

Poštarina plaćena u gotovom

ZAVOD ZA DRVNO-IND. STROJARSTVO

Inventar. broj:

1025

Skupina:

Br. skup.:

Br. 3-5 God. XVIII

DRVNA

OŽUJAK-SVIBANJ 1967.

INDUSTRIJA

CASOPIS ZA PITANJA EKSPLOATACIJE SUMA, MEHANIČKE I KEMIJSKE
PRERADE DRVA, TE TRGOVINE DRVOM I FINALNIM DRVNIM PROIZVODIMA



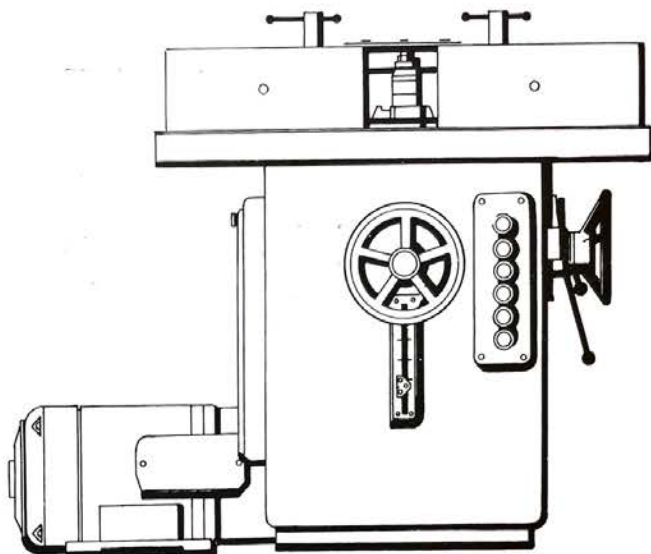
ŽIČNICA

LJUBLJANA, TRZAŠKA CESTA 49

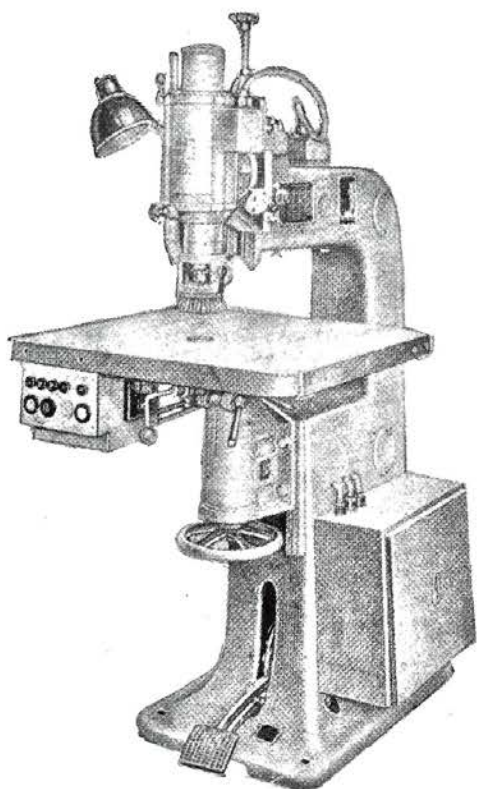
PROIZVODI STROJEVE I OPREMU
ZA DRVNU INDUSTRIJU

PROIZVODNI PROGRAM:

- visokoturažne i nadstolne glodalice
- »Karusel«, kopirna glodalica
- Formatne kružne testere
- Polirne strojeve za visoki sjaj
- Dvovaljčane i vibracione brusilice
- Brusilica za oštrenje alata i testera
- Oscilirajuća bušilica za ovalne rupe
- Stroj za izradu ovalnih čepova
- Stroj za brušenje štapova
- Aparat za zaštitu radnika i dodavanje drvoobrađivačkim strojevima
- Sušare za plemeniti i slijepi furnir:
 - na mlaznice »Düsentrockner« sa i bez trake, propusne itd.



Visokoturažna stolna glodalica Tipa MF



Visokoturažna
nadstolna
kopirna glodalica
Tip KOF-KS

- Sušare za drvo:
 - prenosne sa grijanjem parom ili na loženje piljevine
 - opremu za sušare u zgradi u kapacitetima od 4 m³ dalje
- Kabine za nitrolakiranje sa i bez vodene zavjese
- Sušare za lakove
- Individualna oprema po narudžbi

U PRIPREMI:

- postrojenje za čelno spajanje drveta
- novi tipovi strojeva za poliranje
- nove savremenije opremljene glodalice sa više okretaja i KS
- komorne sušare za drvo u montažnim hangarima itd.

VLASTITA LIVNICA OBOJENIH
METALA

DRVNA INDUSTRIJA

GODINA XVIII

OZUJAK — SVIBANJ 1967.

BROJ 3—5

ZAVOD ZA DRVNO-IND. STROJARSTVO

Inventar. broj: 7035

Skupina: Br. skup.:

SADRŽAJ

Dr Zvonimir Ettinger

SUDJELOVANJE ELEMENATA RADNOG VREMENA U INDUSTRIJI NAMJESTAJA

Zajednički nastup proizvođača strojeva za obradu drva SR Njemačke na Zagrebačkom Velesajmu

Novo tvornice iverica iz pozdera

CONTENTS

Dr Zvonimir Ettinger

WORK SAMPLING IN THE FURNITURE INDUSTRY

Common Appearance of German Machine-producers on the Zagreb Fair

New Polish Particleboards Plants on the Basis of Awn

»DRVNA INDUSTRIJA«, časopis za pitanja eksploatacije šuma, mehaničke i kemijske prerade te trgovine drvom i finalnim drvnim proizvodima. Uredništvo i uprava: Zagreb, Ul. 8. maja 82/1. Telefon: 38-641. — Tek. rn. kod Narodne banke br. 3071-3419 (Institut za drvo). Izdavač: Institut za drvo, Zagreb, Ul. 8. maja br. 82. — Glavni i odgovorni urednik inž. Franjo Stajduhar — Urednik: inž. Vlado Rajković. Časopis izlazi mjesečno. — Pretplata: godišnja za pojedinca 2000 starih ili 20 novih dinara, a za poduzeća i ustanove 10.000 starih ili 100 novih dinara. Tisak: »Tipograf« — Rijeka.

Po prvi put u Zagrebu!

ZAJEDNICA ZA IZLAGANJE NJEMAČKIH TVORNICA STROJEVA ZA OBRADU DRVA

Lista proizvođača



Osam svjetskih poznatih zapadnonjemačkih tvornica strojeva za drvoprerađivačku industriju izlažu:
Anton Bilek »Dübelfix« — Specijalni strojevi za preradu drva 7522 Philippsburg



»Dübelfix« — pistole za utjerivanje moždanika (tipla) uz istovremeno dodavanje ljepila, za tvornice namještaja

Ferd. Fromm Tvornica strojeva, 7012 Fellbach, Friedrich-List-Str. 2



Kružne pile, glodalice, ravnalice, debljače, tračne pile, klatne pile, tanjuraste i tračne brusilice, bušilice, aparate za pomak.

Alfr. Harbs K. G., Tvornica strojeva, 2301. Russee bei Kiel, Postfach 20



Strojeve za preradu drva, elektropneumatske klatne pile, ravnalice, 4-strane blanjalice, glodalice sa dva vretena, jedno i dvostrane strojeve za izradu spojeva pero-utor, automate za ugaono ravnanje, lančane glodalice, transportne trake za ravnotežne linije (npr. kod proizvodnje prozora), naprave za prebacivanje (kod proizvodnje prozora).

Eugen Lutz K. G., Tvornica strojeva, 7131 Müglacker-Lomersheim



Brusilice, ručne kružne pile, strojeve za oštrenje, strojeve za dubljenje, ručne glodalice, glodalice za okov, pile za furnir, ručne debljače, naprave za pomak, strojeve za obradu aluminijskih prozora i vrata.

Otto Martin, Strojogradnja, 8942 Ottobeuren



Glodalice (sa nagibnim vretenom), debljače širine 630 mm, ravnalice širine 500 mm, formatne pile i kružne pile za obrubljivanje (s nagibnom pilom).

MAWEG Dipl. ing. S. Knüpfer, 7303 Neuhausen/Filder bei Stuttgart Postfach 28



Okrvirne preše, korpusne preše, stalke za lijepljenje, specijalne preše, naprave za lijepljenje sljubnica, na hidrauliku ili zrak.
Dvostrane brusilice za okvire, sposobne za posebna brušenja.

Paul Ott K. G. tvornica strojeva, 7051 Neustadt bei Stuttgart



Hidraulične vruće preše, preše za šperploče, preše s automatskim ulaganjem, kompletne linije za furniranje, uređaje za ulaganje ploča u strojeve za obradu, strojeve za spajanje furnira, nanosače ljepila.

Anton Panhans, Tvornica alata i strojeva, 748 Sigmaringen



Vodilice za tračne pile, pomoćne aparate za preradu drva, zaštitne uređaje kod prerade drva.

ZAJEDNICA ZA IZLAGANJE NJEMAČKIH TVORNICA STROJEVA ZA OBRADU DRVA, 7131 Mühlacker-Lomersheim, Pinacher Str. 23.

Tel.: 07041/6126 Telex: 07263843

Izvolite nas posjetiti za vrijeme aZgrebačkog Velesajma na našem štandu br. 40 u hali 12. Osiguravamo Vam stručne savjete i demonstriranje strojeva. Na raspolaganju Vam stoji za informacije svake vrste naš stručni personal, i to na našem štandu za informacije br. 5 u hali 8.

Sudjelovanje elemenata radnog vremena u industriji namještaja

Piše: Dr. Zvonimir Ettinger

PREDGOVOR

Ova radnja je skraćeni, sažeti i prestilizirani oblik disertacione radnje, završene 1965. godine, pod naslovom »Istraživanje najpovoljnijeg odnosa između pripremno-završnog i dodatnog vremena i čistog vremena rada u industriji namještaja«. U radnji su iskazane vrijednosti sudjelovanja elemenata radnog vremena u obliku snimljenih i normalnih vrijednosti. Ovi podaci interesantni su za praksu i aktuelni kod normiranja radnog vremena, te vjerujem da će moći poslužiti onim poduzećima koja nisu u mogućnosti da poduzmu ovako opširno istraživanje. Iz tih razloga ova radnja se i objavljuje.

Slobodan sam iskoristiti ovu priliku da javno zahvalim Institutu za drvo u Zagrebu, Šumarskom fakultetu u Zagrebu, Zavodu za produktivnost rada u Zagrebu te svim ostalim ustanovama, drvno-industrijskim poduzećima i pojedincima, koji su omogućili ili pomagali rad na ovoj temi. Zahvaljujem se i svima onima koji su pomagali kod obrade podataka za ovu radnju. Posebnu zahvalnost dugujem sveučilišnom profesoru dr Roki Beniću na neposredno pruženoj pomoći i savjetima, te Obering Curtu Blankensteinu na savjetima prilikom snimanja u poduzećima.

Autor

1. PROBLEMATIKA I CILJ ISTRAŽIVANJA

Jedan od osnovnih elemenata za postavljanje suvremene organizacije rada u proizvodnji je utvrđivanje tehničke norme rada, odnosno normiranje na naučnom principu.

Rukovođenje proizvodnjom, tj. isključenje svih slučajnosti iz proizvodnje, moguće je samo onda ako se prije početka proizvodnje, dakle u okviru službe tehničke pripreme rada, detaljno razrade svi elementi, a koji se sastoje iz:

- definiranja oblika i konstrukcije artikla,
- određivanje veličine radnog naloga (broj komada),
- određivanje materijala iz kojih će se artikl proizvoditi,
- određivanje tehnološkog procesa, tj. redoslijeda radnih operacija,
- određivanja pomagala za rad (alati, naprave i mjerila),
- normiranje radnog vremena potrebnog za pojedinu radnu operaciju.

Nakon što je konstrukciono riješen artikl koji će se proizvoditi, te određeni materijal iz kojih će se proizvoditi, tehnološko određuje redoslijed radnih operacija koje se moraju izvesti da bi artikl dobio predviđeni oblik i kvalitet. Pored određivanja redoslijeda radnih operacija, tehnolog je dužan odabrati alate i naprave pomoću kojih će se izvesti pojedina radna operacija.

Pored toga što u proizvodnji određujemo što će se proizvoditi, neophodno je unaprijed odrediti i kada će se odnosi artikl proizvoditi tj. kada će početi proizvodnja, u kojem odjelu i kada će artikl biti završen. Ove momente obuhvaća »operativno terminiranje«, koje bazira na normativima za pojedine radne operacije.

Normiranje se vrši gotovo isključivo primjenom metode kronometraže. Ovom metodom vrši se neposredno snimanje, tj. utvrđivanje operativnog vremena rada za pojedinu radnu operaciju. Kako se radno vrijeme ne sastoji samo iz operativnog nego i iz pripremno-završnog i dodatnog vremena, kod određivanja normativa vremena potrebno je uzeti i ove elemente u obzir i dodati ih operativnom vremenu.

Prema tome, pored snimanja operativnog vremena, potrebno je izvršiti i snimanja pripremno-završnih i dodatnih vremena. Problem je u tome što se snimanje operativnog vremena može brzo provesti, tako da u jednom danu jedan snimatelj može dobiti niz vrijednosti za operativno vrijeme. Snimanje ostalih elemenata radnog vremena (kronografijom ili statističkom metodom) mnogo je mukotrpnije, jer je potrebno utrošiti mnogo više vremena da se dođe do željenih rezultata. Nemoć je raditi bez neizbježnih neproduktivnih zadržavanja. Ovo neproduktivno zadržavanje potrebno je istražiti i smanjiti na minimum, odnosno utvrditi koje su normalne vrijednosti za pojedini element radnog vremena. Pod normalnim vrijednostima kod pripremno-završnog i dodatnog vremena smatra se nužno potrebno vrijeme kako za pripremanje i raspremanje radnog mjesta, odnos-

no stroja, tako i za sve službene razgovore, uklanjanje smetnji sa stroja, obavljanje ličnih potreba i sl.

Dosašnje normiranje u pogonima vršeno je uglavnom tako da se snimi operativno vrijeme, a pripremno-završno i dodatno vrijeme dodaje se u postotku koji nije određen ispitivanjem, nego se proizvoljno određuje. U pojedinim poduzećima u račun uzeti postotak pripremno-završnog i dodatnog vremena isti je za sva radna mjesta, što je iz osnova pogrešno.

Upravo stoga, istraživanje sudjelovanja elemenata radnog vremena neophodno je za odnosnu nauku i praksu. Saznanje o stvarnom učešću elemenata radnog vremena omogućit će i usmjeriti napore na poboljšanje rada u proizvodnji.

Imajući pred očima navedenu problematiku, a sa željom da se što prije i što bolje pomogne i poboljša rad u pogonima, određena su, u zajednici s proizvođačima, kako radna mjesta koja će se istraživati, tako i pogoni u kojima će se vršiti snimanje.

Osnovni je cilj ustanovljenje kako stvarnog, tako i normalnog učešća operativnog, pripremno-završnog i dodatnog vremena u ukupnom radnom vremenu za pojedina radna mjesta. Pored toga, želi se također utvrditi stvarno i normalno sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena u odnosu na operativno vrijeme. Istraživanja imaju za cilj utvrditi zakonitosti kretanja navedenih vremena, kao i način njihova smanjenja u svrhu povećanja operativnog vremena. Glavni je cilj iskoristiti naučne spoznaje kao preporuke praksi tehničkog normiranja, da bi se time podigao nivo pripreme rada, operativnog terminiranja, ekonomičnosti i rentabilnosti, odnosno proizvodnosti rada u finalnoj proizvodnji.

Na osnovu navedene problematike i ciljeva postavljenih u istraživanjima, očekuju se slijedeći rezultati:

1. Stvarno i normalno učešće elemenata radnog vremena u odnosu na vrijeme smjene i u odnosu na operativno vrijeme po slijedećim grupacijama:
 - po pojedinim radnim mjestima,
 - po skupinama radnih mjesta,
 - po pojedinom poduzeću,
 - po skupinama poduzeća,
 - za sva poduzeća i radna mjesta zajedno.
2. Saznanje na kojim radnim mjestima i u kojim je pogonima najhitnije poduzeti mjere poboljšanja rada.
3. Mogućnost pravilnijeg normiranja, tj. određivanja vremena potrebnog za proizvodnju određenog artikla.
4. Mogućnost boljeg operativnog terminiranja.
5. Povećanje sudjelovanja operativnog vremena.
6. Povećanje proizvodnosti rada, ekonomičnosti i rentabilnosti.

2. METODIKA RADA

S obzirom da je cilj istraživanja ustanovljenje operativnog, dodatnog i pripremno-završnog vremena u tvornicama namještaja SRH, potrebno je definirati slijedeće:

2. 0 Sistem istraživanja,
2. 1 objekt istraživanja,
2. 2 radna mjesta koja su opažana,
2. 3 provođenje snimanja u proizvodnji,
2. 4 obrada terenskih podataka.

2. 0 Sistem istraživanja

Pod izborom sistema istraživanja podrazumijeva se određivanje sudjelovanja elemenata radnog vremena u cjelokupnom radnom vremenu, odnosno struktura radnog vremena koje radnik utroši od početka do završetka radnog dana. Raščlanjivanje radnog vremena neophodno je da bi se mogli svrstati pojedini elementi radnog vremena u grupacije, radi lakšeg praćenja i analize. Danas u svijetu postoji mnogo sistema, tj. gotovo toliko sistema koliko i organiziranih grupacija stručnjaka koji se bave ovom problematikom.

U osnovne sisteme, iz kojih su se razvijali ostali sistemi, ubrajamo francuski, američki i engleski, koji su potpuno identični, i njemački (REFA).

Na osnovu studijskog i praktičnog rada, došlo se do zaključka da struktura radnog vremena, prema REFA podjeli, najbolje odgovara našim prilikama, tj. radnim uvjetima u finalnim pogonima u SRH. Upravo zbog toga bilo je neophodno shemu raščlanjivanja vremena prilagoditi duhu našeg jezika i eventualno pojednostavniti s obzirom na proizvodne prilike. Tako prilagođena struktura radnog vremena vidi se na slici 1. Radi boljeg upoznavanja potrebno je dati detaljnije obrazloženje spomenute sheme.

Da bi se dobili što bolji i detaljniji podaci, tj. da bi se uočila vrijednost pojedinih dijelova vremena, potrebno je svaku radnu operaciju podijeliti na što je moguće veći broj radnih zahvata. To je potrebno stoga što detaljna podjela daje sljedeće prednosti:

- mogućnost objašnjenja radne operacije do najsitnijih detalja;
- postaju vidljivi nedostaci rada;
- upoznavaju se ekonomske prednosti razvijanja radnog toka, pa se time dobivaju i smjernice za daljnje unapređenje toka rada;
- upoznavaju se zakonitosti utroška vremena i osnovi komparativnih veličina;
- postaju vidljivi uzroci rasipanja ukupnog vremena putem upoznavanja i mjerenja rasipanja u pojedinačnom vremenu;
- moguće je provesti komparaciju s vremenima za obične radove, kao i komparativno određivanje normalnog vremena za iste radove drugog oblika;
- za slične radove može se provesti kalkulacija utroška vremena, bez ponovnog mjerenja vremena;
- detaljna podjela vremena omogućava sinhronizaciju učinka lančanog i grupnog rada.

Upravo stoga je operativno vrijeme t_o , koje je stvarno vrijeme radne operacije, podijeljeno na osnovno tehnološko vrijeme t_t i pomoćno vrijeme t_{tp} .

Osnovno tehnološko vrijeme je dio radne operacije utrošen na neposrednu obradu, tj. izmjenu oblika proizvodnog elementa. Na primjer, vrijeme pritiskanja kod prešanja, vrijeme glodanja kod radne operacije glodanja na stolnoj glodalici, vrijeme bušenja kod rada na bušilici itd. Želi li se izvršiti osnovno tehnološko vrijeme, tj. stvarno vrijeme obrade proizvodnog komada na nekom stroju, neizbježno i nužno javlja se i pomoćno vrijeme. Pomoćno se vrijeme može izbjeći samo putem automatizacije. Ovamo ulaze svi oni radni zahvati koji su neophodno vezani na izvršenje osnovnog tehnološkog vremena, a nalaze se u istom radnom hodu. Najčešće se ovo vrijeme sastoji iz:

- vremena ulaganja,
- vremena odlaganja,
- vremena okretanja,
- vremena koja periodički nastaju itd., dakle iz svih onih vremena koja su sastavni dijelovi operativnog vremena uz osnovno tehnološko vrijeme.

Primjer:

Radna operacija brušenja ploče stola na tračnoj brusilici ima sljedeće zahvate:

- | | |
|---|-------------------|
| 1. uzimanje i polaganje na tračnu brusilicu | 0,78 min t_{tp} |
| 2. brušenje | 1,42 min t_t |
| 3. okretanje | 0,51 min t_{tp} |
| 4. brušenje | 1,63 min t_t |
| 5. odlaganje na paletu | 0,69 min t_{tp} |

$$t_o = 5,03 \text{ min}$$

$$\Sigma t_t + \Sigma t_{tp} = t_o$$

$$3,05 \text{ min} + 1,98 \text{ min} = 5,03 \text{ min}$$

Kao što je iz sheme vidljivo, operativno vrijeme je jedna grupa, odnosno jedan element radnog vremena. Važno je podvući da je operativno vrijeme najvažniji element radnog vremena i da je, potrebno poduzeti sve korake da upravo operativno vrijeme bude najveće. Unutar operativnog vremena, nastojat ćemo pomoćno vrijeme što je moguće više smanjiti, a povećati osnovno tehnološko vrijeme, koje dostiže svoj vrhunac kod automatiziranih postupaka.

Drugu grupu radnog vremena sačinjavaju dodatna vremena.

Dodatno vrijeme t_d je neophodno za pravilno izvršenje operativnog vremena. Ono se sastoji iz:

1. stvarno dodatnog vremena t_{ds}
2. osobnog dodatnog vremena t_{do}

Dodatna vremena ne utječu na direktnu promjenu proizvoda u toku procesa rada, te se stoga nastoje smanjiti na minimum. Svako smanjenje dodatnog vremena povećava operativno vrijeme, a time i kapacitet i proizvodnost.

U stvarno dodatno vrijeme (t_{dn}) ulaze radovi koji su vezani uz proizvodnju a nisu osobnog karaktera. Ovamo ulaze slijedeći radovi:

- mazanje stroja,
- uklanjanje piljevine sa stroja,
- prigodno potiskivanje palete,
- ukapčanje i iskapčanje stroja,
- uklanjanje smetnji kod pomaka,
- donos materijala za mazanje i čišćenje,
- donos elemenata koji će se obrađivati,
- čekanje na materijal,
- čekanje na transportni uređaj,
- smetnje u struji,
- odstranjenje malih nedostataka na predmetu obrade,
- odstranjivanje smetnji na alatu ili stroju.

Na smanjenje stvarno dodatnog vremena ne može mnogo utjecati sam radnik. Najveći dio stvarno dodatnog vremena može se otkloniti dobrom organizacijom proizvodnje, te pravovremenom dopremom materijala, alata, naprava i mjerila na radna mjesta, a ne da ih radnik sam traži, efikasnom službom održavanja strojeva (mazanje na vrijeme, zamjena dijelova itd.), izradom svih pomagala i njihovim projektiranjem u pripremi rada.

Osobno dodatno vrijeme su gubici na radnom vremenu uvjetovani osobom koja radi na radnom mjestu. Oni stvarno postoje i moraju se uzeti u kalkulaciju.

S obzirom da ono može biti ovisno o samom poslu ili o samom radniku, osobno dodatno vrijeme dijeli se dalje na:

- o radu zavisno t_{dz}
- o radu nezavisno t_{dn}

U osobno dodatno vrijeme zavisno o radu ulaze slijedeći radovi:

- postavljanje pitanja kod pretpostavljenih,
- proučavanje nacрта,
- upoznavanje s alatima i napravama,
- upoznavanje sa strojem,
- ispunjavanje radne dokumentacije itd.

U osobna dodatna vremena nezavisno o radu ulaze slijedeći radovi:

- reguliranje zračenja i osvjetljenja,
- oblačenje i svlačenje zaštitne odjeće,
- obavljanje fizioloških potreba,
- uzimanje pića za vrijeme vrućine,
- grijanje za vrijeme zime (vanjski radovi),
- podgrijavanje jela i pića,
- primanje zarade itd.

Ispunjavanje osobnog dodatnog vremena o radu nezavisnog na pojedinim radnim mjestima kod nas i u Njemačkoj (Blankenstein), ustanovljeno je da ono iznosi maksimalno 1,5 — 3% u odnosu na operativno vrijeme. Prema uobičajenom obračunu, u kalkulaciji vremena ne računa se nikad manje od 5%. Razlika od 2 — 3,5% dodaje se s obzirom na to da u kalkulaciji vremena nije posebno izražen dodatak na zamor.

Prilikom snimanja vremena, bilo kronometrom ili matematsko-statističkom metodom, može se opažati još jedno vrijeme koje ne postoji u shemi raščlanjivanja vremena i koje se ne može priznati u kalkulaciji vremena, a to je nevažno vrijeme t_n .

U nevažno vrijeme ulaze:

- razgovor s ostalim radnicima,
- skrivanje na poslu,
- prečesti odlazak na pušenje,
- zbijanje raznih šala itd.

Prema tome, ovo vrijeme postojat će samo u listama snimanja snimatelja, a ne u vremenskim smjernicama.

Kad se operativnom vremenu za jedan proizvodni element doda dodatno vrijeme (u %), oni zajedno čine pojedinačno ili komadno vrijeme t_k .

$$t_r + t_{rp} = t_o \quad \begin{matrix} \nearrow t_k \\ \searrow t_d = t_{ds} + t_{do} \end{matrix}$$

$$t_{do} = t_{dz} + t_{dn}$$

Pomnoži li se komadno vrijeme s brojem komada u radnom nalogu, dobije se vrijeme izrade T_i . Kao što se primjećuje, vrijeme izrade označeno je velikim slovom T . Oznaka velikog slova obilježava da se više ne radi o pojedinačnom vremenu za jedan element, odnosno za obradu jednog elementa, nego da je to osnovno i dodatno vrijeme za odnosnu radnu operaciju i cijeli radni nalog.

