

Op. 2.126

ZANATSKA KOMORA ZA GRAD ZAGREB  
ZAVOD ZA UNAPREĐIVANJE ZANATSTVA

SLAVKO, DRAGUTIN I MILAN HENČ

# STROJEVI U STOLARSTVU



ZAGREB 1951.

NAKLADA ZANATSKE KOMORE ZA GRAD ZAGREB

## Predgovor

Zavod za unapređivanje zanatstva Znanstvene komore za grad Zagreb predaje ovim zanatstvu svoju drugu stručnu knjigu u izdanju »Znanstvene stručne knjižnice«. Zavod kani nastaviti sa izdavanjem stručnih knjiga i brošura. Ta je djelatnost, naravno, zavisna o suradnji zanatlija. Odaziv na suradnju dosta je slab, nađe je ipak, da će sva ova izdanja djelovati ohrabrujuće i da će u svim strukama nastajati skupine suradnika, koji će zajednički poraditi na ostvarivanju stručne knjige.

Zavod za unapređivanje zanatstva nema nakanu izdati tokom ove godine veći broj knjiga; općenito opseg te njegove djelatnosti ravnat će se prema nastalim potrebama unutar pojedinih struka. Izdavačka djelatnost ne će se, dakle, upravljati prema nekim trgovačkim načelima izdavača, nego prema potrebama, suradnji i zrelosti pojedinih znanstvenih struka.

Važno je da te knjige budu doista stručne, da budu odraz žive prakse, da iz njih izbiju neposrednost i suvremena stručnost. Čini se da je glavni nedostatak stručne štampe svuda u svijetu taj, što oni koji rade ne pišu, a oni koji pišu ne rade. Čitajući knjigu, stručnjak taj nedostatak opaža i gubi povjerenje u knjigu. Baš zato je potrebno, da su stručne knjige proizvod onih koji rade, koji su srasli i sa sitnim pojedinostima, jer te pojedinosti zapravo tek daju zaokruženu cjelinu.

Svoj poziv istaknut u prvoj knjizi ponavljamo i ovdje:

Molimo sve čitatelje ove knjige da nam o njezinom sadržaju saopće svoje mišljenje, svezjedno da li je povoljna ili nepovoljna, glavno je da je konkretno i obrazloženo. Pritom treba polaziti sa stanovišta da ova kritika imade cilj dopunjene i poboljšanje slijedećih izdanja.

Tko je srastao sa svojom strukom, tko svoj posao voli, tomu to ne će biti teško, naprotiv bit će mu užitak i razonoda.



## STROJEVI NEKOĆ I DANAS

Kao što svim strojevima, tako je i stolarskim bila prvotna zadaća, da obavljaju najteži dio rada i tako čovjeku olakšaju život. Gdje su se ljudi s tim zadovoljili, ostalo je tako, gdje nisu, usavršavani su strojevi i pomoćne naprave, čovjek je neprestano tražio i pronalazio način, da stroj upregne za sve: stroj da radi, čovjek da upravlja, a proizvodi da ipak ne zastaju kakvoćom za proizvodima ljudske ruke.

Danas se već kaže: stroj može sve! I u stolarskom poslu umije vješt čovjek iskoristiti stroj u toj mjeri, da kod mnogih izrađevina ne preostaje ljudskoj ruci više od 10—20%. U mnogim granama ljudske djelatnosti udio stroja još je veći. Blagostanje naroda ovisi u prvom redu o njegovoj produktivnosti, nijedan narod nema i ne može imati više, nego je sposoban izraditi, a ta se produktivnost očituje u prvom redu u vještini iskorišćavanja strojeva.

Kod nas se u stolarstvu strojevi ne iskorišćuju dovoljno. Velik je broj onih, koji još uvijek smatraju stroj pomagačem za svladavanje najtežih poslova i koji misle, da bez ručnog rada nema hljeba. Ima i plašljivaca, koji kažu: A šta ćemo mi, uradi li stroj sve! Međutim, ljudske su potrebe tolike, da ih nikada ne ćemo moći zadovoljiti; one nastaju jedna iz druge, čim jednu zadovoljimo, nastaje druga, upravo jedna uvjetuje drugu.

