

## Prikaz kibernetičkog sistema rukovođenja proizvodnjom furniranog pokućstva

### Sažetak

U velikom sistemu TRŽISTE — PROIZVODNJA nastojali smo prikazati jedan podsistem, tj. nastojali smo opisati rukovođenje proizvodnim sistemom koristeći se teorijom sistema.

Tehnološki sistem proizvodnje furniranog pokućstva, uzet kao konkretni primjer, podijeljen je u nekoliko svojih podsistema:

- gruba strojna obrada,
- fina strojna obrada,
- međufazno skladište elemenata i sklopova,
- površinska obrada i
- sastavljanje,

odnosno čitav tehnološki proces podijeljen je u dva dijela

- do skladišta elemenata i sklopova i
- od skladišta elemenata i sklopova.

Uvjet da se tako organizira tehnološki sistem jest:

1. Definiran i točno određen proizvodni program.
2. Standardizacija na svim nivoima i u svim područjima.
3. Proračun odnosa unutar proizvodnog programa.
4. Proračun zaliha.

Ispunjenje ovih uvjeta daje mogućnost da se proizvodnja organizira u kibernetičkom sistemu u kojem djeluju krugovi povratne veze, kojima se regulira sistem i drži u željenom stanju kao jednom od mogućih ciljeva.

Sve ovo prikazano je na blok-dijagramu.

**Ključne riječi:** — informacioni sistem i upravljanje — informacija o stanju zaliha — krugovi povratne veze — blok-dijagram.

### KIBERNETIC SYSTEM MANAGEMENT IN VENEERED FURNITURE PRODUCTION

#### Summary

In the large Market — Production system we have tried to represent a subsystem, i. e. we have tried to describe production system management by applying system theory.

Technological production system of veneered furniture taken as a typical example has been divided into several subsystems:

- rough machine woodworking
- fine machine woodworking
- interphase store of elements and groups of elements
- surface treatment
- mounting

or the whole technological process has been divided into two parts:

- to the elements and groups of elements store — and
- from the elements and groups of elements store.

This technological system may be so organized on condition that there exists:

1. A definite and precisely determined production programme.
2. Standardization on all levels and fields
3. Calculations of relations in production programme.
4. Stock calculation.

These conditions enable the production to be organized in kibernetički sistem applying the feed back circuits in order to control and maintain the system in a desired state as one of the possible aims.

All this is represented on block diagram.

**Key words:** information system and management — stock situation information — feed back circuits — block diagram.

# 0. UVOD

U članku pod naslovom »Elementi teorije kibernetskog sistema rukovođenja proizvodnim procesom« u »Drvnoj industriji« br. 7—8/76. dani su elementi teorije sistema koji čine osnovu za kibernetско upravljanje sistemom, dok ovaj članak pruža kompletan prikaz kibernetskog sistema upravljanja u proizvodnji furniranog pokućstva.

# 1. OPIS SISTEMA

U prošlom broju rekli smo da je strukturu i dinamiku sistema, promjene stanja sistema itd. kod malih sistema moguće pamtiti, međutim, kod većih i složenih sistema, kao što je proizvodni sistem, to nije moguće.

Strukturu i dinamiku sistema moguće je opisati (verbalni način), što se smatra jednim od mogućih načina prikazivanja sistema. Međutim, bolji je način sistem prikazati grafički, tj. pomoću dijagrama tokova ili blok-dijagrama.

U sistemu postoje šest vrsta tokova:

- tok materijala,
- tok novca,
- tok narudžbe,
- tok informacija,
- tok kapaciteta,
- tok radne snage.

Simboli za blok dijagram dani su na slici br. 8 u prvom dijelu članka (vidi D. I br. 7/8 — str. 180).