$t_k \cdot n = T_i$ n = broj komada u radnom nalogu

Vremenu izrade, da bi se dobilo vrijeme naloga, nedostaje još pripremno-završno vrijeme T_p .

Kad je pripremno-završno vrijeme prikazano kao na slici 1, označava se s T_p , a što znači da se obračunava posebno za cijelo vrijeme naloga. Ukoliko je pripremno-završno vrijeme označeno s t_p , znači da se obračunava na osnovu ustanovljenih postotaka pripremno-završnog vremena u odnosu na operativno vrijeme. U tom slučaju obračunat će se zajedno s dodatnim vremenom.

Pripremno-završno vrijeme je neophodno, i mora se s njim računati. Ovo se dešava prije početka obrade, u toku obrade i na kraju obrade jednog elementa. Svaki posao potrebno je prethodno pripremiti, u toku rada ga održavati na stanovitom kvalitetnom nivou i nakon rada ukloniti alate koji su omogućili izradu. Najteže je strogo lučiti pripremno-završno i dodatno vrijeme, i na tom polju ima dosta polemike. Smatra se da je to konvencionalno pitanje. Dogovorom u pojedinom poduzeću ili instituciji, treba što preciznije razlučiti koji radovi ulaze u pripremno-završno, a koji radovi ulaze u dodatno vrijeme, i neće nikada doći do zabune.

Prije provođenja istraživanja sudjelovanja elemenata radnog vremena u finalnim pogonima, čiji će se rezultati očitati iz ove radnje, tačno je precizirano koji radovi ulaze u koje elemente vremena, tako da kod snimatelja ne može doći do zabune. Nadziranje i provjeravanje u toku snimanja pokazalo je da su snimatelji dobro ovladali raščlanjivanjem radnog vremena:

U pripremno-završno vrijeme ulaze slijedeći radovi:

- uzimanje radnog naloga od rukovodioca odjela (bolje je ako se radni nalog donese radniku na radno mjesto);
- donošenje alata, naprava i mjerila iz alatnice (bolje je ako ga donese posebni radnik);
- pripremanje i osposobljavanje stroja ili ručnog radnog mjesta za rad (namještanje alata, kontrola i popravci);
- namještanje vodilica za obradu, uređaja za stezanje, postavljanje zaštitnih mjera i uređaja za odsisavanje;
- izvođenje prve pokusne obrade, prvo podešavanje itd;
- ispitivanje izrađenog komada (katkada se nosi na pregled kontroloru ili poslovođi);
- provjeravanje kako je stroj reguliran s obzirom na fiksiranje svih dijelova;
- mijenjanje alata ili naprava u toku rada;
- zabrušivanje alata;
- vađenje alata i naprava iz stroja i odnošenje u alatnicu;
- pospremanje radnog mjesta itd.

Ako vremenu izrade dodamo pripremno-završno vrijeme, dobijemo vrijeme naloga T .

Prema podjeli vremena, vrijeme naloga sastoji se iz:

$$\begin{array}{r}
 t_r \quad \text{osnovno tehnološko vrijeme} \\
 t_{rp} \quad \text{pomoćno vrijeme,} \\
 t_o \quad \text{operativno vrijeme,} \\
 + \% t_d \quad \text{dodatno vrijeme,} \\
 \hline
 t_k \quad \text{komadno vrijeme} \\
 t_k \cdot n = T_i \quad \text{vrijeme izrade,} \\
 + T_r \quad \text{pripremno-završno vrijeme,} \\
 \hline
 T \quad \text{vrijeme naloga.}
 \end{array}$$

2.0.1 Metod ispitivanja

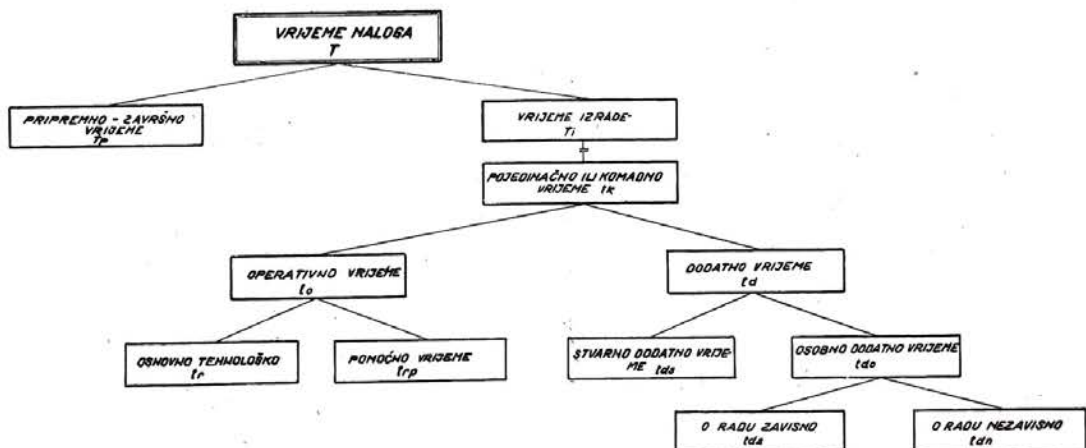
S obzirom da je cilj ove radnje istraživanje najpovoljnijih odnosa pripremno-završnog i dodatnog vremena i čistog vremena rada u industriji namještaja, neophodno je ispitati elemente radnog vremena i ustanoviti njihove stvarne veličine na pojedinim radnim mjestima i prosjek za cijelu ispitanu proizvodnju. Ispitivanje elemenata radnog vremena provelo se snimanjem radnih mjesta u proizvodnji pomoću metode studije učestalosti, koja je u stvari samo prilagođeni oblik metode trenutačnih zapažanja.

2.1 Objekat istraživanja

Kod određivanja tvornica namještaja za provođenje istraživanja, nastojalo se obuhvatiti sve predstavnike finalne proizvodnje, a to su:

- tvornice stolica,
- tvornice furniranog namještaja,
- tvornice masivnog namještaja.

S obzirom na veliki broj finalnih pogona u SRH, što u sastavu drveno-industrijskih poduzeća a



Slika 1. — Struktura radnog vremena po kojoj je vršeno istraživanje

što samostalnih, nije bilo moguće istraživanje sudjelovanja elemenata radnog vremena provesti u svim pogonima. Za provođenje istraživanja odabrano je 12 finalnih pogona.

Poduzeća su, s obzirom na vrst proizvodnje (kako je naprijed objašnjeno), podijeljena u slijedeće skupine:

- I skupina: — tvornice stolica, poduzeća I, II, III
- II skupina: — tvornice furniranog namještaja, poduzeća IV, V, VI, VIII, XI, XII
- III skupina: — tvornice masivnog namještaja, poduzeća VII, IX, X.

2.2 Radna mjesta koja su opažana

Izbor radnih mjesta koja su opažana izvršen je tako da su obuhvaćena sva važnija radna mjesta u svakom od pojedinih odjela, i to po skupinama kako slijedi:

- I skupina: — strojevi za krojenje masiva:
 - 1. klatna pila,
 - 2. kružna pila s ručnim pomakom,
 - 3. kružna pila s automatskim pomakom,
 - 4. tračna pila.
- II skupina: — strojevi grube strojne obrade za ravnjanje i blanjanje:
 - 5. ravnalica,
 - 6. blanjalica,
 - 7. četverostrana blanjalica.
- III skupina: — strojevi grube strojne obrade za tokarenje i savijanje:
 - 8. tokarski stroj,
 - 9. stroj za savijanje.
- IV skupina: — strojevi strojne obrade za glodanje:
 - 10. stolna glodalica,
 - 11. nadstolna glodalica.
- V skupina: — strojevi strojne obrade za bušenje i formatiziranje:
 - 12. čeparica jednostrana,
 - 13. horizontalna bušilica,
 - 14. formatna kružna pila,
 - 15. univerzalni stroj za više operacija.
- VI skupina: — strojevi fine strojne obrade za brušenje:
 - 16. cilindrična brusilica,
 - 17. tračna brusilica,
 - 18. tanjurasta brusilica,
 - 19. bubanj-brusilica.
- VII skupina: — strojevi za prešanje:
 - 20. hidraulična više-etažna preša,
 - 21. visoko frekventna preša.
- VIII skupina: — površinska obrada:
 - 22. špricanje laka,
 - 23. ručno radno mjesto, politiranje.
- IX skupina: — ručna radna mjesta:
 - 24. ručno radno mjesto, montaža,
 - 25. ručno radno mjesto, tapeciranje,
 - 26. ručno radno mjesto, lijepljenje,
 - 27. ručno radno mjesto, brušenje.

2.3 Provođenje snimanja u proizvodnji

Snimanje u pogonima, odnosno u odabranim poduzećima i na odabranim strojevima i ručnim radnim mjestima, provedeno je studijom učestalosti. Radi pravilnog provođenja i osiguranja vjerodostojnosti i usporedivosti podataka, potrebno je bilo provesti slijedeće:

- podučavanje stručnog osoblja za snimanje,
- pripreme za snimanje,
- snimanje,
- terenska obrada podataka.

2.3.0 Podučavanje stručnog osoblja

Stručno osoblje koje je vršilo snimanje u pogonu dobro je poznavalo shemu raščlanjivanja vremena, kao i metodiku rada kod snimanja matematsko-statističkom metodom. Ovaj zadatak obavljali su sam autor, te inženjeri i tehničari koji su prethodno osposobljeni za ovakva snimanja.

2.3.1 Priprema za snimanje

U pripreme za snimanje ulaze ovi radovi:

- određivanje radnih mjesta koja će se opažati unutar pojedinog poduzeća;
- studija pojedinog radnog mjesta i određivanje snimanja elemenata radnog vremena;
- izrada formulara i ostale pripreme.

Jedan dan prije samog snimanja snimatelj određuje radna mjesta koja će opažati. Određivanje radnih mjesta vrši se u samom pogonu, a ne u uredu, i to stoga što snimatelj mora biti tako smješten prilikom snimanja da može opažati sva radna mjesta koja snima s jednog određenog mjesta. Nakon što je snimatelj odredio svoje mjesto, tj. mjesto s kojeg može opažati sva radna mjesta koja će snimati bez teškoće, vrši studiju pojedinog radnog mjesta. Prema dosadašnjem iskustvu, jedan snimatelj može opažati 3 — 6 radnih mjesta odjednom. U koliko je, s obzirom na raspored radnih mjesta, situacija takva da se mora kretati od jednog do drugog radnog mjesta, ne može opažati više od 3 radna mjesta odjednom. U najpovoljnijem slučaju, ako s jednog mjesta, bez posebnih pokreta, vidi sva snimana radna mjesta, može (ukoliko je dovoljno uvježban) odjednom snimati 6 radnih mjesta.

S obzirom na uporedivost podataka, određeni su elementi radnog vremena koji će se opažati, i to:

Operativno vrijeme (P), koje sadrži osnovno tehnološko i pomoćno vrijeme;

Pripremno-završno vrijeme (R), koje sadrži sve radove oko pripreme i uređenja radnog mjesta s obzirom na alate, naprave, podešavanja i kontrolu tačnosti izrade;

Dodatno vrijeme — koje je dalje raščlanjeno na:

- vrijeme transporta (T)
- ostala dodatna vremena (X)

Iz dodatnih vremena, izlučeno je vrijeme transporta, s obzirom na interesantnost njegovog trajanja, i posebno opažano.

Nakon što je snimatelj odredio broj radnih mjesta koje će snimati, pristupa se izradi formula za snimanje.

2.3.2 Snimanje

Snimanje metodom studije učestalosti vrši se u toku cijele smjene, s intervalom opažanja od 1 minute. Primjer opažanja vidljiv je iz slike.

2.3.3 Terenska obrada podataka

Nakon što je snimatelj završio snimanje u jednoj smjeni, pristupa terenskoj obradi podataka. Zadatak snimatelja je da izvrši obračun lista snimanja, tj. da dobije stvarne i postotne vrijednosti učestalosti pojedinih elemenata radnog vremena u cjelokupnom radnom vremenu.

2.4 Obrada terenskih podataka

Podaci su grupirani po radnim mjestima i po poduzećima za svaki dan snimanja. Povremeno je vršena kontrola tačnosti učešća operativnog vremena (+ 5%), i, na osnovu dobivene vrijednosti, donesen je zaključak o nastavku ili obustavljanju istraživanja na odnosnom radnom mjestu. Podaci mjerenja obračunati su varijaciono — statističkom metodom po niže navedenim formulama:

Struktura radnog vremena ustanovljava se tako da se sudjelovanje pojedinih elemenata radnog vremena stavi u odnos prema ukupnom vremenu opažanja. Kako je opažanje vršeno svake minute, ukupni broj opažanja ujedno je i vrijeme rada, tj. kod opažanja u jednom danu i vrijeme smjene.

Struktura radnog vremena sastoji se iz:

$$p_o + p_p + p_d = N$$

$$p_o = \frac{N_p}{N} \cdot 100 \quad p_p = \frac{N_R}{N} \cdot 100 \quad p_d = \frac{N_x + N_T}{N} \cdot 100$$

Sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena u odnosu na operativno vrijeme ustanovljava se tako da se sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena stavi u odnos prema operativnom vremenu. Ove vrijednosti glavni su cilj i zadatak istraživanja.

$$z_p = \frac{N_R}{N_p} \cdot 100 \quad z_d = \frac{N_x + N_T}{N_p} \cdot 100$$

$$z_p + z_d = \frac{N_R + N_T + N_x}{N_p} \cdot 100$$

Broj opažanja pojedinog elementa radnog vremena dobije se:

$$N_p = \sum t_o \quad N_R = \sum t_p \quad N_T = \sum t_t$$

$$N_x = \sum t_d \quad N_x + N_T = \sum t_d + \sum t_t$$

Podaci dobiveni snimanjem za pojedino poduzeće i radna mjesta variraju u određenim granicama. Variranje podataka ispituje se primjenom varijacione statistike. Dozvoljeno je da dobivena vrijednost varira u granicama + 5% oko svoje vrijednosti (greška dobivenog rezultata + 5%) i to u 95 od stotinu slučajeva

Osnovna formula za izračunavanje apsolutne greške, tj. za odstupanje + 32%, je:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(1-p)p}{n}}$$

σ = apsolutna greška za + 32%

p = prosječni postotak sudjelovanja odnosnog vremena

n = ukupni broj opažanja.

Kod izračunavanja ovih vrijednosti dozvoljava se 95% tačnosti, a što odgovara:

$$\sigma_1 = 2 \sqrt{\frac{(1-p) \cdot p}{n}}$$

σ_1 = apsolutna greška za + 5%

$$S_1 = \sigma_1 \cdot 100$$

S_1 = apsolutna greška u %

Apsolutna greška, prikazana u odnosu na p , daje relativnu grešku:

$$T = \frac{2 \sqrt{\frac{(1-p) \cdot p}{n}}}{p}$$

T = apsolutna greška u odnosu na p , tj. relativna greška

$$S = T \cdot 100$$

S = relativna greška u %

Za svako radno mjesto izračunat je broj opažanja za tačnost od + 5%, i t_o za operativno vrijeme.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja prikazani su:

- po pojedinim radnim mjestima,
- po skupinama radnih mjesta,
- po pojedinom poduzeću,
- po skupinama poduzeća,
- za sva poduzeća i radna mjesta zajedno.

a) REZULTATI ISTRAŽIVANJA PO POJEDINIM RADNIM MJESTIMA

3.1 Klatna pila ručna

Ovaj stroj sniman je u odjelu krojenja građe. Na klatnoj pi i vrši se prikraćivanje piljenica po duljini, prema krojnoj listi. Na ovom stroju radi radnik i pomoćnik.

Na osnovu ispitivanja provedenih u osam poduzeća, pomoću 9450 opažanja i statističke obrade rezultata, sudjelovanje pojedinih elemenata radnog vremena u cjelokupnom radnom vremenu, tj. vremenu smjene, iznosi:

operativno vrijeme	65,14%
pripremno-završno vrijeme	3,56%
dotatno vrijeme	31,30%

Dotatno vrijeme sastoji se iz vremena transporta 9,17% i ostalih dodatnih vremena 22,13%.

Pripremno-završno vrijeme, prema Fabrickiju (2,08%) i Blankensteinu (3,06%), ne razlikuju se bitno od prosječnih snimljenih vrijednosti. Prema srednjoj vrijednosti po poduzećima, sudjelovanje ovog elementa radnog vremena kreće se u granicama od 0,56% do 6,22%.

Na osnovu analize poslova koje je potrebno učiniti u okviru pripremno-završnog vremena, ustanovljeno je da se, kao normalno učešće pripremno-završnog vremena u odnosu na vrijeme smjene, smatra $p_p = 3\%$. Prema tome, na klatnoj pili ne mogu se u okviru pripremno-završnog vremena očekivati veće uštede.

Dotatno vrijeme, prema Fabrickiju ($p_a = 8,52\%$) i Blankensteinu ($p_a = 8\%$), bitno se razlikuje od vrijednosti dobivenih istraživanja ($p_a = 31,30\%$).

Istraživanjem u pogonima i priznavajući samo stvarno potrebne zastoje, došli smo do konstatacije da se normalnim sudjelovanjem dodatnog vremena u strukturi vremena može smatrati $p_a = 9\%$.

Razlike između rezultata istraživanja i normalne vrijednosti učešća dodatnog vremena u odnosu na vrijeme smjene pokazuju da je racionalizacijom dodatnog vremena moguće povećanje sudjelovanja operativnog vremena u odnosu na vrijeme smjene za 22,30%.

Analiziranjem pojedinih poduzeća, odnosno srednje vrijednosti dodatnog vremena za pojedina poduzeća, uočava se da se vrijednosti kreću od 18,82% do 58,00%, a što je vrlo veliko odstupanje. Prema tome, poduzeće sa sudjelovanjem od 58%, normaliziranjem rada na klatnoj pili, može dvostruko povećati sudjelovanje operativnog vremena, a time i produktivnost rada.

Iz smanjenja pripremno-završnog i dodatnog vremena, logično proizlazi povećanje operativnog vremena, tj. dolazimo do normalnog sudjelovanja operativnog vremena:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	65,14%
moguće smanjenje pripremno-završnih vremena	0,56%
moguće smanjenje dodatnih vremena	22,30%
normalno sudjelovanje operativnog vremena	88,00%

Prilikom istraživanja u poduzećima, u pojedinih danima snimanja svega u jednom danu snimanja operativno vrijeme bilo je veće od 88%, tj.

iznosilo je 93,02%, dok je od 80—87% sudjelovanja operativnog vremena ustanovljeno svega u 4 dana snimanja.

Prema srednjoj vrijednosti snimanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 65,14\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena u odnosu na operativno vrijeme iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{336}{6156} \cdot 100 = 5,46\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{867}{6156} \cdot 100 = 14,08\%$$

$$z_x = \frac{N_X}{N_P} \cdot 100 = \frac{2091}{6156} \cdot 100 = 33,97\%$$

$$z_a = z_t + z_x = 14,08\% + 33,97\% = 48,05\%$$

$$z_p + z_a = 5,46\% + 48,05\% = 53,51\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 88\%$

$$z_p = 3,28\%$$

$$z_a = 10,50\%$$

$$z_p + z_a = 3,28\% + 10,50\% = 13,78\%$$

3.2 Kružna pila s ručnim pomakom

Kružna pila je drugo radno mjesto u krojačnici masiva, a nalazi se u produžetku klatne pile. Zadatak ovoga stroja je da pili prikraćene elemente na odgovarajuću širinu. Na kružnoj pili rade dva radnika.

Na osnovu istraživanja provedenih u deset tvornica namještaja sa 12827 opažanja, te statističke obrade rezultata, ustanovljeno je:

operativno vrijeme	60,93%
pripremno-završno vrijeme	7,52%
dotatno vrijeme	31,55%

I na ovom stroju odmah se uočava nenormalno veliko dodatno vrijeme, odnosno nenormalno nisko operativno vrijeme. Vrijeme transporta, koje je sadržano u dodatnom vremenu, sudjeluje u strukturi vremena sa 14,42%.

Pripremno-završno vrijeme, prema Fabrickiju (2,70%) i prema Blankensteinu (2,70%), manje je od prosječne, snimanjem dobivene vrijednosti. Izvršena su istraživanja pripremno-završnog vremena, i ustanovljeni uzroci velike prosječne vrijednosti, dobivene snimanjem.

Prema provedenim istraživanjima i na osnovu komparacije s ruskim i njemačkim podacima, može se smatrati normalnim pripremno-završno vrijeme u trajanju od 13 minuta u toku rada jedne smjene, tj. 450 minuta, a što iznosi 3%.

Dotatno vrijeme, dobiveno istraživanjem toliko je da, prizna li se učešće od 31,55%, na sva snimljena operativna vremena potrebno je dodati 51,79%. Svakako da je ovako veliko učešće dodatnog vremena neodrživo, i da je potrebno poduzeti mjere poboljšanja.

Prema ruskim i njemačkim podacima, učešće dodatnog vremena kreće se od 7,2 — 8,6%. Analizom je ustanovljeno da je potrebno normalno dodatno vrijeme od 45 minuta u vremenu smjene, a što iznosi 10%. Ispitivanja su pokazala da niti u jednom pogonu niti danu snimanja nije postignuto ovo vrijeme. Ovo dokazuje nužnost provođenja poboljšanja rada. Moguće smanjenje dodatnog vremena, a u istima i povećanje operativnog vremena, iznosi 21,55%.

Normalno operativno vrijeme proizlazi iz ušteta na pripremno-završnom i dodatnom vremenu, a ono iznosi:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima 60,93%
 moguće smanjenje pripremno - završnog vremena 4,52%
 moguće smanjenje dodatnog vremena 21,55%

normalno sudjelovanje operativnog vremena 87,00%
 Učešće elemenata, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

a) prema srednjoj vrijednosti istraživanja od $p_0 = 60,93\%$

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{965}{7815} \cdot 100 = 12,35\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{1850}{7815} \cdot 100 = 23,56\%$$

$$z_x = \frac{N_X}{N_P} \cdot 100 = \frac{2197}{7815} \cdot 100 = 28,11\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 23,67 + 28,11 = 51,78\%$$

$$z_p + z_d = 12,35 + 51,78 = 64,13\%$$

b) prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_0 = 87\%$.

$$z_p = 3,3\% \quad z_d = 11,5\%$$

$$z_p + z_d = 3,3 + 11,5 = 14,8\%$$

3.3 Kružna pila s automatskim pomakom

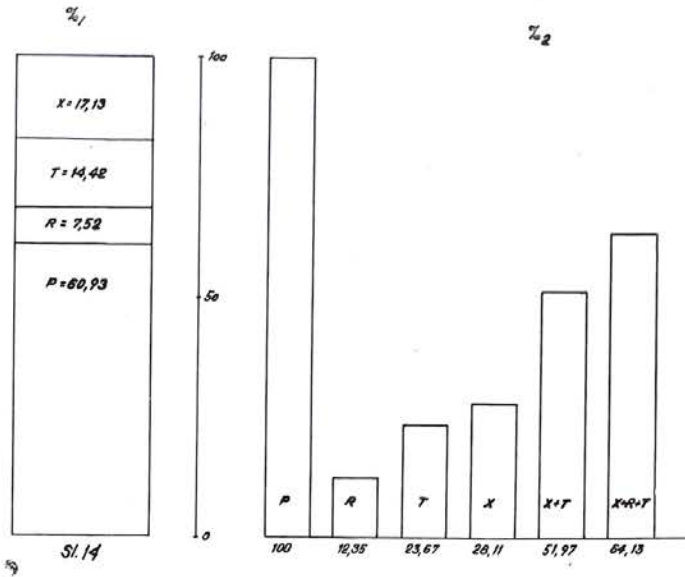
Kružna pila s automatskim pomakom po svojoj funkciji isti je stroj kao i kružna pila s ručnim pomakom. Razlika je jedino u mehaniziranom i bržem pomaku, a time i većem kapacitetu.

Na osnovu istraživanja u pet finalnih pogona, gdje je izvršeno 4.500 opažanja, i matematske ob-

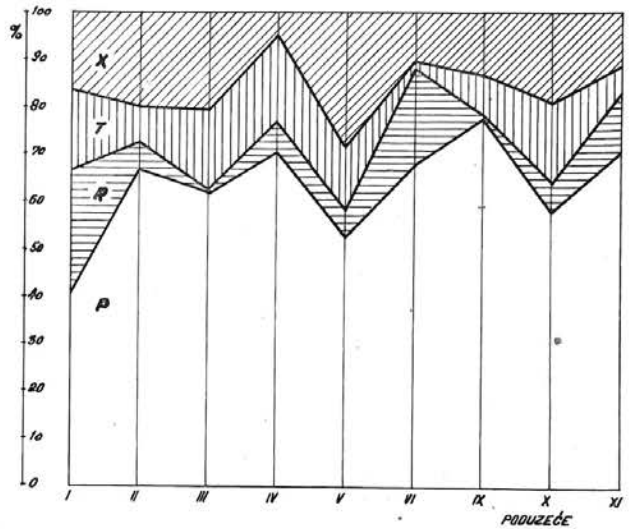
rade, ustanovljeno je da kružna pila s automatskim pomakom ima za navedeno opažanje slijedeću strukturu radnog vremena:

operativno vrijeme	58,91%
pripremno-završno vrijeme	8,84%
dodatno vrijeme	32,25%

Kao što se na prvi pogled vidi, dodatno vrijeme je nenormalno veliko (32,25%), te je stoga kod snimanja opažano posebno i vrijeme transporta unutar dodatnih vremena. Na osnovu istraživanja, ustanovljeno je da sudjelovanje vremena transporta koji obavlja proizvodni radnik, u odnosu na vrijeme smjene, iznosi 15,71%.



Slika 1.



Slika 2. — Kružna pila s ručnim pomakom — struktura vremena.

