

Praktična primjena teorije sistema kod vrednovanja složenosti rada u drvnoj industriji

Sažetak

Prihvatajući sistemski pristup kao osnovni pristup pri vrednovanju složenosti rada, iznesena metodologija polazi od sistemske analize poslovnog sistema. Na taj način dolazi se do uzajamne povezanosti elemenata unutar nekog kibernetičkog »sistema rada«.

Polazeći od posla kao objekta proučavanja, procjenjuju se sve tri komponente »sistema rada«: složenost ulaza (inputa), složenost strukture i složenost izlaza (outputa). Na taj način, osnovna postavka izložene metodologije sastoji se u tome da ukupan sistem nije monolitan, nego se sastoji od kompatibilnih i uzajamno povezanih podsistema i njihovih elemenata, a smisao njegova povezivanja nalazi se u sinergičkom efektu, koji proizlazi iz njihova zajedničkog djelovanja:

$$f(a) + f(b) + f(c) < f(a, b, c)$$

Ključne riječi: vrednovanje rada u drvnoj industriji — »input-output« metoda — složenost ulaza — složenost strukture sistema — složenost izlaza — sinergički efekt.

PRACTICAL APPLICATION OF THE SYSTEM THEORY IN EVALUATION OF JOB COMPLEXITY IN WOOD INDUSTRY

Summary

Accepting the systemic approach as a basic approach in the evaluation of the job complexity, the explained methodology starts from the systemic analysis of the job system. Thus we arrive to the interconnection of elements within a certain kibernetic »job system«.

Starting from the job as an object of investigation, all three components of the »job system« are estimated: complexity of input, complexity of structure and complexity of output. Thus the basic supposition of the explained methodology shows that the complete system is not monolithic and that it consists of compatible and interconnected sub-systems and their elements and the meaning of its linking lies in the synergical effect resulted from their cooperative action:

$$f(a) + f(b) + f(c) < f(a, b, c)$$

Key words: job evaluation in wood industry — »input-output« method — complexity of input — complexity of system structure — complexity of output — synergical effect.

1. UVOD I PROBLEMATIKA

Činjenica je da kod primjene klasičnih sistema procjene rada dolazi do pojave da se predmeti i pojave promatraju kao skup nezavisnih elemenata, odnos prema kojima je statičan. Uočavajući navedeno, došlo se do spoznaje da bi pristup procjeni složenosti rada trebalo radikalno izmijeniti. Na taj bi se način, uvođenjem suvremenih matematičkih i kibernetičkih spoznaja u području studija, mjerenja i vrednovanja rada, dobila nova kvaliteta. Tragajući za rješenjem, došlo se do konstatacija da bi metoda koja pristupa procjeni rada na novi način, tražeći uzajamnu povezanost podsistema i elemenata u nji-

hovu zajedničku djelovanju, bila adekvatnija od postojećih.

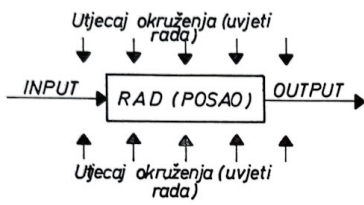
Potaknut takvim razmišljanjima, autor ovog rada razvio je »Input — output« metodu vrednovanja složenosti rada kao metodu koja bi mogla otkloniti navedene nedostatke u pristupu procjeni rada koje su uočene kod klasičnih metoda, jer »primorava« procjenitelja na traženje povezanosti između svih elemenata nekog sistema. Zbog toga, iz metodoloških razloga, treba razlikovati mjerenje elemenata sistema i mjerenje odnosa između ovih elemenata (statiku i dinamiku sistema).

Na osnovi toga autor ovog rada sproveo je istraživanja u nekim radnim organizacijama drvene industrije, te su u ovom radu dani rezultati ovih istraživanja [2].

* Doc. dr Mladen Figurić, dipl. inž. — Sumarski fakultet, Zagreb

2. OSNOVE »INPUT-OUTPUT« METODE VREDNOVANJA SLOŽENOSTI RADA

Iznesena metodologija, prihvaćajući sistemski pristup kao osnovni pristup vrednovanju složenosti rada, polazi od systemske analize poslovnog sistema. U tom se smislu struktura poslovnog sistema raščlanjuje na podsisteme, funkcije, potfunkcije, faze, operacije, zahvate i pokrete, pri čemu je posao predmet osnovnog promatranja. Suština ovog pristupa može se prikazati kao na slici br. 1, gdje je rad (posao) moguće razmatrati kao dinamičan sistem. Tako definiran posao ostvaruje svoju funkciju time da se ulaz u skladu s ciljem djelovanja mijenja u izlaz. Polazeći od iznesenog, svaki sistem, pa tako i »sistem rada«, ima tri glavna obilježja: ulaz (input), unutrašnju strukturu i izlaz (output).