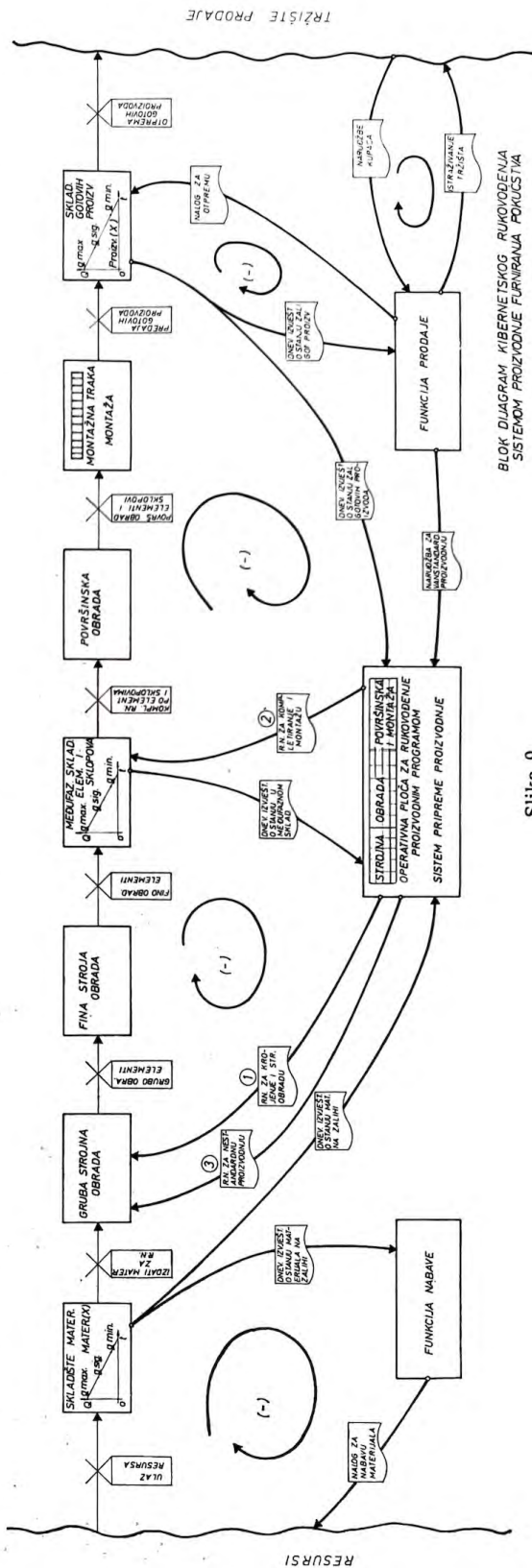
Kao što je na blok-dijagramu prikazano, proizvodni sistem furniranog pokućstva (koji je uzet kao primjer) podijeljen je u nekoliko podsistema: sistem snabdijevanja materijalima (resursi), sistem pripreme proizvodnje, tehnološki sistem i sistem uskladištenja, sistem prodaje i distribucije.

Tehnološki sistem podijeljen je u nekoliko svojih podsistema koji se vide na blok-dijagramu. To su: gruba strojna obrada, fina strojna obrada, međufazno skladište elemenata i sklopova, površinska obrada i sastavljanje, odnosno čitav tehnološki proces je podijeljen u dva dijela:

- do skladišta elemenata i sklopova i
- od skladišta elemenata i sklopova.

Postavlja se pitanje kako priprema proizvodnje otvara i provodi radne naloge, tj. na koji način rukovodi cijelim sistemom. Može se reći da je ovlj rukovođenja željeni izlaz. To znači, imati uvijek dovoljnu količinu svih elemenata iz proizvodnog programa da bi zadovoljili kupce. Prema tome, ovlj je u skladištu gotovih proizvoda osigurati željeno stanje. Iz ovog slijedi:

1. U čitavom sistemu jedna od glavnih i bitnih akcija jest odrediti i točno definirati proizvodni program za određenu terminsku jedinicu (obično za jednu godinu),



2. Treba izvršiti do kraja standardizaciju u pogledu: konstrukcija, režima rada, materijala, alata, operacija, zahvata i pokreta, transporta i dr.