Struktura vremena najbolje pokazuje koliko je neophodno na ovom stroju provesti poboljšanje rada, tj. smanjiti pripremno-završno i dodatno vrijeme, a za istu vrijednost povećati operativno vrijeme. U principu, može se reći da je kružna pila s automatskim pomakom stroj koji je najslabije iskorišten u našim finalnim pogonima. Postojeći nivo organizacije proizvodnje neodrživ je. Neophodno je prići studiji rada i vremena na odnosnom radnom mjestu i omogućiti da se sudjelovanje operativnog vremena znatno poveća.

Pripremno-završno vrijeme na kružnoj pili s automatskim pomakom svakako je veće od pripremno-završnog vremena na kružnoj pili s ručnim pomakom. Pored mijenjanja pile, ovdje dolazi u obzir i podešavanje brzine transportne trake, odnosno uređaja za automatski pomak.

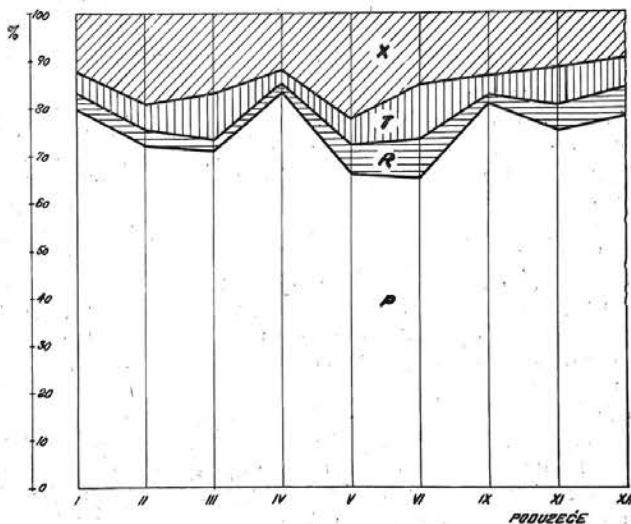
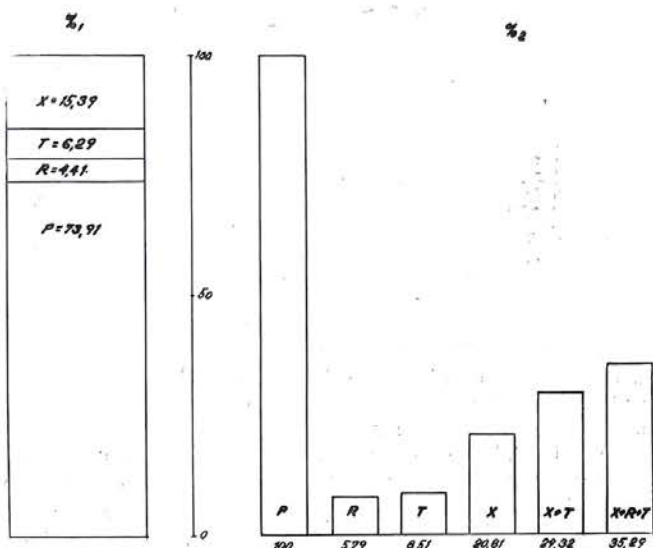
Prema provedenim istraživanjima i na osnovu komparacije s njemačkim podacima, može se smatrati normalnim pripremno-završno vrijeme od 5,5% u odnosu na vrijeme smjene.

Dodatno vrijeme na kružnoj pili s automatskim pomakom vrlo je veliko, te rezultati istraživanja pokazuju da je neophodno prići poboljšanju rada na odnosnom stroju i približiti se vrijednostima koje se u drugim zemljama smatraju normalnim. Naročito je unutar dodatnog vremena veliko vrijeme transporta. Ispitivanjem je ustanovljeno da se gubici vremena za transport kreću od 4,44%—22,56% u odnosu na vrijeme smjene, tj. od 6,04%—49,04% u odnosu na operativno vrijeme.

Analizirajući potrebne i nepotrebne gubitke i komparirajući ih sa stranim podacima, dolazimo do zaključka da se normalnim učešćem dodatnih vremena u strukturi radnog vremena za kružnu pilu s automatskim pomakom može smatrati sudjelovanje od 12%.

Normalno operativno vrijeme proizlazi iz smanjenja dodatnog i pripremno-završnog vremena i iznosi:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	58,91%
moguće smanjenje pripremno-završnog vremena	3,34%
moguće smanjenje dodatnih vremena	20,25%
normalno sudjelovanje operativnog vremena	82,50%



Slika 2b. — Tračna pila — struktura vremena.

Niti jedno od snimanih poduzeća nije postiglo ovo učešće operativnog vremena. Najbliže je poduzeće XII koje u jednom danu snimanja ima maksimum $p_0 = 75,11\%$.

Sudjelovanje elemenata radnog vremena u odnosu na osnovno vrijeme iznosi:

a) prema srednjoj vrijednosti snimanja od $p_0 = 58,91\%$.

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{398}{2651} \cdot 100 = 15,01\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{707}{2651} \cdot 100 = 26,67\%$$

$$z_x = \frac{N_X}{N_P} \cdot 100 = \frac{744}{2651} \cdot 100 = 28,06\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 26,67 + 28,06 = 54,73\%$$

$$z_p + z_d = 15,01 + 54,73 = 69,75\%$$

b) prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 82,50\%$

$$z_p = 6,45\%$$

$$z_d = 14,50\%$$

$$z_p + z_d = 6,45 + 14,50 = 20,95\%$$

3.4 Tračna pila

Tračna pila redovno se nalazi u krojačnici masivnog drva. Sva istraživanja koja su provedena u devet tvornica namještaja izvršena su u ovom odjelu. Na tračnoj pili paraju se piljenice ili uz vodilicu ili po zacrtanoj liniji. Ukoliko je paranje uz vodilicu, ono također ne mora biti pravocrtano, nego u zaobljenim i nepravilnim oblicima. Tračna pila je, dakle, stroj na kome se vrši paranje masivnog drva na nepravilne, tj. nepravilnijske oblike.

Istraživanja sudjelovanja elemenata radnog vremena provedeno je u deset poduzeća SRH uz 11.700 opažanja u dvadeset i šest dana.

Na osnovu statističke obrade rezultata, ustanovljeno je da se struktura radnog vremena sastoji iz slijedećih elemenata:

operativnog vremena	73,91%
pripremno-završnog vremena	4,41%
dodatnog vremena	21,68%

S obzirom na interesantnost transportnog vremena, dodatno vrijeme snimano je u slijedećim elementima:

vrijeme transporta	6,29%
ostala dodatna vremena	15,39%

Pripremno-završno vrijeme učestvuje s 4,41%, a što se, na osnovu provedenih analiza, smatra normalnim. Prema tome, na tračnoj pili nije moguće postići uštede na pripremno-završnom vremenu.

Dodatno vrijeme je veće od onoga koje se može smatrati normalnim. Uzmemo li u obzir da osobno dodatno vrijeme nezavisno o radu, iznosi minimum 22,5 minuta, tj. 5% u ukupnom vremenu smjene, te da je za ostala dodatna vremena, kao što su: podešavanje naprave (šablone) za neravno rezanje, podmazivanje stroja, primanje naloga od pretpostavljenog itd. potrebno daljnjih 20–25 minuta dnevno, tj. u vremenu rada jedne smjene, ukupno dodatno vrijeme, tj. normalno sudjelovanje dodatnog vremena u strukturi vremena, može se smatrati $p_d = 10\%$. Prema tome, moguća je ušteda, tj. povećanje operativnog vremena za 11,68%.

Analize pripremno-završnih i dodatnih vremena pokazale su slijedeće rezultate, tj. dale normalno učešće operativnog vremena:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	73,91%
moguće smanjenje pripremno-završnih vremena	0,00%
moguće smanjenje dodatnog vremena	11,68%
Normalno učešće operativnog vremena	85,59%

Prema srednjoj vrijednosti snimanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 73,91\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena u odnosu na operativno vrijeme iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{516}{8648} \cdot 100 = 5,97\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{736}{8648} \cdot 100 = 8,51\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{1800}{8648} \cdot 100 = 20,81\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 8,51 + 20,81 = 29,32\%$$

$$z_p + z_d = 5,97 + 29,32 = 35,29\%$$

b) Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 85,59\%$, ostala vremena iznose:

$$z_p = 4,9\%$$

$$z_d = 11,6\%$$

$$z_p + z_d = 4,9 + 11,6 = 16,5\%$$

3.5 Ravnalica

Ravnalica je stroj na kome se vrši poravnavanje iskrojanih masivnih elemenata. Ovaj stroj redovno se nalazi u odjelu grube strojne obrade. Na stroju radi normalno jedan radnik.

Prema provedenim istraživanjima u 11 poduzeća, odnosno u vremenu od 31 dan rada, a na osnovu 13890 opažanja, te statističke obrade rezultata, ustanovljeno je sudjelovanje pojedinih elemenata radnog vremena. Struktura radnog vremena sastoji se iz:

operativnog vremena	74,61%
pripremno-završnog vremena	3,91%
dodatnog vremena	21,48%

Dodatno vrijeme sastoji se iz vremena transporta 7,73% i ostalih dodatnih vremena od 13,75%.

Pripremno-završno vrijeme je za ravnalicu minimalno potrebno. Prema provedenim istraživanjima u pogonima, normalno sudjelovanje pripremno-završnog vremena iznosi 4%.

Kako je rezultat istraživanja 3,91%, može se utvrditi da se na pripremno-završnom vremenu ne može ništa uštedjeti, tj. da se pripremno-završno vrijeme ne može smanjiti.

Istraživanjem dobiveno dodatno vrijeme nerealno je. Nakon analize nužno potrebnog stvarnog i osobnog dodatnog vremena, ustanovljeno je da se normalnim sudjelovanjem može smatrati 9,5%. Razlika između snimljenog i normalnog učešća je, prema tome, 11,98%.

Operativno vrijeme, prema naprijed navedenom, moguće je povećati samo na osnovu smanjenja dodatnog vremena, tj.:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	74,61%
moguće smanjenje pripremno-završnog vremena	0,00%
moguće smanjenje dodatnih vremena	11,98%
Normalno sudjelovanje operativnog vremena	86,59%

Zaokružena vrijednost normalnog sudjelovana operativnog vremena

$$p_o = 86,60\%$$

Da je normalnu vrijednost od 86,60% moguće postići, govori činjenica da je za 1350 opažanja sudjelovanje 86% i veće.

Prema srednjoj vrijednosti snimanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 74,61\%$, učešće dodatnih i pripremno-završnih vremena u odnosu na operativno vrijeme iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{543}{10363} \cdot 100 = 5,24\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{1074}{10363} \cdot 100 = 10,36\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{1910}{10363} \cdot 100 = 18,43\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 10,36 + 18,43 = 28,79\%$$

$$z_p + z_d = 5,24 + 28,79 = 34,03\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 86,60\%$, sudjelovanje ostalih elemenata radnog vremena u odnosu na operativno vrijeme iznosi:

$$z_p = 4,6\%$$

$$z_d = 10,7\%$$

$$z_p + z_d = 4,6 + 10,7 = 15,3\%$$

3.6 Blanjalica

Blanjalica je stroj koji se redovito nalazi u odjelu grube strojne obrade, te je tako i opažan. Na blanjalici rade 2 radnika.

Istraživanja sudjelovanja elemenata radnog vremena na blanjalici provedena su u 10 poduzeća u SRH, pomoću 9430 opažanja te statističke obrade podataka.

Ustanovljeno je slijedeće:

operativno vrijeme	69,25%
pripremno-završno vrijeme	5,79%
dodatno vrijeme	24,96%

Sudjelovanje pripremno-završnog vremena ne pokazuje zabrinutosti. Ispitivanja na blanjalici pokazala su da su u našim pogonima radovi, s obzirom na pripremno-završno vrijeme, dobro raspoređeni, da se uglavnom namještanje i brušenje noževa obavlja izvan rada smjene, dakle u vremenu odmora. Upravo stoga se postignuti postotak pripremno-završnog vremena od (5,79%) 5,8% u sadašnjim uvjetima može smatrati normalnom vrijednošću.

Prema tome, na pripremno-završnom vremenu na blanjalici se ne može ništa uštedjeti s obzirom na povećanje operativnog vremena.

Dodatna vremena na blanjalici pokazuju veće sudjelovanje nego se može smatrati normalnim. Na osnovu istraživanja dodatnog vremena, a potkrepljenog s ruskim i njemačkim podacima, došli smo do konstatacije da je normalno sudjelovanje dodatnog vremena na blanjalici 10%.

Analizirajući ostale elemente radnog vremena, ustanovljeno je da je:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	69,25%
moguće smanjenje pripremno-završnog vremena	0,00%
moguće smanjenje dodatnog vremena	14,95%

Normalno sudjelovanje operativnog vremena

84,20%

Dakle, poboljšanjem radnog vremena radnika moguće je povećati proizvodnju za 15%, ne uzimajući u obzir povećanje proizvodnosti uslijed povećanih intenziteta rada, ekonomičnosti i umješnosti rada, smanjenje pomoćnog radnog vremena i povećanje operativnog radnog vremena.

Prema srednjoj vrijednosti snimanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od 69,25%, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena u odnosu na operativno vrijeme iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{546}{6530} \cdot 100 = 8,36\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{686}{6530} \cdot 100 = 10,51\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{1668}{6530} \cdot 100 = 25,54\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 10,51 + 25,54 = 36,05\%$$

$$z_p + z_d = 8,36 + 36,05 = 44,41\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 84,20\%$, sudjelovanje ostalih elemenata radnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = 6,85\%$$

$$z_d = 11,86\%$$

$$z_p + z_d = 6,85 + 11,86 = 18,71\%$$

3.7 Četverostrana blanjalica

I ovaj stroj, kao i blanjalica, nalazi se u odjelu grube strojne obrade. U pogonima koji obrađuju veći postotak masivnih elemenata, nužno je da postoji četverostrana blanjalica koja odjednom, dakle jednim prolazom kroz stroj, obrađuje sve četiri strane. Na stroju rade 2 radnika.

Na osnovu ispitivanja provedenih u dva poduzeća, pomoću 2700 opažanja i statističke obrade rezultata, učešće pojedinih elemenata radnog vremena u cjelokupnom radnom vremenu, tj. u vremenu smjene, iznosi:

operativno vrijeme	50 %
pripremno-završno vrijeme	26,78%
dodatno vrijeme	23,22%

Dodatno vrijeme sastoji se iz vremena transporta 8,37% i ostalih dodatnih vremena 14,85%.

Pripremno-završno vrijeme pokazalo je vrlo visoko sudjelovanje u strukturi radnog vremena. Ispitivanjem je dokazano da je, u prosjeku, za podešavanje i raspoređivanje stroja u smjeni potrebno cca 63 minute tj. 14%, a što se može smatrati normalnim.

Dodatno vrijeme je također previsoko. Ispitivanja su pokazala da je dovoljno, tj. da se normalnim dodatnim vremenom može smatrati sudjelovanje od 10%.

Veliki dio gubitaka na radu kod ovoga stroja je nestanak posla, tj. čekanje na posao. Rukovođenje proizvodnjom na nivou poslovođa ne osigurava kontinuiran rad, a što se naročito odražava na visokoučinskim strojevima. Za ovakva čekanja ne snosi odgovornost radnik nego rukovodstvo pogona

Normalno sudjelovanje operativnog vremena dobit će se tako da se uzmu u obzir gubici na ostalim vremenima, a što iznosi:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	50,00%
moгуće smanjenje pripremno-završnog vremena	12,78%
moгуće smanjenje dodatnih vremena	13,22%
Normalno sudjelovanje operativnog vremena	<u>76,00%</u>

Prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 50\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{723}{1350} \cdot 100 = 53,56\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{226}{1350} \cdot 100 = 16,74\%$$

$$z_x = \frac{N_X}{N_P} \cdot 100 = \frac{401}{1350} \cdot 100 = 29,70\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 16,74 + 29,70 = 46,44\%$$

$$z_p + z_d = 53,56 + 46,44 = 100,00\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 76,00\%$, učešće ostalih elemenata radnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = 18,40\%$$

$$z_d = 13,16\%$$

$$z_p + z_d = 18,40 + 13,16 = 31,56\%$$

3.8 Tokarski stroj

Na poluautomatskom tokarskom stroju vrši se tokarenje elemenata koji su za tokarenje priređeni u krojačnici masivnog drva. Na stroju radi jedan radnik.

Na osnovu istraživanja provedenih u pet finalnih pogona, ustanovljeno je, pomoću 6648 opažanja, sudjelovanje pojedinih elemenata radnog vremena u cjelokupnom radnom vremenu, tj. u vremenu smjene. Struktura radnog vremena tokarskog stroja na osnovu opažanja i statističke obrade rezultata sastoji se iz:

operativnog vremena	75,17%
pripremno-završnog vremena	4,62%
dodatnog vremena	20,21%

Dodatno vrijeme dijeli se na (kako je opaženo) vrijeme transporta koje sudjeluje u strukturi vremena sa 4,23% i ostalih dodatnih vremena 15,98%.

Na osnovu istraživanja i komparacije s ruskim podacima te mjerenjima pripremno-završnog vremena u proizvodnji, može se smatrati normalna vrijednost od 2,5%.

Dodatno vrijeme je očito, prema istraživanjima, tj. prema strukturi vremena, preveliko na tokarskom stroju. Normalno sudjelovanje dodatnih vremena na tokarskom stroju, u odnosu na vrijeme smjene prema rezultatima istraživanja i u komparaciji sa inozemnim podacima, je 12%.

Operativno vrijeme moguće je povećati na osnovu smanjenja pripremno-završnog i dodatnog vremena, a što, prema naprijed navedenom, iznosi:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	75,17%
moгуće smanjenje pripremno-završnog vremena	2,12%
moгуće smanjenje dodatnih vremena	<u>8,21%</u>

Normalno sudjelovanje operativnog vremena 85,50%

Postizavanjem normalne vrijednosti, povećava se sudjelovanje operativnog vremena za 9,67%, a time je osigurano i povećanje proizvodnosti rada.

Prema srednjoj vrijednosti snimanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 75,17\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{307}{4997} \cdot 100 = 6,14\%$$

$$z_d = z_t + z_x = \frac{N_T + N_X}{N_P} \cdot 100 = \frac{281 + 1063}{4997} \cdot 100 = 26,90\%$$

$$z_p + z_d = 6,14 + 26,90 = 33,04\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 85,50$, sudjelovanje ostalih elemenata radnog vremena u odnosu na operativno vrijeme iznosi:

$$z_p = 2,86\%$$

$$z_d = 14,00\%$$

$$z_p + z_d = 2,86 + 14,00 = 16,86\%$$

3.9 Stroj za savijanje

Ovaj stroj nalazi se jedino u tvornicama proizvoda iz savijenog masivnog drva, dakle u tvornicama stolica iz savijenih elemenata, gdje je i vršeno istraživanje sudjelovanja elemenata radnog vremena u cjelokupnom radnom vremenu na ovom stroju. Na stroju radi 1 radnik, s tim da mu radnik koji radi na pripremu donosi parene elemente do samog radnog mjesta.

Na osnovu istraživanja provedenih u sve tri tvornice stolica iz savijenog drva u SRH, a koja baziraju na 6300 opažanja, i statističke obrade rezultata učešće pojedinih elemenata radnog vremena u cjelokupnom vremenu rada, tj. vremenu smjene na stroju za savijanje, iznosi:

operativno vrijeme	63,76%
pripremno-završno vrijeme	7,98%
dcdatao vrijeme	28,25%
dodatno vrijeme sastoji se iz:	
vremena transporta	17,52%
ostalih dodatnih vremena	10,73%
	<hr/> 28,25%

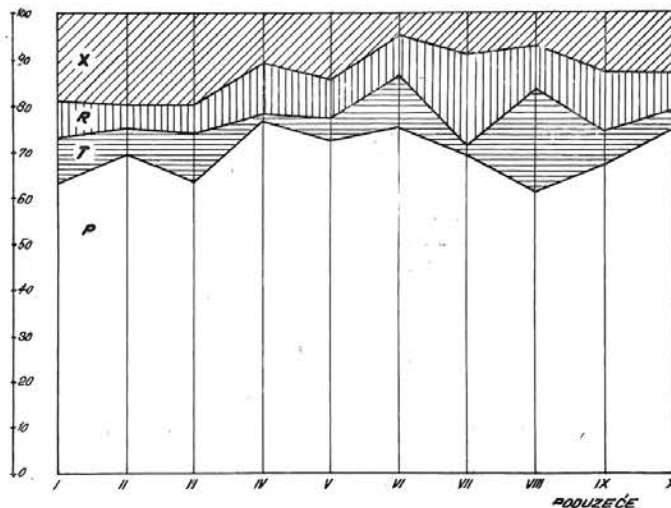
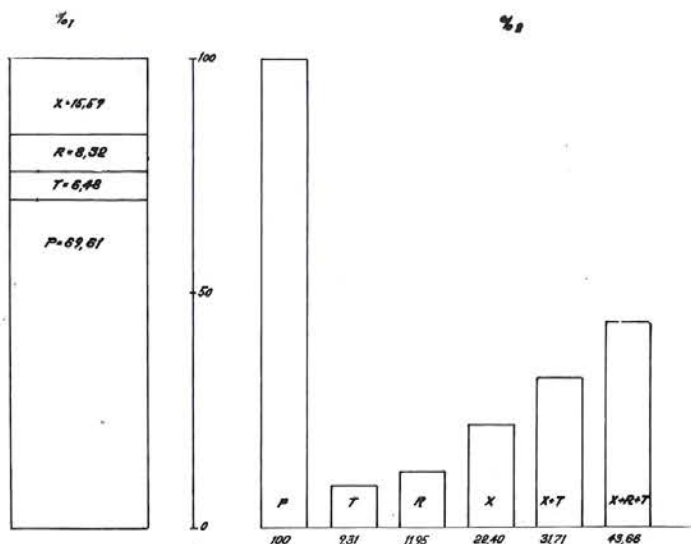
Iskustvenim radom u pogonu, ustanovljeno je da je za pripremno-završne radove potrebno dnevno za svakog radnika vrijeme od 36,00 minuta. U ovo vrijeme uračunati su svi potrebni radovi, kao podešavanje stroja za savijanje, priprema kalupa, stegača itd. Prema naprijed navedenom, normalnim pripremno-završnim vremenom na stroju za savijanje smatra se sudjelovanje od 8%.

Iz ovoga slijedi da postojeće pripremno-završno vrijeme u potpunosti zadovoljava, te da se u okviru ovog rada ne može više ništa uštedjeti na vremenu.

Dodatno vrijeme, ustanovljeno snimanjem, može se smatrati prevelikim. Istraživanje je pokazalo da se normalnim učešćem dodatno vrijeme može svesti na 10% u odnosu na vrijeme smjene.

Normalno sudjelovanje operativnog vremena dobije se tako da se sudjelovanju operativnog vremena prema istraživanju dodaju uštede na pripremno-završnom i dodatnom vremenu. Prema tome, normalno sudjelovanje operativnog vremena iznosi:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	63,76%
moгуće smanjenje pripremno-završnog vremena	0,00%
moгуće smanjenje dodatnog vremena	18,25%
<hr/> Normalno sudjelovanje operativnog vremena	<hr/> 82,01%



Slika 3. — Stolna glodalica — struktura vremena.

Normalno sudjelovanje operativnog vremena, u odnosu na vrijeme smjene, ne može se smatrati i maksimalnim. Dobrom organizacijom proizvodnje, tj. racionalizacijom rada i uvođenjem tehničke pripreme rada, normalno sudjelovanje operativnog vremena, u odnosu na vrijeme smjene, može se povećati. Također je moguće provesti poboljšanje unutar operativnog vremena.

Prema srednjoj vrijednosti ispitivanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_0 = 63,76\%$, učešće dodatnih i pripremno-završnih vremena u odnosu na operativno vrijeme iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{503}{4017} \cdot 100 = 12,52\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{1104}{4017} \cdot 100 = 27,48\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{676}{4017} \cdot 100 = 16,83\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 27,48 + 16,83 = 44,31\%$$

$$z_p + z_d = 12,52 + 44,31 = 56,83$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 82,00\%$ sudjelovanje ostalih elemenata radnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme iznosi:

$$z_p = 9,76\%$$

$$z_d = 12,20\%$$

$$z_p + z_d = 9,76 + 12,20 = 21,96\%$$

3.10 Stolna glodalica

Stolna glodalica je stroj koji se normalno nalazi u tvornicama namještaja, u odjelu fine strojne obrade. Na stroju radi jedan radnik.

Na osnovu istraživanja provedenih pomoću 19962 opažanja u 10 tvornica namještaja i statističke obrade podataka, struktura radnog vremena sastoji se iz:

operativnog vremena	69,61%
pripremno-završnog vremena	8,32%
dodatnog vremena	22,07%

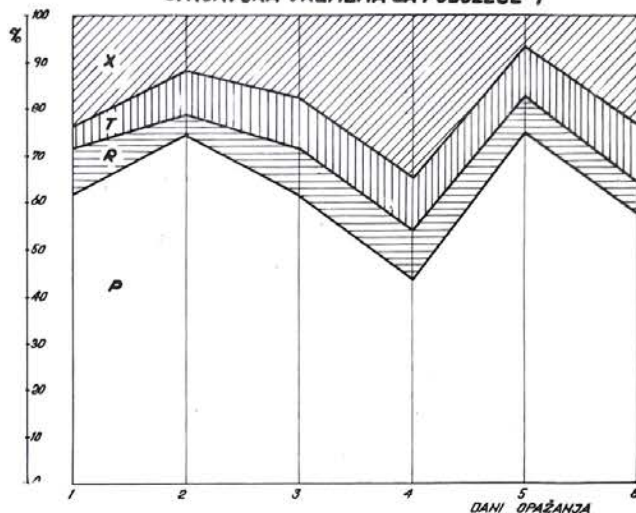
Izvršeno je opažanje vremena transporta i konstatirano da je ovo učešće u vremenu smjene 6,48%.

