

## Centriranje trupaca prije ljuštenja

### Sažetak

Trupci za ljuštenje jesu skupa sirovina s relativno mnogo otpadnog materijala u procesu proizvodnje. Zbog toga svako povećanje iskorišćenja sirovine u procesu rezultira većom količinom furnira i većim financijskim efektom.

Jedno od mjesta uštede nalazi se u pravilnom centriranju trupaca prije ulaska u ljuštilicu. Problematika je razrađena prvo teoretski, a zatim su iznesena neka ranija te današnja modernija i bolja rješenja. To su prije svega centriranje s 3 ili 4 točke, koja omogućuju i kod nepovoljnih trupaca maksimalno iskorišćenje mase za ljuštenje.

Ključne riječi: trupci za ljuštenje — centriranje trupaca — ljuštilica.

### CENTERING OF LOGS BEFORE PEELING

#### Summary

The roundwood for peeling into veneers is a very expensive raw material with a relatively great amount of industrial wastes in the process. Therefore each increase in the yield of roundwood during the processing would result in a greater amount of produced veneer as so as in a greater financial effect.

One of the saving places there is the accurate centering of logs before the introducing in the lathe. First was the problem theoretically analysed, and after it were described some previous as so as the up — to — date modern solutions. These are the centerings on three or four points, which permit also by irregular logs a maximum yield of peeling material.

Key words: roundwood for peeling — centering — lathe.

### ZENTRIERUNG DER STÄMME VOR DEM SCHÄLEN

#### Zusammenfassung

Das Rundholz für Schäl furniere ist ein sehr teures Rohstoff mit relativ viel Abfallmaterial im Produktionsprozess. Jede Vergrößerung in der Ausnutzung des Rohstoffes im Prozess wird sich deshalb in der Vermehrung des Furniers wie auch in dem Finanzeffekt geltend machen.

Eine Stelle für die Einsparung ist die richtige Zentrierung des Schälblocks vor dem Einzug in die Schälmaschine. Es wurde zuerst theoretisch das Problem zerlegt, danach wurden die vorherigen wie auch die heutigen besseren Lösungen beschrieben. Es sind die Zentrierungen im 3-Punkt oder 4-Punkt-System, die auch bei unregelmässigen Stämmen eine maximale Ausnutzung des Schälmaterials bieten.

Schlüsselworte: Rundholz — Schälen-Zentrierung — Schälmaschine.

### UVOD

Standardi traže da trupci za ljuštenje budu od debla, zdravi, pravi, ravne žice, sa srcem približno u sredini, punodrvni, pravnih godova, prirodne boje, u pravilu bez kvrga, sljepica, okružljivosti, zimotrenosti, paljivosti i bušotina od insekata.

Dopuštene greške su određene i limitirane, a tu se onda mogu naći i trupci malo zakrivljeni, ovalnih presjeka, ponekad malo usukani, s pokojom kvrgom ili sljepicom, napuklinom, bušotinom, ekscentričnim srcem i koničnosti.

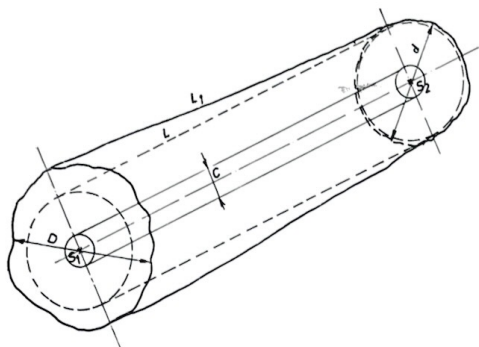
Odavno se, dakle, nastojalo industrijski upotrebljavati trupce koji od idealnih postavki ponešto odstupaju. Intencija je u svakom slučaju

bila da se iz takvih nepravilnih trupaca iskoristi što više materijala za furnire. Pravilnim centriranjem trupaca, koji po obliku manje ili više odstupaju od idealnog valjka pri ljuštenju je moguće dobiti razmjerno dosta furnira pune dužine lista.

