ga z impregnacijo zaščitimo pred modrenjem.

3 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA **ANALYSIS OF EXISTING SITUATION**

3.1 TEHNOLOŠKI POSTOPEK RAZŽAGOVANJA **TECHNOLOGICAL PROCESS OF SAWING**

V žagalnici obratujeta dva osnovna žagalna stroja, polnojarmenik in hlodovni tračni žagalni stroj. V kombinaciji z večlistnim krožnim žagalnim strojem sta projektirana za razžaganje 36000m³ hlodovine na leto. Razžagujejo hlodovino iglavcev in listavcev, dolžin od 3 do 12 m. Drevesni vrsti iglavcev, ki jih razžagajo največ, sta smreka in jelka, listavcev pa bukev. Na obeh osnovnih strojih istočasno razžagujejo samo eno drevesno vrsto.

Hlode dolžin do 6 m razžagujejo na polnojarmeniku. Na izhodu polnojarmenika delilni plošči ločita prizmo od stranskih desk. Stranske deske potujejo do podmiznega čelilnega krožnega žagalnega stroja, kjer jih delavec očeli, nato pa do večlistnega krožnega žagalnega stroja, kjer jih delavec paralelno obrobi. Kratice potujejo do boksa za kratice, ostale deske pa do delavca na sortirni liniji, ki določi odlagalni boks za posamezen sortiment. Prizma potuje do večlistnega krožnega žagalnega stroja, kjer prizme razžagajo v žaganice. Od tu potujejo sortimenti do delavca, ki sortira sortimente. Večlistni krožni žagalni stroj ima tudi samostojno linijo za transport prizem.

Na tračnem žagalnem stroju razžagujejo hlode do dolžine 12 m. Deske, ki jih je potrebno očeliti, potujejo do podmiznega čelilnega stroja, po potrebi na robljenje na večlistni krožni žagalni stroj in nato na sortirno linijo.

Na skladišču hlodovine so zaposleni 4, v žagalnici pa 7 delavcev.

3.2 KRITERIJI SORTIRANJA **CRITERIA OF SORTING**

Če naročilo ne zahteva posebnega načina sortiranja po kvaliteti ali dimenzijah, na žagarskem obratu uporabljajo naslednje kriterije sortiranja.

Sortimenti žaganega lesa smerka-jelka so: kratice, deske, letve, plohi, morali, trami. Debelina žaganega lesa je 18, 24, 28, 38, 48, 60, 76, 80, 90, 96 mm. Širina žaganega lesa je od 5 do 8 cm za ozke in nad 8 cm za normalne deske. Delitev širinskih razredov znaša

1 cm. Delitev dolžinskih razredov sortimentov dolžine od 5 do 6 m znaša 0,5 m, pri kraticah (1-2,75 m) pa 0,25 m. Po kvaliteti ločijo les v tri skupine. Les I. in II. kvalitetnega razreda je uporaben za mizarske namene, les III. in IV. kvalitetnega razreda je uporaben v gradbeništvu. Les V. kvalitetnega razreda je uporaben za embalažo in pogojno uporaben v gradbeništvu.

Sortimenti žaganega lesa bukovine so: kratice, polsamice in samice. Debelina žaganega lesa je 18, 25, 32, 38, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100mm. Širina žaganega lesa je od 15 cm dalje, dolžina lesa od 0,5 do 1m narašča po 5cm, od 1m dalje po 10 cm. Kvalitetno ločujejo les bukovine v 4 kvalitetne razrede.

3.3 MANIPULACIJA ŽAGANEGA LESA **MANIPULATION OF SAWN WOOD**

Žagalnica ima štiri izstopna mesta za žagan les:

- Izstopno mesto za prizme, ki jih ni potrebno dokrojevati, sortirati in zlagati.
- Izstopno mesto sortirne linije, kjer izstopajo sortimenti dolžine od 3 do 6 m. Sortiment, ki so razvrščeni po debelinah in dolžinah, je potrebno sortirati po kvaliteti, jih zlagati in po potrebi tudi dokrojevat. Običajno so ti sortimenti plohi in deske.
- Izstopno mesto za centralne sortimente, kjer izstopajo sortimenti dolžin do 12 m. Sortiment je potrebno sortirati, zlagati in dokrojevati. Običajno so ti sortimenti trami različnih presekov.
- Izstopno mesto za kratice, ki jih je potrebno sortirati in zložiti v pakete.

3.3.1 Izstopno mesto za prizme **Outlet place for prism**

Prizem smreke - jelke in bukovine ne sortirajo, temveč jih transportirajo do večlistnega krožnega žagalnega stroja.

