

Optimizacija krojenja masivnog drva

ŽELJKO PIZENT, dipl. ing.*
RO »Radin«, Ravna Gora

UDK 634.0.836.1

Prispjelo: 6. lipnja 1982.
Prihvaćeno: 8. kolovoza 1982.

Prethodno priopćenje

Sažetak

Vršena su istraživanja optimizacije procesa kod krojenja masivnog drva u proizvodnji namještaja promjenom rasporeda opreme, zamjenom kružnih pila tračnim i reorganizacijom rada operatora.

Analizirani su problemi prikladnosti opreme, međusobne povezanosti strojeva, transporta i rasporeda strojeva.

Proces nakon optimizacije dao je bolje rezultate u pogledu učinka i iskorišćenja radnog vremena.

Ključne riječi: optimizacija krojenja — kapacitet krojenja masivnog drva.

SOLID WOOD CUTTING-OUT OPTIMIZATION

Summary

Examinations have been made of the possibility to obtain optimization of solid wood cutting-out in the production of furniture by changing equipment arrangement, by substituting circular saws by band saws and by reorganization of operator's job.

The problems of equipment suitability, interconnection of machines, transport and arrangement of machines have been analysed.

The process after optimization gave better results with regard to performance and working-hours.

Key words: cutting-out optimization — solid wood cutting-out capacity

1.0 UVOD

Krojenje materijala postaje sve važnija tehnološka faza u procesu proizvodnje namještaja, kako zbog cijene materijala, tako i zbog izjednačavanja kapaciteta pojedinih faza i uravnotežene proizvodnje.

Svrha ovog rada bilo je istraživanje mogućnosti povećanja kapaciteta kod krojenja masivnog drva promjenom rasporeda opreme i operatora, te povećanje iskorišćenja materijala zamjenom kružnih pila tračnim u procesu prerade tzv. korisnog otpada. Uz to je analizirana uloga dvofaznog krojenja kao činioca boljeg iskorišćenja kapaciteta instalirane opreme, lakše organizacije i praćenja proizvodnog procesa. Ovaj rad izvršen je u RO »RADIN« Ravna Gora.

2.0 OPĆENITO O TEHNOLOGIJI KROJENJA MASIVNOG DRVA

Krojenje masivnog drva može biti individualno i grupno. U proizvodnji namještaja najčešće se

primjenjuje individualni način. Pri tome se svaka piljenica kroji u ovisnosti o rasporedu grešaka i kakvoći drva po najpovoljnijoj shemi, koja osigurava najveće iskorišćenje pri najvećem broju osnovnih prikrojaka (koji nam neposredno trebaju) uz minimalnu količinu sporednih prikrojaka (koji nam momentalno ne trebaju ili im je vrijednost nakon obrade vrlo niska) i minimalnu količinu otpada.

Individualno krojenje vrši se na 5 osnovnih načina koji su općenito poznati, a predmetom ovog rada obuhvaćeno je krojenje po sistemu »poprečno — uzdužno«.

3.0 PRIKAZ I ANALIZA PROCESA PRIJE OPTIMIZACIJE

Tvornica pokušstva »RADIN« smještena je na području kojem gravitira veliki dio sirovinске baze goranskih šuma, koja kroz pilansku preradu postaje sirovinom za dalju finalizaciju. Većina piljene građe bukovine prerađuje se u finalne proizvode, što je ekonomski i društveno opravdano. Prema proizvodnom asortimanu Tvornica je podijeljena u dvije tehnološke linije:

* Autor je suradnik na istraživačkom zadatku 3.7 ISTRAŽIVANJE PROIZVODNJE NAMJEŠTAJA, koji financira SIZ-IV i OPĆE UDRUŽENJE ŠUMARSTVA I DRVNE INDUSTRIJE SRH

1. Linija pločastog namještaja,
2. Linija masivnog namještaja i galanterije.

Problematika koja će se ovdje razmatrati odnosi se na liniju masivnog namještaja. Taj dio proizvodnje bio je ograničavajući u cjelokupnom razvoju i boljem iskorišćenju instaliranih kapaciteta. Planovi proizvodnje za svaku godinu povećavaju se prema mogućnostima pogona. Za veći skok proizvodnje potrebno je bilo učiniti veće zahvate u organizacijskom i tehnološkom smislu.