Pripremno-završno vrijeme, u normalnim uvjetima rada, pokazalo se da je potrebno u vremenu smjene 45 minuta, a što iznosi 10%. Ovaj podatak, tj. normalno učešće je nešto veće od prosječnog učešća dobivenog snimanjem. Kod snimanja pojedinih poduzeća pokazuje se slijedeća ekstremna odstupanja, u odnosu na vrijeme smjene, 4,66 do 20,44%.

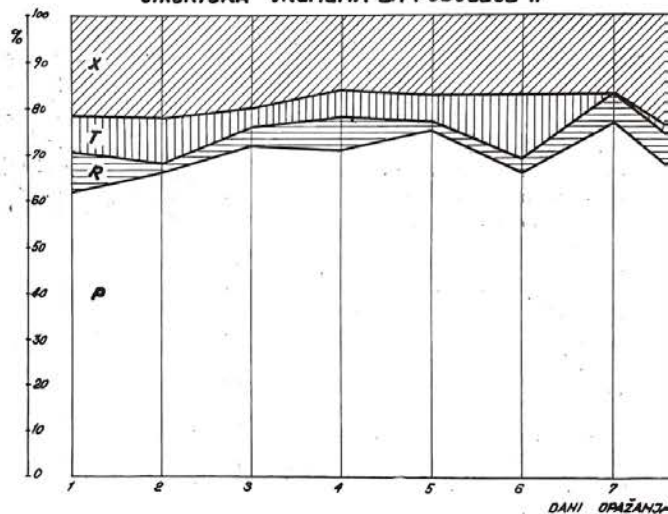
Dodatno vrijeme, tj. njegovo normalno udjelovanje na osnovu ispitivanja stvarnih potreba, ustanovljeno je sa 10%. Prema tome, na dodatnom vremenu se mogu izvršiti uštede od 12,07%.

Pregled mogućnosti povećanja operativnog vremena:

STRUKTURA VREMENA ZA PODUZEĆE I



STRUKTURA VREMENA ZA PODUZEĆE II



Slika 4. — Stolna glodalica

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	69,61%
moguće smanjenje pripremno-završnog vremena	0,00%
moguće smanjenje dodatnih vremena	12,07%
Normalno sudjelovanje operativnog vremena	81,68%

Postizanje sudjelovanja operativnog vremena od 80%, u odnosu na vrijeme smjene, može se smatrati zadovoljavajućim, ali je potrebno i dalje voditi računa o smanjenju ostalih elemenata radnog vremena i povećanju operativnog vremena. Kao dokaz, da se vrijednost od 80% učešća operativnog vremena može smatrati normalnom, po-

tvrdnje činjenica da je prilikom istraživanja vremena u finalnim pogonima utvrđeno sudjelovanje:

od 80 — 85% u šest dana snimanja

od 85 — 90% u dva dana snimanja

od 90% na više u jednom danu snimanja.

Sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

a) Prema srednjoj vrijednosti snimanja, tj. prema sudjelovanju onsovnog vremena od 69,61%

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{1661}{13895}$$

$$\cdot 100 = 11,95\%$$

$$z_d = z_t + z_x = \frac{N_T + N_x}{N_P} \cdot 100 =$$

$$\frac{1294 + 3112}{13895} \cdot 100 = 31,71\%$$

$$z_p + z_d = 11,95 + 31,71 = 43,66\%$$

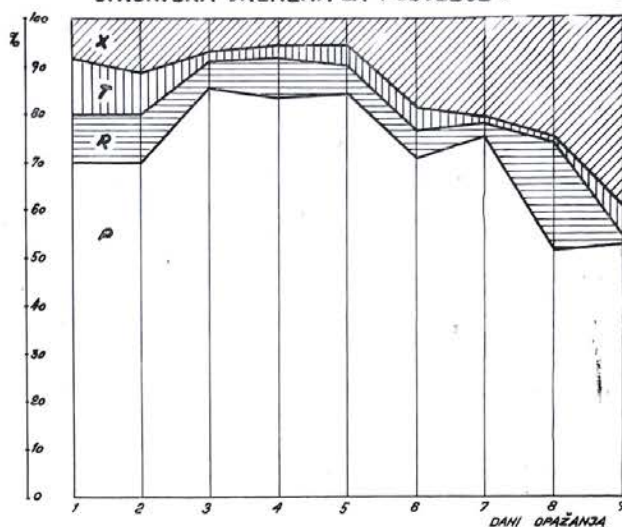
b) Prema normalnom sudjelovanju onsovnog vremena od 81,68%

$$z_p = 10,33\%$$

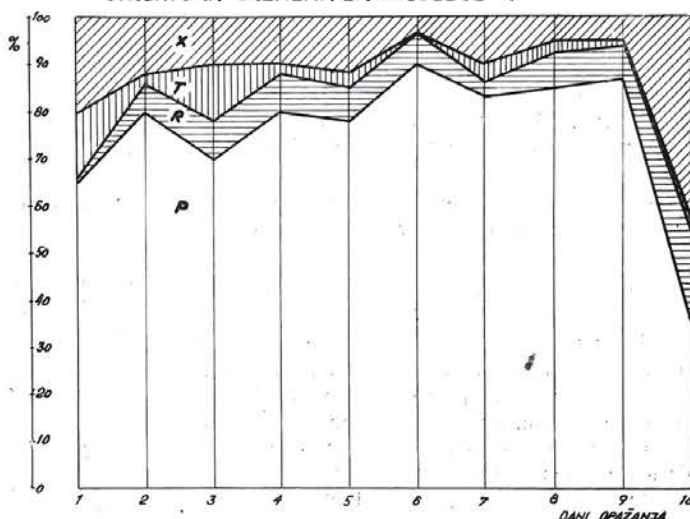
$$z_d = 12,28\%$$

$$z_p + z_d = 22,61\%$$

STRUKTURA VREMENA ZA PODOUZEĆE V



STRUKTURA VREMENA ZA PODOUZEĆE X



Slika 5. — Stolna glodalica

3.11 Nadstolna glodalica

Ovaj stroj se nalazi u odjelu fine strojne obrade. Na stroju radi jedan radnik.

Istraživanja provedena u 10 poduzeća, u vremenskom trajanju od 28 dana (smjena), i na osnovu izvršenih 12.600 opažanja te statističke obrade, ustanovljena je slijedeća prosječna struktura sudjelovanja elemenata radnog vremena:

operativno vrijeme	70,34%
pripremno-završno vrijeme	9,61%
dodatno vrijeme	20,05%

Nakon ispitivanja i komparacije s njemačkim i ruskim podacima, dobiveni su slijedeći rezultati:

Normalno pripremno-završno vrijeme u strukturi vremena iznosi $p_p = 5,00\%$, a normalno dodatno vrijeme $p_d = 12,00\%$.

Prema tome, da bi se postigle normalne vrijednosti, nastaju uštede na pripremno-završnom vremenu od 4,6%, a na dodatnom vremenu od 8,05%, što ukupno daje 12,66%.

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	70,34%
moгуće smanjenje pripremno-završnih vremena	4,61%
moгуće smanjenje dodatnih vremena	8,05%
Normalno sudjelovanje operativnog vremena	83,00%

Prema srednjoj vrijednosti snimanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 70,34\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{1211}{8863} \cdot 100 = 13,66\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{740}{8863} \cdot 100 = 8,35\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{1786}{8863} \cdot 100 = 20,15\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 8,35 + 20,15 = 28,50\%$$

$$z_p + z_d = 13,66 + 28,50 = 42,16\%$$

Prema normalnom sudjelovanju osnovnog vremena $cd p_0 = 83\%$

$$z_p = 6,02\%$$

$$z_d = 14,60\%$$

$$z_p + z_d = 6,02 + 14,60 = 20,62\%$$

3.12 Čeparica jednostrana

S obzirom na radove koje obavlja, stroj se nalazi u odjelu strojne obrade. Elementi, nakon što su obrađeni u gruboj strojnoj obradi, dolaze na jednostranu čeparicu, izrađuju se čepovi, a iz toga se odnosni element može spajati (lijepiti) s drugim masivnim elementom. Tačnije rečeno, stroj za jednostrano čepovanje nalazi se između grube strojne obrade i lijepljenja masiva. Na stroju radi jedan radnik.

S obzirom da nema veliki broj pogona u kojima postoji ovakav stroj, on je sniman samo u tri pogona u toku pet radnih dana, s 2.210 opažanja.

Prosječna struktura radnog vremena, na osnovu izvršenog istraživanja i statističke obrade podataka, iznosi:

operativno vrijeme	76,29%
pripremno-završno vrijeme	2,58%
dotatno vrijeme	21,13%

Dotatno vrijeme sastoji se iz vremena transporta 4,84% i ostalih dodatnih vremena 16,29%.

Izvršena je analiza pripremno-završnog vremena i ustanovljeno je da se normalnim učestvom može smatrat vrijednost od $p_p = 2,58\%$, a te su vrijednosti dobivene snimanjem.

Ispitivanja dodatnog vremena dokazala su da je normalno učestće dodatnih vremena $p_d = 8,00\%$. Boljim korištenjem dodatnih vremena može se postići ušteda od 13,13%.

Analiza pripremno-završnog i dodatnog vremena pokazala je da je moguće povećati operativno vrijeme, tj. da bi normalna vrijednost trebala iznositi:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	76,29%
moguće smanjenje pripremno-završnih vremena	0,00%
moguće smanjenje dodatnih vremena	13,13%
Normalno sudjelovanje operativnog vremena	89,42%

U jednom danu snimanja u poduzeću X, ustanovljeno je da je sudjelovanje operativnog vremena iznosilo 90,00%. Od 5 dana snimanja operativno

vrijeme sudjeluje s 80,90% za 3 dana, uz postojeće nedostatke organizacije, što dokazuje da normalno sudjelovanje operativnog vremena s 89,42% nije nerealan. Neophodno je u poduzećima poduzeti sve korake da se otklone nedostaci u organizaciji i da se poveća sudjelovanje operativnog vremena.

Prema srednjoj vrijednosti istraživanja i sudjelovanju operativnog vremena od 76,29%, sudjelovanje ostalih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{57}{1686} \cdot 100 = 3,38\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{107}{1686} \cdot 100 = 6,35\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{361}{1686} \cdot 100 = 21,35\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 6,35 + 21,35 = 27,70\%$$

$$z_p + z_d = 3,38 + 27,70 = 31,08\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena $p_0 = 89,42\%$

$$z_p = 2,87\%$$

$$z_d = 8,90\%$$

$$z_p + z_d = 2,87 + 8,90 = 11,77\%$$

3.13 Horizontalna bušilica

Stroj se nalazi u odjelu fine strojne obrade. Na stroju radi jedan radnik.

Istraživanja na horizontalnoj bušilici provedena su u 8 poduzeća, kroz 25 radnih dana, tj. 25 smjena rada, i na osnovu 11.172 opažanja.

Statistička obrada podataka pokazala je slijedeće rezultate, tj. sudjelovanje elemenata radnog vremena u strukturi vremena:

operativno vrijeme	66,46%
pripremno-završno vrijeme	6,19%
dotatno vrijeme	27,35%

Vrijeme transporta sudjeluje u dodatnom vremenu sa 5,39% ostala dodatna vremena 21,96%, što ukupno daje 27,35%.

Na osnovu analize stvarnih potreba za pripremno-završno i dodatno vrijeme, ustanovljeno je da se normalnim sudjelovanjem pripremno-završnog vremena može smatrati 4,00% a normalnim sudjelovanjem dodatnog vremena a 10,00%.

Provedemo li racionalizaciju i tehničku organizaciju finalnih pogona, moguće je postići normalno sudjelovanje operativnog vremena:

Sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	66,46%
moguće smanjenje pripremno-završnih vremena	2,19%
moguće smanjenje dodatnih vremena	17,35%

Normalno sudjelovanje operativnog vremena 86,00%

Istraživanja pokazuju da je maksimalno sudjelovanje operativnog vremena na ovom stroju 87,11, a preko 80% da od 25 dana snimanja ima 6 dana (24%), što dokazuje da određivanje normalnog sudjelovanja operativnog vremena nije realno.

Sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, s 50,46% preveliko je. Stoga je potrebno razmotriti ove vrijednosti, i to:

- prema rezultatima istraživanja
- prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena

Prema rezultatima istraživanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 66,46\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na operativno, vrijeme iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{692}{7425} \cdot 100 = 9,32\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{602}{7425} \cdot 100 = 8,11\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{2453}{7425} \cdot 100 = 33,08\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 8,11 + 33,08 = 41,14\%$$

$$z_p + z_d = 9,32 + 41,14 = 50,46\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 86,00\%$, sudjelovanje pripremno-završnih i dodatnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = 4,64\%$$

$$z_d = 11,62\%$$

$$z_p + z_d = 4,64 + 11,62 = 16,26\%$$

Prema prednjoj analizi, kad se postigne normalno sudjelovanje elemenata radnog vremena, dodaci na operativno vrijeme neće iznositi 50,46%, nego svega 16,26%. Prema tome, provođenje racionalizacije rada je neophodno.

3.14 Formatna kružna pila jednolisna

Pod pojmom formatna kružna pila podrazumijeva se, u našim pogonima, kružna pila za krojenje ploča i fino prikranje masivnih elemenata. To je jednolisna kružna pila (fiksna), s pomičnim stolom.

S obzirom na funkcije ovog stroja, on se nalazi ili na kraju grube strojne obrade ili na početku strojne obrade. Na stroju radi jedan radnik.

Istraživanja na ovom stroju izvršenja su u pet tvornica namještaja, u 15 dana i pomoću 6.750 opažanja.

Struktura radnog vremena, na osnovu statističke obrade podataka, sastoji se iz:

operativnog vremena	70,31%
pripremno-završnog vremena	5,35%
dodatnog vremena	24,23%

S obzirom na interesantnost transporta, opažano je posebno vrijeme transporta, koje u vremenu smjene sudjeluje s 8,89%. Već na prvi pogled, dodatna su vremena prevelika. Koliko je normalno za dodatna vremena, pokazat će naredna analiza.

Ispitana su i normalna učešća pripremno-završnog vremena, i ustanovljeno je slijedeće:

— normalno učešće pripremno-završnog vremena treba da iznosi 4,00%, a normalno učešće dodatnog vremena 9,00%. Očite su naročito velike uštede koje je moguće postići na dodatnim vremenima. Analizom pripremno-završnih i dodatnih vremena moguće je polučiti povećanje operativnog vremena:

sudjelovanje osnovnog vremena prema istraživanjima	70,31%
moguće smanjenje pripremno-završnog vremena	1,35%
moguće smanjenje dodatnog vremena	15,34%

Normalno sudjelovanje operativnog vremena

Racionalnijim radom moguće je povećanje operativnog vremena a time i proizvodnja za 16,5%.

Učešće pripremno-završnih i dodatnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

prema srednjoj vrijednosti istraživanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od 70,31%:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{361}{4746} \cdot 100 = 7,61\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{600}{4746} \cdot 100 = 12,64\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{1043}{4746} \cdot 100 = 21,98\%$$

$$z_d = z_p + z_x = 7,61 + 21,98 = 29,59\%$$

$$z_p + z_d = 7,61 + 29,59 = 37,20\%$$

$$z_p + z_d = 7,61 + 34,62 = 42,23\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od 86,89%;

$$z_p = 4,61\%$$

$$z_d = 10,32\%$$

$$z_p + z_d = 4,61\% + 10,32\% = 14,93\%$$

3.15 Univerzalni stroj za više operacija

Prema svojoj funkciji, stroj se nalazi u odjelu fine strojne obrade. Na stroju rade dva radnika.

Na osnovu opažanja u pogonu XII, kroz 6 smjena, tj. 2.700 opažanja, dobivena je slika rada stroja u navedenoj tvornici namještaja. Struktura radnog vremena, na osnovu istraživanja, sastoji se iz:

operativnog vremena	45,22%
pripremno-završnog vremena	17,96%
dodatnog vremena	36,81%

Univerzalni stroj za više operacija je visoko-učinski stroj, te se kao takav mora i opažati, odnosno moraju se analizirati istraživanjem postignuti rezultati.

Pripremno-završno vrijeme kod ovoga stroja je vrlo veliko obzirom da je podešavanje stroja prilično komplicirano. Upravo stoga je kod ovoga stroja naročito važna veličina radnog naloga, tj. duljina trajanja jedne radne ope-

racije za odnosni radni nalog. Nakon ispitivanja, ustanovljeno je da snimljena vrijednost pripremno-završnog vremena odgovara normalnoj vrijednosti.

Analizu dodatnih vremena na ovome stroju također je vrlo teško provesti. Kritički se možemo sa sigurnošću osvrnuti samo na transportno vrijeme, koje, prema istraživanju, iznosi 9,96%, a prema iskustvu u pogonu ne bi smjelo biti veće od 1 — 2%.

Operativno vrijeme, prema istraživanjima, iznosi 45,22%. Prema Blankensteinu, za izvođenje 8 — 10 operacija na navedenom stroju, učešće operativnog vremena također treba biti cca 45%. Kako su bile izvođene svega 4 operacije, smatra se da su snimljeni rezultati nešto niži.

Učešće pripremno-završnih i dodatnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

Prema rezultatima istraživanja, tj. uz sudjelovanje operativnog vremena od 45,22%, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{485}{1221} \cdot 100 = 39,72\%$$

$$z_t = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{269}{1221} \cdot 100 = 22,03\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{725}{1221} \cdot 100 = 59,38\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 22,03 + 59,38 = 81,41\%$$

$$z_p + z_d = 39,72 + 81,41 = 121,13\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 45\%$, sudjelovanje ostalih elemenata radnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_d = 89\%$$

$$z_p = 34\%$$

$$z_p + z_d = 89 + 34 = 123\%$$

Iz prednje analize, vidi se da je, uz potpuno korištenje stroja moguće i veće sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena.

3.16 Cilindrična brusilica

Cilindrična brusilica je stroj koji može imati dva ili tri valjka uz automatski pomak. Na stroju rade dva radnika.

Na osnovu 13 dana opažanja u šest poduzeća, tj. na osnovu 5.790 opažanja te statističke obrade podataka na cilindričnoj brusilici, dobivena je sljedeća slika strukture radnog vremena:

operativno vrijeme	69,50%
pripremno-završno vrijeme	11,17%
dodatno vrijeme	19,33%

Vrijeme transporta sudjeluje u dodatnom vremenu s 9,10%, tj. ostala dodatna vremena s 10,23%.

Pripremno-završno vrijeme na cilindričnoj brusilici je prilično veliko. Istraživanja su pokazala da se normalnom vrijednošću može smatrati učešće od 3,00%, u odnosu na vrijeme smjene.

Na dodatnom vremenu nije moguće postići veće uštede, jer je, kao normalna vrijednost, dobiveno 11,00%, tj. moguće je povećati operativno vrijeme za 8,33%.

Na osnovu analize pripremno-završnog i dodatnog vremena, normalno učešće operativnog vremena na cilindričnoj brusilici iznosi:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	69,50%
moguće smanjenje pripremno završnog vremena	8,17%
moguće smanjenje dodatnog vremena	8,33%

Normalno sudjelovanje operativnog vremena	86,00%
---	--------

Racionalizacija rada je jedini put da se operativno vrijeme poveća do maksimuma, a ostala vremena smanje na minimum.

Prema srednjoj vrijednosti istraživanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 45\%$ = 69,50%

$$p_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{647}{5790} \cdot 100 = 16,08\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{527}{5790} \cdot 100 = 13,10\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{592}{5790} \cdot 100 = 14,71\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 13,10 + 14,71 = 27,81\%$$

$$z_p + z_d = 16,08 + 27,81 = 43,89\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena $p_o = 86\%$

$$z_p = 3,5\%$$

$$z_d = 12,8\%$$

$$z_p + z_d = 3,5 + 12,8 = 16,3\%$$

Prema prednjoj analizi, potrebno je na cilindričnoj brusilici izvršiti racionalizaciju rada i organizaciju radnog mjesta, tako da se pripremno-završno i dodatno vrijeme dodaje operativnom vremenu svega sa 16,3%, a ne 43,89%, kao što je rezultat istraživanja, odnosno odraz sadašnjeg stanja.

3.17 Tračna brusilica

Ovaj stroj nalazi se u odjelu fine strojne obrade, tačnije u odjelu za brušenje elemenata prije površinske obrade. Na radnom mjestu radi samo jedan radnik.

Istraživanja sudjelovanja elemenata radnog vremena, u odnosu na vrijeme smjene, izvršena su u deset finalnih pogona na području SRH, kroz 54 radna dana, odnosno na osnovu 23.369 opažanja.

Struktura radnog vremena sastoji se iz:

operativnog vremena	76,78%
pripremno-završnog vremena	5,12%
dodatnog vremena	18,10%

Prema Blankensteinu i Fabrickiju, normalno učešće pripremno-završnog vremena u odnosu na vrijeme smjene (1,33%—2,08%) znatno je niže od snimanjem dobivenih vrijednosti. Na osnovu analize stvarno potrebnog rada i komparacije s inozemnim podacima, ustanovljeno je da se normalnim učešćem pripremno-završnog vremena može smatrati 2,5%. Ovo smanjenje pripremno-završnog vremena omogućava da se operativno vrijeme poveća za 2,62%.

Normalno učešće dodatnog vremena iznosi 9%, a prema stvarnoj strukturi vremena je duplo veće tj. 18,1%.

Da normalna vrijednost dodatnog vremena nije pogrešno određena, dokazuje činjenica da je prigodom istraživanja kroz 12 dana opažanja sudjelovanje dodatnog vremena u strukturi radnog vremena bilo manje od 9%. Ova činjenica pokazuje da je ova vrijednost stvarno normalna vrijednost, te da se poboljšanjem rada i ovaj postotak može umanjiti.

Da bismo dobili vrijednost mogućeg povećanja operativnog vremena kod tračne brusilice, potrebno je izvršiti analizu uštede pripremno-završnog i dodatnog vremena.

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	76,78%
moгуće smanjenje pripremno-završnog vremena	2,62%
moгуće smanjenje dodatnih vremena	9,10%

Normalno sudjelovanje operativnog vremena 88,50%

Prema srednjoj vrijednosti operativnog snimljenog vremena $p_o = 76,78\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{1197}{17942} \cdot 100 = 6,67\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{1526}{17942} \cdot 100 = 8,51\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{2704}{17942} \cdot 100 = 15,07\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 8,51 + 15,07 = 23,58\%$$

$$z_p + z_d = 6,67 + 23,58 = 30,25\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 88,50\%$

$$z_p = 2,88\%$$

$$z_d = 10,17\%$$

$$z_p + z_d = 10,17 + 2,88 = 13,05\%$$

3-18 Tanjurasta brusilica

Ovaj stroj koristi se u tvornicama namještaja za prvu fazu brušenja slijepjenih ladica, kućišta i okvira, pakna, te za fino brušenje čeonih bridova, sitnijih elemenata stolica, četvrtača itd.

Prema svojoj funkciji, stroj se nalazi u odjelu fine strojne obrade, tj. čišćenja površina. Na stroju radi sa svake strane po jedan radnik.

Istraživanje sudjelovanja elemenata radnog vremena provedeno je u 4 poduzeća, tj. na osnovu 6.750 opažanja te statističke obrade rezultata koja su pokazala slijedeće sudjelovanje u strukturi radnog vremena:

operativno vrijeme	72,15%
pripremno-završno vrijeme	3,70%
dodatno vrijeme	24,15%

Unutar dodatnog vremena, naročito je veliko vrijeme transporta tj. 10,12%.

Istraživanja provedena na ovom stroju pokazala su da normalno sudjelovanje pripremno-završnog vremena odgovara rezultatu snimanja, tj. ona iznosi 3,70%. Analiza dokazuje da se na ovom stroju, na pripremno-završnom vremenu, ne može ništa od vremena uštedjeti u korist operativnog vremena. Snimljeno dodatno vrijeme vrlo je veliko i neodrživo. Ispitivanje je pokazalo, da je, u normalnim uvjetima, učešće dodatnog vremena u strukturi vremena svega 9,00%, a što, u odnosu na snimljene vrijednosti, daje uštede od 15,15%.

Potrebno je provesti poboljšanje rada i povećati operativno a smanjiti dodatno vrijeme.

Analize pripremno-završnih i dodatnih vremena pokazale su slijedeće rezultate:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	72,15%
moгуće smanjenje pripremno-završnog vremena	0,00%
moгуće smanjenje dodatnih vremena	15,15%
Normalno sudjelovanje operativnog vremena	87,30%

Da je normalno sudjelovanje osnovnog vremena pravilno određeno, potvrđuje činjenica da je, prema Fabrickiju, $p_o = 87,72\%$, a, prema Blankensteinu, $p_o = 92,4\%$.

Istraživanja pokazuju da je u jednom danu postignuto sudjelovanje osnovnog vremena u poduzeću IV od 87,33%, dakle, da ga je moguće postići. Primjena normalnog vremena kod normiranja, prije provođenja racionalizacije, može svakako više naškoditi nego koristiti.

Prema srednjoj vrijednosti snimanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 72,15\%$, učešće dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, je:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{250}{4870} \cdot 100 = 5,13\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{683}{4870} \cdot 100 = 14,02\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{947}{4870} \cdot 100 = 19,45\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 14,02 + 19,45 = 33,47\%$$

$$z_p + z_d = 5,13 + 33,47 = 38,60\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 87,30\%$, ostala vremena iznose:

$$\begin{aligned} z_p &= 4,2\% \\ z_d &= 10,3\% \\ z_p + z_d &= 4,2 + 10,3 = 14,5\% \end{aligned}$$

3.19 Bubanj brusilica

Ovaj stroj je najčešće u upotrebi u tvornica-ma stolica, tj. pogonima koji proizvode namještaj od masivnih elemenata.

Prema svojoj funkciji, stroj se nalazi u odjelu fine strojne obrade, tj. odjelu za čišćenje površina. Na stroju može sa svake strane radove obavljati po jedan radnik.