3.3.2 Izstopno mesto sortirne linije

Oulet place for sorting line

Na izstopnem mestu sortirne linije izstopa žagan les smreke - jelke in bukovine.

3.3.2.1 Manipulacija žaganega lesa iglavcev

Manipulation of sawn coniferous wood

Sortiranje žaganega lesa delno opravijo s sortirno napravo. Delavec na sortirni napravi določi zunanje mere sortimenta in mesto v odlagalnih boksih. Ob izbranem boksu sta dva delavca, ki opravljata sortiranje po kvalitetnih kriterijih, letvičenje in zlaganje lesa v standardizirane zložaje. Delavca opravljata delo tudi v drugih boksih, odvisno od števila uporabljenih boksov. Na sortirni liniji običajno dela 7 delavcev.

Na izstopnem mestu sortirne linije sortirajo in zložijo v letvičene zložaje 7935m^3 na leto v izmeni. V lastni proizvodnji nadalje predelajo 4290m^3 žaganega lesa na leto v izmeni, 3645m^3 žaganega lesa pa prodajo zunanjim kupcem.

Paketirajo samo zložaje za prodajo. Glede na dolžino zložaja ga povežejo trikrat do štirikrat z jeklenim trakom. Jekleni trak ovijejo okrog zložaja ročno in ga pričvrstijo z ročno napravo. Ob domnevi, da je dolžina žaganic v zložaju 4m, povežejo v izmeni na leto 912 paketov.

Čelijo samo pakete, ki so povezani z jeklenim trakom in so namenjeni prodaji. Čeljenje paketov opravljajo z verižno krožno žago. Paketiranje in čeljenje opravlja en delavec. Merjenje in označevanje opravlja ročno delavec, ki je zaposlen na skladišču.

Pri najpogostejšem načinu razžagovanja je zasedenih 9 boksov, v katerih žaganice zlagajo po kvaliteti na 21 zložajev. Na sortirni liniji dela 7 delavcev.

3.3.2.2 Manipulacija žaganega lesa bukovine

Manipulation of sawn beech wood

Sortiranje žaganega lesa bukovine poteka podobno kot žaganega lesa iglavcev, le da ob boksu delajo trije delavci, pri čemer eden določa kvaliteto žaganega lesa in opravlja

merjenje. Ves žagan les letvičijo in zlagajo v zložaje. Na sortirni liniji dela običajno deset delavcev.

Na izstopnem mestu sortirne linije sortirajo in zložijo v letvičene zložaje 6580 m^3 žaganega lesa letno v izmeni, od katerega je 6335 m^3 namenjen lastni proizvodnji, 245 m^3 pa prodaji.

Čelijo posamezne žaganice, in sicer na mestu sortirne linije, kar opravi delavec z motorno žago. Vsako žaganico merilec ročno izmeri in označi njeno dolžino in širino.

Pri najpogostejšem načinu razžagovanja so zasedeni 3 boksi, v katerih žaganice zlagajo po kvaliteti na 9 zložajev. Na sortirni liniji dela 10 delavcev.

3.3.3 Izstopno mesto za centralne sortimente

Outlet place for central assortment

Na tem izstopnem mestu prihajajo trami in prizme iz lesa iglavcev. Prizme transportirajo na večlistni krožni žagalni stroj, medtem ko trame sortirajo, letvičijo in zlagajo ročno. Trame sortirajo v dva kvalitetna razreda. Na tem delovnem mestu delata dva delavca, ki zložita v letvičene zložaje 2636 m^3 lesa letno.

Vse zložaje paketirajo z jeklenim trakom, ki ga ročno ovijejo okrog zložaja na treh do štirih mestih in pričvrstijo z ročno napravo. Ob domnevi, da je dolžina tramov v zložaju 4 m, je potrebno na leto v izmeni povezati 659 paketov.

Merjenje in označevanje paketov poteka ročno.

Na izstopnem mestu za centralne sortimente delata 2 delavca.

3.3.4 Izstopno mesto za kratice

Outlet place for short lengths

Sortiranje in zlaganje žaganega lesa na izstopnem mestu za kratice ročno opravlja en delavec. Kratic in krajnikov pri zlaganju v zložaje ne letvičijo.

Na izstopnem mestu za kratice sortirajo in zložijo v izmeni 470 m^3 žaganega lesa na leto.

Paketirajo vse zložaje in jih na treh mestih ročno povežejo z jeklenim trakom, ki ga pričvrstijo z ročno napravo. Če upoštevamo, da je dolžina zložaja 4 m, je potrebno na leto v izmeni povezati 118 paketov.