### PROBLEM CENTRIRANJA

Kako trupci proizvedeni u šumi, ne mogu biti uniformni, već više ili manje odstupaju od idealnog valjka, koji čini temelj proizvodnje ljuštenog furnira, to ovaj odnos treba objasniti. Polazi se stoga od sortimenta koji predstavlja trupac za ljuštenje i u njemu upisanog idealnog valjka (sl. 1)

\* F. Stajduhar, dipl. ing., Zagreb



Slika 1. Odnosi trupca i idealno upisanog valjka za ljuštenje.

Oznake na slici:

- D = promjer na debljem kraju  
 d = promjer na tanjem kraju  
 Dz = promjer optimalnog valjka za ljuštenje upisanog u trupu  
 c = promjer središnjeg otpadnog valjka nakon ljuštenja  
 L = dužina trupca, odnosno optimalnog valjka, te središnjeg otpadnog valjka  
 L<sub>1</sub> = dužina kosine trupca  
 S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> = simetrala trupca i valjka

Volumen trupca (V<sub>t</sub>) iznosi:

$$V_t = \frac{(D/2)^2 \cdot \pi + (d/2)^2 \cdot \pi}{2} \cdot L = \frac{D^2 + d^2}{8} \cdot \pi \cdot L \quad (\text{I})$$

Volumen optimalnog upisanog valjka (V<sub>v</sub>):

$$V_v = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot L = \frac{d^2}{4} \cdot \pi \cdot L \quad (\text{II})$$

Volumen središnjeg otpadnog valjka (V<sub>c</sub>):

$$V_c = (c/2)^2 \cdot \pi \cdot L = \frac{c^2}{4} \cdot \pi \cdot L \quad (\text{III})$$

Iz gornjih formula proizlazi:

a) Zaokruživanje trupca u optimalni valjak (U):

$$N = V_t - V_v = \frac{D^2 + d^2}{8} \cdot \pi \cdot L - \frac{d^2}{4} \cdot \pi \cdot L$$

$$N = \frac{D^2 - d^2}{8} \cdot \pi \cdot L \quad (\text{IV})$$

b) Optimalno iskorišćenje trupca za furnire (V<sub>f</sub>) normalne dužine (cijele duljine trupca):

$$V_f = V_v - V_c = \frac{d^2}{4} \cdot \pi \cdot L - \frac{c^2}{4} \cdot \pi \cdot L$$

$$V_f = \frac{(d^2 - c^2)}{4} \cdot \pi \cdot L \quad (\text{V})$$

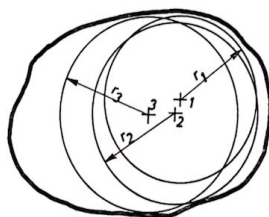
Iz ove (V) zadnje formule zaključuje se da, ispustivši konstante  $\pi$ ,  $L$  i  $C$ , stvarno iskorišćenje trupca za normalne furnire ovisi o promjeru valjka upisanog u trupac, ako je trupac pravilan. Kako to u praksi nije, to se može težiti da promjer valjka upisanog u trupcu bude što bliži promjeru manjeg čela ( $d$ ), tj. izvjestan » $d_x$ « bit će optimalan, dakle

$$d_x \approx d$$

Ovo je evidentno kako kod trupaca nepravilnih poprečnih presjeka, koji mogu biti više ili manje eliptični, tako i po obliku trupca, kada su zakrivljeni.

### PUTEVI RJEŠAVANJA CENTRIRANJA

Isprva su se trupci centrali okularno, što je pri nepravilnim, eliptičnim ili izduženim presjecima bilo nesigurno [2], kako to iz slike 2. proizlazi. Središta kružnica u točkama 1 i 2 ne odgovaraju, dok je središte u točki 3 smješteno na pravo mjesto, jer svojim krugom pokriva maksimalno nepravilni presjek trupca.



Slika 2. Okularno centriranje upisanog valjka za ljuštenje na nepravilnom čelu trupca.