Istraživanja sudjelovanja elemenata radnog vremena provedeno je u dva poduzeća, i to u poduzeću I i poduzeću II, pomoću 4.500 opažanja u deset radnih dana. Istraživanja su pokazala, na osnovu statističke obrade podataka, slijedeću strukturu radnog vremena:

operativno vrijeme	80,44%
pripremno-završno vrijeme	2,56%
dodatno vrijeme	17,00%

Provedena istraživanja pokazala su da je pripremno-završno vrijeme, prema pojedinim grupama postotaka, sudjelovalo:

od 0 —2%	6 dana opažanja
od 2,1—4%	3 " "
od 4,1—6%	1 " "

Pored srednje vrijednosti od 2,56% sudjelovanja pripremno-završnog vremena u strukturi vremena, analiza po grupama (od po 2%) pokazuje da se najveći broj dana opažanja nalazi u prvoj grupi, dakle od 0—2%.

Na osnovu komparacije sa inozemnim podacima i vrlo dobrim postignutim rezultatima u našim finalnim pogonima, normalno sudjelovanje pripremno-završnog vremena u strukturi vremena može se smatrati 3%. Ovaj podatak pokazuje da se na pripremno-završnom vremenu ne može ništa uštedjeti u korist operativnog vremena.

Normalno učešće dodatnog vremena ustanovljeno je sa 9,00%. Prema tome njegovom uštedom moguće je povećati operativno vrijeme za 8%.

Analize pripremno-završnog i dodatnog vremena pokazale su slijedeće rezultate:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	80,44%
moguće smanjenje pripremno-završnog vremena	+ 0,00%
moguće smanjenje dodatnih vremena	8,00%
	88,44%
	— 0,44%
Normalno sudjelovanje operativnog vremena	88,00%

Istraživanja pokazuju da se najveće sudjelovanje operativnog vremena, tj. kroz 5 dana opažanja, nalazi u grupi od 75,1% do 80%, dva dana opažanja u grupi od 80,1% do 85% i dva dana opažanja u grupi od 85,1% do 90%.

Prema prednjoj vrijednosti snimanja tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 80,44\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, je:

$$z_p = \frac{N_R}{N_p} \cdot 100 = \frac{115}{3620} \cdot 100 = 3,18\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_p} \cdot 100 = \frac{193}{3620} \cdot 100 = 5,33\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_p} \cdot 100 = \frac{572}{3620} \cdot 100 = 15,80\%$$

$$\begin{aligned} z_d &= z_t + z_x = 5,33 + 15,80 = 21,13\% \\ z_p + z_d &= 3,18 + 21,13 = 24,31\% \end{aligned}$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 88,44\%$, ostala vremena iznose:

$$\begin{aligned} z_p &= 3,4\% \\ z_d &= 8,15\% \\ z_p + z_d &= 3,4 + 8,15 = 11,55\% \end{aligned}$$

3.20 Hidraulična preša

Ovaj stroj služi za furniranje ploha, a nalazi se u odjelu strojne obrade. Na stroju je radilo pet radnika.

Istraživanje elemenata radnog vremena provedeno je na osnovu 1.800 opažanja te statističke obrade podataka i dalo slijedeće rezultate:

operativno vrijeme	56,28%
pripremno-završno vrijeme	14,61%
dodatno vrijeme	29,11%

Prema provedenoj analizi, radi pripremno-završnog vremena, mogući su maksimalni gubici od 18 minuta, tj. 4% u vremenu smjene, a što se može smatrati normalnim učešćem.

Nadalje, prema provedenoj analizi dodatno vrijeme sastoji se iz:

— osobnog dodatnog vremena, o radu nezavisnog	22,5 min. 5%
— stvarno dodatnog vremena	18,0 " 4%
— osobnog dodatnog vremena, o radu zavisnog	13,5 " 3%

Normalno sudjelovanje dodatnog vremena	54,0 " 12%
--	------------

Operativno vrijeme, na osnovu istraživanja, iznosi $p_o = 56,28\%$. Na osnovu analize pripremno-završnih i dodatnih vremena moguće je ustanoviti normalno sudjelovanje operativnog vremena: učešće operativnog vremena prema istraživanjima 56,28% moguće smanjenje pripremno-završnog vremena 10,61% moguće smanjenje dodatnog vremena 17,11%

Normalno sudjelovanje operativnog vremena	84,00%
---	--------

Prema Fabrickiju, normalno sudjelovanje operativnog vremena je niže za 3,5%, no smatramo da moramo biti vrlo zadovoljni ukoliko u final-

nim pogonima u prosjeku postignemo i ove rezultate u dogledno vrijeme.

Prema rezultatima istraživanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 56,28\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{263}{1013} \cdot 100 = 25,96\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{258}{1013} \cdot 100 = 25,47\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{266}{1013} \cdot 100 = 26,26\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 25,47 + 26,26 = 51,73\%$$

$$z_p + z_d = 25,96 + 51,73 = 77,69\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 84\%$, sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = 4,75\%$$

$$z_d = 14,30\%$$

$$z_p + z_d = 4,75 + 14,30 = 19,05\%$$

3.21 Visokofrekventna preša

Visokofrekventna preša je uređaj za prešanje, uz dodatak visoko-frekventnog uređaja za sušenje ljepljiva. U našim tvornicama namještaja upotrebljava se za lijepljenje sjedišta iz furnirskih listova kao i naslona, lijepljenje rubnih ljetvica i ostalih elemenata. Lijepljenje pomoću visokofrekventnog uređaja obavlja se kako kod ravnih bridova tako i kod spojeva pomoću pera i utora. Na ovom radnom mjestu rade dva radnika.

Na osnovu ispitivanja provedenih u poduzeću II i u poduzeću VIII te statističke obrade rezultata, učešće elemenata radnog vremena u vremenu smjene iznosi:

operativno vrijeme	79,24%
pripremno-završno vrijeme	4,53%
dodatno vrijeme	16,23%

Dodatno vrijeme sastoji se od vremena transporta 6,62% i ostalih dodatnih vremena 9,61%.

Za normalno puštanje u rad, obustavljanje rada, otklanjanje sitnijih grešaka itd., dakle, za normalne pripremno-završne radove, dovoljno je u vremenu smjene cca 9 minuta, tj. 2%. Prema prednjoj analizi, uz uključenje posebnih pripremno-završnih vremena u osnovno vrijeme, normalnim pripremno-završnim vremenom smatra se sudjelovanjem od 2%.

Eliminiramo li nepotrebno vrijeme transporta, ostaje dodatno vrijeme od 9,61%, koje se može nešto smanjiti ili priznati kao potreba s obzirom na to da je 5%, tj. 22,5 minuta, potrebno za lične potrebe i zamor na radu, a daljnjih 3,00%, tj. 13,5 minuta, za ostala stvarno dodatna vremena i dodatna vremena o radu zavisna.

Prema tome, normalno dodatno vrijeme sudjeluje s 8%, a moguća ušteta je 8,23%.

Operativno vrijeme, na osnovu istraživanja, iznosi 79,24%. Prema analizi pripremno-završnog i dodatnog vremena, moguće je izvršiti povećanje operativnog vremena:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	79,24%
moguće smanjenje pripremno-završnog vremena	2,53%
moguće smanjenje dodatnog vremena	8,23%

Normalno sudjelovanje operativnog vremena

90,00%

Prema srednjoj vrijednosti snimanja, tj. prema sudjelovanju od $p_o = 79,24\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{102}{1783} \cdot 100 = 5,72\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{149}{1783} \cdot 100 = 8,36\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{216}{1783} \cdot 100 = 12,11\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 8,36 + 12,11 = 20,47\%$$

$$z_p + z_d = 5,72 + 20,47 = 26,19\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 90,00\%$

$$z_p = 2,22\%$$

$$z_d = 8,88\%$$

$$z_p + z_d = 2,22 + 8,88 = 11,10\%$$

3.22 Špricanje lakom

Špricanje lakom vrši se u odjelu lakiranja, gdje se lak nanosi na drvo pomoću tlačnog uprkivanja laka u okviru kabine za špricanje.

Na radnom mjestu rade gotovo redovito dva, a katkada samo jedan radnik.

Istraživanja sudjelovanja elemenata radnog vremena na radnom mjestu špricanje lakom provedeno je u 7 poduzeća kroz 16 radnih dana, a na osnovu 6.953 opažanja, te statističke obrade rezultata. Navedenim istraživanjima ustanovljeno je za sva opažanja prosječno sudjelovanje elemenata radnog vremena, a koja zajedno iznose:

operativno vrijeme	67,40%
pripremno-završno vrijeme	10,10%
dodatno vrijeme	22,50%

U dodatnom vremenu nalazi se vrijeme transporta s 9,02% i ostala dodatna vremena s 13,48%.

Iz analize pripremno-završnog vremena na radnom mjestu prskanje lakom, dolazimo do konstatacije da se u pripremno-završno vrijeme treba normalno zaračunati dnevno vrijeme od 22,5 minuta, tj. 5% za redovito održavanje radnog mjesta, dok se izmjene boje ili laka i sve

ostale izvanredne gubitke na pripremno-završnom vremenu treba posebno kod obračuna potrebnog radnog vremena priznati.

Analiza dodatnog vremena dala je ove rezultate:

Ukupno potrebno vrijeme, koje se smatra normalnim sudjelovanjem dodatnog vremena u vremenu smjene, iznosi:

1. vrijeme transporta	13,5 min	3,00%
2. osobno dodatno o radu nezavisno	30,0 „	6,67%
3. stvarno dodatno i osobno dodatno o radu zavisno	15,0 „	3,33%
UKUPNO	58,5 min	13,00%

Prethodne analize pripremno-završnog i dodatnog vremena ukazuju na moguće povećanje operativnog vremena, odnosno na moguće normalno sudjelovanje osnovnog vremena. Ušteda na ostalim elementima mora se direktno odraziti na povećanju operativnog vremena.

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	67,40%
moguće smanjenje pripremno-završnih vremena	5,10%
moguće smanjenje dodatnih vremena	9,50%

Normalno sudjelovanje operativnog vremena

82,00%

Prema rezultatima istraživanja, tj. prema učešću operativnog vremena od 67,40%, sudjelovanje pripremno-završnih i dodatnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_p} \cdot 100 = \frac{702}{4687} \cdot 100 = 14,98\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_p} \cdot 100 = \frac{627}{4687} \cdot 100 = 13,38\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_p} \cdot 100 = \frac{930}{4687} \cdot 100 = 19,99\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 13,38 + 19,99 = 33,37\%$$

$$z_p + z_d = 14,98 + 33,37 = 48,35\%$$

Prema normalnom sudjelovanju vremena od $p_o = 82,00\%$, sudjelovanje pripremno-završnih i dodatnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = 6,09\%$$

$$z_d = 15,83\%$$

$$z_p + z_d = 6,09 + 15,83 = 21,92\%$$

3.23 R. R. M. politiranje

Radi interesatnosti i komparacije ručnih i strojno-ručnih radnih mjesta, opažano je nekoliko, među kojima je i ovo radno mjesto.

Pod »ručnim radnim mjestom politiranja« podrazumijevaju se ovi ručni radovi, nakon špricanja lakom:

- brušenje laka,
- razdjeljivanje,
- politiranje.

Struktura radnog vremena, na osnovu istraživanja i statističke obrade podataka, sastoji se iz slijedećih elemenata radnog vremena:

operativnog vremena	79,38%
pripremno-završnog vremena	5,06%
dodatnog vremena	15,56%

Dodatno vrijeme sastoji se iz vremena transporta 5,34% i ostalih dodatnih vremena 10,22%.

Prema Blankensteinu, pripremno-završna vremena tako su mala da ih nema smisla posebno evidentirati, nego se uklapaju zajedno s dodatnim vremenima. Najveći dio gotovo ih i nema, jer rad radnika na ručnoj površinskoj obradi teče bez ikakvih priprema. Ukoliko se na pojedinih elementima pojavi posebni oblik pripreme, dobro je da se posebno snimi i prizna. Priprema močila i politure nije gubitak na vremenu, jer taj posao obavi poseban za to određeni radnik, s donošenjem odnosno materijala na radno mjesto. Ovaj posao mora obavljati samo jedan radnik i stoga jer je on upućen u miješanje i omjere, a osobito kod izrade močila, gdje se mora dobro paziti da nijanse močila odgovaraju uzorku po kojemu radimo. Prema naprijed navedenoj analizi, dolazimo do zaključka da pripremno-završno vrijeme na ručnoj površinskoj obradi nije potrebno. Analizirajući sve momente i sve nedostatke organizacije rada i istražujući koji je najkрупniji nedostatak, došli smo do zaključka (autor u zajednici sa stručnjacima u proizvodnji) da bi se kao normalno dodatno vrijeme trebalo smatrati:

- 1) 5% kao osobno dodatno vrijeme o radu nezavisno i
- 2) 5% kao dodatak za ostala dodatna i pripremno-završna vremena.

Normalno sudjelovanje dodatnih vremena na ručnom radnom mjestu u odjelu politiranja je $p_d = 10\%$.

Prosječno operativno vrijeme na ručnim radnim mjestima politiranja, na osnovu istraživanja, je 79,38%. Na prvi pogled, a u odnosu na rezultate istraživanja strojnih radnih mjesta, ovaj podatak izgleda visok, no nije tako. Već je naprijed obrazloženo pripremno-završno i dodatno vrijeme, tj. osnovne mogućnosti za povećanje operativnog vremena. Uštede na navedenim vremenima, sa stvarnim operativnim vremenom, daju normalno sudjelovanje operativnog vremena, a što iznosi:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	79,38%
moguće smanjenje pripremno-završnog vremena	5,06%
moguće smanjenje dodatnih vremena	5,56%

Normalno sudjelovanje operativnog vremena

90,00%

Prema srednjoj vrijednosti operativnog vremena na bazi istraživanja ($p_o = 79,38\%$), sudjelovanje pripremno-završnih i dodatnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_p} \cdot 100 = \frac{925}{14519} \cdot 100 = 6,37\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{977}{14519} \cdot 100 = 6,73\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{1869}{14519} \cdot 100 = 12,87\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 6,79 + 12,87 = 19,66\%$$

$$z_p + z_d = 6,37 + 19,66 = 26,03\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena $p_o = 90\%$

$$z_p = 0,00\%$$

$$z_d = 11,10\%$$

U dodatnom vremenu sadržano je i pripremno-završno vrijeme.

3.24 R. R. M. montaža

Pod pojmom »ručno radno mjesto montaža«, podrazumijeva se konačna montaža, tj. montaža korpusa iz elemenata.

Broj radnika također će ovisiti o artiklu i o veličini dnevnog kapaciteta odjela montaže. Kod većeg kapaciteta bit će za montažu nekog artikla potreban veći broj radnika nego kod manjeg kapaciteta.

Istraživanja sudjelovanja elemenata radnog vremena u odnosu na vrijeme smjene izvršena su na ovom radnom mjestu u deset tvornica namještaja na području SRH, kroz 91 dan a na osnovu 40.425 opažanja i statističke obrade podataka.

Srednja vrijednost učešća elemenata radnog vremena sastoji se iz:

operativnog vremena	74,30%
pripremno-završnog vremena	4,28%
dodatnog vremena	21,42%

Dodatno vrijeme sastoji se iz vremena transporta 4,20% i ostalih dodatnih vremena 17,22%.

Na osnovu sagledavanja spomenutog problema u samim pogonima i razgovora sa stručnjacima za provođenje racionalizacije, smatramo da je bolje ako se kod »ručnog radnog mjesta završna montaža« pripremno završno vrijeme ne iskazuje posebno, nego uklopi u obračun s dodatnim vremenom.

Normalno učešće dodatnog vremena na osnovu ispitivanja iznosi 10%. Prema tome, moguće su uštede od 11,42%, tj. povećanje operativnog vremena.

Prema Fabricijku i Blankensteinu, sudjelovanje operativnog vremena na odnosnom radnom mjestu iznosi 90%. Prethodna analiza pripremno-završnog i dodatnog vremena pokazala je koliko su realna normalna sudjelovanja za pojedine elemente radnog vremena. Pomoću ovih analiza možemo doći i do normalnog učešća operativnog vremena.

Sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	74,30%
moguće smanjenje pripremno-završnog vremena	4,28%
moguće smanjenje dodatnog vremena	11,42%
Normalno sudjelovanje operativnog vremena	90,00%

Još jednom podvlačimo da je 13% opažanja pokazalo normalno sudjelovanje operativnog vremena 90% i više.

Prema srednjoj vrijednosti istraživanja sudjelovanja operativnog vremena od $p_o = 74,30\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na vrijeme smjene, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{1732}{30036} \cdot 100 = 5,77\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{1698}{30036} \cdot 100 = 5,65\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{6960}{30036} \cdot 100 = 20,18\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 5,65\% + 20,18\% = 25,83\%$$

$$z_p + z_d = 5,77 + 25,83 = 31,60\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 90\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = 0,00\%$$

$$z_d = 11,10\%$$

U dodatnom vremenu sadržano je i pripremno-završno vrijeme.

3.25 R. R. M. tapeciranje

Ovdje su obuhvaćena sva radna mjesta u tapetariji, tj. odjelu za izvođenje tapeciranih ležajeva na klasični način.

Istraživanje sudjelovanja elemenata radnog vremena u tapetariji izvršeno je svega u jednom poduzeću, ali kroz 24 dana snimanja, tj. na osnovu 10.800 opažanja te statističke obrade podataka.

Srednja vrijednost sudjelovanja elemenata radnog vremena sastoji se iz:

operativnog vremena	86,34%
pripremno-završnog vremena	2,60%
dodatnog vremena	11,06%

Dodatno vrijeme sastoji se iz 2,06% vremena transporta i 9,00% ostalih dodatnih vremena. Provedena su istraživanja, te je ustanovljeno da se normalnim pripremno-završnim vremenom mogu smatrati rezultati istraživanja od 2,60%. Uštede na radnom vremenu, racionalizacijom pripremno-završnog vremena, kod ručnih radnih mjesta u tapetariji, nije moguće postići.

Istraživanje je također pokazalo da je normalno učešće dodatnog vremena 7%.

Operativno vrijeme na osnovu istraživanja iznosi $p_o = 86,34\%$. Važno je napomenuti da nije znatna razlika između ekstremnog minimuma i ekstremnog maksimuma (79,11%—89,78%).

Na osnovu analize pripremno-završnog i dodatnog vremena, moguće je ustanoviti normalno sudjelovanje operativnog vremena.

Sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	86,34%
moguće smanjenje pripremno-završnog vremena	0,00%
moguće smanjenje dodatnih vremena	4,06%
Normalno sudjelovanje operativnog vremena	90,40%

Sudjelovanje elemenata radnog vremena pri sudjelovanju operativnog vremena od $p_o = 86,34\%$:

$$z_p = \frac{N_R}{N_p} \cdot 100 = \frac{281}{9325} \cdot 100 = 3,01\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_p} \cdot 100 = \frac{222}{9325} \cdot 100 = 2,38\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_p} \cdot 100 = \frac{972}{9325} \cdot 100 = 10,42\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 2,38 + 10,42 = 12,80\%$$

$$z_p + z_d = 3,01 + 12,80 = 15,81\%$$

Sudjelovanje elemenata radnog vremena po sudjelovanju normalnog operativnog vremena od $p_o = 90,40\%$

$$z_p = 2,88\%$$

$$z_d = 7,76\%$$

$$z_p + z_d = 2,88 + 7,76 = 10,64\%$$

3.26 R. R. M. lijepljenje

Pod nazivom »ručno radno mjesto lijepljenje« smatra se lijepljenje masiva, tj. lijepljenje okvira, sljubnica itd., odnosno sljepljivanje elemenata u podsklopu ili sklopu, uz pomoć ručnih naprava za lijepljenje. Lijepljenje se nalazi u strojnoj obradi, a izvodi se nakon obrade elemenata koji se sljepljuju.

Na osnovu ispitivanja provedenih u četiri poduzeća, ustanovljena je, pomoću 6300 opažanja te statističke obrade podataka, struktura radnog vremena koje iznosi:

operativno vrijeme	80,92%
pripremno-završno vrijeme	2,60%
dodatno vrijeme	16,48%

Dodatno vrijeme sastoji se iz vremena transporta 4,79% i ostalih dodatnih vremena 11,69%.

Blankenstein gotovo zanemaruje pripremno-završno vrijeme kod ovog radnog mjesta s obzirom na njegovu minimalnu vrijednost. U pogonima gdje je priprema rada, odnosno priprema proizvodnje, bolje organizirana, pripremno-završno vrijeme gotovo se može i zanemariti. U našim prilikama, za naš nivo organizacije proizvodnje, može se kao normalna vrijednost smatrati da je $p_p = 2,00\%$.

Vrlo je teško naći normalno vrijeme s obzirom da se lijepljenje ne obavlja uvijek jednako. Postupci lijepljenja, iako svi ulaze u ručno radno mjesto (jer nisu rad na stroju nego samo na pomoćnim napravama za lijepljenje), vrlo su različiti. Sudjelovanje dodatnih vremena u strukturi radnog vremena uglavnom ovisi o organizaciji rada, no s obzirom na rezultate istraživanja i stvarne vrijednosti ispitivanja, normalnim sudjelovanjem dodatnog vremena kod »ručnog radnog mjesta lijepljenje« može se smatrati sudjelovanje od 5%, za osobno dodatno vrijeme nezavisno o radu, i 5% za sve ostale gubitke na radnom vremenu, što ukupno daje 10%.

Na osnovu prednjih analiza, ustanovljena su normalna sudjelovanja za pripremno-završno i dodatno vrijeme, kao i mogućnosti povećanja operativnog vremena:

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	80,92%
moguće smanjenje pripremno-završnog vremena	0,60%
moguće smanjenje dodatnih vremena	6,48%

Normalno sudjelovanje operativnog vremena

88,00%

Sudjelovanje elemenata radnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, za operativno vrijeme od $p_o = 80,92\%$

$$z_p = \frac{N_R}{N_p} \cdot 100 = \frac{164}{5098} \cdot 100 = 3,22\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_p} \cdot 100 = \frac{302}{5098} \cdot 100 = 5,92\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_p} \cdot 100 = \frac{736}{5098} \cdot 100 = 14,44\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 5,92 + 14,44 = 20,36\%$$

$$z_d + z_p = 3,22 + 20,36 = 23,58\%$$

Sudjelovanje elemenata radnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, za normalno učešće operativnog vremena od $p_o = 88\%$

$$z_p = 2,27\%$$

$$z_d = 11,36\%$$

$$z_p + z_d = 2,27 + 11,36 = 13,63\%$$

3.27 R. R. M. Brušenje

»Ručno radno mjesto brušenje« je čisto ručno radno mjesto, bez ikakvih naprava i pomagala za rad, a zadatak mu je da fino izbrusi one dijelove masivnih elemenata koji strojem nisu dobro izbrušeni. Upravo zbog toga što je ovo čisto ručno radno mjesto, bilo ga je potrebno opažati da se ustanovi kako se kreću sudjelovanja elemenata radnog vremena na njemu.

Istraživanja sudjelovanja elemenata radnog vremena na »ručnom radnom mjestu brušenje« provedena su u 6 finalnih pogona, i to uglavnom na izradi masivnog namještaja. Ova opažanja izvršena su kroz 48 dana snimanja, tj. na osnovu 21.600 opažanja, te statističke obrade podataka.

Istraživanja su pokazala sljedeće sudjelovanje elemenata radnog vremena u strukturi vremena:

operativno vrijeme	80,30%
pripremno-završno vrijeme	2,01%
dodatno vrijeme	17,69%

Na osnovu opažanja radnog mjesta u proizvodnji, smatramo da na ovom radnom mjestu nije potrebno osiguranje posebnog vremena za pripremno-završno vrijeme.

Normalno dodatno vrijeme, prema istraživanju, iznosi 11% u strukturi radnog vremena.

Analize pripremno-završnog i operativnog vremena pokazale su mogućnosti povećanja operativnog vremena kod »ručnog radnog mjesta brušenja«.

sudjelovanje operativnog vremena prema istraživanjima	80,30%
mogućnost smanjenja pripremno-završnih vremena	2,01%
moguće smanjenje dodatnih vremena	6,69%

Normalno sudjelovanje operativnog vremena 89,00%

Prema rezultatima istraživanja, tj. prema sudjelovanju operativnog vremena od $p_0 = 80,30\%$, sudjelovanje dodatnih i pripremno-završnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = \frac{N_R}{N_P} \cdot 100 = \frac{434}{17345} \cdot 100 = 2,50\%$$

$$z_t = \frac{N_T}{N_P} \cdot 100 = \frac{1219}{17345} \cdot 100 = 7,03\%$$

$$z_x = \frac{N_x}{N_P} \cdot 100 = \frac{2602}{17345} \cdot 100 = 15,00\%$$

$$z_d = z_t + z_x = 7,03 + 15,00 = 22,03\%$$

$$z_p + z_d = 2,50 + 22,03 = 24,53\%$$

Prema normalnom sudjelovanju operativnog vremena od $p_0 = 89,00\%$, sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, iznosi:

$$z_p = 0,00\%$$

$$z_d = 12,40\%$$

$$z_p + z_d = 0,00 + 12,40 = 12,40\%$$

Racionalizacijom ovog radnog mjesta može se dodatak na operativno vrijeme smanjiti od 24,53% na 12,40%.

b) REZULTATI ISTRAŽIVANJA PO SKUPINA MA RADNIH MJESTA

Kao što je u poglavlju »Metodika rada« opisano, strojevi i radna mjesta razvrstani su, prema svojim funkcijama i mjestu u odjelu, u devet skupina.

I skupina

U I skupinu ulaze strojevi iz krojačnice masivnog drva

1. klatna pila,
2. kružna pila — ručni pomak,
3. kružna pila — automatski pomak,
4. tračna pila

Struktura radnog vremena:

	Prema istraživanjima	Prema normalnom sudjelovanju
operativno vrijeme	65,68%	86,29%
pripremno-završno vrijeme	5,76%	3,72%
dodatno vrijeme	28,56%	9,99%

Sudjelovanje ostalih elemenata, u odnosu na operativno vrijeme:

	Prema istraživanjima	Prema normalnom sudjelovanju
pripremno-završno vrijeme	8,77%	4,17%
dodatno vrijeme	43,50%	11,61%
Ukupno pripremno-završno i dodatno vrijeme	52,26%	15,78%

Strojevi I skupine opažani su u svim poduzećima u odjelu krojačnice masivnih elemenata. Statistička obrada izvršena je na osnovu 38.477 ukupnih opažanja za sva 4 radna mjesta i sva opažana poduzeća.