Naglašavamo da je izvršenje spomenutog jeđan od preduvjeta za postavljanje suvremene organizacije sistema proizvodnje.

3. Na temelju definiranog proizvodnog programa i na temelju zahtjeva tržišta potrebno je izračunati odnose unutar proizvodnog programa, što znači po tipovima i njihovim podvarijantama.
4. Na temelju prethodnog pristupa se proračunu minimalnih, signalnih i maksimalnih zaliha gotovih proizvoda.

Ovo znači da se mora vrlo precizno i stručno definirati cilj proizvodnje, a to znači izlaz (Y), tj. vektor izlaza za svako  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ .

Proračun odnosa vrlo je važan jer on određuje veličinu radnog naloga (R. N.) u odjelu sastavljanja. Postavlja se pitanje što će odjel sastavljanja raditi. Odgovor glasi: »Ono čega nema u skladištu gotovih proizvoda«. Znači, onaj proizvod koji je pao na signalnu količinu taj ima prođu na tržištu i taj ponovo treba raditi da bi količina porasla iznad signalne.

Sada se nameće pitanje kako priprema proizvodnje zna da je određeni proizvod došao na signalnu količinu. Na blok-dijagramu to se vidi iz »dnevnog izvještaja o stanju zaliha gotovih proizvoda« koji dnevno dostavlja skladišna operativa. Jedan primjerak dolazi pripremi proizvodnje, jedan u prodaju. Pripremi proizvodnje dolazi zato da znade izdati move R. N. za montažu, a prodaji da znade što može otpremiti. Radni nalog za montažu izdaje šef pripreme, nakon što se dokumentacija pripremi na nekom od strojeva za umnožavanje dokumentacije, recimo ORMIG-ovu stroju, ili putem automatske obrade podataka, i pošto se utvrdilo da postoje svi dijelovi, sklopovi ili elementi u međufaznom skladištu. R. N. zatim dolazi u terminsku centralu gdje se razvrstava po operacijama i po radnim mjestima u »Operativnu ploču za rukovođenje proizvodnim sistemom«, kako je to shematski prikazano u blok-dijagramu.

U proizvodnji, tj. na radnim mjestima, postoje »mape« za odlaganje radne dokumentacije. Mapa ima tri pretinca koji služe:

1. gornji za ulaganje radne dokumentacije koja je u pripremi,
2. srednji za ulaganje radne dokumentacije koja je u toku,
3. donji za ulaganje radne dokumentacije koja je izvršena.

Rekli smo da je R. N. razvrstan u operativnu ploču. Ploča se nalazi u pripremi rada. Terminer i rukovodilac proizvodnog odjela odlučuju što

će uzeti u rad. Kad se odluče koji će R. N. otvoriti, a što ovisi o tome čega nema u skladištu i o trenutnoj zauzetosti kapaciteta, radna dokumentacija se uzima i dostavlja u pogon. Ona mjestu iz kojih se uzima »RADNI LIST« popunjavaju se »SIGNALNOM PLOČICOM OPERACIJE«, tako da je, recimo, zelena strana vidljiva. Ovo znači da je operacija pokrenuta za proizvodni odjel i da će se nalaziti u mapi, ili u pripremi ili u radu.

U momentu kada je operacija gotova, na »RADNI LIST« radnik upisuje podatke koji su predviđeni, vrši se kontrola upisanih informacija i listić ide na obračun. Poslije obračuna radni list dolazi u pripremu termineru i stavlja se u operativnu ploču. Signalna pločica operacija se okreće, i sada prema van stoji, recimo, crveno obojena strana. Na taj način dobivamo u jednom redu za R. N. na operativnoj ploči dvije boje, crvena, što znači da je operacija gotova, i zelena, što znači da je operacija data u pogon za izvođenje. Naravno ima i R. N. koji čekaju da budu otvoreni za pogon. Cilj je da se izvršavaju R. N. redom i po rangu. Ovo je vizuelni način usmjeravanja početka i završetka rada R. N.