Danas se ne radi samo za potrebe i prohtjeve »gornjih deset tisuća«, svi ljudi teže da postanu dionici suvremene civilizacije, a tako i treba da bude. Uz ručni rad ne bismo to nikada postigli, zato je ručni rad, kraj postojećih tehničkih mogućnosti, postao izrazit luksuz.

Da uzmognemo iskoristiti strojeve, moramo u prvom redu naučiti tehnički misliti. Stroj je kao živ organizam, on ostaje

sposoban za rad samo uz stanovite uvjete, od kojih je glavni: ispravan postupak. Zadovoljiti sve potrebe stroja, iskoristiti sve njegove mogućnosti, to je osnovni zadatak čovjeka uz stroj.

Suviše je i reći, kako je pogrešan i nesuvremen nazor i nastali običaj, da se uz stolarske strojeve postavljaju nestručni ljudi. Uz stolarske strojeve treba postaviti najbolje stolare, jer samo oni će ih znati ispravno iskoristiti. Naši strojevi nisu automati, kojima je potrebna samo posluga. Kao pomoćni radnici upotrebljivi su nestručnjaci, a između njih naći će se po neki s dovoljno dara i volje, koji će shvaćati i naučiti, ali to su izuzeci, nipošto pravilo! Ne radi se tu samo o mehaničkim kretanjama; poznavanje stolarije i drva najvažniji je dio. Nije ni svaki stolar samim tim, što je stolar, osposobljen za rad na strojevima, ali on ima predznanje, on je stolar, poznaje izvjesne uzroke i posljedice, a to je za taj posao najvažnije.

Razumno stručno rukovodstvo stolarije postaviti će uz strojeve svoje najbolje stručnjake i baš tim će polučiti najveći uspjeh, jer što je bolje i stručnije obavljena obrada drva u strojarni, to manje će biti potrebno stručnih ljudi kod ručnog dovršavanja. Vješti stručni radnici uz strojeve svest će potrebu ručnog rada kod izradbe prozora, vrata i masivnog pokućstva na puko sastavljanje, koje će obaviti nestručni radnici.

Od davnine uvedena špekulacija uposlivanjem nestručnih radnika uz stolarske strojeve skroz je pogrešan račun. Ispravljanje tog štetnog računa i običaja otežano je time, što su plaće radnika uz strojeve niže, rad u nekim fazama mnogo teži, naporniji, a kako se obavlja u velikoj buci i prašini, troši i više odjeće, stolari se tom poslu i bez toga ugiblju.

U vijeku strojeva prijeka je potreba, da se to štetno stanje što prije spozna i popravi. Zadatak je i ove knjige, da tu promjenu ubrza.

Time ne kanimo reći, da se nestručni radnici ne mogu upotrebiti za rad kod strojeva u modernoj industriji s provedenom podjelom rada. Gdje je desetak istovrsnih strojeva, gdje se pojedinom stroju dodjeljuju uvijek isti poslovi, gdje postoje



alatničari, brusачi, nadglednici za pojedine grupe strojeva, tu se mogu uz stručni nadzor uspješno zaposliti uz strojeve i nestručni radnici.

## PREUVJETI POTPUNOG ISKORIŠĆAVANJA STROJEVA

Da uzmognemo pomoću stroja što potpunije zamijeniti ručni rad, moramo strojeve, njihovu okolinu i materijal održavati u najboljem ređu. Svi, koji uz strojeve rade ili na koji način surađuju, moraju naviknuti na izvjestan red, koji im mora upravo »prijeći u krv«, tako da drukčije i ne mogu postupati. Pile i noževi ne smiju se tupiti ni od čeg drugog osim od drva. To se postizava samo strogom urednošću.

