

Mehanizacija i automatizacija pri rukovanju piljenom građom u lukama

MECHANIZATION AND AUTOMATION IN HANDLING SAWN TIMBER IN PORTS

Ivan Barberić, dipl. ing.
RO »LUKA« Rijeka
Područje razvojnih poslova

UDK 630*848.6

Prispjelo: 11. rujna 1985.
Prihvaćeno: 23. prosinca 1985.

Stručni rad

Sažetak

U radu se razmatra potreba strojnog rukovanja piljenom građom u lukama pri njenom izvozu, uvozu i tranzitu. Prikazuje se jedan tehnološki postupak mehaniziranog i automatiziranog rada s piljenom građom. Uz pregled kapaciteta, analiziraju se tehnološke i ekonomske značajke takve strojne linije.

Ključne riječi: strojno razvrstavanje piljene građe (St. B.)

Summary

The paper considers the need for mechanical handling of sawn timber in ports in its export, import and transit. A technological method of mechanized and automated work with sawn timber is presented. Together with the capacity survey, technological and economic features of such mechanical handling are analyzed.

Key words: mechanical sawn timber sorting (M. V.)

UVOD

»Luka« Rijeka je desetljećima jedno od najvećih mjesta za izvoz, uvoz i tranzit piljene građe na Jadranskom moru. Ukupan lučki promet piljene građe kreće se zadnjih godina u slijedećim količinama:

- tvrda piljena građa, izvoz
100—130 000 m³ god.
- meka piljena građa, izvoz
40—70 000 m³ god.
- meka piljena građa, uvoz
20—40 000 m³ god.
- meka piljena građa, tranzit*
250—400 000 m³ god.

S većim dijelom piljene građe obavljaju se ove radnje:

- razlučivanje klasa kod istovara pošiljki,
- sortiranje piljenica po duljini i širini,
- vitlanje, prirodno sušenje,
- škartiranje suhe robe, mjerenje,
- sortiranje suhe robe sa slaganjem i vezanjem u pakete unificirane veličine,
- mjerenje volumena piljenica u paketima,

* Roba drugih zemalja koja se otprema preko »Luka« Rijeka.

Sve rukovanja piljenom građom obavlja se isključivo ručno. Jedino mehanizirano sredstvo koje djelom zamjenjuje ručni rad je motorni viljuškar, kojim se obavljaju radovi istovara, prijenosa i slaganja piljene građe, što čini samo 5 — 10% radova na rukovanju građom.

U ovom se radu prikazuje jedno tehnološko rješenje koje omogućuje skoro potpunu mehanizaciju i automatizaciju rada pri rukovanju piljenom građom.

1. PROBLEMATIKA SADAŠNJEG RADA

Razvoj tehnike i tehnologije, kao i način rukovanja piljenom građom u lukama i pilanama razvijenih zemalja Evrope, USA i Kanade, doveo je današnji ručni rad u »Luci« Rijeka pred niz problema. Jugoslavenska izvozna piljena građa plasira se na ista tržišta na koja stiže i građa konkurentnih razvijenih zemalja. Naša ručna obrada tog tereta, u odnosu na potpuno automatiziranu i mehaniziranu obradu tereta konkurentnih zemalja, bitno zaostaje u kvaliteti pakovanja, unificiranih dimenzija i klasa, točnosti izraženog volumena odnosno mjerenja. Pored toga ručni rad u odnosu na mehanizirani i automatizirani znatno je skuplji, te ta cijena opterećuje izvoznu cijenu roba i čini je manje konkurentnom.

»Lanac« problema u izvozu jugoslavenske piljene građe počinje već na pilanama, nastavlja se u prijevozu do luka, a kulminira ručnim radom

kroz mnogobrojne radnje kojima tu robu treba dovesti u stanje da bude identična ili bolja od konkurentne robe ostalih zemalja. Bez adekvatne primjene strojnog rada kvaliteta obrade tereta ne može biti znatno bolja od sadašnje iz niza razloga, a posebno što ručni rad:

- daje male učinke,
- podložan je nizu subjektivnih grešaka koje nije moguće kontrolirati i na vrijeme otkloniti,
- zahtijeva veliku potrebu fizičke radne snage,
- dio danas traženih radova se uopće ne može izvršiti,
- troškovno visoko opterećuje cijenu usluge, pa time i konačnu prodajnu cijenu,
- ne osigurava ni minimalnu akumulativnost,
- fizički je veoma težak i ima znatnih povreda na radu.