Merjenje in označevanje žaganega lesa poteka ročno.

3.4 RAZPOREDITEV DELAVCEV NA DELOVNIH MESTIH IN NJIHOVA OBREMENITEV

DISPOSITION OF WORKERS AT JOBS AND THEIR LOADING

V obstoječem tehnološkem postopku razžagovanja je na razpolago za delo v dveh izmenah 34 oz. 32 delovnih mest (preglednica 1). Pri tem delajo v drugi izmeni samo hlodovni tračni žagalni stroj, čelilnik in sortirna linija. Na obratu pa je zaposlenih 42 delavcev, torej 8 oz. 10 več, kot je delovnih mest. To dodatno število delavcev je potrebno zaradi velikega deleža bolniške odsotnosti, saj le-ta znaša v povprečju 13%, kar pomeni 5,5 delavca. Odsotnost delavcev skozi leto zelo niha in je največja v zimskih mesecih. V eni izmeni je v tehnološkem postopku 31 oz. 29 delovnih mest, od tega jih je 19 na prostem, neposredno pod vremenskimi vplivi. Od tega je 16 delovnih mest zlagalcev žaganega lesa, kar znaša 50 % delovnih mest v tehnološkem procesu.

Povzetek obstoječega stanja tehnološkega procesa na proučevanem žagarskem obratu prikazuje slika 1. Podatki, ki so pomembni za racionalizacijo manipulacije žaganega lesa in so podani na sliki 1 so:

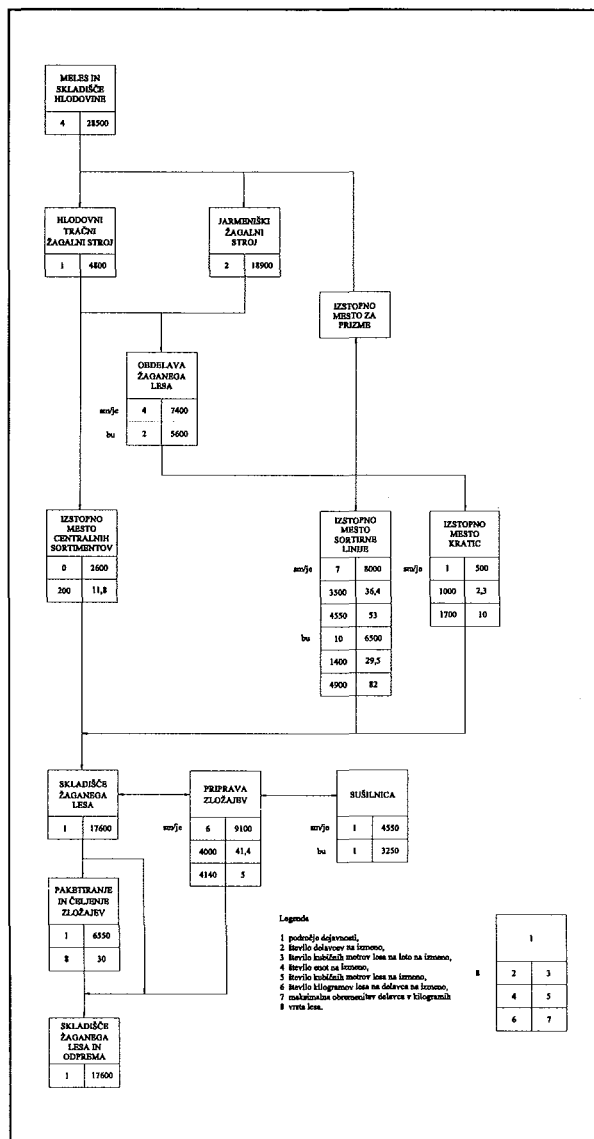
1. področje dejavnosti, kjer poteka ena ali več faz delovnega procesa,
2. število delavcev na izmeno,
3. število kubičnih metrov lesa na leto na izmeno,
4. število izdelanih enot na izmeno, pri čemer je z vidika manipulacije pomembno maksimalno število enot, ki ga lahko razžagamo v izmeni,
5. povprečno število kubičnih metrov žaganega lesa na izmeno, pri čemer se upošteva 220 delovnih dni na leto,
6. obremenitev delovca v izmeni, ki pove, največ koliko kilogramov bremena prestavi v eni izmeni,
7. maksimalna obremenitev delavca na enoto, ki pove kolikšna je obremenitev delavca v kilogramih pri delu z eno enoto (tram smreka - jelka dimenzij 15x15x800cm, bukov plošč dimenzij 5,5x50x600 cm, plošč smreka-jelka dimenzij 5x35x600 cm, krajnik dimenzij 3x15x300 cm, smrekova lamela dimenzij 3,8x9,6x400cm).