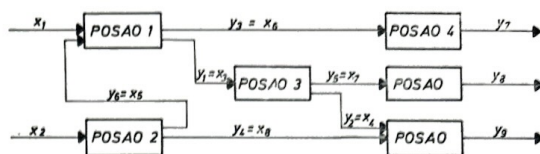


Slika 1.

Osnovne karakteristike bilo kojeg kibernetičkog sistema, pa tako i »sistema rada«, jesu da se jedan broj elemenata odnosi na upravljačke objekte, a drugi dio na upravljane. Kako ukupan broj elemenata može biti vrlo velik, a odnos između njih vrlo različit, to je poznavanje (definiranje) ulaznih i izlaznih elemenata u svaki »sistem rada« neophodna pretpostavka. Sigurno je da je jednim upravljačkim elementom moguće upravljati s više upravljanijih elemenata. Između upravljačkog i upravljano elementa postoji dvostruka relacija. Preko jedne upravljani dio daje informacije o svom stanju, a preko druge upravljački dio djeluje na promjenu stanja. Dvostruka relacija može formirati povratni krug, ali ne mora [5].

Upravljeni i upravljački elementi povezani su vezama. Od upravljačkog elementa upravljano elementu teku poruke o akciji koju treba obaviti da bi upravljani element postigao željeno stanje. Istovremeno upravljački element može biti povezan s drugim upravljačkim elementom s kojeg se vrši koordinacija. Kako se »sistemi rada« ne javljaju izolirano, nego su povezani s ostalim »sistemima rada«, to se veza među njima može ostvariti preko ulaza i izlaza na upravljanim i upravljačkim elementima.

Složene kibernetičke »sisteme rada« moguće je promatrati preko skupa svih ciljeva pojedinačnih podsistema. Isto tako moguće je formirati i skupove svih upravljačkih, odnosno upravljanih elemenata. Izučavanje svih tih skupova ima osnovno značenje za sprovođenje navedene metodologije vrednovanja složenosti rada. Izuča-



Slika 2.

vanjem elemenata dolazi se do spoznaje o obilježjima elemenata, njihovoj promjenjivosti i nizu drugih značajnih podataka. Osnovno za izloženu metodologiju jest da se cijeli sistem mora razmatrati raščlanjenjem na elemente koji međusobno djeluju jedni na druge. U tom slučaju neke izlazne veličine nekog »sistema rada« mogu biti ulazne veličine nekog drugog »sistema rada«. Na slici 2. prikazan je shematski prikaz iznesene koncepcije funkcioniranja.

S obzirom na izloženo, može se reći da je osnovno za utvrđivanje složenosti rada iznesenom metodom utvrditi sve ulaze i sve izlaze za svaki od elemenata posebno.

U svrhu sistematskog zahvaćanja svih »sistema rada«, preporučuje se izraditi sve tokove informacija i materijala u bilo kojoj promatranoj radnoj organizaciji. To znači da je neophodno potrebno sustavno zahvaćanje radnog procesa.

Ovakav sistemski pristup utvrđivanju složenosti rada u ovom radu prihvaćen je kao osnovno polazište. Polazeći od posla kao objekta proučavanja, procjenom su obuhvaćene sve tri komponente složenosti nekog »sistema rada«:

- složenost ulaza (inputa)
- složenost unutrašnje strukture (podjela rada)
- složenost izlaza (outputa)

Pri tome je potrebno istaknuti da su u ovom radu prihvaćene ranije navedene postavke [3] da su uvjeti pri radu prihvaćeni kao utjecaji okruženja, što daje, uz složenost, i težinu rada.

2.1. Složenost inputa (ulaza)

Složenost ulaza (inputa) sistema rada (posla) definirana je ovim elementima:

- složenost ulazne informacije
- složenost predmeta rada

Pod složenosti informacije podrazumijevaju se u najširem smislu sve obavijesti, poruke, signali, upute, propisi, mjerenja ili odluke koje stoje u vezi s tokom rada, dok se pod složenosti predmeta podrazumijeva u najširem smislu stupanj obrađenosti predmeta koji dolaze na obradu. To znači da je složenost inputa postavljena tako da je potrebno procijeniti:

- na osnovi kojih podloga, uputa, zaključaka, iskustava se obavlja posao;
- u kojem obliku dolaze ulazne informacije;
- odakle dolaze ulazne informacije;
- tko je nosilac ulaze informacije;

- koji opseg imaju ulazne informacije (količina podataka, frekvencija podataka);
- ulazna složenost predmeta rada;
- kvaliteta ulazne informacije.