U ovom prikazu dani su ukupni rezultati.

II Skupina

U II skupinu ulaze strojevi grube strojne obrade:

5. ravnalica,
6. blanjalica,
7. četverostrana blanjalica

Struktura radnog vremena:

	Prema istraživanjima	Prema normalnom sudjelovanju
operativno vrijeme	70,11%	84,63%
pripremno-završno vrijeme	6,96%	5,69%
dodatno vrijeme	22,93%	9,68%

Sudjelovanje ostalih elemenata, u odnosu na operativno vrijeme:

	Prema istraživanjima	Prema normalnom sudjelovanju
pripremno-završno vrijeme	9,93%	6,43%
dodatno vrijeme	32,70%	11,30%
ukupno pripremno-završno i dodatno vrijeme	42,63%	17,73%

Strojevi druge skupine opažani su u odjelu grube strojne obrade. Statistička obrada podataka rezultat je 26.020 opažanja izvršenih kroz 58 dana snimanja.

III skupina

U III skupinu ulaze strojevi koji su karakteristični za tvornice stolica, a nalaze se između krojačnice i strojne obrade. U ovu skupinu svrstani su ovi strojevi:

8. tokarski stroj
9. stroj za savijanje.

Struktura radnog vremena:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom sudjelovanju
operativno vrijeme	69,61%	83,80%
pripremno-završno vrijeme	6,26%	5,18%
dodatno vrijeme	24,13%	11,02%

Sudjelovanje ostalih elemenata u odnosu na operativno vrijeme:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom sudjelovanju
pripremno-završno vrijeme	8,99%	5,93%
dodatno vrijeme	34,66%	13,20%
ukupno pripremno-završno i dodatno vrijeme	43,64%	19,13%

Tokarski stroj nalazi se u gruboj strojnoj obradi, dok se stroj za savijanje nalazi u posebnom odjelu za savijanje, no oba dva stroja, odnosno radna mjesta, imaju dosta zjedničkih momenata, te su stoga i stavljani u istu skupinu. Statistička obrada podataka ove skupine rezultat je 12.948 opažanja kroz 29 radnih dana.

IV skupina

U IV skupinu ulaze strojevi strojne obrade za glodanje:

10. stolna glodalica,
11. nadstolna glodalica.

Struktura radnog vremena:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom sudjelovanju
operativno vrijeme	69,89%	82,19%
pripremno-završno vrijeme	8,82%	7,04%
dodatno vrijeme	21,29%	10,77%

Sudjelovanje ostalih elemenata, u odnosu na operativno vrijeme:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom sudjelovanju
pripremno-završno vrijeme	12,62%	8,65%
dodatno vrijeme	30,46%	13,18%
ukupno pripremno-završno i dodatno vrijeme	43,08%	21,83%

Strojevi za glodanje normalno se u proizvodnji namještaja posebno grupiraju, iako se nalaze u odjelu strojne obrade, što je i ovdje učinjeno. Statistička obrada podataka ove skupine obradena je na osnovu 32.562 opažanja, kroz 73 radna dana.

V. skupina

Ovamo ulaze strojevi strojne obrade za bušenje, formatiziranje i profiliranje:

12. čeparica jednostrana,
13. horizontalna bušilica,
14. formatna jednolisna kružna pila,
15. univerzalni stroj za više operacija.

Struktura radnog vremena za ovu skupinu daje slijedeću sliku:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom učešću
operativno vrijeme	66,04%	81,78%
pripremno-završno vrijeme	6,99%	8,12%
dodatno vrijeme	26,97%	10,10%

Sudjelovanje ostalih elemenata u odnosu na operativno vrijeme:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom učešću
pripremno-završno vrijeme	10,58%	11,26%
dodatno vrijeme	40,85%	12,71%
ukupno pripremno-završno i dodatno vrijeme	51,43%	23,97%

Ova skupina strojeva nalazi se u tvornicama namještaja, također kao i prethodna skupina, u odjelu strojne obrade. Statistička obrada ove skupine izvršena je na osnovu 22.832 opažanja, kroz 51 radni dan snimanja.

VI skupina

Strojevi koji sačinjavaju VI skupinu nalaze se u sastavu fine strojne obrade, a imaju za zadatak brušenje površina:

16. cilindrična brusilica,
17. tračna brusilica,
18. tanjurasta brusilica,
19. bubanj brusilica.

Struktura radnog vremena VI skupine:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom sudjelovanju
operativno vrijeme	75,36%	87,88%
pripremno-završno vrijeme	5,47%	2,83%
dodatno vrijeme	19,17%	9,29%

Sudjelovanje ostalih elemenata, u odnosu na operativno vrijeme:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom sudjelovanju
pripremno-završno vrijeme	7,25%	3,23%
dodatno vrijeme	25,43%	10,30%
ukupno pripremno-završno i dodatno vrijeme	32,68%	13,53%

Istraživanja su provedena na osnovu 40.409 opažanja, u 92 radna dana, te statističke obrade podataka.

VII skupina

Strojevi koji ulaze u ovu skupinu nalaze se u odjelu strojne obrade, a služe za lijepljenje:

20. hidraulična preša,
21. visokofrekventna preša.

Struktura radnog vremena VII skupine:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom sudjelovanju
operativno vrijeme	69,04%	87,33%
pripremno-završno vrijeme	9,01%	2,89%
dodatno vrijeme	21,95%	9,78%

Sudjelovanje ostalih elemenata, u odnosu na operativno vrijeme:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom sudjelovanju
pripremno-završno vrijeme	13,05%	3,14%
dodatno vrijeme	31,80%	10,86%
ukupno pripremno-završno i dodatno vrijeme	44,85%	14,00%

Istraživanja ove skupine strojeva provedena su na osnovu 4.050 opažanja, u devet radnih dana, te statističke obrade podataka.

VIII skupina

Ova skupina obuhvaća radove koji se obavljaju u odjelu površinske obrade:

22. špricanje lakom,
23. ručno radno mjesto politiranje.

Struktura radnog vremena ove skupine daje slijedeću sliku:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom sudjelovanju
operativno vrijeme	76,08%	87,80%
pripremno-završno vrijeme	6,45%	1,38%
dodatno vrijeme	17,47%	10,82%

Sudjelovanje ostalih elemenata, u odnosu na operativno vrijeme:

	Prema istraživa-njima	Prema normalnom sudjelovanju
pripremno-završno vrijeme	8,47%	1,49%
dodatno vrijeme	22,96%	12,25%
ukupno	31,43%	13,74%

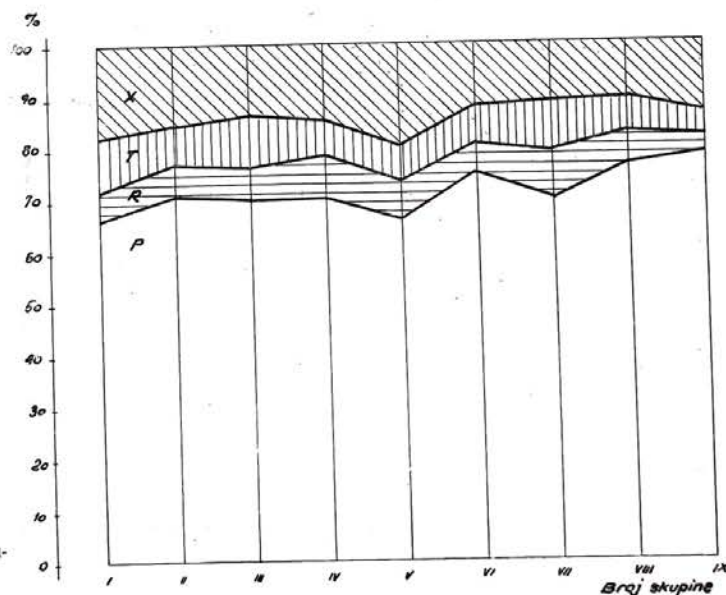
Snimanja su vršena kroz 25.243 opažanja, tj. u vremenu od 57 radnih dana, a statistička obrada dala je gornje rezultate.

IX skupina

U ovu skupinu ulaze samo ručna radna mjesta i to:

24. ručno radno mjesto montaža,
25. ručno radno mjesto tapeciranje,
26. ručno radno mjesto lijepljenje masiva,
27. ručno radno mjesto brušenje (čišćenje)

Struktura radnog vremena IX skupine, u kojoj se nalaze samo ručna radna mjesta, daje slijedeću sliku:



Slika 6. — Pregled rezultata po skupinama strojeva.

	Prema istraživanjima	Prema normalnom sudjelovanju
operativno vrijeme	78,11%	89,62%
pripremno-završno vrijeme	3,30%	0,51%
dodatno vrijeme	18,59%	9,87%

Sudjelovanje ostalih elemenata, u odnosu na operativno vrijeme:

	Prema istraživanjima	Prema normalnom sudjelovanju
pripremno-završno vrijeme	4,22%	0,62%
dodatno vrijeme	23,80%	11,60%
ukupno	28,03%	12,22%

Statistička obrada izvršena je na osnovu 79.126 opažanja provedenih u 177 radna dana.

c) REZULTATI ISTRAŽIVANJA PO POJEDINOM PODUZECU

Na grafikonu je vidljiv grafički pregled rezultata po poduzećima.

Najbolje rezultate za cjelokupno opažanje u jednom poduzeću pokazuje poduzeće IV. U ovom poduzeću izvršeno je, na 16 radnih mjesta, 18.001 opažanja. Struktura radnog vremena u ovom poduzeću sastoji se iz:

operativnog vremena	78,79%
pripremno-završnog vremena	4,31%
dodatnog vremena	16,90%
Ukupno	100,00%

dodatno vrijeme sastoji se iz:	
vremena transporta	9,16%
ostalih dodatnih vremena	7,74%
Ukupno	16,90%

Sudjelovanje ostalih elemenata radnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, za poduzeće IV iznosi:

pripremno-završno vrijeme	5,47%
dodatno vrijeme	21,45%
Ukupno $z_p + z_d$	26,92%

Prema analizi izvršenoj na osnovu normalnih vrijednosti, prosječno sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena za cjelokupno istraživanje iznosi:

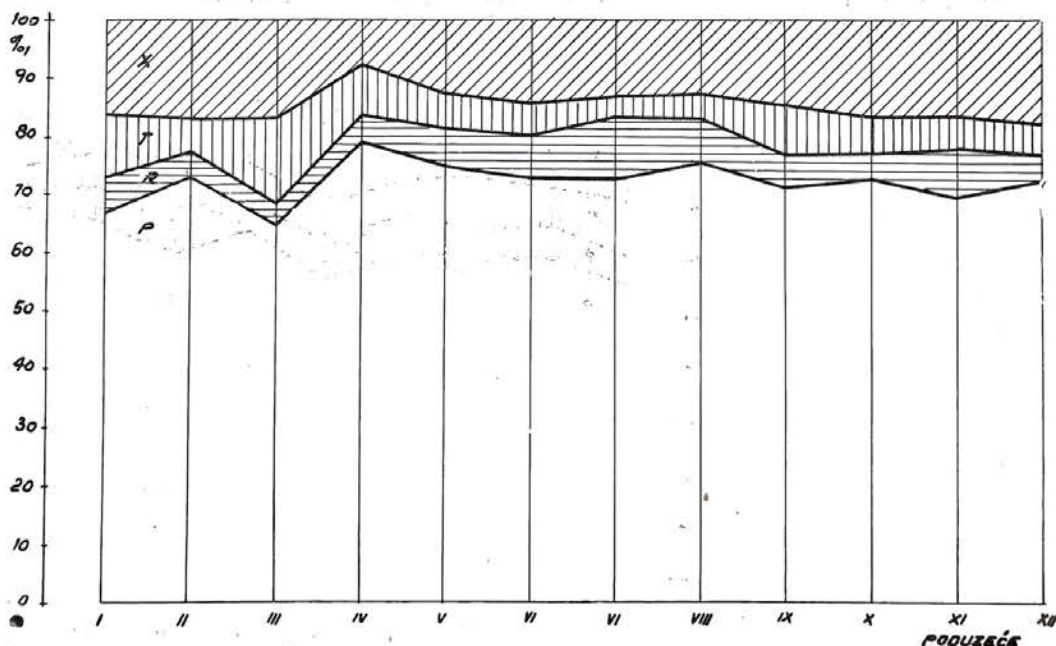
$z_p + z_d = 15,75\%$. Poduzeće IV, s vrijednostima od $z_p + z_d = 26,92\%$, nalazi se najbliže prosječnim normalnim vrijednostima.

Drugo po uspjehu sudjelovanja osnovnog vremena je poduzeće VIII. U ovom poduzeću izvršeno je istraživanje na 12 radnih mjesta, na osnovu 19.800 opažanja. Struktura radnog vremena u ovom poduzeću sastoji se iz:

operativnog vremena	75,01%
pripremno-završnog vremena	8,04%
dodatnog vremena	16,95%
dodatno vrijeme sastoji se iz:	
vremena transporta	4,38%
ostalih dodatnih vremena	12,57%
	16,95%

Sudjelovanje ostalih elemenata radnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, za poduzeće VIII iznosi:

pripremno-završno vrijeme	10,72%
dodatno vrijeme	22,60%
ukupno $z_p + z_d$	33,32%



Slika 7. — Pregled rezultata po poduzećima.

Na posljednjem je, tj. 12. mjestu, prema ovoj komparaciji, poduzeće III. U ovom poduzeću izvršeno je istraživanje na 10 radnih mjesta, uz 10.351 opažanja.

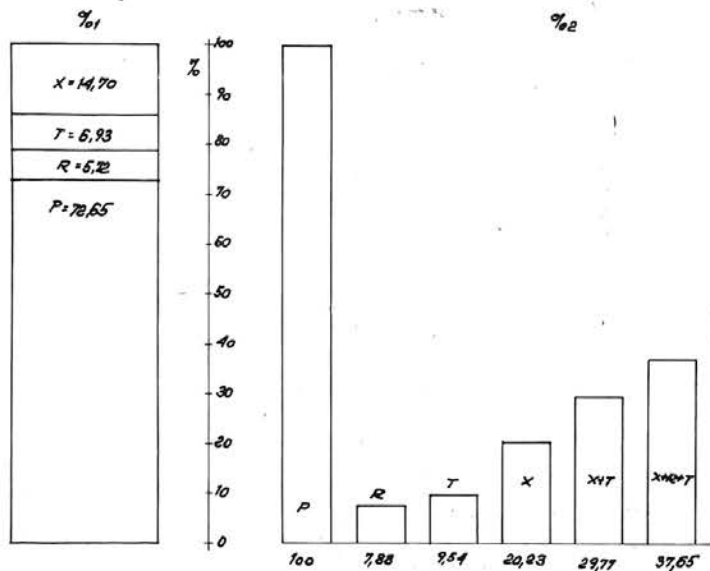
Struktura radnog vremena, na osnovu snimljenih podataka, sastoji se iz:

operativnog vremena	64,49%
pripremno-završnog vremena	3,31%
dodatnog vremena	32,20%
Dodatno vrijeme sastoji se iz:	
vremena transporta	15,03%
ostalih dodatnih vremena	17,17%
Ukupno	32,20%

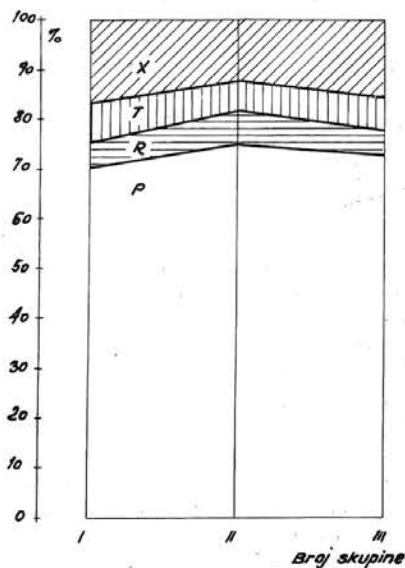
Sudjelovanje ostalih elemenata radnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, za poduzeće III iznosi:

pripremno-završno vrijeme	5,14%
dodatno vrijeme	49,93%
ukupno $z_p + z_d$	55,07%

Operativno vrijeme u ovom poduzeću niže je od normalnog sudjelovanja za 21,80%.



Slika 8. — Pregled rezultata po skupinama poduzeća — struktura vremena.



d) KOMPARACIJA ISTRAŽIVANJA PO SKUPINAMA PODUZEĆA

Vrlo interesantne podatke daje komparacija rezultata istraživanja po skupinama poduzeća, te ćemo prema tome i provesti ovu analizu.

I skupina — tvornice stolica

U ovu skupinu ulaze poduzeća I, II i III. Rezultati ove analize temelje se na 67.052 opažanja. Struktura radnog vremena sastoji se iz:

operativnog vremena	69,95%
pripremno-završnog vremena	4,76%
dodatnog vremena	25,29%
Dodatno vrijeme sastoji se, s obzirom na način istraživanja, iz:	
vremena transporta	8,61%
ostalih dodatnih vremena	16,68%
Ukupno	25,29%

Sudjelovanje ostalih elemenata, u odnosu na operativno vrijeme, u I skupini iznosi:

pripremno-završno vrijeme	6,81%
dodatno vrijeme	36,15%
Ukupno $z_p + z_d$	42,96%

II skupina — tvornice furniranog namještaja

U ovu skupinu ulaze poduzeća IV, V, VI, VIII, XI i XII. Rezultati ove analize baziraju na osnovu 121.950 opažanja.

Struktura radnog vremena sastoji se iz:	
operativnog vremena	74,35%
pripremno-završnog vremena	6,79%
ododatnog vremena	18,86%
Ukupno	100,00%

Dodatno vrijeme, obzirom na metodu istraživanja, sačinjavaju:

vrijeme transporta	6,22%
ostalo dodatno vrijeme	12,64%
Ukupno	18,86%

Sudjelovanje ostalih elemenata, u odnosu na operativno vrijeme, u II skupini iznosi:

pripremno-završno vrijeme	9,13%
dodatno vrijeme	25,37%
Ukupno $z_p + z_d$	34,50%

III skupina — tvornice masivnog namještaja

U ovu skupinu ulaze poduzeća VII, IX, X. Rezultati ove analize baziraju na osnovu 92.665 opažanja. Struktura radnog vremena sastoji se iz:

operativnog vremena	72,36%
pripremno-završnog vremena	5,01%
dodatnog vremena	22,63%
Ukupno	100,00%

Dodatno vrijeme sastoji se iz:	
vremena transporta	6,65%
ostalih dodatnih vremena	15,98%
Ukupno	22,63%

Sudjelovanje ostalih elemenata, u odnosu na operativno vrijeme, u VII skupini iznosi:

pripremno-završno vrijeme	6,92%
dodatno vrijeme	31,27%
Ukupno $z_p + z_d$	38,19%

Analiza rezultata istraživanja po skupinama poduzeća pokazuje da nema velike razlike između pojedinih skupina. Ipak, tvornice stolica najlošije iskorištavaju radno vrijeme, nešto bolje tvornice masivnog namještaja, dok su na prvom mjestu tvornice furniranog namještaja.

Ova činjenica također potvrđuje naprijed spomenuto, tj. da nema većih razlika između pojedinih poduzeća s obzirom na metodu provođenja poboljšanja rada i organizaciju proizvodnje. I u tvornici stolica i u tvornici furniranog namještaja, te i u tvornici masivnog namještaja, neophodno je prići poboljšanju rada, ne spontano, već po utvrđenim stručnim i naučnim principima.

e) REZULTATI ISTRAŽIVANJA ZA SVA PODUZEĆA I RADNA MJESTA

Na osnovu izvršenog istraživanja na 27 strojeva, odnosno radnih mjesta, u 12 poduzeća, kroz 633 dana snimanja, kod kojeg je obuhvaćeno 281.667 opažanja, dobivena je slijedeća prosječna struktura radnog vremena:

operativno vrijeme	72,65%
pripremno-završno vrijeme	5,72%
dodatno vrijeme	21,63%
Dodatno vrijeme sastoji se iz:	
vremena transporta	6,93%
ostalih dodatnih vremena	14,20%
Ukupno	21,63%

Sudjelovanje pripremno-završnih i dodatnih vremena, u odnosu na ukupno operativno vrijeme, iznosi:

pripremno-završno vrijeme:

$$z_p = \frac{N_R}{N_p} \cdot 100 = \frac{16.166}{204.625} \cdot 100 = 7,88\%$$

raščlanjeno dodatno vrijeme na: vrijeme transporta:

$$z_t = \frac{N_T}{N_p} \cdot 100 = \frac{19.524}{204.625} \cdot 100 = 9,54\%$$

ostala dodatna vremena:

$$z_x = \frac{N_x}{N_p} \cdot 100 = \frac{41.402}{204.625} \cdot 100 = 20,23\%$$

ukupno dodatno vrijeme:
 $z_d = z_t + z_x = 9,54 + 20,23 = 29,77\%$
 Ukupno pripremno-završno i dodatno vrijeme:
 $z_p + z_d = 7,88 + 29,77 = 37,65\%$

Analizom svakog pojedinog stroja, došli smo do saznanja o normalnom sudjelovanju elemenata radnog vremena u strukturi radnog vremena. Primjenom pojedinačnih i normalnih vrijednosti za sveukupna opažanja, dobivena je slijedeća struktura radnog vremena:

operativno vrijeme	86,50%
pripremno-završno vrijeme	3,46%
dodatno vrijeme	10,04%
Ukupno	100,00%

Sudjelovanje pripremno-završnih i dodatnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, trebalo bi da iznosi:

pripremno-završno vrijeme	3,99%
dodatno vrijeme	11,76%
ukupno pripremno-završno i dodatno vrijeme	15,75%

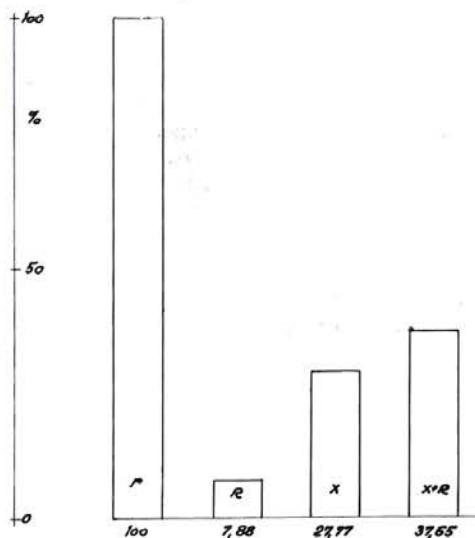
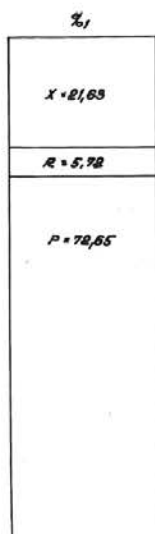
Razlika između sudjelovanja pripremno-završnih i dodatnih vremena, u odnosu na operativno vrijeme, prema istraživanjima i prema pretpostavljenom normalnom sudjelovanju, bilo bi:

prema rezultatima istraživanja	37,65%
prema normalnom sudjelovanju	15,75%
razlika	21,90%

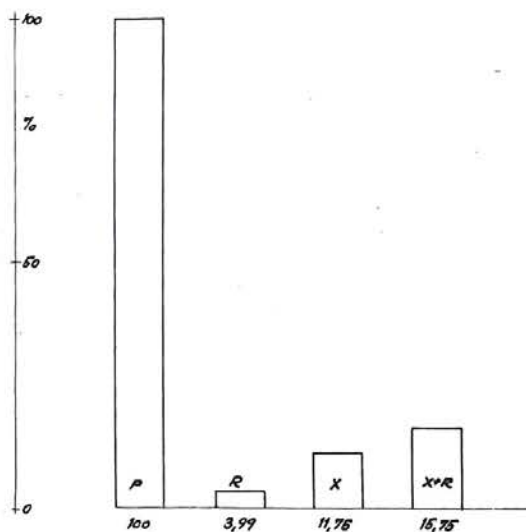
Rezultati istraživanja za sva poduzeća i radna mjesta pokazuju sudjelovanje elemenata radnog vremena u cjelokupnom radnom vremenu, u odnosu na vrijeme smjene i u odnosu na operativno vrijeme.

Sudjelovanje operativnog vremena od 72,65% u vremenu smjene nije zadovoljavajuće. Ono se može povisiti samo sniženjem pripremno-završnog i dodatnog vremena.

Normalno sudjelovanje operativnog vremena, za sva poduzeća i sva radna mjesta, u prosjeku je 86,50%, dakle za 13,85% veće od vrijednosti dobivenih istraživanjem.



REZULTATI ISTRAŽIVANJA



NORMALNE VRIJEDNOSTI

Slika 9. — Struktura vremena za sva poduzeća i radna mjesta.

4. DISKUSIJA O REZULTATIMA

4.1 Primjena rezultata istraživanja na normiranje u proizvodnji namještaja.

Normiranje svake radne operacije vrši se tako da se operativnom vremenu doda sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena. Operativno vrijeme najčešće se ustanovljava snimanjem kronometrom.

Nakon što je istraživanjem ustanovljena struktura radnog vremena u pojedinom poduzeću i na pojedinom radnom mjestu, te na osnovu strukture izračunato sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme, može se pristupiti normiranju, ali samo slu-

žeći se vrijednostima dobivenim istraživanjem. Ukoliko u poduzeću stručno osoblje smatra da su na odnosnom radnom mjestu odnosi elemenata radnog vremena nepovoljni i kod normiranja ne primijene vrijednosti dobivene snimanjem, nego primijene normalne vrijednosti za odnosno radno mjesto, pogriješit će u odnosu na proizvodnog radnika koji radi na tom radnom mjestu.