Ta urednost treba da počinje već na pilani, a naše su pilane već zbog izvoza postigle visok stupanj urednosti u postupku s drvom, pa treba samo da tako nastave. Mnogo tražljivosti i nemara opaža se još kod prijevoza i uskladištenja drva. Po stolarskom drvu ne smije se gaziti blatnom obucom, bacati ga na zemlju, u prašinu i blato ili ga dovoditi u dodir s ugljenom, pijeskom, vapnom. Sve se to uvlači u sitne pukotine, u čvorove i ne može se očistiti, pa tako dolazi pod noževu i pile. Kod prijevoza i uskladištenja ne smiju se u drvo zabijati čavli; oni se kod vadenja trgaju i postaju za strojeve velika opasnost. Makar se i ne slomili, same rupe od čavala uzrokuju kod obradbe mnogo brige, jer savjestan čovjek ne će drvo prenijeti u strojarnu, dok nije svaku rupu pretražio i ustanovio, da li je prazna. To je gubitak vremena, ali još nije tolik, koliko bi bio, da noževi postanu krezubi.

Pa šta je, ako nož dobije zube! — reći će neki, — ali tako govore samo oni, koji ne poznaju značenje te činjenice, koji nisu navikli tehnički misliti. Drvo blanano krezubim noževima onemogućuje preciznu obradbu, jer ne priliježe uz vodove i ploče strojeva, pa tako na svim sastavima nastaju odstojanja (crtež br. 1), koja moramo naknadno ručnim radom izravnati, što zadaje mnogo, a posve suvišna posla i truda (crtež 2).

Što je finija obradba površine, toliko teže bivaju posljedice od krezubih nozeva: Na gotovom politiranom predmetu po-

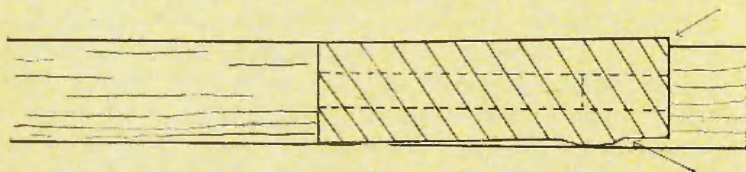


jave se odjednom tragovi krezube, jer je utisnuto, prignjeteno drvo, nekim povodom nabubrilo i nadiglo se. Tako sav trud i trošak postaje uzaludan. I strojevi se od krezubih noževa kvare, jer oni su građeni, da sijeku, a ne da drobe li gnjetu drvo.

Najčešće nastaju noževi krezubi od kamenčića utisnutih u drvo, do čega dolazi zbog toga, što se po drvu gazi, i što se drvo baca po zemlji. Kod prijevoza i utovara pod drvo treba uvijek podložiti letve, da ne leži izravno na zemlji ili na podu vozila. To pravilo vrijedi kod svake manipulacije drva. Skladište ili suša za stolarsko drvo ne smije biti skrovište živadi ni igralište djeci, a pijesak, ugljen, vapno, kamen, cigla, sve što tupi sječiva, ne spada u blizinu stolarskog drva.



Slika 1



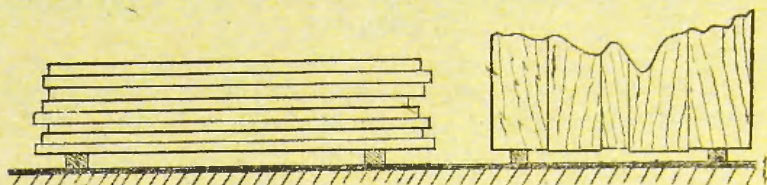
Slika 2.

Krojilac je zadnja predstraža protiv tih neprijatelja strojeva i drva. On će svaku planku ili dasku položiti na nogare, očistiti i temeljito pregledati. On to i tako mora, to mu je prvi posao, jer svaka planku ili daska nije za svaku upotrebu, pa će sa pregledbom kakvoće spojiti i pregledbu za tim neprijateljima strojeva i precizne obradbe drva. Što prođe kroz njegove ruke, mora radnicima kod strojeva biti sigurno, jer krojilac će pripaziti i na one, koji drvo otpremaju u strojarnu i kako ga tamo smještaju; nijedan komad ne smije dolaziti u dodir sa zemljom ili zidnom žbukom. I tečajem obradbe u strojarni



mora se s drvom tako postupati; uvijek samo na podloge, nikada ne smijemo drvo bacati po podu (crtež 3). Ako i jest red u strojarni, treba računati s nečistoćom, koju unosimo potkovanom obućom!