Što znači da je potrebno utvrditi kako su za izvođenje posla osigurani i u kojem obliku slijedeći elementi:

- pripremljenost za rad
- upute za rad (izvor informacija)
- frekvencija informacija o poslu

2.1.1. Pripremljenost posla za rad

Da bi se mogao procijeniti element složenosti ulaza, potrebno je definirati kako je posao pripremljen za rad. Tu se podrazumijeva da li je i kako je osigurano izvođenje nekog posla:

- materijal
- predmet rada
- sredstva za rad
- alat
- pomagala
- naprave

2.1.2. Upute za rad (izvor informacija)

Da bi se mogao procijeniti element složenosti ulaza, potrebno je definirati da li se posao treba obaviti:

- po općim ili posebnim uputama, propisima, pravilima, standardima;
- da li se o detaljima mora samostalno odlučivati (programski, problemski, kreativni ili rukovodni poslovi);
- da li se posao obavlja samostalno potpuno ili povremeno;
- da li se posao obavlja uz čiju pomoć;
- da li se dobivaju samo informacije, podaci ili materijal za koji ne trebaju naknadne informacije;
- da li je potrebno, uz dobivene upute, koristiti se i drugim izvorima informacija (znanstvene, stručne itd.).

2.1.3. Frekvencija informacije o poslu

Da bi se mogao procijeniti element složenosti ulaza, potrebno je definirati opseg i frekvencije ulaznih informacija.

Postupak određivanja dan je uz objašnjenja slike 2.

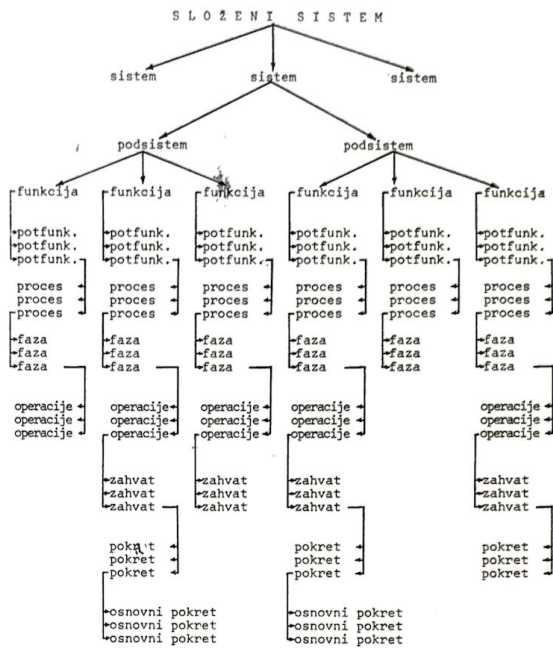
2.2. Složenost unutrašnje strukture

Kada se govori o modeliranju, odnosno o modelu konkretne organizacije rada, mora se prihvatiti tvrdnja da postoje u principu dva aspekta tretiranja problema, od kojih se prvi odnosi na podjelu rada, a drugi na funkcioniranje organizacije. Iz toga slijedi da se složenost strukture »sistema rada« može definirati kao funkcija u

svojene podjele rada i usvojenog organizacijskog oblika uz instaliranu tehnologiju i pomagala kao konstantnu veličinu.

Činjenica je da ne postoje jedinstveni kriteriji za podjelu rada i kada su u pitanju istorodne osnove organizacije, što praktički znači da se u svakom konkretnom slučaju mora utvrditi matrica usvojene podjele rada i usvojenog organizacijskog oblika.

Da bi se istaknulo značenje iznesenih postavki, na slici 3. dan je osnovni pristup usvajanju podjele rada.



Slika 3.