U Finskoj, gdje se ljuštila brezovina koja ima manje promjere trupca, pa je valjak za iskorišćenje i te kako važan, počelo se centrirati šablonama. Šablone su bile načinjene od metalnih diskova. Po otvorima na njima moglo se vidjeti koji najveći promjer, odnosno krug, može pokriti presjek, tj. čelo trupca. Slika 3. prikazuje skicu takve šablone. Centrirati je trebalo svako čelo trupca posebno. Iako je ovakva metoda bila točna (geometrijska metoda), zbog gubitka vremena pri centriranju nije se proširila u Evropi za nepravilnije i deblje trupce.

Porast radničkih nadnica i porast promjera, s obzirom na rad s egzotama, u novije vrijeme inicirali su uvođenje suvremenijih metoda centriranja trupca za ljuštenje. Finska i Sjeverna Amerika, a zatim i Zapadna Evropa, našle su i uvele u proizvodnju adekvatna suvremena rješenja.



Slika 3. Sablon za centriranje upisanog valjka na čelu trupca.

Danas se razlikuju po porijeklu finski, američki i evropski sistemi centriranja, a prema doirnim točkama na trupcu:

- a) centriranje s tri točke  
(centering on three points, centrage à trois points, Drei-Punkt-Zentrierung), i
- b) centriranje s četiri točke  
(centering on four points, centrage à quatre points, Vier-Punkt-Zentrierung).

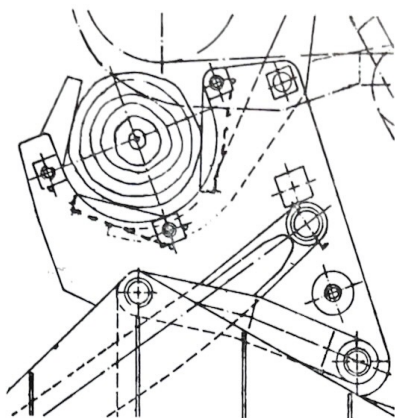
U svakom slučaju danas u liniju ljuštenja ulazi i uređaj za centriranje trupaca s uređajem za namještanje trupaca u ljuštilicu i sama ljuštilica.

Uređaj za centriranje svoju ekonomičnost dokazuje:

- a) znatnim smanjenjem potrebe zaokruživanja trupaca na moguću optimalni valjak;
- b) smanjenjem rada u skupom procesu sljublivanja furnira zbog manje količine komadnog ljuštenog furnira;
- c) dokumentirano većim iskorišćenjem od trupaca do suhih furnira;
- d) smanjenjem vremena za centriranje i smještanje trupaca u ljuštilicu manualnim putem. Ova vremena, već prema tipu strojeva, mogu iznositi od 10 ... 30 sekundi.

Danas su, za različite vrste drva, veličine promjera i preradu oblika trupaca, izvedeni strojni uređaji za prikladno centriranje stanovitih kategorija trupaca.

1) Za trupce promjera 150 ... 500 mm, odnosno 200 ... 600 mm i dužine od 1800 ... 2700 mm (i kraće trupce), razvijen je tzv. finski sistem s centriranjem u tri točke (sl. 4), dakle jedan geometrijski sistem. Na slici su prikazani odnosi u tom sistemu, gdje su središnji kutovi u odnosu  $90^\circ : 90^\circ : 180^\circ$ , s tri dodirne točke. Po iskustvu one su dovoljne kod trupaca s manjim promjerima, relativno cilindričnih presjeka i pravilnih oblika. Kod ovakvog uređaja