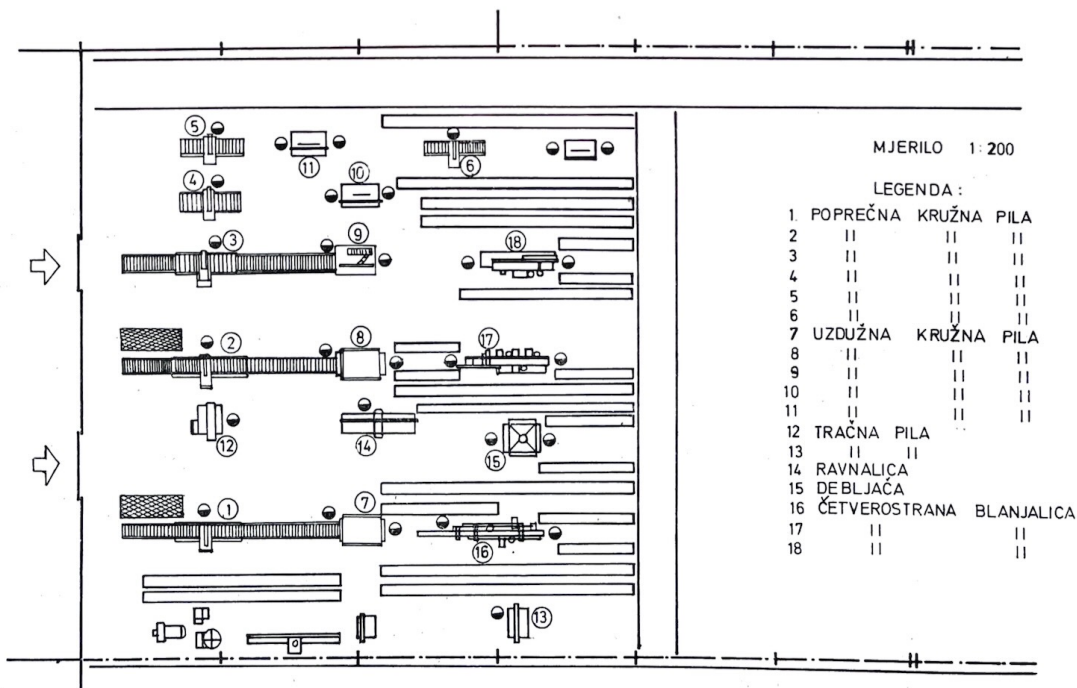
Manjim tehnološkim promjenama i boljom organizacijom rada mogu se u dijelu fine strojne obrade i površinskoj obradi optimalno iskoristiti instalirani kapaciteti, koji su za sada nedovoljno eksploatirani. Međutim, u gruboj strojnoj obradi i posebno krojenju, koje diktira veličinu proizvodnje na ulazu sirovine u proizvodni proces, bez većih ulaganja u opremu i sredstva proizvodnje uz znatnije tehnološke i organizacijske promjene, ne može se realizirati tražena razina proizvodnje, jer to kapaciteti postojećeg strojnog parka ne dozvoljavaju.

U ranijoj tehnologiji strojevi su bili tako raspoređeni da su poprečna kružna pila i uzdužna pila bile vezana cjelina (sl. 1). U takvoj postavi bile su tri grupe i zasebna grupa običnih kružnih pila za doradu sitnog korisnog otpada. Komadi koji se nisu preradili u prvom prolazu uzdužnom kružnom pilom odlagali su se i gomilali na paletama i prema potrebi odvozili na doradu u sitnije ele-

mente. U ovakvom načinu rada često se mijenja predmet rada, a samim tim su pripremno-završna vremena velika. Uz sve to takav način rada ne daje dovoljnu količinu iskrojenih elemenata. Škart i dijelovi materijala za dalju doradu odnosili su se u sanducima s radnih mjesta u kontejnere za odvoženje, čime se gubio veliki dio radnog vremena.