Vjerujemo, da će se to mnogima činiti pretjeranim, ipak je to jedini način, da noževe i pile očuvamo od brzog tupljenja



Slika 3.

i oštećenja i tako omogućimo točan rad strojeva. Samo uz strogu naviku na ovakav red i postupak moći ćemo izraditi na stotine garnitura soba bez ijednog krezubog noža i smanjiti potrebu ručnog rada na najmanju mjeru.

## PRVA POMOĆ OZLIJEĐENOM

U strojarnici mora uvijek biti u pripremi ponešto vate, gaze, ovoja, joda za prvu pomoć. Sve to mora biti čisto, dobro zatvoreno, spremno u ormariću. Gazu treba narezati, da se kod povijanja ne mora tek rezati na komade i komadiće. Ništa se ne smije zahvaćati prstima već samo štipaljkom i škarama.

U slučaju nezgode ponajprvo navlažimo komad vate jodom i obrišemo okolinu rane (ne i ranu!), na ranu položimo 2—3 sloja gaze, na gazu vatu, preko toga zavoj. Prva pomoć je time izvršena, ostalo je posao liječnika.

Ne valja davni običaj, da ozlijeđeni hiti do vodovoda i ispiru ranu, ili da mu drugi donose vodu i ispiru. Krv najbolje ispiru ranu izbijajući iz nje i najbolje je štiti od infekcije time, što se iznad rane zgusne.

Krvarenje će brže prestati, držimo li ranjen ud uzdignut.

Ozljede s opasnim krvarenjem arterija rijetkost su u stolarijama, potrebno je ipak i o tome nešto znati: Prska li krv ili navire slabijim ili jačim mlazom, obično u ritmu bila (pulsaj), ozlijeđene su arterije, pa treba prstima čvrsto pritisnuti arteriju iznad rane prema srcu ili povezati čvrsto gumenom cijevi ili prikladnim sužnom. Glavne arterije su na vratu, butinama i mišicama; od tih prijeti iskrvarenje već za nekoliko trenutaka, pa treba bez premišljanja odmah priskočiti, arteriju između rane i srca pritisnuti prstima.

Ud ne smije ostati stegnut dulje od sat i po, inače obamre. Ne stigne li dotle liječnik, ud treba na koju minutu pustiti, pa opet stegnuti.

I prelom kosti rijetkost je; prelom ćemo obložiti sa 2 do 3 letve i povezati. Letve neka obuhvate zglob ispred i iza preloma, da se ublaže bolovi tečajem prijenosa i prijevoza.



## S A D R Ž A J

Predgovor . . . . .	3
---------------------	---

### I. dio

<b>Strojevi nekoć i danas . . . . .</b>	<b>7</b>
Preduvjeti potpunog iskorišćavanja strojeva . . . . .	9
<b>Koji su stolarski strojevi potrebni zanatskoj strojarni . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>Produktivnost strojeva . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>Pogon strojeva . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>Transmisija . . . . .</b>	<b>17</b>
Ležaji . . . . .	18
Opis i upotreba pojedinih vrsta ležaja . . . . .	19
Općenito o mazanju ležaja . . . . .	24
Nosaci ležaja ili konzoli . . . . .	25
Popravak i lijevanje običnih kliznih ležaja . . . . .	25
Remenice . . . . .	27
Remenje na pogon . . . . .	29
Smetnje pri prijenosu sile remenom . . . . .	30
Remen ne vuče . . . . .	30
Remen se trga . . . . .	31
Remen pada . . . . .	32
Stroj se sam stavlja u pogon . . . . .	33
Normalan broj okretaja i potreba sile . . . . .	34
Proračunavanje broja okretaja . . . . .	34
Bez transmisije . . . . .	38
<b>Strojarnica . . . . .</b>	<b>40</b>
Raznještaj strojeva . . . . .	40
Pod strojarnice . . . . .	42
Zidovi strojarnice . . . . .	42
Rasvjeta strojarnice . . . . .	43

Grijanje strojarnice . . . . .	43
Odvod prašine . . . . .	45
Ventilacioni uređaj . . . . .	47
Dimenzioniranje ventilacionog uređaja . . . . .	48
Kako ćemo sami izraditi ventilacioni uređaj . . . . .	50
<b>Elektromotor kao pogonski stroj . . . . .</b>	<b>55</b>
Rukovanje električnim pogonom . . . . .	57
Uzdržavanje . . . . .	58
Osigurači . . . . .	59
Njega motora . . . . .	60
Ručni alat na električni pogon . . . . .	61
<b>Čišćenje strojeva i pribora . . . . .</b>	<b>64</b>
<b>Tvornička strojarnica . . . . .</b>	<b>67</b>