Ovakva podjela omogućava raščlanjivanje:

1. po liniji specijaliziranih poslova svrstanih u funkcije;
2. po liniji kompleksnih, ali organski povezanih poslova, svrstanih u organizacijske jedinice;
3. po fazama poslovanja, odnosno u toku poslovnog procesa;
4. po osnovnim elementima, odnosno osnovnim pokretima;
5. na osnovi toga moguće je izraditi matricu usvojene podjele rada i usvojenog organizacijskog oblika kod izrade kataloga poslova (slika 4). To znači da bi se u svakom konkretnom slučaju, kod procjene složenosti rada, moralo prethodno izraditi navedenu matricu kako bi se objektivno moglo utvrditi koju ustvari aktivnost vrednujemo;

Naziv posla	Stupanj podjele rada					
	FUNKCIJA	POTFUNKCIJA	PROCES	TAŽA	OPERACIJA	ZAHVAT
1.					+	
2.					+	
3.					+	
4.					++	
5.						+
6.						+
7.						+
8.					+	
9.					+	
10.					++	
11.					+	
12.					+	
13.					+	
14.					+	
15.					+	
16.					+	
n					+	

Slika 4. Primjer izrade matrice usvojene podjele rada i organizacijskog oblika kod izrade kataloga poslova

6. Ovako izrađena matrica upravo sama određuje nivo složenosti rada. To ujedno znači da se svaki OOUR, RZ ili SOUR ne koristi cijelom matricom podjele rada nego se njome koristi samo do svojeg nivoa.

2.3. Složenost outputa (izlaza)

Složenost outputa sistema rada definirana je ovim elementima:

- složenost izlaznih informacija
- složenost predmeta rada

To znači da je složenost outputa postavljena tako da je potrebno procijeniti:

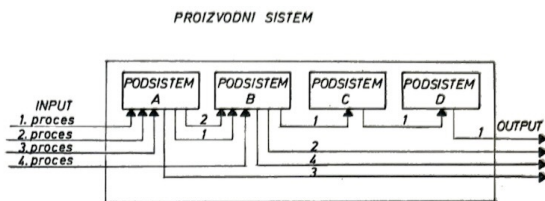
- u kojem obliku izlaze izlazne informacije;
- tko je nosilac izlazne informacije;
- kamo odlaze izlazne informacije (na koliko mjesta);
- koji opseg imaju izlazne informacije (količina podataka, frekvencija podataka);
- izlaznu složenost predmeta rada;
- kvalitetu izlazne informacije;
- kvalitetu predmetnog rada;
- značenje izlaza za ukupan zadatak;
- mogućnost kontrole izlaza.

3. INTERPRETACIJA REZULTATA PRIMJENJENE METODOLOGIJE

U praksi se susreću uglavnom slijedeća tri odnosa između poslova. Jedan je odnos da su poslovi relativno nezavisni jedan od drugog. Drugi je odnos kada poslovi slijede jedan za drugim u određenom redu i svaki slijedeći zavisi od pravovremeno i dobro obavljenog posla koji mu je

prethodio. Treći je slučaj kod poslova koji zavise jedan od drugog ali se obavljaju istovremeno — koordinirano.

Da bi se dobio osnovni uvid u strukturu proizvodnog procesa, nužno je dobiti predodžbu o učestalosti događaja iz proizvodnih procesa na pojedine elemente proizvodnog sistema, te predodžbu o pojavi i učestalosti veza između poje-



Slika 5.

dinih elemenata sistema, nastalih kao posljedice pojedinih proizvodnih procesa. Kao jednostavan i pogodan način prikazivanja nekog složenog »sistema rada« koji omogućuje traženi uvid u njegovu strukturu odabrana je tzv. Markovljeva matrica prema B. Gorniku [4].

Na slici 5. prikazan je najjednostavniji slučaj. To je složeni sistem sa svega četiri podsistema u kojima se odvijaju neki poslovi.

U prikazanom proizvodnom sistemu odvijaju se četiri različita proizvodna procesa, a njihov tok je označen strelicama. Očito je da bi ovakav način prikazivanja procesa proizvodnje kod malo većeg broja elemenata proizvodnog sistema bio nepregledan. Iz toga razloga prikazana je Markovljeva matrica za taj slučaj na slici 6. U matrici su prikazani podsistemi A, B, C, D, ulaz