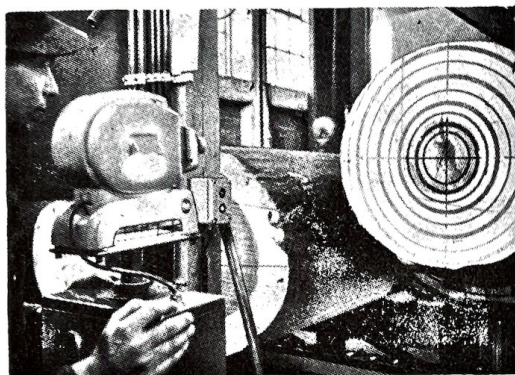
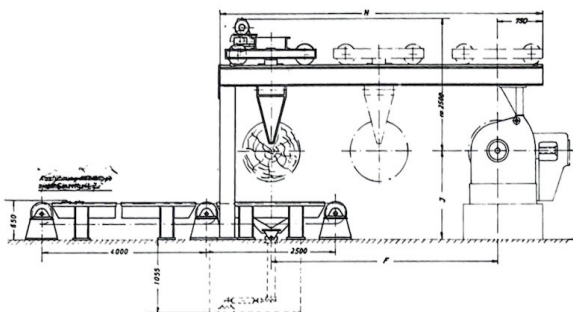
Slika 4. Finski sistem centriranja s tri točke.

centrira se dvojim centrirnim klijestima, od kojih svaka imaju tri centrirne poluge na koje djeluje zračni cilindar. Ove poluge zategnu trupac u geometrijsko središte koje odgovara obliku klijesta. Nakon toga trupac se pomoću dvije prienosne poluge hidraulički stavlja u ljuštilicu. Prednost ovog jednostavnog uređaja za centriranje i namještanje tanjih trupaca u ljuštilicu očituje se u brzini operacija. U tvornicama koje zbog tanjih trupaca moraju češće vršiti umetanje u ljuštilicu to je od naročitog značenja.

2) Automatsko centriranje s četiri točke pojavilo se prije 10 godina u Americi. Ono je odmah bilo prihvaćeno, adaptirano i dalje razvijeno u Zapadnoj Evropi. Ovakvo centriranje, ne samo za najdeblje trupce egzota, već i za trupce manjih i srednjih promjera, a lošijih oblika (zakrivljenost), moralo se uključiti u automatiziranu liniju ljuštenja. Projekcijskom se aparaturom na čelu trupaca projiciraju svjetleći krugovi i centrirni križ. Radnik na komandnom stolu pritiskom na komande vrši dizanje ili spuštanje, te pomicanje trupaca lijevo ili desno. Trupci se u pravilu centriraju na način kako je to u nastavku opisano.

Okorani trupac s međuskладиšta dolazi na mjesto za centriranje, gdje se pomoću podizanja potpora približno postavlja u središte centriranja. Čim dirka, što dolazi odgozgo, dodirne trupac, podizanje se zaustavi. Sada se automatski ukopčaju oba projekcijska aparata, koji projiciraju centrirni križ i koncentrične krugove na oba čela trupca. Radnik pritiskivanjem na komande centrira trupac u horizontalnom i vertikalnom smjeru.

Drugo čelo može radnik sa svog stajališta vidjeti u ogledalu i prema tome vršiti podešavanje (sl. 5). Nakon obavljenog centriranja, kolica sa stezaljkama prihvate trupac i prenose ga u po-



Slika 5. Optičko centriranje (sistem s 4 točke).

dešenju centriranoj ravlini do prostora za čekanje ispred ljuštalice ili dalje u ljuštalicu.

Ovakav uređaj za smještanje trupaca u ljuštalicu može raditi i automatski putem tzv. redosljednog ukapčanja. Cio tok umetanja i pritezanja trupaca u ljuštalicu, te povrat steznih kolica na početak uređaja traje 15 ... 25 sekundi. To je tek mali dio vremena onoga što ga treba utrošiti pri ručno upravljanoj elektrodizalici (umetanje, centriranje i pritezanje trupaca u ljuštalicu).

3) Jedan uređaj za centriranje i umetanje trupaca u ljuštalicu poznat je pod imenom »centromat«, a radi na principu centriranja s pomoću četiri točke. Kao što je ranije opisano, grubo centriran trupac se ovdje točno centriraju, sa svake strane postavljenim dodirnim vilicama, prvo u vertikalnoj a zatim u horizontalnoj ravlini. Dalje se postupuje tako centriranim trupcem kao i u ranije opisanom uređaju za umetanje trupaca u ljuštalicu. Centriranje i namještanje u ljuštalicu »centromatom« nešto je sporije od prije opisanog optičkog centriranja. Ovim se načinom mogu u jednom satu izljuštiti najviše 30 trupaca.