2. DEFINIRANJE OSNOVNIH KARAKTERISTIKA STROJNE LINIJE ZA MEHANIZIRANI I AUTOMATIZIRANI RAD S PILJENOM GRAĐOM

»Luka« Rijeka aktivno proučava dostignuća razvoja tehnologije rukovanja s piljenom građom još od 1979. godine. U suradnji s »Exportdrvom« — Zagreb izrađena je i prva idejna studija o toj problematici 1981. godine u »Institu za drvo« — Zagreb. Kumulirajući sva istraživanja može se definirati osnovne karakteristike strojne linije za rukovanje piljenom građom.

1. Za lučke uvjete strojna linija mora biti pogodna za rad s tvrdom piljenom građom duljom od 1 m, obrubljenom i neobrubljenom, kao i za rad s mekom piljenom građom.

3. Veći dio piljene građe mora proći strojnom linijom dva puta, i to prvi put u svježem (vitlanje) i drugi put u suhom stanju (pakotiranje).

3. S obzirom da u luku stiže mnogo pošiljaka piljene građe od raznih dobavljača, nužno je da u obradi na strojnoj liniji bude osiguran trajan identitet svake pošiljke.

4. Strojna linija mora imati mogućnost automatskog sortiranja piljenica: po duljinama na 10 cm (tvrda piljena građa), po duljinama na 25 cm (meka piljena građa), po širinama na 1 cm, po klasama.

5. Pored automatskog rada mora postojati mogućnost i ručnog upravljanja za potrebe vizuelnog škartiranja piljenica, kada rukovoditelj linije svojom voljom usmjerava put piljenice ovisno o subjektivnoj ocjeni kvalitete.

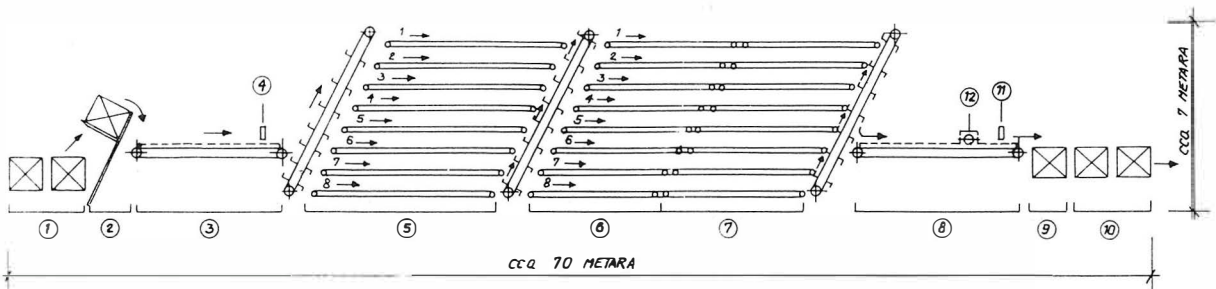
6. Svaka pošiljka robe mora biti u fazi sortiranja i vitlanja automatski kontrolirana, i to: broj komada piljenica, volumen ukupne pošiljke i volumen njenih dijelova, tiskana zbirna specifikacija.

7. Svaka pošiljka suhe robe prilikom pakotiranja mora biti automatski izmjerena, i to na način da svaki unificirani paket piljenica bude unaprijed određen: ili brojem komada piljenica, ili volumenom piljenica u paketu, tiskanjem specifikacije svakog paketa piljenica.

3. TEHNOLOŠKI OPIS JEDNE OD STROJNIH LINIJA ZA MEHANIZIRANI I AUTOMATIZIRANI RAD S PILJENOM GRAĐOM

Razni proizvođači opreme u svijetu i u našoj zemlji razradili su mnogo različitih tehnoloških rješenja za traženu namjenu. Svako od tih rješenja pogodno je za određeni sistem rada, ovisno o kapacitetu, količini i različitosti sortimenata, cijeni opreme itd.

Jedna od veoma pogodnih strojnih linija za rad u lučkim uvjetima prikazana je na pojednostavljenom crtežu na slici 1.