Postavlja se pitanje koliko prosječno iznosi vrijeme izvršenja R. N. u odjelu sastavljanja? Ako se ovako radi kako je do sada rečeno, onda dužina prosječnog R. N. u montaži može trajati minimalno jedan dan, a maksimalno četiri dana. Ako traje više od četiri dana, nešto ne valja. Što? Prvo, ili nema elemenata na zalihi u skladištu, drugo, ili nema materijala za rad, i treće, ili nema obučene i sposobne radne snage.

Uzeli smo neke od bitnih faktora uzročnika gubitaka, iako ih ima još. Uzmimo da radna snaga nije ograničavajući faktor i da je obučena za rad. Pretpostavimo da faktor »nema materijala za rad« predstavlja ograničenje samo trenutno, iako znamo da je upravo tu velik problem. Ono što je ovdje naročito važno jest faktor »nema elemenata u međufaznom skladištu«. Taj faktor je prisutan i za njega nije lako reći da ne predstavlja limitirajuću ulogu.

Da on bude limitirajući u što manje slučajeva, moramo skladište dijelova organizirati. Za to je potrebno učiniti nekoliko upravljačkih koraka: 1. popisati sve elemente i dijelove koji ulaze u skladište (uz prethodnu standardizaciju kao uvjet); 2. odrediti njihove količine (minimalne, signalne i maksimalne); 3. prostorno riješiti problem planskim rasporedom pojedinih elemenata u skladištu; 4. izvršiti organizaciju, način manipulacije i transportiranja elemenata i obuku ljudi; 5. organizirati točnu evidenciju o stanju što se u praksi pokazuje kao dosta teško.

Ako smo to izvršili, onda neće doći do toga da se kaže »nema elemenata«. U tu svrhu skladištar mora organizirati svoj posao tako da na kartici vodi stanje. Svaki dan ispisuje na poseban obrazac stanje i dostavlja ga pripremi pro-

izvodnje (vidi blok-dijagram). Priprema proizvodnje uočava koji su elementi pali na signalnu količinu i njih lansira u rad. Međutim, napomenuli bismo da se stanje na skladištima prati grafički na magnetnim pločama, koje stoje u pripremi proizvodnje i na njima može terminer pratiti stanje u međufaznom skladištu, a isto tako i stanje u skladištu gotovih proizvoda i skladištu materijala.

Analogno prethodnom, slijedi da se ne može pristupiti realizaciji radnih naloga za izradu elemenata ako nema potrebnih materijala, kao npr.: furnira, raznih elemenata i sl. u skladištu materijala. Skladište materijala mora biti također organizirano na principu minimalnih, signalnih i maksimalnih zaliha, što zahtijeva studiozan posao u poduzeću, a koji donosi velike koristi. Skladištar materijala daje svaki dan »dnevni izvještaj o stanju materijala na zalihima« koji dolazi u pripremu proizvodnje i u nabavu. Budući da su materijali standardizirani i svrstani po rangu prioriteta u A, B i C grupu, oni se naručuju kako je to prikazano na blok-dijagramu i ulaze u proizvodni sistem kao ulazni vektor (X) za svaki ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ).

Ukoliko se proizvodni sistem ovako organizira i ukoliko se čitav informacijski sistem postavi kako je to prikazano na blok-dijagramu, koristeći se teorijom sistema moguće će postići nekoliko bitnih ciljeva kao npr.:

1. Proizvoditi onaj proizvodni program (ili dio proizvodnog programa) koji je na tržištu tražen.
2. Skladište gotovih proizvoda organizirati na principu optimalnih zaliha.
3. Skladište materijala organizirati na principu optimalnih zaliha i time osloboditi zaleđena sredstva u obliku nagomilanih zaliha.
4. Proces proizvodnje BITNO skratiti u cilju zadovoljenja narudžbi tj. tržišta.
5. Čitav informacijski sistem jedinstveno postaviti na principu povratnih veza odnosno krugova povratnih veza.