Osnovno je pravilo, prvo izvršiti racionalizaciju pripremno-završnog i dodatnog vremena, a onda smanjiti njihovo sudjelovanje u određivanju norme izrade. Koraci u suprotnom smjeru ne dovode do željenih rezultata.

Kako učešće dodatnog i pripremno-završnog vremena utječe na normativ izrade, pokazat će slijedeći primjer:

Operativno vrijeme, ustanovljeno snimanjem za dvostrano ravnanje na ravnalici s ručnim pomakom, meko drvo, dužine 1400 mm a širine koje se ravnaju s 120×150 mm, iznosi $t_o = 0,85$ min.

Primjenom stvarnog sudjelovanja pripremno-završnog i dodatnog vremena u pojedinim poduzeću izračunat je dnevni kapacitet k_d komada/smjeni i potrebno vrijeme izrade za 100 komada u minutama. Ove vrijednosti izračunate su i za normalno sudjelovanje ovih vremena, što je prikazano u priloženoj tabeli:

Poduzeće	k_d kom/smjeni	T min	Odstupanje od normalnog sudjelovanja	
			kom/smj. minuta	
I	344	1.310	113	320
II	402	1.120	55	130
III	375	1.200	82	210
IV	388	1.160	69	170
V	412	1.090	45	100
VI	363	1.240	94	250
VIII	428	1.050	29	60
IX	397	1.130	60	140
X	401	1.120	56	130
XI	415	1.080	42	90
XII	369	1.220	88	230
Normalno sudjelovanje	457	990	—	—

Iz prednjih podataka vidljivo je koliko se, uz normalno sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena, može na ravnalici za obradu navedenog elementa povećati dnevni kapacitet, odnosno smanjiti vrijeme naloga za 1.000 kom proizvodnje. Najhitnije treba provesti mjere unapređenja u poduzeću, gdje se dnevno, kod obrade ovakvog elementa, može povećati kapacitet stroja za 114 komada, zatim u poduzeću XII, gdje se dnevni kapacitet može povećati za 88 komada itd.

4.2 Utjecaj smanjenja pripremno-završnog i dodatnog vremena na proizvodnost rada

Proizvodnost rada mjeri se tako da se količina proizvoda podijeli s uloženi količinom rada, a što, izraženo formulom glasi

$$P_r = \frac{m}{T_u} \quad \text{ili} \quad P_r = \frac{T_u}{m}$$

P_r = proizvodnost rada

m = količina proizvoda (broj komada u radnom nalogu) izražena u prirodnoj jedinici mjere

T_u = uložena količina rada (ukupno potrebno proizvodno vrijeme za radni nalog), ukupni utrošen živi rad, izražen radnik-satima ili brojem zaposlenog osoblja.

Nemoguće je, kao primjer, uzeti jednomjesečnu ili jednogodišnju proizvodnju jedne tvornice namještaja, s obzirom na nemogućnost kompara-

cije, te je stoga, kao primjer, uzet jedan stol iz normalne proizvodnje jednog od snimanih pogona. Načinjen je pregled operacija s obzirom na utrošak radnog vremena prema »planu rada« za proizvodnju 1.000 komada stolova, i to za sadašnje stvarno stanje, tj. sudjelovanje pripremno-završnog vremena, prema istraživanju, i za normalno stanje, tj. normalno učešće pripremno-završnog i dodatnog vremena. Ova komparacija izvršena je za svaku radnu operaciju i na osnovu podataka daje se naredna analiza.

Izračunavanjem je ustanovljeno da je, za proizvodnju 1.000 kom. stolova, na osnovu sadašnjeg stanja, tj. uz sadašnje prosječno sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena, potrebno 329.291 minuta, odnosno 5.488,18 sati, tj. za proizvodnju 1 stola potrebno je 5,488 sata.

Za proizvodnju 1.000 kom. stolova, na osnovu normalnog sudjelovanja pripremno-završnog i dodatnog vremena, potrebno je 276.143 minute, odnosno 4.602,35 sata, tj. za proizvodnju 1 stola potrebno je 4,602.— sata.

Racionalizacijom pripremno-završnog i dodatnog vremena, ušteda na proizvodnom vremenu jednog stola iznosi 0,886 sata.

Proizvodnost rada iznosi:

$$P_{r1} = \frac{m}{T_{u1}} = \frac{1000}{5.488} = 0,182 \text{ komad/satu}$$

$$P_{r2} = \frac{m}{T_{u2}} = \frac{1000}{4.602} = 0,217 \text{ komad/satu}$$

odnosno

$$P_{r1} = \frac{5.488}{1000} = 5.488 \text{ sati/komad, odnosno}$$

$$P_{r2} = \frac{4.602}{1000} = 4.602 \text{ sati/komad}$$

Uzevši da je $P_{r1} = 100\%$, tada je, racionalizacijom pripremno-završnog i dodatnog vremena, povećana proizvodnja za

$$\frac{P_{r2}}{P_{r1}} \cdot 100 = \frac{0,217}{0,182} \cdot 100 = 119,23\%$$

4.3 Utjecaj smanjenja pripremno-završnog i dodatnog vremena na ekonomičnost

Isto tako kao što je izvršena analiza proizvodnosti rada, za isti slučaj, tj. za isti stol, izvršena je i analiza ekonomičnosti. Navedena analiza pokazala je da se, smanjenjem navedenih elemenata radnog vremena na normalne odnose, može povećati ekonomičnost rada za 18,96%.

5. ZAKLJUČCI

Osnov za pravilno rukovođenje proizvodnjom su dobri normativi materijala i normativi rada. Važno je unaprijed znati koliko je potrebno vremena za izvršenje pojedine radne operacije. Kako se ukupno radno vrijeme sastoji iz operativnog,

pripremno-završnog i dodatnog vremena, neophodno je poznavati ove elemente radnog vremena. Najbrže se ustanovljava operativno vrijeme za pojedinu radnu operaciju, a teže se dolazi do ustanovljenja učešća dodatnog i pripremno-završnog vremena.

Osnovni cilj ove radnje je ustanovljenje kako stvarnog tako i normalnog učešća elemenata radnog vremena za pojedina radna mjesta. Radi lakšeg izračunavanja vremena naloga, potrebno je utvrditi stvarno i normalno sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena, u odnosu na operativno vrijeme.

5.1. Struktura stvarnog radnog vremena za pojedino radno mjesto iznosi:

Broj stroja	Naziv radnog mjesta	Operativno vrijeme	Pripremno-završno vrijeme	Dodatno vrijeme	Pripremno-završno i dodatno vrijeme
		P _o %	P _p %	P _d %	P _p + P _d %
1	klatna pila	65,14	3,56	31,30	34,86
2	kružna pila ručni pomak	60,93	7,52	31,55	39,07
3	kružna pila automat. pomak	58,91	8,84	32,25	41,09
4	tračna pila	73,91	4,41	21,68	26,09
5	ravnalica	74,61	3,91	21,48	25,39
6	blanjalica	69,25	5,79	24,96	30,75
7	4-str. blanjalica	50,00	26,78	23,22	50,00
8	tokarski stroj	75,17	4,62	20,21	24,83
9	stroj za savijanje	63,76	7,98	28,25	36,24
10	stolna glodalica	74,68	7,60	17,72	25,32
11	nadstolna glodal.	70,34	9,61	20,05	29,66
12	čeparica jednostrana	76,29	2,58	21,13	23,71
13	horizontalna bušilica	66,46	6,19	27,35	33,54
14	form. kružna pila	70,31	5,35	24,34	29,69
15	Univerzalni stroj za više operacija	45,22	17,96	36,81	54,77
16	cilindrična brusilica	69,50	11,17	19,33	30,50
17	tanjurasta brusilica	72,15	3,70	24,15	27,85
18	tračna brusilica	76,78	5,12	18,10	23,22
19	bubanj-brusilica	80,44	2,56	17,00	19,56
20	hidraulična preša	56,28	14,61	29,11	43,72
21	visokofrekventna preša	79,24	4,53	16,23	20,76
22	špricanje lakom	67,40	10,10	22,50	32,60
23	ručno radno mjesto politiranje	79,38	5,06	15,56	20,62
24	ručno radno mjesto montaža	74,30	4,28	21,42	25,70
25	ručno radno mjesto tapeciranje	86,34	2,60	11,06	13,66
26	ručno radno mjesto lijepljenje	80,92	2,60	16,48	19,08
27	ručno radno mjesto brušenje	80,30	2,01	17,69	19,70
	Srednja vrijednost	72,65	5,72	21,63	27,35

Istraživanja imaju za cilj utvrditi zakonitosti kretanja navedenih vremena po pojedinim poduzećima i radnim mjestima. Ova analiza nije dana u ovom prikazu radi smanjenog obima. U pregledu rezultata dana je stvarna i normalna struktura radnog vremena za pojedina radna mjesta na osnovu podataka iz svih poduzeća i stvarno i normalno učešće pripremno-završnog i dodatnog vremena u odnosu na operativno vrijeme.

Na osnovu istraživanja sudjelovanja elemenata radnog vremena provedenih 1960, 1961, 1962. i 1963. godine u 12 finalnih pogona drvne industrije SRH, došlo se do slijedećih rezultata:

5.2. Na osnovu analize pojedinog radnog mjesta dobivena je normalna struktura radnog vremena

Broj stroja	Naziv radnog mjesta	Operativno vrijeme	Pripremno-završno vrijeme	Dodatno vrijeme	Pripremno-završno i dodatno vrijeme
		P _o %	P _p %	P _d %	P _p + P _d %
1	klatna pila	88,00	3,00	9,00	12,00
2	kružna pila ručni pomak	87,00	3,00	10,00	13,00
3	kružna pila — automatski pomak	82,50	5,50	12,00	17,50
4	tračna pila	85,59	4,41	10,00	14,41
5	ravnalica	86,60	4,00	9,50	13,50
6	blanjalica	84,20	5,80	10,00	15,80
7	4-str. blanjalica	76,00	14,00	10,00	24,00
8	tokarski stroj	85,50	2,50	12,00	14,50
9	stroj za savijanje	82,00	8,00	10,00	18,00
10	stolna glodalica	81,68	8,32	10,00	18,32
11	nadstolna glodal.	83,00	5,00	12,00	17,00
12	čeparica jednostrana	89,42	2,58	8,00	10,58
13	horizontalna bušilica	86,00	4,00	10,00	14,00
14	form. kružna pila	87,00	4,00	9,00	13,00
15	univerzalni stroj za više operacija	45,00	40,00	15,00	55,00
16	cilindrična brusilica	86,00	3,00	11,00	14,00
17	tračna brusilica	88,50	2,50	9,00	11,50
18	tanjurasta brusilica	87,30	3,70	9,00	12,70
19	bubanj brusilica	88,00	3,00	9,00	12,00
20	hidraulična preša	84,00	4,00	12,00	16,00
21	visokofrekventna preša	90,00	2,00	8,00	11,00
22	špricanje lakom	82,00	5,00	13,00	18,00
23	ručno radno mjesto politiranje	90,00	0,00	10,00	10,00
24	ručno radno mjesto montaža	90,00	0,00	10,00	10,00
25	ručno radno mjesto tapeciranje	90,40	2,60	7,00	9,60
26	ručno radno mjesto lijepljenje	88,00	2,00	10,00	12,00
27	ručno radno mjesto brušenje	89,00	0,00	11,00	11,00
	Srednja vrijednost	86,50	3,46	10,04	13,50

5.3. Učeoće pripremno-završnog i dodatnog vremena u odnosu na operativno vrijeme na osnovu istraživanja iznosi:

Broj stroja	Naziv radnog mjesta	Operativno vrijeme	Pripremno-završno vrijeme	Dodatno vrijeme	Pripremno-završno i dodatno vrijeme
		P _o %	P _p %	P _d %	P _p + P _d %
1	klatna pila	100	5,46	48,05	53,51
2	kružna pila				
	ručni pomak	100	12,35	51,79	64,13
3	kružna pila				
	automatski pomak	100	15,01	54,73	69,75
4	tračna pila	100	5,97	29,32	35,29
5	ravnalica	100	5,24	28,79	34,03
6	blanjalica	100	8,36	36,05	44,41
7	4-strana blanjalica	100	53,56	46,44	100,00
8	tokarski stroj	100	6,14	26,90	33,04
9	stroj za savijanje	100	12,52	44,31	56,83
10	stolna glodalica	100	10,18	32,72	33,90
11	nadstolna glodalica	100	13,66	28,50	42,16
12	čeparica				
	jednostrana	100	3,38	27,70	31,08
13	horizontalna				
	bušilica	100	9,32	41,14	50,46
14	formatna (kružna				
	pila	100	7,61	24,23	42,23
15	univerzalni stroj za				
	više operacija	100	39,72	81,41	121,13
16	cilindrična				
	brusilica	100	16,08	27,81	43,89
17	tračna brusilica	100	6,67	23,58	30,25
18	tanjurasta				
	brusilica	100	5,13	33,47	38,60
19	bubanj brusilica	100	3,18	21,13	24,31
20	hidraulična preša	100	25,96	51,73	77,69
21	visokofrekventna				
	preša	100	5,72	20,47	26,19
22	špricanje lakom	100	14,98	33,37	48,35
23	ručno radno mjesto				
	politiranje	100	6,37	19,60	25,97
24	ručno radno mjesto				
	montaža	100	5,77	28,83	34,59
25	ručno radno mjesto				
	tapeciranje	100	3,01	12,80	15,81
26	ručno radno mjesto				
	lijepljenje	100	3,22	20,36	23,58
27	ručno radno mjesto				
	brušenje	100	2,50	22,03	24,53
	Srednja vrijednost	100	7,88	29,77	37,65

5.4. Sudjelovanje pripremno-završnog i dodatnog vremena u odnosu na operativno vrijeme za normalne vrijednosti iznosi:

Broj stroja	Naziv radnog mjesta	Operativno vrijeme	Pripremno-završno vrijeme	Dodatno vrijeme	Pripremno-završno i dodatno vrijeme
		P _o %	P _p %	P _d %	P _p + P _d %
1	klatna pila	100	3,28	10,50	13,78
2	kružna pila ručni				
	pomak	100	3,30	11,50	14,80
3	kružna pila —				
	automatski pomak	100	6,45	14,50	20,95
4	tračna pila	100	4,90	11,60	16,50
5	ravnalica	100	4,60	10,70	15,30
6	blanjalica	100	6,85	11,86	18,71
7	4-strana blanjalica	100	18,40	13,16	31,56
8	tokarski stroj	100	2,86	14,00	16,86
9	stroj za savijanje	100	9,76	12,20	21,96
10	stolna glodalica	100	10,33	12,28	22,61
11	nadstolna glodalica	100	6,02	14,60	20,62
12	čeparica				
	jednostrana	100	2,87	8,90	11,77
13	horizontalna				
	glodalica	100	4,64	11,62	16,26
14	formatna kružna				
	pila	100	4,61	10,32	14,93
15	univerzalni stroj za				
	više operacija	100	34,00	89,00	123
16	cilindrična				
	brusilica	100	3,50	12,8	16,3
17	tračna brusilica	100	2,88	10,17	13,05
18	tanjurasta				
	brusilica	100	4,20	10,30	14,50
19	bubanj brusilica	100	3,40	8,15	11,55
20	hidraulična preša	100	4,75	14,30	19,05
21	visokofrekventna				
	preša	100	2,22	8,90	11,12
22	špricanje lakom	100	6,09	15,83	21,92
23	ručno radno mjesto				
	politiranje	100	0,00	11,10	11,10
24	ručno radno mjesto				
	montaža	100	0,00	11,10	11,10
25	ručno radno mjesto				
	tapeciranje	100	2,88	7,76	10,64
26	ručno radno mjesto				
	lijepljenje	100	2,27	11,36	13,63
27	ručno radno mjesto				
	brušenje	100	0,00	12,40	12,40
	Srednja vrijednost	100	3,99	11,76	15,75

Rezultati istraživanja konkretno mogu poslužiti kod normiranja u finalnoj proizvodnji drvne industrije. Stručnjak za studij rada i vremena u poduzeću ustanovit će kronometriranjem operativno vrijeme za obradu određenog elementa na određenom radnom mjestu. Da bi izračunao vrijeme naloga za odnosnu radnu operaciju, poslužiti će se

istraživanjem ustanovljenim postocima za pripremno-završno i dodatno vrijeme.

Povremenim opažanjem, statističkom metodom (metodom trenutačnih opažanja), može se u svakom pogonu ustanoviti približno stanje, s obzirom na sudjelovanje elemenata radnog vremena.

L I T E R A T U R A

1. BABIĆ S., Uvod u ekonomiku privrednih poduzeća, Zagreb, 1959. god.
2. BAKIĆ B., Ekonomska opravdanost uvođenja novih tehnoloških procesa u borbi za povećanje produktivnosti, »Produktivnost«, 9/60.
3. BARNES R., Motion and Time Study, New York, 1958. god.
4. BARNES R., Work Sampling, New York, 1957. god.
5. BECK O., Die Stückzeitermittlung für Holzbearbeitungsmaschinen, Berlin, 1926.
6. BENIĆ R., Racionalizacija rada u drvnjoj industriji, Zagreb, 1957. god.
7. BENIĆ R., Analiza troškova i kalkulacije ekonomičnosti u iskorištavanju šuma, Zagreb, 1957. god.
8. BLANKENSTEIN C., Stückzeitermittlung der Holzindustrie, Carl Hanser Verlag-München, 1959. god.
9. BLANKENSTEIN C., Holztechnisches Taschenbuch, Carl Hanser Verlag-München, 1956.
10. BLANKENSTEIN C., Die hohen Zeitgrade, Holztechnik, 11/1961.
11. BLANKENSTEIN C., Zeitberechnung bei Arbeitsgängen mit schwankendem, Arbeitsinhalt, Holztechnik 2/1960.
12. BLANKENSTEIN C., Der Nutzgrad der Betriebsmittel, Stuttgart, 1964.
13. BOJANIN S., Istraživanja potroška vremena kod smolarenja crnog bora francuskom metodom, Zagreb, 1963.
14. BOJANIN S., Određivanje vremena izrade metodom trenutačnih zapažanja, »Narodni šumar« br. 5—6/1963.
15. BÖHRS H., Normallwistung und Erholungszuschlag in der Vorgabezeit, München, 1959.
16. BÖHRS H., Probleme der Vorgabezeit, München, 1950.
17. BRONNER E. — BRONNER A., Anlageplanung - Fertigungsplanung - Organisationsplanung - Holz Zentralblatt Verlags - GMBH 1960.
18. BUJAS Z., Osnovi psihofiziologije rada, Zagreb, 1959. god.
19. COP B. — GRGURIĆ S., Problemi primjene, reprezentativnosti indikatora i daljnjeg usavršavanja jedinstvene metode mjerenja i praćenja produktivnosti rada u pilanama, »Produktivnost«, br. 1/1961. god.
20. DAS REFA-BUCH, Band 1, 2
21. DESPOTOVIĆ B., Problem izrade metodologije za utvrđivanje kapaciteta i mjerenje stepena iskorištenja kapaciteta, »Produktivnost«, 3/1962.
22. DOMAINKO P., Ekonomika proizvodnje u industrijskim poduzećima, Zagreb, 1960.
23. EMROVIĆ B., Biometrika (skripta), Zagreb.
24. ETTINGER Z. — LECHPAMMER E., Osnovi racionalizacije proizvodnje u drvnjoj industriji, Zagreb, 1962.
25. EULER H., Die betriebswirtschaftlichen Grundlagen und die Grundbegriffe des Arbeits und Zeitstudiums, Carl Hanser Verlag — München, 1948.
26. FABRICKIJ H. B., Tehničko normiranje v lesopilnoderewoo-brahotivajuščem proizvodstve, Goslesbumizdat, Moskva 1956. god.
27. FICHER R., Statistical Methods for Research Workers, New York, 1958.
28. FRICKE R., Grundlagen der Productivitäts — Theorie, Frankfurt 1961.
29. HALLER—WEDEL E., Multimomentaufnahmen in Theorie und Praxis, Carl Hanser Verlag, München, 1962.
30. HALLER—WEDEL E., Multimoment Aufnahmen oder Arbeitszahlung? REFA Nachrichten 3/1964.
31. HILF H., Arbeitswissenschaft, München 1957.
32. MAUL H., Arbeitsstudium aus der Sicht des Betriebsmittels, REFA Nachrichten 4/1964.
33. MOSELJSKI M., ORLOV P., ARON J., Klasifikacija radnog vremena u industriji kapitalističkih zemalja, »produktivnost«, 3/1960.
34. NEUMAYER W. W., Zeittafeln zur Vorgabezeitermittlung, REFA Nachrichten 3/1964.
35. POBEDINSKI L. V., Tehničko normiranje na stroiteljstve magistralnih truboprovodov, Gosstehizdat, Moskva 1963.
36. RENAUD J. — ROLLET I. E., La preparation du travail, Pariz, 1956.
37. SCOTLAND W., Die Anwendung der Multimomentaufnahme zur Feststellung der Wechselwirkungen zwischen Mensch und Betriebsmittel, REFA Nachrichten 1/1964.
38. ŠULJMAN E. F., Protočna proizvodnja, Zagreb, 1964.
39. TABORSAK D., Metoda trenutačnih zapažanja, »Birozavod«, Zagreb, 1960. g.
40. TABORSAK D., Studij rada I i II, »Birozavod«, Zagreb, 1960.
41. TRÖGER K., Einsatz von Lehren in der Serienproduction der Möbelindustrie, Holztechnik 11/1961.
42. WIBBE J., Entwicklung, Verfahren und Probleme der Arbeitsbewertung, Grundlagen und Praxis des Arbeits — und Zeitstudiums, Band VI/1953.
43. ZAHAROV N. N., Tehničko normiranje procesa rada, Panorama, Zagreb 1964.
44. ZARKOVIĆ S., Statističke metode u industrijskim istraživanjima, Beograd, 1949.

DIE STÜCKZEITELEMENTE BEI DER ARBEIT IN DER MÖBELINDUSTRIE

Zusammenfassung

Die Basis für eine richtige Produktionsführung müssen entsprechende Material- und Arbeitsnormen sein. Es ist deshalb wichtig vorher zu wissen wieviel Zeit die einzelnen Arbeitsoperationen in Anspruch nehmen. Da die gesammte Arbeitszeit aus der Grundzeit, Rüstzeit und Verteilzeit zusammengesetzt ist, als unentbehrlich wird die Kenntnis dieser Arbeitszeitelemente vorausgesetzt. Die Grundzeit kann man sehr schnell feststellen, doch die anderen Komponenten, nämlich der Anteil der Verteil- und Rüstzeit, sind mühsam zugänglich.

Der Grundziel dieser Forschungsarbeit dreht sich um die Feststellung der realen und normalen Anteile der Arbeitszeitelementen für einzelne Arbeitsplätze. Für die Erleichterung der Zeitausrechnung eines Arbeitsauftrags war die Erörterung der realen und normalen Anteile der Rüstzeit und der Verteilzeit im Verhältnis auf die Grundzeit nötig.

Die Forschung zielte auf die Feststellung der Bewegungsgesetzmäßigkeiten der angeführten Zeiten auf Grund der einzelnen Betrieben und einzelnen Arbeitsplätzen. Der volle Umfang dieser Forschungsarbeit konnte nicht hier als Analysis wiedergegeben. In der Studie sind die Ergebnisse, die mit der arithmetischen Beobachtungsmethode ermittelt waren, als reale und normale Arbeitszeitstruktur für einzelne Arbeitsplätze auf Grund der Gesamtergebnisse aus allen Betrieben und allem realen und normalen Anteile für die Rüstzeit und die Verteilzeit im Verhältnis zur Grundzeit angeführt. Diese Werte sind tabellarisch am Ende eingereiht. Damit man den Tabelleninhalt folgen kann wird die Übersetzung hier vorgeführt, wie folgt:

5. 1. — Die Struktur der ermittelten Arbeitszeit
5. 2. — Die Struktur der normalen Arbeitszeit
5. 3. — Der Anteil der Uüst- und Verteilzeit im Verhältnis zur Grundzeit auf der Basis der Forschung.
5. 4. — Der Anteil der Uüst- und Verteilzeit im Verhältnis auf die Grundzeit für normale Werte. Die Termine und die Maschinen werden auch in der Übersetzung wiedergegeben.

Die Termine:

Operativno vrijeme	— Grundzeit
Pripremno-završno vrijeme	— Rüstzeit
Dodatno vrijeme	— Verteilzeit
Metoda trenutačnih opažanja, tj. statistička metoda	— Multimoment-aufnahmen

Die Maschinen:

1. Klatna pila	— Abkürzkreissäge (Ablängkreissäge)
2. Kružna pila — ručni pomak	— Kreissäge mit Handvorschub
3. Kružna pila — automatski pomak	— Kreissäge mit automatischem Vorschub
4. Tračna pila	— Bandsäge
5. Ravnalica	— Abricht und Fügehobelmaschine
6. Blanjalica	— Dickenhobelmaschine
7. 4-st. blanjalica	— Vierseitige Hobel- und Kehlmaschine
8. Tokarski stroj	— Holzdrehbank
9. Stroj za savijanje	— Holzbiegemaschine
10. Stolna glodalica	— Tischfräsmaschine
11. Nadstolna glodalica	— Oberfräsmaschine
12. Čeparica jednostrana	— Zapfenschneid- und Schlitzmaschine, einseitig
13. Horizontalna bušilica	— Langlochbohrmaschine
14. Form. kružna pila	— Plattenformat- und Aufteilsäge mit Handvorschub
15. Univerzalni stroj za više operacija	— Automatische Mehrzweckmaschine (Doppelendprofiler)
16. Cilindrična brusilica	— Zylinderschleifmaschine
17. Tanjurasta brusilica	— Bandschleifmaschine
18. Tračna brusilica	— Tellerschleifmaschine
19. Bubanj brusilica	— Trommelschleifmaschine
20. Hidraulična preša	— Hydraulische Furnierpresse
21. Visoko frekventna preša	— HF Verleimpresse
22. Spricanje lakom	— Lackspritzen
23. Ručno radno mjesto politiranje	— Arbeitsplatz Handpolieren
24. Ručno radno mjesto montaža	— Arbeitsplatz Handmontage
25. Ručno radno mjesto tapeciranje	— Arbeitsplatz Handpolstern
26. Ručno radno mjesto lijepljenje	— Arbeitsplatz Verleimen
27. Ručno radno mjesto brušenje	— Arbeitsplatz Handschleifen

Zajednički nastup proizvođača strojeva za obradu drva SR Njemačke na Zagrebački Velesajam

Na ovogodišnjem jesenjem Zagrebačkom Velesajmu, osam renomiranih zapadno-njemačkih tvornica, koje proizvode strojeve za obradu drva, izlažu svoje proizvode putem Zajednice u koju su se ove tvornice udružile zbog zajedničkog izlaganja. One nude opširan proizvodni program strojeva za obradu drva. To su slijedeće tvornice:

Firma Anton Bilek, Maschinenfabrik, Philippsburg/Baden, već godinama poznata na jugoslavenskom tržištu drvene industrije pod imenom »Dubelfix«, izlaže 4 specijalna stroja iz svog programa.