LEGENDA:

- POZ ① ULAZ SVJEŽE ILI SUHE ROBE (VITLANJE ILI NEVITLANJE)
 " ② RASIPRESANJE PILJENICA
 " ③ ZONA SORTIRANJA, KLASIRANJA, ŠKARTIRANJA
 " ④ ELEKTRONSKO MJERENJE I UPRAVLJANJE DALJNJE RAZVRSTAVANJA PILJENICA
 " ⑤ RAZVRSTAVANJE PILJENICA U 8 HORIZONTALNIH TRANSPORTERA (PREDSORTIRANJE)
 " ⑥ ⑦ PONOVO RAZVRSTAVANJE U SLIJEDEĆIH 8 HORIZONTALNIH TRANSPORTERA (SORTIRANJE KONAČNO - 64 KOMBINACIJE)
 " ⑧ FORMIRANJE REDOVA PILJENICA ZA VITLANJE ILI PAKOTIRANJE
 " ⑨ MJESTO AUTOMATSKOG VITLANJA ILI PAKOTIRANJA
 " ⑩ IZLAZ VITLANJE ILI PAKOTIRANJE ROBE
 " ⑪ ELEKTRONSKO MJERENJE I ŠTAMPANJE SPECIFIKACIJE SVAKOG PAKETA
 " ⑫ AUTOMATSKI UREĐAJ ZA ČELENJE ROBE

Slika 1 — Pojednostavnjena shema jedne suvremene linije za piljenu građu

Fig. 1 — A simplified scheme of a modern line for sawn up timber

Posebno važna pogodnost u radu ove strojne linije je u tome što omogućava kontinuirani rad u protoku piljenica, a da ne dođe do fizičkog miješanja piljenica različitih pošiljaka koje moraju do časa ukrcaja na brod biti stalno odvojeno uskladištene. Sistemom horizontalnih transporterata (boksova) u poziciji 5 omogućeno je razvrstavanje piljenica u osam grupa po raznim kriterijima, a najčešće po: grupama duljina, grupama širina, klasama i debljinama. S obzirom da nakon pozicije 5 slijedi još jedno razvrstavanje u osam horizontalnih transporterata (boksova), poziciju 5, kao dio strojne linije, nazivamo i »faza pedsortiranja«.

Slijedi »faza konačnog sortiranja« prikazana pozicijama 6 i 7. Skup piljenica iz bilo kojeg horizontalnog transporterata »faze pedsortiranja« (pozicija 5) može biti ponovno razvrstan u osam horizontalnih transporterata »faze konačnog sortiranja« (pozicije 6 i 7).

Koristeći sisteme horizontalnih transporterata pozicije 5, 6 i 7, dobiva se konačna mogućnost razvrstavanje piljenica u $8 \times 8 = 64$ kombinacije.

Pritom se može postići stupanj razvrstavanja od na primjer:

- 64 duljine piljenica po 10 cm (tvrda piljena građa) ili po 25 cm (meka piljena građa),
- 64 širine piljenica po 1 cm tvrde ili meke piljene građe,
- 64 kombinacije: klasa — duljina, klasa-širina, klasa-debljina, duljina-širina.

Od bitnog značenja je i mogućnost transportiranja piljenica horizontalnim transporterima samo pozicije 6 ili samo pozicije 7, kao i istovremeni transport (sinhronizirano) obiju horizontalnih transporterata pozicije 6 i 7.

Nakon završne »faze konačnog sortiranja« slijedi pražnjenje piljenica pojedinačno iz svakog horizontalnog transporterata pozicije 7 i automatsko vitlanje (svježa roba) ili paketiranje (suha roba).

Sistem horizontalnih transporterata (pozicije 5, 6 i 7) omogućava da piljenice kontinuirano ulaze u strojnu liniju (pozicije 1, 2 i 3) i kontinuirano izlaze iz strojne linije (pozicije 8, 9 i 10), a transport piljenica između horizontalnih transporterata pozicije 5, 6 i 7 bude fizički i vremenski međusobno odvojen. Detaljniji prikaz rada dan je u nastavku teksta s konkretnim primjerom.