Preglednica 1: Obstoječa razporeditev delovnih mest pri razžagovanju smerke - jelke in bukovine

Table 1: Existing disposition of jobs in sawing pine - fir and beech

Področje dejavnosti <i>Activity area</i>	Število delovnih mest smreka - jelka <i>No. of jobs spruce - fir</i>	Število delovnih mest bukovina <i>No. of jobs beech</i>	Delovna mesta <i>Job</i>
Meles in skladišče hlodovine <i>Central mech. yard and log warehouse</i>	4	4	vodja, 2 pomočnika, viličarist <i>manager, 2 assistants, forklift driver</i>
Žagalnica <i>Saw mill</i>	7	5	delovodja, 2 žagarja, pomočnik, čelilec/ čelilec, robilec <i>manager, 2 sawmen, assistant, trimmer, edgeman</i>
Izstopno mesto centralnih sortimentov <i>Outlet place of central assortment</i>	2	0	2 zlagalca / 0 <i>2 stackers / 0</i>
Izstopno mesto sortirne linije <i>Outlet place of sorting line</i>	7	10	6 zlagalcev, sorter / 3 merilci <i>6 stackers, sorte / 3 measurers</i>
Izstopno mesto kratic <i>Outlet place of short lengths</i>	1	0	zlagalec / 0 <i>stacker / 0</i>
Skladišče žaganega lesa <i>Sawn wood warehouse</i>	1	1	viličarist <i>forklift truck driver</i>
Sušilnica <i>Dryer</i>	1	1	sušilničar <i>dryer</i>
Priprava zložajev <i>Preparing batches</i>	6	6	6 zlagalcev <i>6 stackers</i>
Paketiranje in čeljenje zložajev <i>Packing and trimming batches</i>	1	1	čelilec <i>trimmer</i>
Skladišče žaganega lesa in odprema <i>Sawn wood and equipment stores</i>	1	1	
Druga izmena <i>Other shifts</i>	3	3	žagar, čelilec, sorter <i>sawman, trimmer, sorter</i>
Skupno število delovnih mest <i>Total no. of jobs</i>	34	32	

Na osnovi podatkov na sliki 1 lahko zaključimo, da so obremenitve delavcev v izmeni na posameznih delovnih mestih zelo različne, nihajo pa tudi na delovnem mestu glede na način žaganja, vrsto žaganega lesa in količino razrezane hlodovine.



Slika 1: Sedanji potek dela in materiala (GORJUP)
Figure 1: Present course of work and material (GORJUP)

4 TEHNOLOŠKA REŠITEV TECHNOLOGICAL SOLUTIONS

Analiza obstoječega stanja kaže, da je na obratu zaposlenih na sortiranju in zlaganju žaganega lesa več kot 50 % delavcev. Sortiranje in zlaganje izvajajo na štirih delovnih mestih: na pripravi zložajev za sušilnico, na izstopnih mestih centralnih sotrimentov, kratic in na sortirni liniji.

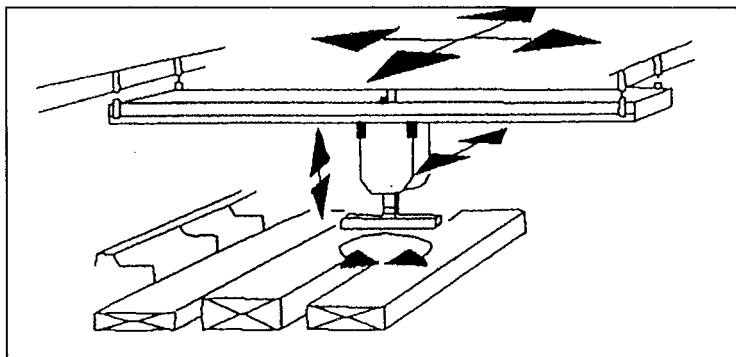
Glede na tehnološki postopek mora sortirno-zlagalna naprava zagotoviti

- zlaganje robljenih ali nerobljenih sortimentov smreke, jelke in bukovine v letvičene in neletvičene zložaje,
- zlaganje sortimentov dolžin od 0,5 do 12m, širin od 7 do 60 cm in debelin od 20 do 200 mm, mase do 300 kg,
- sortiranje žaganega lesa,
- zmogljivost zlaganja 4350 sortimentov na izmeno.

Kot možni rešitvi predstavljamo dve sortirno-zlagalni napravi.