Ipak, »centromat« za trupce promjera 250—1200 mm, koji su još i zakrivljeni, ima svojih prednosti, osobito za bukove trupce. Ovo se može jasnije uočiti iz primjera (sl. 6 a — d), gdje je uspoređeno čeno centriranje i centriranje »centromat«-om.

U slučaju na slici 6 a, zakrivljeni trupac je centriran geometrijskom metodom, dakle po centru čela ustanovljuje se promjer najvećeg ucrtanog optimalnog valjka

$$D_z = D - 2f$$

dok »centromat« — centriranjem s vilicama daje veći upotrebljivi valjak gdje je

$$D_z = D - f$$

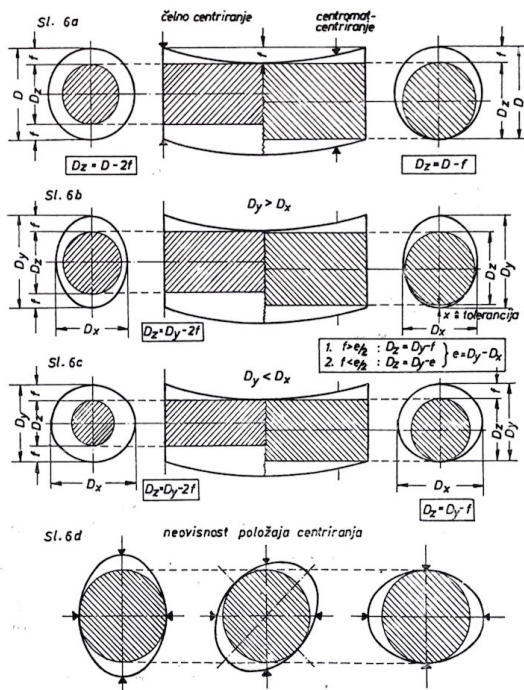
U slučaju na slici 6 b, gdje je presjek zakrivljenog trupca ovalan, elongiran u vertikalnoj osi  $D_y > D_x$ , promjer optimalnog valjka po geometrijskoj metodi centriranja jest:

$$D_z = D_y - 2f,$$

a po »centromatu«, ako je:  $e = D_y - D_x$

$$1) f > \frac{e}{2} \quad D_z = D_y - f$$

$$2) f < \frac{e}{2} \quad D_z = D_y - e$$



Slika 6. Centriranje sistemom 4 točke s vilicama.

U slučaju na slici 6 c, kada je presjek elon-giran po horizontalnoj osi, geometrijska metoda daje promjer valjka:

$$D_z = D_y - 2 f$$

a po »centromatu« opet je promjer veći, tj.

$$D_z = D_y - f$$

U slučajevima na slici 6 d, uočljiva je zavisnost centrirnog položaja pri centriranju trupaca centromat-metodama.

Centriranje s 4 točke i optičkim uređajem predviđeno je za promjene od 250—2000 mm, već prema dimenziji izabrane ljuštalice, uglavnom za egzote promjera 950—2000 mm. Centriranje s 4 točke pomoću dodirnih vilica (centromat) vrši se na trupcima najvećih promjera 900—1250 mm i minimalnih promjena 250, odnosno 400 mm.

Udaljenost dodirnih točaka vilice od čela trupca treba podesiti tako da svaka vilica zahvaća trupac po mogućnosti za oko 15% udaljenosti od cijele dužine trupca.