Pošiljka 1:

Parena obrubljena bukovina

Klasa B	38 mm	1,8 m >	432 kom	6,869 m ³
Klasa C	38 mm	1,8 m >	378 kom	5,188 m ³
Klasa A	50 mm	1,8 m >	278 kom	6,165 m ³
Klasa B	50 mm	1,8 m >	267 kom	5,856 m ³
Klasa C	50 mm	1,8 m >	327 kom	6,251 m ³

Ukupno:

1691 kom 30,329 m³

Bitno je još napomenuti da na poziciji 3 postoji veoma jednostavni uređaj kojim se može izbaciti iz daljnjeg transporta svaka piljenica za koju rukovoditelj strojne linije to želi. Razloga za izbacivanje piljenica može biti mnogo, a najčešći su:

- piljenica ne pripada pošiljci (zalutali komad),
- piljenica ne pripada duljinskoj grupi ili klasi koja se obrađuje,
- jako oštećena ili deformirana piljenica koja se obrađuje,
- jako oštećena ili deformirana piljenica koja u daljnjem transportu može izazvati veće probleme,
- deklasirana piljenica.

Kapacitet strojne linije definiran je osnovnom veličinom koja uzima u obzir protok broja piljenica u jedinici vremena i obično je dan u komadima/min. Maksimalni kapacitet iznosi 130 komada piljenica u minuti, a postiže se kod piljenica male debljine od 18 do 32 mm i ujednačenih širina (prizmirana roba). Pri tome duljina piljenica bitno ne utječe na kapacitet. Povećanjem debljine piljenica, povećava se i masa pojedine piljenice, pa i brzina protoka mora biti manja.

Najsporiji protok strojna linija ima s neobrubljenim piljenicama velike debljine (80 — 100 mm) i kreće se oko 30 kom/min. U svim manipulacijama kada protok piljenica vodi ručno rukovoditelj strojne linije (primjer određivanja kvalitete) kapacitet je ograničen brzinom reagiranja čovjeka, i praksa je pokazala da se u tim uvjetima može postići protok od 20 do 40 kom/min.

4. PRIKAZ SISTEMA RADA STROJNE LINIJE S PILJENOM GRAĐOM

U nastavku bit će prikazan zamišljen sistem rada tri slučajno odabrane pošiljke svježe tvrde piljene građe. Odabrane pošiljke predstavljaju »tipski uzorak« i mogu se uzeti kao reprezentant svih količina roba koje svakodnevno stižu u luku Rijeka.

Karakteristika i sastav odabranih pošiljaka je slijedeća:

Pošiljka 2:

Parena obrubljena bukovina:

Klasa A	38 mm	1—1,7 m	666 kom	6,126 m ³
Klasa B	38 mm	1—1,7 m	1285 kom	12,051 m ³
Klasa C	38 mm	1—1,7 m	1530 kom	9,418 m ³
Klasa B	60 mm	1—1,7 m	335 kom	5,244 m ³
Klasa C	60 mm	1—1,7 m	437 kom	4,731 m ³
Ukupno:			4253 kom	37,570 m ³

Pošiljka 3:

Parena obrubljena bukovina:

Klasa A	38 mm	1—1,7 m	1662 kom	14,781 m ³
Klasa B	38 mm	1—1,7 m	1403 kom	12,969 m ³
Ukupno:			3065 kom	27,750 m ³

Pretpostavljeni zadatak je da sve tri pošiljke na strojnoj liniji budu: sortirane na 10 cm, izmjerene s tiskanjem specifikacije i vitlane, a da pritom ne dođe do miješanja klase, debljine i duljinske grupe piljenica unutar jedne pošiljke kao ni između pošiljaka.

Ovo je najčešći primjer koji se javlja u praksi, ali istim principom radilo bi se u slučaju pakiranja suhe robe ili razvrstavanja piljenica po širini ili klasi.

4.1. Redoslijed punjenja strojne linije

Donos složajeva piljenica viljuškarom na poziciju 1 (sl. 1) bio bi istim redoslijedom kojim je ispitan sastav pošiljaka u poglavlju 4.

Redoslijed donosa složajeva piljenica na poziciju 1 strojne linije može biti potpuno drugačiji, što nema nikakvog bitnog utjecaja na rad strojne linije.

4.2. Protok piljenica do pozicije 5

Prema shemi na slici 1 sve piljenice triju pošiljaka moraju proći pozicijom 3, a na način da uređaji za rastresanje (pozicija 2) »slažu« piljenice po sistemu »tepiha«, tako da se piljenice za vrijeme kontinuiranog transporta bočno naslanjaju jedna na drugu.

Pozicija 4 predstavlja uređaj za elektronsko mjerenje svake pojedine piljenice. Iz snimka na poziciji 4, uređaj za tiskanje ispisuje specifikaciju. Snimljeni podaci o svakoj piljenici služe i za automatsko razvrstavanje u 8 horizontalnih transporterova pozicije 5, 6 i 7.