4.1 VAKUUMSKI SORTIRNI MANIPULATOR VACUUM SORTING MANIPULATOR

Vakuumski sortirni manipulator se uporablja za premeščanje, sortiranje, merjenje, skladanje in pakiranje robljenega in nerobljenega lesa iglavcev in listavcev.



Slika 2: Gibljivost vakuumskega sortirnega manipulatorja
Figure 2: Mobility of the vacuum sorting manipulator

Stroj je gibljiv v petih oseh in se lahko neomejeno obrača v horizontalni smeri, kar omogoča racionalno zapolnitev zložaja. Nihajni mehanizem nad sesalno površino omogoča prijemanje sortimentov, ki ne ležijo v horizontalni ravnini. Minimalna površina sortimenta mora biti 200x10 cm in ne sme biti porozna. Dve sesalni ploskvi imata nosilnost do 350 kg.

Naprava potrebuje za posluževanje, obratovanje in izpolnjevanje vseh funkcij enega delavca. Krmiljenje manipulatorja lahko poteka s komandnega pulta ali z brezžično krmilno napravo. Kapaciteta naprave je opredeljena kot število taktov, ki jih napravi v izmeni. Takt obsega prijem, transport, pozicioniranje sortimenta in vrnitev v izhodiščni položaj. Čas za izvedbo enega takta je predvsem odvisen od razdalje med izhodiščnim položajem in pozicioniranjem sortimenta. Pri povprečni razdalji 3m napravi stroj 4 - 7 taktov v minuti. Kapaciteta manipulatorja je v povprečju 2310 enot žaganega lesa, zato bi moral delati v dveh izmenah.

V obstoječem obratu ni prostega mesta za postavitve vakuumskega sortirnega manipulatorja, zato bi bilo potrebno zgraditi nov objekt, katerega dimenzije so pogojene z dimanzijami sortimentov žaganega lesa (dolžina 16m, širina 6m in višina 4m).

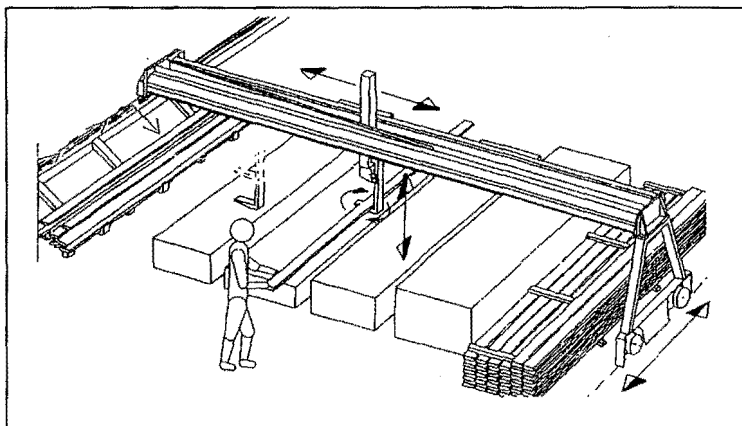
Zmogljivost vakuumskega sortirnega manipulatorja lahko dopolnimo z mostno sortirno-zlagalno napravo.

4.2 MOSTNA SORTIRNO-ZLAGALNA NAPRAVA

VERHEAD SORTING-STACKING DEVICE

Uporablja se za premeščanje, sortiranje, zlaganje in paketiranje robljenih ožjih sortimentov (do 30 cm) lesa iglavcev. Mostna sortirno-zlagalna naprava (slika 3), ki je običajno vgrajena na sortirno napravo, lahko sortira in zлага več kvalitetnih razredov po vsej dolžini sortirne linije. Omogoča gibanje v treh smereh, nosilnost naprave je 100 kg.

Naprava potrebuje za posluževanje, obratovanje in izpolnjevanje vseh funkcij enega delavca, pri čemer mora delavec privzdigniti sortiment in ga držati na poti do izbranega mesta. Kapaciteta naprave, ki je opredeljena enako kot pri vakumskem sortirnem manipulatorju, je v povprečju 1470 enot žaganega lesa.



Slika 3: Mostna sortirno-zlagalna naprava

Figure 3: Overhead sorting-stacking device

Kapaciteta obeh naprav v dveh izmenah je v povprečju 7560 enot žaganega lesa. Ob upoštevanju, da je 1000 sortimentov žaganega lesa kratic in krajnikov, ugotvimo, da kapaciteta naprav zadošča maksimalni produkciji žaganega lesa obrata.