4) Najnoviji sistem centriranja, s uređajem za umetanje centriranog trupca u ljuštalicu, osniva se na njemačkom patentu 27-06-738 (24. VIII 1978). Princip mu je centriranje s tri točke, gdje dvije leže na prizmi od 90°, a treća dolazi pri nasuprotnom gibanju odozgo. Put što ga prevaljuje potporna prizma odozdo iznosi:

$$S_2 = \frac{D - d}{2} \sqrt{2}$$

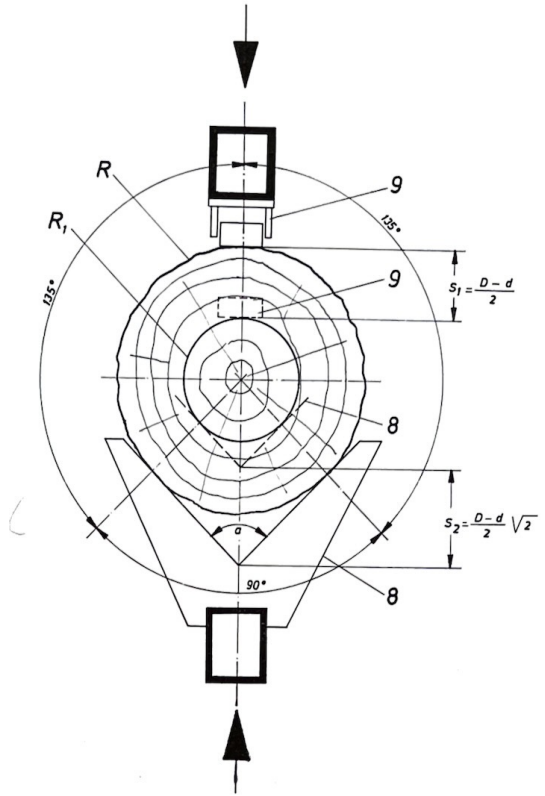
$$S_1 = \frac{D - d}{2}$$

Da se ovo postigne, udešen je prijenos gibanja  $i = \sqrt{2}$ , za koliko je brzina podizne prizme veća od brzine dirke koja se istovremeno primiče odozgo.

Na sl. 7. vide se uvećani ovi odnosi. Svaki uređaj za centriranje ima svoju samostalnu gredu s prizmom dolje i samostalnu gornju gredu s dirkom u obliku kotačića, tj. desni lijevi uređaj za centriranje obaju krajeva trupaca. Uređaji su pomični na gredama i mogu se razmicati. I ovdje treba ove uređaje pri centriranju postaviti tako da budu od čela trupca udaljeni za 15% dužine trupca.

Nakon geometrijskog centriranja obaju čela, trupac prihvaća uređaj za umetanje u ljuštalicu. On se sastoji od dviju zamašnih poluga, koje ga prenose zamahom u ljuštalicu i smještaju toč-

no u simetralu osi ljuštalice. Ovaj novi uređaj za centriranje (RFR tip GGB) podesan je za trupce do maksimalnog promjera od 1300 mm.



Slika 7. Novi sistem s 3 točke, gdje su donje grede pod pravim kutom, a gornja u simetrali trupca.

## ZAKLJUČAK

Konstrukcije uređaja za centriranje toliko su unaprijeđene u posljednjih nekoliko godina da se mogu uvijek naći podesni uređaji za tanke, srednje ili vrlo debele trupce (npr. egzote).

Ugradnja uređaja za centriranje, s obzirom na mogućnost povećanja iskorišćivanja manje ili više podesnih trupaca, svakako se nameće i tvornicama starijeg tipa. Ispod svakog stroja za ljuštenje morao bi se danas naći i adekvatan uređaj za centriranje.

## LITERATURA

- [1] H. AUFDERHAAR: Razvoj strojeva i alata za proizvodnju ljuštenog i plemenitog furnira — Keller — Hildebrand GmbH, Ibbenbüren-Laggenbeck, 1976.
- [2] F. KOLLMANN: »Furniere, Lagenhölzer und Tischlerplatten«, Springer — Verlag, Berlin, 1962.
- [3] W. A. KRADING: »Furnierschälanlage mit Kurztakt-Aufwickelautomat«, Holz-Zentralblatt, 101. Jahrgang (1975), Messeheft 1975.
- [4] \*\*\* RFR-Furnier-u. Sperrholzmaschinen C. Keller u. Co. — Laggenbeck — prospekti — 1976. i patent 1978. g.

Recenzent:  
Mr Stjepan Petrović, dipl. ing.