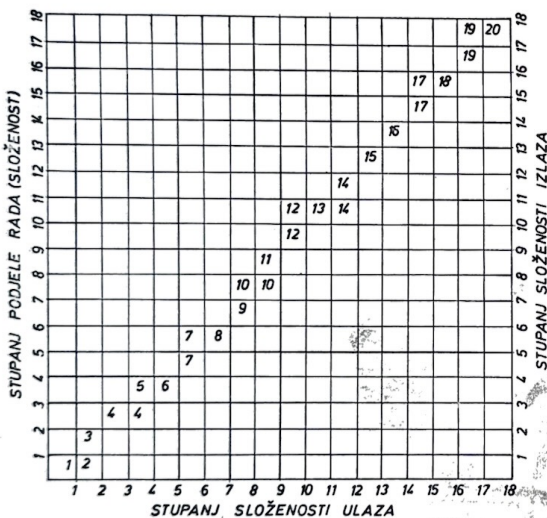
	U	A	B	C	D	I
U		3	1			
A			2			1
B				1	1	2
C					1	
D						1
I						

Slika 6. Markovljeva matrica za proces proizvodnje iz sl. 5

u sistem i izlaz iz sistema. U sumama po redovima i stupcima vidljiva je učestalost događaja po pojedinim elementima sistema. U redovima matrice vidljive su veze dotičnog elementa s ostalim elementima sistema na kojima će se odigrati slijedeći događaj u procesu, dok su u stupcima matrice vidljive veze dotičnog elementa s ostalim elementima sistema na kojima se odigrao prethodni događaj u procesu. Veze koje se u matrici pojavljuju ispod glavne dijagonale predstavljaju u proizvodnom sistemu povratne tokove.

Prikazivanje procesa proizvodnje pomoću Markovljeve matrice omogućuje da se promatraju sistemi s velikim brojem podsistema i elemenata, te velikim brojem proizvodnih procesa, a da je pregledno.

Izradivši ovakvu matricu, može se npr. ustanoviti da je »podsystem posao A« opterećen s 3 ulaza i 3 izlaza, dok je »podsystem posao D« opterećen samo jednim ulazom i jednim izlazom. Ako se matrica proširi na taj način da se u Markovljevoj matrici svaki ulaz ili svaki izlaz toliko puta ponovi koliko jedinica složenosti ima, tada se na vrlo jednostavan način dobiva nova matrica iz koje se može direktno očitavati složenost »ulaza i izlaza«. Doda li se tome i složenost



strukture (stupanj podjele rada), tada se dobiva slijedeći prikaz iz kojeg se direktno očitava složenost nekog sistema rada. Na slici 7. vidljiv je način očitavanja grupa »složenosti rada« na osnovi stupnja složenosti ulaza, stupnja složenosti izlaza i stupnja složenosti podjele rada. Stupanj

složenosti ulaza 9 i stupanj složenosti podjele rada 8 daju sveukupnu složenost rada 10.

Na osnovi navedenog, primjena izložene metodologije sastoji se iz slijedećih faza:

1. Izraditi input-output analizu cijelog konkretnog poslovnog sistema;
2. Odrediti nivoe složenosti inputa i opisati njihovo obilježje;
3. Odrediti nivo složenosti unutrašnje strukture i opisati njena obilježja;
4. Odrediti nivo složenosti outputa i opisati njihova obilježja;
5. Izraditi grupe složenosti poslova na osnovi sve tri navedene komponente, tj. izraditi tablice koje kombinacijom pojedinih složenosti elemenata daju ukupnu složenost posla (složenost posla = f složenosti inputa, složenosti unutrašnje strukture, složenost outputa);
6. Postupak određivanja vrijednosti jedinica bilo kojeg elementa može se odrediti istim metodama kao i kod analitičke procjene ili metode klasifikacije;
7. To znači da se određuje broj zahtjeva ulaza, strukture i izlaza i njihovo značenje.

4. ZAKLJUČAK

1. Očito je da je izloženi način vrednovanja složenosti rada različit od klasičnog analitičkog pristupa, kod kojeg se predmeti i pojave promatraju kao skup nezavisnih elemenata, a odnos prema njima je statičan.
2. Time je dokazano da se promjenom odnosa prema analizi rada mijenja i odnos prema vrednovanju njegove složenosti.
3. Uvođenjem suvremenih matematičkih i kibernetičkih spoznaja u područje studija, mjerenja i vrednovanja rada, dana je nova kvaliteta cijelom području. Time je pokazano da je suvremena teorija proširila sadržaj, a time i ulogu i značenje metode vrednovanja rada. Praksa bi trebala potvrditi ispravnost ovih postavki.
4. Prema tome, osnovna postavka kompleksnosti izložene metodologije sastoji se u slijedećem: ukupan sistem nije monolitan, nego se sastoji od kompatibilnih i uzajamno povezanih elemenata, a smisao njegova povezivanja nalazi se u sinergičkom efektu, koji proizlazi iz njegova zajedničkog djelovanja.

$$f(a) + f(b) + f(c) < f(a, b, c)$$
5. Primjena navedene metodologije u nekim radnim organizacijama drvne industrije pokazala je opravdanost primjene sistemskog pristupa kako kod analize metoda rada tako i kod procjene složenosti rada.