Radi utvrđivanja pravih karakteristika postojeće tehnologije, pristupilo se konkretnom snimanju opterećenja i mogućnosti pojedinog radnog mjesta i stroja. U ovoj fazi rada tehnolozi su se poslužili metodama organizacije rada, kako bi kasnije, analizirajući te podatke, podesili tehnološki tok, u cilju povećanja kapaciteta i iskorišćenja ulazne sirovine. Korišćene su metode: — snimka radnog dana; — metoda trenutačnih zapažanja. Snimanje je provedeno u toku jednog mjeseca u dvije smjene i dobiven je dobar uzorak stanja. Osim čistog bilježenja učešća pojedinih faza rada, snimatelji su imali zaduženje da uočavaju sve nedostatke tehnološke neusklađenosti i količine otpada koji nastaje opravdano ili neopravdano. Snimanja su pokazala slijedeće:

1. Zbog povezanosti u liniju poprečne kružne pile i višelisne ili jednolisne kružne pile, kapacitet je određen strojem manjeg učinka. Kod toga se na poprečnoj kružnoj pili koristi samo 50% ukupnog kapaciteta, a 50% raspoloživog vremena radnik na poprečnoj kružnoj pili bavi se nevažnim stvarima ili odlazi s radnog mjesta. U radu uzdužne kružne pile često se mijenjaju vrst i dimenzije



Slika 1. Krojenje masivnog drva prije poboljšanja

elemenata i prerađuju se pri kroju netom iskrojenu na poprečnoj kružnoj pili kako napadaju, bez sortiranja.

U takvoj situaciji iskorišćenje materijala je vrlo loše, i stroju se smanjuje kapacitet zbog čestog stajanja radi promjene dimenzija elemenata.

2. Dijelovi materijala, koji ne daju željene elemente u tom vremenu a pogodni su za dalju doradu, odlažu se na palete i stvaraju nered na radnom mjestu. Osim toga, radnici gube veliki dio radnog vremena na njegov odvoz i umanjuju učinak na radnom mjestu.

3. Neiskoristivi otpad (škart) koji nastaje na svakom od radnih mjesta, uz to što onečišćuje prostor, zahtijeva često odnošenje u sabirne sanduke na čemu se gubi 10% radnog vremena radnika i stroja.

4. Proizvodnja je rascjepkana, otežano je praćenje iskrojanih količina i nedovoljan je ukupan kapacitet odjeljenja krojenja.

5. Neka radna mjesta rade punim kapacitetom, a druga samo djelomično, i to ne krivicom operatora na radnom mjestu.

6. Prerada sitnog otpada predstavlja poseban problem jer se neredovito prerađuje, velik je otpad u obliku propiljaka na kružnim pilama (3,5 mm), vrlo je opasan rad na kružnim pilama uz ručni pomak, a gubitak vremena zbog njegova odnošenja je velik.

4.0 PRISTUP OPTIMIZACIJI PROCESA

Analizirajući navedene karakteristike dobivene mjerenjem, sagledani su slijedeći osnovni problemi:

- povezanost strojeva različitih kapaciteta,
- transport otpadaka,
- neadekvatna oprema,
- nefunkcionalan raspored strojeva i opreme.

Za rješavanje problema bilo je ograničenje u raspoloživom prostoru i položaju postojećeg kanala za transport otpadaka koji nije funkcionirao.

Rad na optimizaciji odvijao se slijedećim putem:

1. Konzultacije sa stručnim radnicima u poduzeću,
2. Razmjena iskustava s radnim organizacijama iste djelatnosti,
3. Obilazak i razgledavanje novijih pogona u domaćim radnim organizacijama,
4. Proučavanje problematike iz literature i konzultacije sa znanstvenim institucijama,
5. Analiza tehničkih i eksploatacijskih karakteristika iz prospektnog materijala postojeće i nove opreme.

Projektiranje je teklo po fazama tehnološkog procesa uz usklađivanje s postojećim prostorom i mogućnošću uvođenja nove opreme.

5.0 REALIZACIJA NOVE TEHNOLOŠKE KONCEPCIJE

Osnovna ideja bila je dati tehnološko rješenje koje će eliminirati dosadašnje slabe strane proizvodnje i omogućiti povećanje kapaciteta potrebnog za naredno plansko razdoblje. Shema rješenja problema izgleda ovako:

1. Između krojenja elemenata i grupe strojeva za blanjanje formirati međuskладиšte iskrojanih elemenata, koje se kontinuirano puni elementima prema dogovorenim količinama zaliha, a iz njega se uzimaju potrebne količine za dalju obradu prema lansiranom radnom nalogu u cjelokupnoj količini naloga.