Racionalizacija oz. mehanizacija delovnega mesta na izstopnem mestu kratic ni potrebna, saj na tem mestu dela samo en delavec, katerega obremenitve niso problematične. Ureditev delovnega mesta za zaščito delavca pred neposrednimi vremenskimi vplivi pa bi povečala humanost dela.

Preglednica 2: Razporeditev delovnih mest pri razžagovanju smerke - jelke in bukovine po racionalizaciji

Table 2: Disposition of jobs in sawing pine - fir and beech after rationalisation

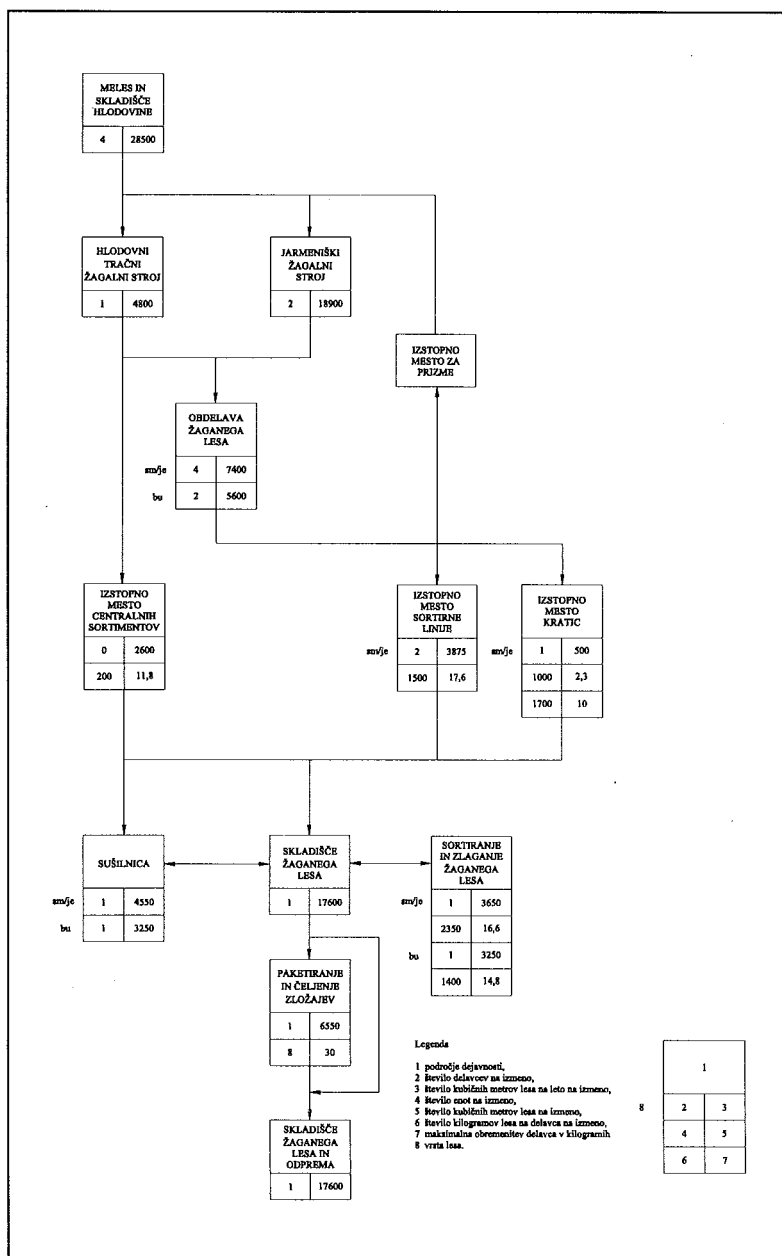
Področje dejavnosti <i>Activity area</i>	Izmena <i>Shifts</i>	Število delavnih mest smreka - jelka <i>No. of jobs spruce - fir</i>	Število delovnih mest bukovina <i>No. of jobs beech</i>	Delovna mesta <i>Job</i>
Meles in skladišče hlodovine <i>Central mech. yard and log warehouse</i>	1	4	4	vodja, 2 pomočnika, viličarist <i>manager, 2 assistants, forklift driver</i>
Žagalnica <i>Saw mill</i>	1	7	5	delovodja, 2 žagarja, pomočnik, čelilec/ čelilec, robilec <i>manager, 2 sawmen, assistant, trimmer, edgeman</i>
Izstopno mesto centralnih sor. <i>Outlet place of central assortment</i>	1	1	1	zlagalec <i>stacker</i>
Izstopno mesto sortirne linije <i>Outlet place of sorting line</i>	1	2	2	zlagalec, sorter <i>stackers, sorter</i>
Izstopno mesto kratic <i>Outlet place of short lengths</i>	1	1	0	zlagalec / 0 <i>stacker / 0</i>
Skladišče žaganega lesa <i>Sawn wood warehouse</i>	1	1	1	viličarist <i>forklift truck driver</i>
Sušilnica <i>dryer</i>	1	1	1	sušilničar <i>dryer</i>
Paketiranje in čeljenje zložajev <i>packing and trimming batches</i>	1	1	1	čelilec <i>trimmer</i>
Skladišče žag. Lesa in odprema <i>sawn wood and equipment stores</i>	1	1	1	
Žagalnica <i>saw mill</i>	2	2	2	žagar, čelilec, <i>sawman, trimmer</i>