— horizontalnu bušilicu (tipl mašina) s dva agregata za bušenje za proizvodnju stolica i sjedišta.

— automat za kračenje i za bušenje rupa za proizvodnju stolica, okvira za stolove i tapetarsku stariju;

— standardni stroj za bušenje rupa (tipl mašina) za spajanje okvira i ploča.

Pored toga će se prvi puta na jugoslavenskom tržištu prikazati pištolj, koji istovremeno ubacuje moždanike (tiple) i potrebno ljeplivo.

Proizvodni program firme Bilek je specijaliziran za spajanje moždanicama. Stabilni, savršeno građeni strojevi su poznati u čitavom svijetu.

Firma Ferdinand Fromm, Maschinenfabrik, 7012 Fellbach, još od 1902. proizvodi strojeve, naprave i alat za drveno prerađivačku industriju i zanatstvo. Posebnu pažnju tvornica polaže na ljepi oblik i preciznost stolarskih strojeva, kao što su cirkulari, samostalni ili kombinirani strojevi za ravnjanje, blanjanje, glodanje, brušenje itd.

Pod nazivom »FROMMIA«, od godine 1930. na dalje, tvornica je na inozemnom tržištu postigla niz priznanja, te je ime »FROMMIA« postalo simbol naprednih kvalitetnih strojeva, koji su nužno potrebni za industriju i zanatstvo.

Proizvodni program obuhvaća precizne kružne pile u raznim veličinama, s nagibnim vretenom ili s nagibnim radnim stolom;

kombinirane kružne pile s glodalicom, bušilicom za dugačke rupe;

stolne glodalice s nagibnim vretenom ili nagibnim radnim stolom;

precizne tračne pile s promjerom točka od 400 mm;

klatne kružne pile, ravnalice i glodalice, bilo samostalne ili kao kombinirane strojeve do 400 mm radne širine.

Na kraju još tanjuraste i tračne brusilice, samostalne ili kombinirane, bušilice za dugačke rupe i automate za pomak različitih oblika i veličine.

Svi ovi modeli opremljeni su točkovima pa se mogu, bez ikakvog gubitka na vremenu, prevesti na drugo radno mjesto. Na ovaj način može se u najkraćem vremenu sastaviti i čitava proizvodna linija za potrebe serijske proizvodnje, pa, prema tome, s minimalnim investicijama i brzim radnim fazama do finalizacije proizvoda. Poduzeće je na najboljem glasu u zemlji i u inozemstvu.

Firma Harbs K. G., Maschinenfabrik, Russe bei Kiel, izlaže dio linije za proizvodnju prozora, a to:

1 debljača i profilirka, model 180/4 F + 1,

1 transportna traka,

1 prebacivač na dvostrani stroj za čepovanje,

1 dvostrani stroj za čepovanje, model DMZ 2/2 Standard i

1 dvovretenasta glodalica K 2 V s nagibnim vretenima, dugačkim pomakom i pneumatikom — za udubljanje prozorskih krila.

To je samo jedan način racionalne proizvodnje prozorskih okvira. Iz svojeg proizvodnog programa i korištenjem dodatnih naprava, firma Harbs može za svaki pogon isporučiti odgovarajuće strojeve.

Evo nekoliko podataka o strojevima Harbs firme:

Dodatne naprave za strojeve omogućuju pojedinačnu modernizaciju pogona, bilo za proizvodnju namještaja ili prozora, i to u običnom postupku ili postupkom paranja. Posljednjih godina tvornica je isporučila strojeve za profiliranje u više od 50 tipova (radna širina od 150 — 230 mm, strojevi s 1 — 9 vretena) prema traženju kupaca, i to s kratkim razmakom valjaka.

Za posebne uvjete isporučuje strojeve s automatiskim ulaganjem i obradom sa svih strana.

Ovaj je stroj pripremljen upravo za proizvodnju namještaja, jer se njime može obraditi tvrdo drvo i nepravog oblika, dužine 25 — 30 cm.

Tvornica Harbs nadalje isporučuje jednostrane ili dvostrane strojeve za čepovanje, dvostranu profilirku za ploče, okvire ili za oboje (s 2 — 14 motora, za dužine od 0,2 — 5,0 m). Umjesto dvostrane profilirke, firma od slučaja do slučaja preporučuje dvovretenastu glodalicu za izradu prozorskih krila, dok za proizvodnju standardnih prozora preporučuje ugaoni automat.

Pored ovih strojeva, tvornica izrađuje još zidne i stolne lančane glodalice sa uljnim podmazivanjem ili bez njega, stroj za proizvodnju žakuzija, bušilice i naprave za ukapanje.

Firma Eugen Lutz K. G. Maschinenfabrik, Mühlacker-Lomersheim, poznata je u mnogim zemljama. Osnovana je 1928. godine kao ljevaonica lakih metala. 1936. godine izradila je prvi stroj, i to električnu ručnu brusilicu. Ova brusilica je do nedavna ostala istog oblika, što je dokaz odlične konstrukcije od ranije. Danas je firma Eugen Lutz K. G. među prvima u proizvodnji ručnih strojeva za obradu drva. Poznato je da su baš ovi strojevi na struju, u pogledu svestrane racionalizacije, idealna dopuna stabilnim strojevima. Stalni lični kontakti sa stručnjacima iz industrije i zanatstva garantiraju da su u ovim strojevima u najvećoj mjeri ujedinjena iskustva firme, potrebe prakse i najnovija tehnička dostignuća.

Upravo kod strojeva ELU ispunjen je osnovni princip izrade malih ručnih strojeva: mala težina, uz što veći učinak.

Firma ELU nudi, u različitim veličinama i jačinama:

tračne brusilice,

brusilice za rubove i utore,

vibracione brusilice,

ručne kružne pile s dubinom reza 10, 30, 50, 78, i

85 mm,

ručne nadstolne glodalice, jačine 600, 700, 1200 i 2000

Watt-a,

strojeve za ukapanje za okov, blanjalice,

glodalice i kružne pile za obradu vještačkih masa,

specijalne strojeve za obradu aluminija.

Pored toga, firma ELU ne zaboravlja na stabilne strojeve, a što nam pokazuje opširan katalog ELU; strojevi za oštrenje, oštrilice za alat, kružne pile i noževi za blanjanje.

Naprave za pomak

Naprave za izradu cinka

Strojevi za bušenje i ukapanje
Bušilice za čvorove
Pile za furnir
Kružne pile za krajčenje

Firma Martin Otto, Maxchinenbau, Otoberen, izrađuje stolarske strojeve. U svojim konstrukcijama polaže naročitu pažnju na praktično i brzo upravljanje, na dugi vijek trajanja i trajnu preciznost važnih elemenata.

Firma će prikazati slijedeće strojeve:

- stolnu glodalicu s nagibnim vretenom T-23. nagib od -5 — $+45^\circ$, koji se izvrši jednim lakim pokretom ruke na velikoj i dobro vidljivoj skali. Visina vretena može se podesiti točkom do 145 mm. Broj okretaja vretena 3000, 4500, 6000, 9000 o/min, motor jačine 6,4/7,8 KS. Naslon se može tačno podešavati tj. zackrenuti za 360° . Vreteno se koči pedalom.
- blanjalicu T 41—630 mm širine. Kontinuirani pomak od 7 — 20 m/min. Jačina motora 7,5/10 KS, visina blanjanja 250 mm. Tačno povećana skala na ručnom točku. Člankovita pritisna greda. Zbog gumenog valjka za pomak nisu potrebni posebni klizni valjci. Radni stol leži na 4 konzole.
- formatnu pilu T-75. Kružna pila je nagibna do 45° , a nagib se može izvršiti lakim pokretom jedne ruke po dobro vidljivoj skali. Visina kružne pile podešava se do 75 mm isto lakim pokretom točka. Brzina: 2800, 4000, 5500 o/min. Snaga motora 4/7,5 KS. Maksimalna visina reza 147 mm; maksimalna krojna dužina 2,6 m; širina reza između pile i vodilice 735 mm.

Svi ovi strojevi su stvarno najnovije konstrukcije standardnih stolarskih strojeva te omogućuju sniženje sporednih radnih faza na minimum, uz istovremeno poboljšanje kvalitete.

Firma MAWEG Dipl. Ing. S Knupfer, Maschinenfabrik, Neuhausen a. F., ima dugogodišnja iskustva u gradnji raznih preša za okvire, postolja za lijepljenje i specijalnih preša. Dalje izrađuje specijalne strojeve za brušenje okvira i drugih dijelova. Svestrano iskustvo u gradnji specijalnih strojeva za lijepljenje garantira proizvodnu kvalitetu izrade.

Proizvodni program:

precizne hidraulične preše za okvire, za lijepljenje okvirnih konstrukcija za prozore, vrata, namještaj itd, slični strojevi za izgradnju montažnih i gotovih kuća, u vodoravnoj ili vertikalnoj izvedbi,

mnogobrojne dodatne sprave za specijalne radove, precizne preše za okvire u pneumatskoj izvedbi,

preše s postoljem na elektro-hidraulični pogon u svim oblicima i veličinama za primjenu lijepljenja i montaže,

ručno hidraulično/pneumatično postolja za lijepljenje i trougaonici za lijepljenje dasaka, lijepljenje masivnih i furniranih rubova sa zagrijanim šinama ili bez njih, za zanatstvo i industriju,

korpus-preše za lijepljenje ladica, malog namještaja i drugih dijelova u proizvodnji namještaja i unutrašnje opreme,

sprave za lijepljenje sastava »SUPER«, uz dnevni kapacitet do 2000 m² dasaka ili ploča,

automat za uzdužno lijepljenje dasčica »RAPID« u beskonačne daske za ploče, ladice, mrtvačke kovege, do 1000 m² dnevno,

preše za drvene kuće i ljestve, automat za stolice, elektrohidraulični, za punoautomatiziranu montažu kod serijske proizvodnje stolica, dvostrana brusilica za okvire za obostrano brušenje okvira,

razna brusila za brušenje dijelova u stolarstvu, staklarstvu i unutrašnju opremu.

Pored toga tvornica može riješiti i specijalne probleme u oblasti obrade drva.

Firma Paul OTT, KG., Maschinenfabrik, Neustadt-Württ., Zweigwerk Lambach, prikazuje prvi put na Zagrebačkom velesajmu dio proizvodnog programa hidrauličnih grijanih preša.

Pored odličnih hidrauličnih grijanih preša za male i srednje pogone, firma će prikazati punoautomatsku liniju. Ova preša je obzirom na kapacitet za sada najmodernija linija za prešanje ploča.

Punjenje i pražnjenje vrši se potpuno automatski, preko valjčane trake. Upotreba bezvezivog ljepliva smanjila je vrijeme od punjenja do prešanja i ispražnjenja za 40 do 50 sekundi.

Postrojenje radi po želji punoautomatski, uz pomoć reguliranih satova. Za brzo punjenje tableta, između stroja za ljeplivo i stroja za punjenje uključena je posebna valjčana traka. Valjci teku u vodi, da se ne bi stvarali tvrdi ostaci ljepliva na traki.

Kao sprava za punjenje, koja je montirana prije strojnog dijela za ljeplivo, bit će u Zagrebu prvi put na inozemnoj izložbi prikazan novi automat, model ESA. Ovaj automat može dovesti ploče širine do 1300 mm i dužine do 3000 mm u stroj za nanošenje ljepliva. Brzina pomaka može se regulirati bez stupnjeva.

Ovaj automat može se izgraditi u različitim veličinama, prema potrebi pogona. Automat se može ugraditi ne samo u liniji za furniranje, već i kod drugih strojeva, brusilica itd.

Linija se može povećati i tako da se iza preše, umjesto valjčane trake, namjesti automat za pražnjenje. Najmanja tipa ovakve linije može izraditi u 1 radnom satu 250 m² furniranih ploča, ma da su potrebne za rad samo dvije osobe.

Preše tvornica izrađuje serijski, u dužinama do 5 m, širine do 2,40 m. Kao drugi stroj, prikazat će firma OTT poznati stroj za sastavljanje furnira, model OFM/S.

Pored strojeva, koje će izlagati na Zagrebačkom velesajmu, firma OTT izrađuje još grijane hidraulične preše za izradu šperploča, vrata i specijalne preše za sve upotrebe u industriji obrade drva i vještačkih materijala.

Firma Ant. Panhans, Werkzeug- und Maschinenfabrik, Sigmaringen, nije u našoj zemlji nepoznata. Ona se prije rata nalazila u Čehoslovačkoj i izlagala je, do 1938. godine na sajmovima u Zagrebu i Beogradu. Mnoge mašine u raznim kombinacijama rade i danas po čitavoj zemlji, i posjetioci su s njima veoma zadovoljni.

Firma je poslije rata promijenila sjedište i izgradila novu tvornicu u Sigmaringenu (SR Njemačka) i jedan pogon u Micheldorf, Austrija. Ponovo proizvodi mašine, alate i aparate za drvenu obradu, koji su u svijetu dobro poznati. S pojedinim patentiranim napravama firma ovog puta ponovo izlaže na sajmu u Zagrebu, i to:

vodilice tračnih pila »APA« koje vode pilu te joj omogućuju izvanredno ravan rez,

aparat za razmetanje i ravnanje tračnih pila »WELLUS« za željene širine,

Razni pomoćni aparati i naprave služe za unapređenje radnog učinka i zaštite pri radu. Alati (i s Widia noževima) dopunjuju program ove firme 50-godišnjeg postojanja.

Već smo naveli da će u Izlagačku zajednicu udružene zapadnonjemačke tvornice strojeva za obradu drva prikazivati na Zagrebačkom velesajmu najnovija dostignuća, koja zadovoljavaju u tehničkom i kvalitetnom pogledu sve potrebe. Stručne osobe će vam biti na štandu na raspolaganju sa savjetima i demonstracijama.

Smatramo da će posjeta štandu ove Zajednice biti od značaja i koristi.

Zajednica će izlagati:

u hali 12, štand 40 (na površini, cca 300 m²), dok će u hali 8 biti informativni štand br. 5.

Nove tvornice iverica iz Podzera

Zadnjih deset godina, pozder, koji je ranije bio bez vrijednosti, postao je vrijedna sirovina, koja se koristi za proizvodnju iverica iz lana. Tvornice za proizvodnju lanovih iverica puštene su u rad u Poljskoj, Belgiji, Francuskoj, Nizozemskoj, Zapadnoj Njemačkoj i Švedskoj.

U Poljskoj se proizvodi oko 150.000 m³ lanovih iverica, što znači da se već 70% pozdera proizvedenog u industriji lanenog vlakna prerađuje u ploče.

Sa opremom firme CEKOP izgrađuju se daljnje tvornice.

Lanove iverice su vrijedan sortiment, jer su iz homogenog materijala, a velikih su ploha. Proizvode se iz lanenog pozdera i karbamidnog ljeplila, a formiraju se u širokim prešama visoke temperature.

Ploče su različitih veličina i debljina. Zavisno o težini, razlikuju se slijedeći tipovi ploča:

lake	370 — 450 kg/m ³
srednje-teške	450 — 650 "
teške	650 — 700 "

Prve služe za izolaciju, srednje-teške ploče za proizvodnju namještaja i za građevnu stolariju, a teške u brodogradnji i industriji željezničkih vagona.

Debljine ploča idu od 8 — 35 mm. Učinjeni su uspješni pokušaji za postizanje ploča najvećih mogućih dimenzija, jer to proširuje područje upotrebe i smanjuje broj spojeva.

Proizvodnja srednje-teških ploča od 500 — 600 kg/m³ je najrazvijenija. Ove se ploče najviše upotrebljavaju za izradu namještaja. One mogu biti furnirane, lakirane i obložene laminatima. Namještaj načinjen iz lanovih iverica je trajan i ne izbacuje se. Velike dimenzije, oštre tolerancije debljina i lakoća obrade su kvalitete koje dozvoljavaju široku upotrebu lanovih iverica za proizvodnju namještaja.

Ekonomične tvornice

Poljska se ubraja u vrlo mali broj zemalja u svijetu koje su ovladale proizvodnjom svih strojeva potrebnih u proizvodnji lanovih iverica. Firma CEKOP je stoga u mogućnosti da isporučuje kompletne tvornice za proizvodnju tih ploča.

Iskustva Poljske ukazuju da su najekonomičnije tvornice lanovih ploča s kapacitetom od oko 7.500 m³ godišnje.

Jedna veća lanara može pokriti 60 — 70% sirovinskih potreba za ovaj tip tvornice. Ona se obično postavlja u izravnom susjedstvu neke postojeće lanare, jer se ostala potrebna sirovina može sabrati iz drugih manjih lanara, smještenih u ne većoj udaljenosti od 100 km.

Svi proizvodni strojevi i uređaji za tvornicu lanovih ploča grade se u Poljskoj, a njihova konstrukcija i kvaliteta ravne su zadnjim svjetskim dostignućima u toj grani industrije. To najbolje potvrđuju tehnički podaci spomenute tvornice.

Tehnički podaci:

vrste ploča:

— ravno prešane frakcionirane iverice	
— veličine gotovih ploča	1830 × 4100 mm
— debljine	8 — 30 mm
— volumna težina ploča	400 — 700 kg/m ³

Godišnji kapacitet izražen u proizvodnji 19 mm ploča od 600 kg/m³, u tri smjene, kroz 270 radnih dana/god; **7.450 m³ iverica.**

— potreba pozdera s 30% nečistoće i 12% vlage	1.680 kg/t ploča
— suho karbamidno ljeplilo	95 "
— otvrdivač	15 "
— elektroenergija	200 kWh/t ploča
— toplinska energija	140.000 kcal/t ploča
— rad	15 rad. sati/t ploča
— instalirana energija	oko 650 kW
— površina zgrade za proizvodnju i skladište gotovih proizvoda	2.460 m ²
— volumen proizvodne hale	17.700 m ³

Cio proizvodni proces je mehaniziran, a rad osoba koja što posluhuje ograničen je na nadziranje. Postrojenje i rješenje linije formiranja i prešanja omogućuje udvostručavanje proizvodnje uz jednostavno davanje druge preše s uređajem za punjenje i pražnjenje.

Raspoloživa proizvodna rezerva u pripremnom odjelu sirovine dostaje da pokrije zahtjeve porasta materijala i kod udvostručenog rada.

Primjena stroja za nanos ljeplila i doziranja stanica s uređajem za frakcioniranje osiguravaju proizvodnju iverica visoke kvalitete uz relativno niski utrošak ljeplila. Veličina ploča — 1830 × 4200 — je višekratnik modula upotrebljenog u proizvodnji namještaja (modul 600 mm), što dozvoljava da se iverica skroji bez većih otpadaka.

Osim opisane srednje velike tvornice, CEKOP isporučuje i kompletne tvornice za iverice iz pozdera sa znatno većim kapacitetom, tj. od 55.000 m³/godišnje. Ove su tvornice snabdjevene s više-etažnim prešama, a proizvodnja se bazira na metodi predprešanja.



NUDI USAVRSENU TEHNOLOGIJU ZA PNEUMATSKO USITNJAVANJE IVERA I PRESANJE PLOČA U OBLIKU KOMPLETNIH POSTROJENJA ILI LINIJA ZA PROIZVODNJU VLAKNATICA — LESONIT (TVRDIH I POROZNIH) IVERICA — DRVO, IVERICA — ROGOZ — RAZNIH UČINAKA

PROIZVODNJOM PLOČA IVERICA ISKORISTAVATE ČETIRI PUTA BOLJE DRVNE SIROVINE! ZA DETALJNE OBAVIJESTI OBRATITE SE NA:



IZVOZ INDUSTRIJSKIH POSTROJENJA
ODJEL ZA INDUSTRIJU GRAĐEVINARSTVA I GRAĐEVINSKOG MATERIJALA
WARSAWA, KOŚCIELNA 12. POLJSKA P. O. B.: 367
TELEX: 81234, 81 235



VAS POZIVA DA POSJETITE STAND U POLJSKOM PAVILJONU NA MEĐUNARODNOM ZAGREBACKOM VELESAJMU

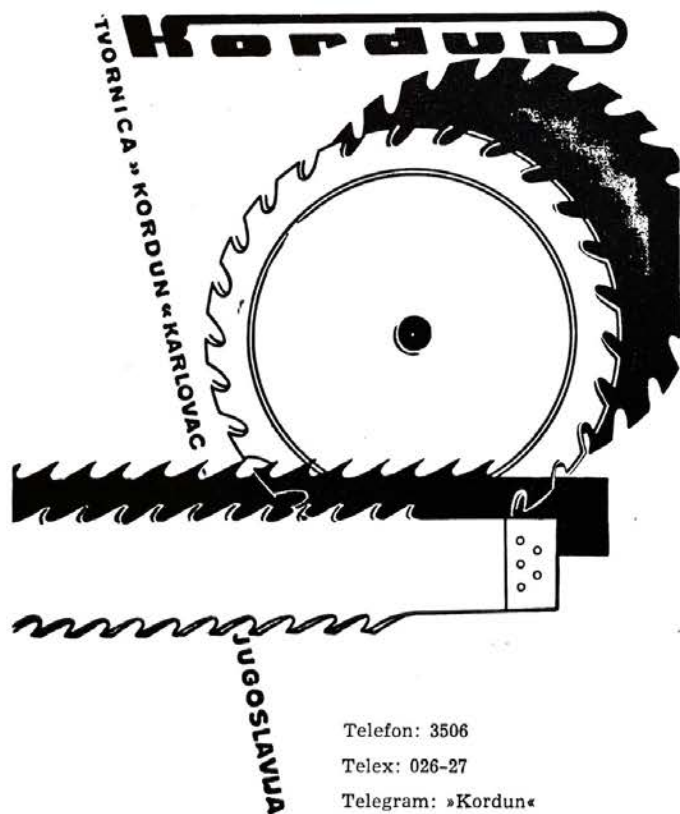
OD 7. DO 17. SEPTEMBRA 1967.

POSJETITE SAJAM GRAZ



OD 30. SEPTEMBRA DO 8. OKTOBRA 1967.

- 12 EVROPSKIH I PREKOMORSKIH DRŽAVA S KOLEKTIVNIM IZLOZBAMA
- SAJAM GRAĐEVINARSTVA — SAJAM POLJOPREVRUDE.
- POSEBNA IZLOZBA SATOVA, ZLATNOG I SREBRNOG NAKITA, KOZMETIKE, »SVE ZA DJECU«, MALE ŽIVOTINJE.
- MODERNI APARATI ZA DOMAĆINSTVO I UGOSTITELJSTVO.
- STALNA MODNA REVIJA.
- DNEVNA EMISIJA »VOZAČ NA PUTU« NA SAJMU.
- ULAZNICE ZA DINARE NA BLAGAJNAMA SAJMA.



PROIZVODIMO:

GATER PILE
dvostruko ozubljene
obične
okovane

TRACNE PILE
uske i široke

KRUZNE PILE
razne

KRUZNE
pile sa tvrdim
metalom (widia)

PRIBOR
napinjače, i sl.

RUCNE PILE
razne

Telefon: 3506

Telex: 026-27

Telegram: »Kordun«

PLASMAN OSIGURAVA NAJUSPJEŠNJI PLASMAN PROIZVODA

- šumarstva
- drvne industrije
- industrije celuloze i papira

NA DOMAĆEM I NAJPOZNATIJIM SVJETSKIM TRŽIŠTIMA.

UVOZ DRVA I DRVNIH PROIZVODA TE OPREME I POMOĆNIH MATERIJALA ZA POTREBE CIT. PRIVREDNIH GRANA.

USLUGE oprema objekata, organizacija nastupa na sajmovima i izložbama, projektiranje i instruktaža u proizvodnji i trgovini, špedicija i transport.

EXPORTDRVO

PODUZEĆE ZA PROMET DRVA I DRVNIH PROIZVODA

ZAGREB — MARULIĆEV TRG 18 — JUGOSLAVIJA

BRZOJAVI: EXPORTDRVO, ZAGREB — TELEFON: 36-251-8 37-323, 37-844 — TELEPRINTER: 213-07



Filijala — Rijeka, Delta 11

Telex: 025-29, Tel. centrala: 22667, 31611

Pogon za lučko transportni rad, međunarodnu špediciju i lučke usluge Rijeka, Delta 11 — Telefon 22667, 31611

Filijala — Beograd, Kapetan Mišina 2

Telefon: 621-231 629-818

Firme u inozemstvu:

European Wood Products — **New York**, 35-04 30th Street, Long Island City N. Y. 11106
Wood Furniture Imports Inc, **New York**, 35-04 30th Street, Long Island City N. Y. 11106
Omnicco G. m. b. H. **Frankfurt/Main**, Bethovenstrasse 24

Predstavništva:

London, W. 1., 223—227, Regent Street. — Trst, Via Carducci 10. — Milano, Via Unione 2.

AGENTI U SVIM UVOZNIČKIM ZEMLJAMA