2. U odjeljenju grube strojne obrade, krojenje se elemenata rekonstruira tako da omogućava proizvodnju planiranih količina elemenata uz bolje iskorišćenje radnog vremena radnika i strojeva. Mijenja se raspored strojeva i uvodi se mehanizirani transport otpadaka.

3. Kružne pile na doradi sitnih elemenata zamjenjuju se tračnim pilama s mehaniziranim pomakom.

Tok tehnološkog procesa je slijedeći (slika 2):

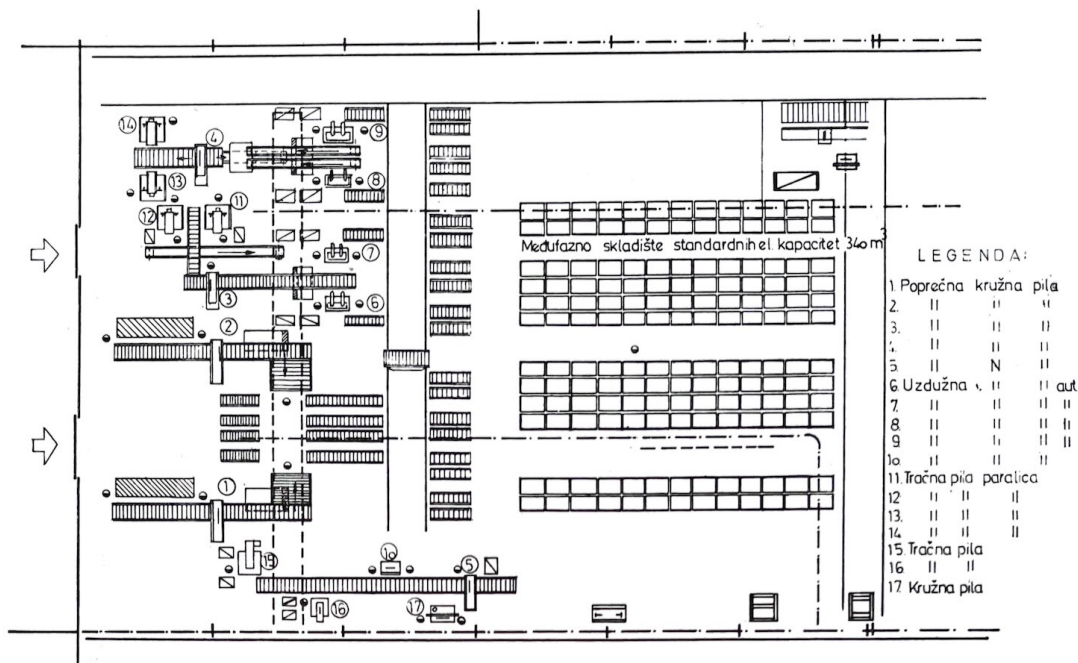
Sirovina ulazi na dvije poprečne pile. Na stroju sada rade tri operatora; jedan podiže piljenice i priprema ih na radnom stolu, drugi vrši krojenje uz ocjenu o upotrebljivosti dijela piljenice ili otpadu, a treći uzima prikrójke i sortira ih po dužinama u posebne pakete. Paketi se po valjkastim transporterima prevoze u deponij sortiran prema dimenzijama za pojedinu uzdužnu kružnu pilu. Ovakvim rasporedom osigurano je veće iskorišćenje vremena stroja, a ujedno i veći kapacitet i bolje iskorišćenje materijala, jer je sada operator na krojenju koncentriran samo na operaciju krojenja.

Na kružnim pilama s mehaniziranim pomakom uzimaju se prikrójci određene dužine i raspiljuju. Gotovo svi elementi odlažu se u mrežaste palete i pohranjuju viličarom u međuskладиšte elemenata. Dijelovi za doradu odlažu se na trakasti transporter i putuju na dalju preradu u sitne elemente. Doradna linija sastoji se iz poprečne potezne kružne pile i dviju tračnih pila s mehaniziranim pomakom. Sav otpad (škart) i nepotrebni dijelovi odvoze se trakastim transporterom izvan tvorničke hale, gdje se strojno usitnjavaju i transportiraju u kotlovnicu za proizvodnju toplinske energije.