Preglednica 2: nadaljevanje
Table 2: continuation

Področje dejavnosti <i>Activity area</i>	Izmena <i>Shifts</i>	Število delavnih mest smreka - jelka <i>No. of jobs spruce - fir</i>	Število delovnih mest bukovina <i>No. of jobs beech</i>	Delovna mesta <i>Job</i>
Izstopno mesto sortirne linije <i>Outlet place of sorting line</i>	2	2	2	zlagalec, sorter <i>stacker, sorter</i>
Sortiranje in zlaganje žag. lesa Sorting and stacking sawn wood	2	1	1	zlagalec <i>stacker</i>
Skupno število delovnih mest Total no. jobs		24	21	

Kot je razvidno iz preglednice 2, bi v primeru mehanizacije delalo ob nespremenjeni količini razžaganega lesa v prvi izmeni 19 oz. 16 delavcev, v drugi izmeni pa 5 delavcev. V drugi izmeni bi obratovali hlodovni tračni žagalni stroj, vakuumski sortirni manipulator in sortirna linija. Tako bi v tehnološkem procesu potrebovali 10 oz. 11 delavcev manj kot pred mehanizacijo. Za sortiranje in zlaganje bi v obeh izmenah potrebovali 7 delavcev, le tem ne bi bilo potrebno dvigovati težkih bremen in ne bi bili neposredno izpostavljeni vremenskim vplivom.

Število enot, izdelanih v obratu, ostaja po mehanizaciji enako, spremenila pa so se področja dejavnosti, kjer se enote pojavljajo, sortirajo in zlagajo (slika 4). Ta področja so izstopno mesto kratic in sortirne linije ter mesto sortiranja in zlaganja žaganega lesa. Vseh 7 delavcev, ki sortirajo in zlagajo, manipulira z 8700 enotami žaganega lesa v izmeni.



Slika 4:
Figure 4:

Potek dela in materiala po mehaniziranju manipulacije žaganega lesa (GORJUP)
Course of work and material after mechanisation of sawn wood manipulation (GORJUP)

5 OVREDNOTENJE INVESTICIJE

ESTIMATED INVESTMENT

Racionalizacija manipulacije obsega 16 delavcev, kar pomeni 38% vseh zaposlenih. Pri izračunu stroškov za te delavce moramo upoštevati tudi delež bolniške odsotnosti, kar pomeni, da je v povprečju 18 delavcev, ki so razporejeni na delovna mesta manipulantov. Letni strošek za 18 delavcev je približno 23.364.000 SIT, pri čemer smo upoštevali stroške malice, prevoza in regresa.

Celotna investicija obsega nakup vakuumsko sortirnega manipulatorja in mostovne sortirno-zlagalne naprave ter postavitev objekta. Okvirna vrednost investicije znaša:

- vakuumski sortirni manipulator..... 19.140.000 SIT
- mostna sortirno-zlagalna naprava..... 6.960.000 SIT
- objekt 3.230.000 SIT
- SKUPNO 29.330.000 SIT

Za obe napravi upoštevamo amortizacijsko dobo 5 let, za objekt pa dobo 10 let. Stroške projekta smo ocenili z 5 % celotne investicije, kar znaša 1.466.500 SIT. Po racionalizaciji bo za sortiranje in zlaganje lesa potrebno 7 delavcev, kar pomeni za obrat letno 10.414.000 SIT, pri čemer smo upoštevali stroške malice, prevoza in regresa.