Prolazom grupe roba iz pošiljke 1 (klasa B, 38 mm, 1,8 m >, 432 kom) pozicijom 3, kosi elevator ubacit će u horizontalne transporterove pozicije 5:

- u transporter broj 1 sve piljenice duljine 1,8 do 2,5 m,
- u transporter broj 2 sve piljenice duljine 2,6 do 3,3 m,
- u transporter broj 3 sve piljenice duljine 3,4 do 4,1 m.

Isti postupak slijedi s grupom roba iz pošiljke 1 (klasa C, 38 mm, 1,8 m >, 378 kom) ali u horizontalnim transporterima broj 4, 5 i 6 pozicije 5.

Postupak s piljenicama grupe duljina 1—1,7 m je skoro identičan prethodno obrazloženom, s tom razlikom što u jedan horizontalni transporter ulaze sve piljenice jedne klase i debljine te sve duljine od 1 do 1,7 m.

Uspoređujući sistem punjenja horizontalnih transporterova piljenicama duljine 1,8 m > (duga roba) i piljenicama 1...1,7 m (kratka roba) dolazi se do zaključka da za piljenice 1,8 m > treba tri horizontalna transporterova, a za piljenice 1...1,7 m treba samo jedan horizontalni transporter.

Pogon horizontalnih transporterova izveden je s kontinuiranom promjenom brzine, tako da se ona mijenja s količinom i brzinom punjenja piljenica na transporter. Sistem protoka identičan je i za sve ostale grupe roba iz triju pošiljaka pa nije potrebno da se detaljno opisuje.

4.3. Protok piljenica od pozicije 5 do pozicije 6

U transporteru broj 1 pozicije 5, prema slici 1, nalaze se sve piljenice klase B, 38 mm, 1,8 m > ali u duljinama od 1,8 do 2,5 m.

Pražnjenjem transporterova broj 1, kosi elevator raznosi piljenice u svih osam horizontalnih transporterova pozicije 6, ali tako da u:

- transporter broj 1 ulaze samo piljenice du-
ljine 1,8 m,
- transporter broj 2 ulaze samo piljenice du-
ljine 1,9 m,
- transporter broj 3 ulaze samo piljenice du-
ljine 2,0 m,
- transporter broj 8 ulaze samo piljenice du-
ljine 2,5 m.

Nakon ove radnje slijedi sinhronizirano pomi-
canje svih osam horizontalnih transporterata pozi-
cije 6 za duljinu od oko 1 m. Time su i piljenice
koje se nalaze na horizontalnim transporterima od-
maknute od početka transporterata za oko 1 m.

Sada slijedi pražnjenje piljenica iz horizontal-
nog transporterata broj 2, pozicije 5, u kojem se na-
laze sve piljenice klase B, 38 mm, 1,8 m > ali u
duljinama od 2,6 do 3,3 m.

Kosi elevator raznosi piljenice u svih osam
horizontalnih transporterata pozicije 6, ali tako da
u:

- transporter broj 1 ulaze samo piljenice du-
ljine 2,6 m,
- transporter broj 2 ulaze samo piljenice du-
ljine 2,7 m,
- transporter broj 3 ulaze samo piljenice du-
ljine 2,8 m,
- transporter broj 4 ulaze samo piljenice du-
ljine 2,9 m,
- transporter broj 5 ulaze samo piljenice du-
ljine 3,0 m,
- transporter broj 6 ulaze samo piljenice du-
ljine 3,1 m,
- transporter broj 7 ulaze samo piljenice du-
ljine 3,2 m,
- transporter broj 8 ulaze samo piljenice du-
ljine 3,3 m.

Nakon ove radnje slijedi ponovno sinhroni-
zirano pomicanje svih osam transporterata za oko
1 m. Ostali dio roba iz svih triju pošiljaka ima
identičan tehnološki put, pa ga nije potrebno po-
sebno obrazlagati.

Pomicanjem svih transporterata pozicije 6 za oko
1 m, a nakon punjenja grupom piljenica, postiže
se odvajanje piljenica praznim međurazmakom od
oko 1 m, a time je spriječeno i miješanje pilje-
nica koje ne pripadaju određenoj grupi duljina
(klasi, debljini, širini i sl.).