Za provedbu tog projekta bio je potreban dio nove opreme, koja je specificirana i nabavljena na domaćem tržištu. Predloženo rješenje je, uz neke sitne korekcije, prihvaćeno i realizirano.

6.0 KONTROLA USPJEŠNOSTI OPTIMIZACIJE

Nakon rekonstrukcije i uhodavanja novog načina rada izvršeno je snimanje količina iskrojanih elemenata i utroška radnog vremena po fazama rada. Mjerenja su vršena po grupama debljina i



Slika 2. Krojenje masivnog drva poslije poboljšanja

sličnim dimenzijama prikrojaka. Podaci su prikazani u tablici 1.

USPOREDBA PROCESA PRIJE I POSLIJE OPTIMIZACIJE

Tablica 1

Značajka	Bukovina debljine 25 i 32 mm, prosječna širina prikrojaka 29 mm		Bukovina debljine 38,45 i 50 mm, prosječna širina prikrojaka 44 mm	
	Prethodno stanje	Novo stanje	Prethodno stanje	Novo stanje
Učink jedne linije krojenja, m ³ /8 h	1,55	6,40	2,06	8,42
Učink po radniku m ³ /8h	0,52	0,91	0,69	1,20
Ukupni kapacitet krojačnice, m ³ /8h	7,80	12,74	10,35	16,80
Povećanje učinka po radniku	1,00	1,75	1,00	1,74
Povećanje kapaciteta	1,00	1,63	1,00	1,62

Daljnja mjerenja vršena su u cilju praćenja iskorišćenja radnog vremena. Analizom dobivenih podataka proizlazi da se konstantan rad povećao za 10—15% od ukupno raspoloživog, jer je izbačeno vrijeme odnošenja otpadaka koje se sada obavlja trakastim transporterom.

Izmjerena povećanja iskorišćenja materijala odnose se samo na smanjenje širine propiljika na tračnim pilama za 1 mm u odnosu na kružne pile. Uz prosječnu širinu iskrojenog elementa od 20 mm ta ušteda iznosi 5% od drvene mase.

Međufazno skladište elemenata, kao organizacijski i tehnološki oblik vođenja procesa, pokazalo se dobrim u ustaljenoj standardnoj proizvodnji malih serija i rada po određenim narudžbama za izvozno tržište. Gdje je standardizacija otežana, ne daje planirane efekte, i proces treba voditi po red njege.

7.0 ZAKLJUČAK

Provedena mjerenja pokazala su da se promjenom rasporeda opreme, adekvatnim rasporedom i brojem operatora, uz određena poboljšanja u transportu, mogu postići veliki rezultati u kapacitetu i kvaliteti rada, te uštedi materijala. Kapacitet odjeljenja povećan je u prosjeku za 63%, a učinak po operatoru 74%.

Znači da se istim uložnim radom postižu bolji efekti, a samim tim i pojeftinjuje proces rada.

8.0 LITERATURA

- [1] HITREC, V.: Mjerenje u drvnoj industriji. Skripta. SIZ odgoja i usmjerenog obrazovanja šumarstva i drvne industrije, Zagreb, 1977.
- [2] LJULJKA, B.: Tehnologija proizvodnje namještaja. Skripta. SIZ odgoja i usmjerenog obrazovanja šumarstva i drvne industrije, Zagreb, 1977.
- [3] MAYNARD, M. B.: Industrijski inženjering. Beograd, 1973.
- [4] MEDUGORAC, K.: Proizvodni škart i činioci koji utječu na njegovu količinu. »Drvna industrija« 1—2/1980.
- [5] MILINOVIC, I.: Namjenska proizvodnja elemenata u pilanskoj preradi. »Drvna industrija« 7—8/1980.
- [6] PETRIC, Z.: Uloga projektanta-tehnologa u investicijskom procesu. »Les« 11—12/1980.

Precenzirao:
prof. dr mr B. Ljuljka