To su samo neki od bitnih faktora racionalizacije kojima se može bitnije djelovati na faktore uzročnike gubitaka, tj. pomoću ovih akcija može se bitnije djelovati na optimalizaciju dohotka kao zajednički cilj djelovanja sistema kako je to u uvodu rečeno.

## 2. ZAVRŠNO RAZMATRANJE

Koristeći se teorijom sistema, elementima teorije sistema, informacijskim sistemima i radeći na problemu organizacije proizvodnog procesa, htjeli smo prikazati kako je moguće suvremeno organizirati proizvodni proces u drvnj indu-

striji. Ovdje je uzet kao primjer proizvodni sistem furniranog pokućstva, no moglo se isto tako uzeti i problem neke druge proizvodnje. Radeći na tom problemu u drvno-industrijskim procesima, u zadnjih nekoliko godina, ovakav prilaz organizaciji sistema proizvodnje već je urodio plodom i daje u nekim poduzećima vidne rezultate.

Naravno, ovdje nije bilo mnogo govora o tome da je to moguće izvesti na dva osnovna načina: 1. potpuno ručno, gdje se sve informacije pišu i obrađuju ručno i 2. potpuno automatizirano pomoću elektroničkih računala. Jasno je da je prvi način vrlo teško sprovesti, no i on je prisutan i živi u praksi. Međutim, u novije vrijeme nastojimo informacije obrađivati potpuno automatski pomoću elektroničkog računala. Danas je to imperativ, jer je potrebno svaki dan primiti, obraditi i izdati vrlo veliki broj informacija, što se bez uporabe elektroničkih računala vrlo teško postiže.

Da zaključimo, ukoliko se želi doći do optimalnih ciljeva u proizvodnom sistemu, treba proizvodnju organizirati u kibernetičkom sistemu, u kojem djeluju krugovi povratnih veza. To se može postići koristeći se novim tehnikama i metodama u organizaciji rada. Neki od navedenih krugova povratnih veza počeli su se primjenjivati u nekim našim drvno-industrijskim poduzećima. Želja nam je da ovim člankom prikazemo našim stručnim ljudima, koji rukovode proizvodnim sistemom ili nekim od njegovih podsistema, da primjenjuju teoriju sistema, operacija istraživanja, automatsku obradu podataka, u cilju postizavanja što boljih zajedničkih ukupnih rezultata. Ukoliko smo u tome uspjeli, cilj je postignut.

## LITERATURA:

1. Benić, R.: Organizacija rada u drvnj industriji. Nakladni zavod »Znanje«, — Zagreb 1971.
2. Ettinger, Z.: Sadašnji nivo tehničke pripreme u proizvodnji pokućstva i mogućnost njene racionalizacije. Habilitaciono predavanje, rukopis, Sumarski fakultet, Zagreb, 1975.
3. Gubernić, S. i dr.: Sistemi, upravljanje sistemima, systemske discipline, tehnike i metode. Institut »Mihajlo Pupin«, Beograd, 1970.
4. Langerfors, B.: Teorijska analiza informacijskih sistema. Oeconomica, Beograd, 1973.
5. Martić, Lj.: »Matematičke metode za ekonomske analize II«. Narodne novine, Zagreb, 1972.
6. Rajkov, M.: Elementi teorije sistema. Beograd, 1975.
7. Zelenović, D.: »Proizvodni sistemi«, Naučna knjiga, Beograd 1973.
8. Wiener, N.: »Kibernetika« ICS. Izdavačko informacijski centar studenata, Beograd, 1972.