## II. dio

<b>Radni strojevi . . . . .</b>	<b>73</b>
<b>Tračna pila . . . . .</b>	<b>74</b>
Teške, srednje i lagane tračne pile . . . . .	75
Produktivnost tračne pile . . . . .	76
Vodovi . . . . .	77
Namještanje trake za stroj . . . . .	80
Oblozi točkova . . . . .	83
Obnova istrošenih obloga . . . . .	84
Lemljenje pila . . . . .	84
Razvraćanje zubaca . . . . .	88
Oštrenje pila . . . . .	93
Jednomjerno oštrenje . . . . .	96
Nejednaki zupci . . . . .	97
Teorija i praksa . . . . .	98
Koji su uglavnom razlozi da pile pucaju . . . . .	100
Rad . . . . .	102
Paranje pomoću naprave za dovod drva . . . . .	105
Rezanje po zacrtku . . . . .	107
Rezanje uz oslonac . . . . .	109
Rezanje po šablonama . . . . .	110
Rezanje zavoja . . . . .	112
Povećanje ploče ili radnog stola . . . . .	114



Otpaci . . . . .	114
Opasnosti . . . . .	115
<b>Kružna pila</b> . . . . .	117
Zupci pile prema poslu . . . . .	119
Učvršćenje kružne pile . . . . .	121
Pila se zaglavluje . . . . .	121
Pila pali drvo . . . . .	122
Razvrćanje zubaca . . . . .	123
Oštrenje kružne pile . . . . .	123
Rad . . . . .	124
Opasnosti . . . . .	129
<b>Ravnjača</b> . . . . .	132
Mehanizam ravnjače . . . . .	133
Umetanje noževa . . . . .	138
Rad . . . . .	141
Izradba sljubnica . . . . .	145
Izradba profila ravnjačom . . . . .	146
Opasnosti . . . . .	147
<b>Debljača</b> . . . . .	151
Starinska i moderna debljača . . . . .	152
Teške, srednje i lagane debljače . . . . .	155
Mehanizam debljače . . . . .	155
Tipične smetnje . . . . .	159
Ispravna upotreba debljače . . . . .	162
Ulaganje drva u debljaču . . . . .	164
Blanjanje kratkog, tankog zašiljenog drva . . . . .	168
Radnik uz debljaču i njegov pomagač . . . . .	169
Oštrenje noževa . . . . .	171
Umetanje noževa . . . . .	175
Opasnosti . . . . .	175
<b>Glodalica</b> . . . . .	177
Vrste glodalica . . . . .	177
Mehanizam glodalice . . . . .	178
Pribor i alat glodalice . . . . .	179
Rad . . . . .	186
Opasnosti . . . . .	192
Izradba profilnih noževa . . . . .	192
Oštrenje profilnih noževa . . . . .	196

<b>Bušilice</b>	197
Mehanizam bušilica	199
Oštrenje svrdlom	200
Rad	202
<b>Brusilice</b>	207
Brusna sredstva	210
Kvaliteta brusnih traža	211
Sastavljanje brusne trake	212
Strojni i ručni priložak	214
Zašto je potreban dulji ili kraći, mekani i tvrdi priložak	217
Ispravne predradnje — uspješno brušenje	218
Brzina okretaja	219
Kako rade strojne brusilice	219
Rad	222
Brušenje ploha	222
Štete od probrušenja i deformacije	225
Brušenje furniranih užih predmeta i okvira	226
Brušenje masivnih užih predmeta i okvira	228
Brušenje čeonih krajeva	229
Brušenje profila, izbočina i uvala	229
Nedostaci tračnih brusilica	232
Odlučna važnost brusilica u stolarstvu	233
Opasnosti	234
<b>»Drvenjaci«</b>	235
<b>Opasnosti pri radu u strojarnici</b>	233
<b>Prva pomoć ozlijeđenom</b>	240