Preglednica 3: Pregled stroškov manipulacije žaganega lesa
Table 3: Costs of manipulating sawn wood

Pred uvedbo mehanizacije <i>Before mechanisation</i>		Po uvedbi mehanizacije <i>After mechanisation</i>	
18 delavcev <i>workers</i>	23.364.000	7 delavcev <i>workers</i>	10.514.000 SIT
		vakuumski sortirni manipulator <i>vacuum sorting</i>	3.828.000 SIT
		mostna sortirno- zlagalna naprava <i>o/h sorting / stacking</i>	1.392.000 SIT
		objekt <i>facility</i>	323.000 SIT
		projek <i>project</i>	1.466.500 SIT
SKUPNO <i>TOTAL</i>	23.364.000		17.523.500 SIT

V preglednici 3 so prikazani stroški posameznih postavk za prvo leto. Že v prvem letu so stroški manjši za 5.840.500 SIT, v drugem pa se še zmanjšajo za vrednost projekta. Vrednost investicije bi se povrnila v treh letih.

6 POVZETEK

V tehnologiji žaganja so praviloma vsi parametri razžagovanja določeni optimalno, razžagovanje in transport lesa sta v celoti mehanizirana, medtem ko poteka sortiranje in zlaganje žaganega lesa na večini slovenskih žagarskih obratov še ročno. Tako običajno več kot polovica delavcev, zaposlenih na obratih, dela na delovnih mestih sorterjev in zlagalcev, ki dvigujejo težka bremena in so pogosto izpostavljeni neposrednim vremenskim vplivom. Vse to se rezultira v velikem deležu bolniških odsotnosti in posledično temu večjem številu zaposlenih. Potrebno število manipulantov je odvisno od števila sortimentov, ki je pri enaki kapaciteti razžagovanja različno glede na način žaganja. Odsotnost delavcev in specifična razžagovanja povzročata precejšnje organizacijske težave.

Za primer mehanizacije manipulacije žaganega lesa smo vzeli podatke iz žagarskega obrata srednjega velikostnega razreda, ki razžaguje les smreke-jelke in bukovine. Na obratu dela na manipulaciji žaganega lesa kar 62% delavcev, ki so neposredno izpostavljeni vremenskim vplivom, od teh pa kar 47% delavcev dviguje težka bremena.

Z uvedbo vakuumsko sortirnega manipulatorja in mostovno sortirno-zlagalne naprave, ki se dopolnjujeta, bi se število delavcev na obratu zmanjšalo za 30%. Za sortiranje in zlaganje žaganega lesa bi potrebovali od prvotnih 16 le 7 delavcev, ki pa ne bi opravljali težkih fizičnih del in ne bi bili izpostavljeni neposrednim atmosferskim vplivom. Tako bi se na obratu močno povečala tudi humanost dela.

Predvidena vrednost investicije za mehanizacijo manipulacije žaganega lesa bi bila 30.000.000 SIT in bi se povrnila v treh letih.

SUMMARY

In the technology of sawing, all sawing parameters are usually determined optimally, and the sawing and transport of wood is completely mechanised while the sorting and stacking

of sawn wood in most Slovenian saw mills is performed manually. So, usually more than one half of workers employed at the saw mills are in the jobs of sorting and stacking that raises heavy lifting and is often directly affected by the weather. All this results in a large proportion of sick leave and a larger contingent of employees. The number of manipulators required depends on the number of assortment that with the same sawing capacity is different with respect to the method of sawing. Worker's absence and specific sawing causes organisational difficulties.

For the example of mechanisation of sawn wood manipulation, we took data from a saw mill of medium size that saws pine-fir and beech wood. 62% of the workers were employed in manipulation of sawn wood that were directly affected by the weather. Of these, 47% of workers lifted heavy loads.

With the introduction of a vacuum sorting manipulator and overhead sorter-stacker device, the number of workers employed at the saw mill could be reduced by 30%. For sorting and stacking sawn wood, only 7 of the original 16 workers would be needed of which none would carry out heavy work and they would not be directly affected by the weather. In such a way, the work in the saw mill would also be humanised.

The planned value of investment in mechanised manipulation of sawn wood would be 30,000,000 SIT and would be returned in 3 years.

REFERENCES

VIRI

- FRONIUS, K., 1989. Arbeiten und Anlagen im Sägewerk. Band 3. Gatter, Nebenmaschinen, Schnitt- und Restholz-behandlung.- DRW-Verlag Stuttgart, 327 s.
- GORJUP, U., 1998. Racionalizacija manipulacije žaganega lesa. -Ljubljana, Visokošolska diplomska naloga, 66 s.
- MERZELJ, F., 1996. Žagarstvo. -Ljubljana, Kmečki glas, s. 250 - 262.
- MERZELJ, F., 1991. Notranji transpor v lesni industriji. -Ljubljana, BF Oddelek za lesarstvo, 150 s.
- Ponudba vakuumskega manipulatorja in mostne sortirno-zlagalne naprave. Langnau, BALZ, 11s.