4.4. Protok piljenica od pozicije 6 do pozicije 10 (crtež br. 1)

Punjenje horizontalnih transporterata pozicije 6
kontinuirano teče (uz obvezno separiranje grupa
piljenica međurazmakom od oko 1 m) dok se u

svih osam horizontalnih transporterata ne smjeste
sve piljenice iz:

— pošiljke 1, klasa B, 38 mm, 1,8 m >, 432
kom, 6,869 m³. Nakon toga, sinhroniziranom vož-
njom pogonskog lanca svih horizontalnih trans-
porterata pozicije 6 i 7, premjeste se sve piljenice
iz pozicije 6 na poziciju 7.

Važno je napomenuti da samo za ovu radnju
dolazi do ukapčanja pogona vožnje oba lanca ho-
rizontalnih transporterata pozicije 6 i 7. Prije toga
pogoni lanaca u horizontalnim transporterima se
razdvajaju, i vožnja piljenica u poziciji 6 ide ne-
ovisno od pozicije 7. Transporteri pozicije 6 potom
se pune piljenicama iz:

— pošiljke 1, klasa C, 38 mm, 1,8 m >, 387
kom, 5,188 m³, te se daljnji redoslijed radnji po-
navlja kako je već prethodno opisano.

Piljenice koje se nalaze u horizontalnim trans-
porterima pozicije 7 prazne se iz transporterata pu-
tem kosog elevatora na poziciju 8, prolaze do po-
zicije 9 gdje se automatski vitlaju, te na poziciji
10 izlaze iz tehnološkog procesa Redoslijed praž-
njenja piljenica iz transporterata pozicije 7 može
biti proizvoljan. U ovom slučaju praznilo bi se
grupe piljenice po duljini, a na način da na mjesto
vitlanja dolaze kontinuiranim nizom od najkraće
do najduže piljenice.

5. PREGLED KAPACITETA

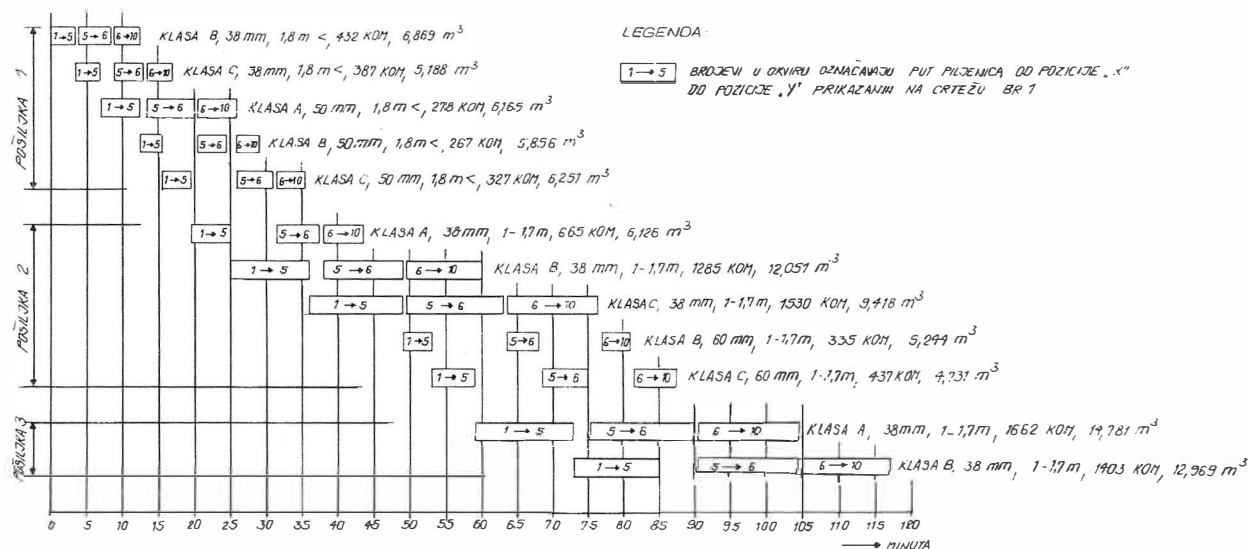
Na slici 2. prikazan je hodogram protoka pi-
ljenica strojnom linijom s vremenskim dijagramom
trajanja rukovanja. Osnovna karakteristika rada
ove strojne linije je u tome što ulaz piljenica ide
kontinuirano, a pošiljke se mogu odvajati. Pored
toga rad s piljenicama unutar strojne linije odvo-
jen je u tri faze, a vremenski se sve tri faze ve-
oma često preklapaju, što daje bitne efekte u pro-
točnom kapacitetu strojne linije.