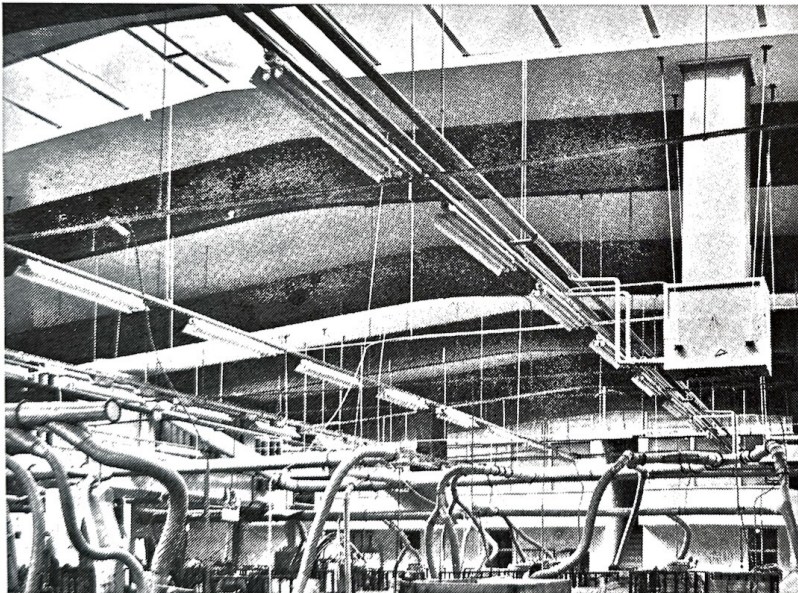
6. Sigurno je da ovakav pristup analizi rada pridonosi humanizaciji rada, jer dosadašnje metode analize i vrednovanja rada upravo inzistiraju na postavkama da čovjek treba da se prilagodi poslu, umjesto obratno, da se posao prilagodi čovjeku. Time se otvaraju velike mogućnosti pri projektiranju organiziranih sistema, naročito ako se uzme u obzir činjenica da drvna industrija ne raspolaže odgovarajućim strukturama, a lošim pristupima organizaciji rada taj se jaz još više povećava.
7. Iako autor u ovom radu ne tretira uvjete rada, potrebno je istaknuti da se navedena Markovljeva matrica može dopuniti i uvjetima rada, uvodeći u matricu treću

dimenziju, tj. prikazujući uvjete u aksonometrijskom prikazu.

LITERATURA

- [1] BUBLE, M. i drugi: Vrednovanje rada, raspodjela osobnih dohodaka. Informator, Zagreb, 1977.
- [2] FIGURIĆ, M.: Perspektiva razvoja vrednovanja rada u drvnj industriji na osnovi analize praktične primjene suvremene teorije. Šumarski fakultet, Zagreb, 1978.
- [3] FIGURIĆ, M.: Unapređenje sistema vrednovanja rada u šumarstvu i industrijskoj preradi drva. Zavod za istraživanja u drvnj industriji. Zagreb, 1979.
- [4] GORNIK, B.: Homogenost procesa proizvodnje i njen utjecaj na iskorištenje kapaciteta, međuoperacijskih zastoja i trajanje proizvodnog ciklusa. Strojarstvo, br. 1/1977.
- [5] RAJKOV, M.: Teorija sistema. FON, Beograd 1976.
- [6] TOMENKOVIĆ, T.: Psihologija rada. SNL, Zagreb, 1978.

INVESTITORI povjerite svoje probleme stručnjacima



BIRO ZA LESNO INDUSTRIJO
61000 Ljubljana, Koblarjeva 3 telefon 314022

Specijalizirana projektantska organizacija za drvnj industriju nudi kompletan projektni inženjering sa slijedećim specijaliziranim odjelima:

Tehnološki odjel

Odjel za nisku gradnju

Odjel za visoku gradnju

Posebna skupina arhitekata

Odjel za energetiku i instalacije

Odjel za programiranje

Izrađujemo također nove proizvodne programe, zajedno s tehnologijom i istraživanjem tržišta.

Naši stručnjaci su Vam uvijek na raspolaganju.