Primjer je vidljiv iz crteža na slici 2. Ako pro-
matramo vremenski dijagram rada pošiljke 1 uo-
čit ćemo da faza »predsortiranja« (pozicije 1 — 5)
piljenica klase A, 50 mm, 278 kom, ide paralelno
s vitanjem (pozicije 6 — 10) piljenica klase B, 38
mm, 432 kom i »konačnim sortiranjem« (pozicije
5 — 6) piljenica klase C, 38 mm, 387 kom.

Sumiranjem količina piljenica iz sve tri po-
šiljke proizlazi da je strojna linija obradila:

— pošiljka 1: 1691 kom	30,329 m ³
— pošiljka 2: 4253 kom	37,570 m ³
— pošiljka 3: 3065 kom	27,750 m ³

U k u p n o : 9009 kom 95,649 m³



Slika 2 — Vremenski dijagram protoka piljenica strojnom linijom za pošiljke br. 1, 2 i 3 (program mjerenja, sortiranja na dužine po 10 cm i vitlanja tvrde piljene građe)

Fig. 2 — Time diagram of sawn up timber flow on a mechanical line for consignments 1, 2 and 3. (program of measuring, sorting in lengths of 10 cm and brandishing hard sawn up timber).

i to u nepunih 116 minuta (sl. 2). Proizlazi da je postignut prosječni minutni kapacitet od:

$$\frac{9009 \text{ kom}}{116 \text{ min}} = 77,7 \text{ kom/min}$$

ili

$$\frac{95,649 \text{ m}^3}{116 \text{ min}} = 0,825 \text{ m}^3/\text{min}$$

Praksa iz rada sličnih strojnih linija u svijetu pokazuje da se praktični trajni kapacitet kreće oko 50% teorijski maksimalno mogućeg kapaciteta. U ovom slučaju trajni praktični kapacitet bi iznosio oko 39 kom min ili 0,413 m³/min.

Rad strojne linije s mekom piljenom građom sličan je ovom primjeru koji je prezentiran. S obzirom da kod meke piljene građe ima znatno manji broj sortimenata, to su brzina rada i kapacitet znatno veći.

6. REZULTATI TEHNOLOŠKE I EKONOMSKE ANALIZE

U području razvojnih poslova »Luke« Rijeka obavljene su temeljite tehnološke i ekonomske analize pogodnosti rada strojne linije za piljenu građu. Rezultati analiza pokazali su sljedeće:

1. Tehnološko rješenje strojne linije udovoljava složenim uvjetima rada s piljenom građom u lukama.

2. Za ekonomičan rad potrebno je imati veliku koncentraciju prometa piljene građe. Nulta točka

rentabilnosti nalazi se kod prometa od oko 35 000 m³/god. piljene građe.

3. S obzirom na kapacitet naših pilana, proizlazi da instaliranje strojne linije za rad s piljenom građom u pilanama teško da bi došlo u obzir.

4. Rad strojne linije zamjenjuje danas teški fizički rad skoro u cijelosti. Strojna linija eliminira potrebu fizičke radne snage za 70%.

5. Kontrola količina piljene građe u prispjeću u luku i u otpremi iz luke jedino je moguća primjenom rada strojne linije.

Današnji ručni način rada nije u stanju dati kvalitetnu kontrolu količina piljene građe, jer se uglavnom svodi na provjeru broja komada piljenica u pojedinoj pošiljci.

6. Cijena strojne linije prikazane na slici 1 kreće se danas oko 300 milijuna dinara (rujan 1985. g.) i može je proizvesti domaća strojogradnja (60 — 80%). Ostatak opreme trebalo bi uvesti od inozemnih proizvođača.

7. Rad strojne linije jeftiniji je od sadašnjeg ručnog rada na većini radova s piljenom građom za 45 — 70%. Napominje se da je apsolutna kontrola količine piljene građe sastavni dio tehnološkog procesa strojne linije i minimalno utječe na konačnu cijenu rukovanja, dok kod sadašnjeg ručnog rada nije moguća pa nema ni adekvatne cijene.

8. Amortizacijski vijek strojne linije kreće se između 6 i 8 godina, a ovisi o stupnju iskorištenja kapaciteta.

Recenzirao: prof. dr Stanislav Sever