

4. ZAKLJUČAK

Primjena naprednijih oblika sistema upravljanja obuhvaća sve funkcije neophodne za uspješno odvijanje proizvodnje i poslovanja. Ne vidi se opravdanje zašto pojedine radne organizacije zadržavaju tradicionalni oblik sistema, koji zapravo i nije

nikakav sistem, jer se u njemu najviše aktivnosti dešava spontano, tj. bez primjene upravljačkih tijela sistema.

Dokazano je u nizu radnih organizacija da primjena naprednijih oblika sistema upravljanja doводи do veće uspješnosti proizvodnje i poslovanja.

METODOLOŠKI PRISTUP NAČINU PRIMJENE KIBERNETSKOG SISTEMA UPRAVLJANJA U PROIZVODNJI POKUĆSTVA

(METHODODOLOGICAL APPROACH TO MODE OF REALIZATION OF CYBERNETIC CONTROL SYSTEM IN FURNITURE PRODUCTION)

Mr Zdravko Fučkar, dipl. ing.
Institut za drvo — Zagreb

UDK 658.5
Stručni rad

Prispjelo: 2. srpnja 1984.
Prihvaćeno: 20. srpnja 1984.

Sažetak

U ovom radu dan je metodološki pristup načinu ostvarivanja kibernetičkog sistema upravljanja industrijskim procesom proizvodnje pokućstva. Stvarna stanja realnih sistema bitno se razlikuju od »željenih« stanja. Cilj je bio da se stvori takav sistem koji će funkcionirati kao cjelina, da se shvate i uoče poremećaji u sistemu i da se razmisli i upravlja preko kola povratnog djelovanja. U tu svrhu upotrijebljena su znanja iz teorije sistema, operacijskih istraživanja, kibernetike i metode Pert. Definirane su 24 aktivnosti koje je potrebno sprovesti da se dođe do postavljenog zadatka. Sve aktivnosti stavljene su u vremensku dimenziju, međuovisnost i izrađen je mrežni dijagram. Ova istraživanja rađena su na skupu od 58 realnih sistema.

Ključne riječi: sistem — kibernetika — aktivnost — događaj — vremenska dimenzija — upravljanje — proces — vjerojatnost.

Summary

The article describes methodological approach to mode of realization of cybernetic control system in industrial process of furniture production. The actual situation of the systems differs substantially from the »desired« one. The aim was to create such a system which will function as a whole and to grasp and note all the breakdowns of the system and to think and control through the retroactive effect circuit. For that purpose the following knowledge has been used: theory of the system, operational investigation, cybernetics and »Pert« method. To reach the set aim, 24 activities necessary to be carried out were defined. All the activities were put in time dimension, interdependence and a net-diagram has been made out. These investigations have been performed on a complex of 58 real systems.

Key words: system, cybernetics, activity, event, time dimension, control, process, probability. (V. K.)

0. UVOD

Pred rukovodne kadrove postavlja se pitanje kako upravljati procesom, odnosno kako opstati, kako rasti i/ili kako se razvijati. To bi moglo značiti kako upravljati procesom da se ostvare željena stanja. Postoji niz metoda i tehnika kako se to osigurava. Na ovom mjestu pokušat će se dati metodološki pristup temeljen na skupu metoda, tehnika i načina upravljanja do kojih je autor došao istražujući ovaj problem, eksperimentirajući i razvijajući metode u dovoljno velikom skupu raznih proizvodnih sistema u proizvodnji pokućstva.

1. STANJE

Istražujući stanja sistema upravljanja u skupu 58 realnih sistema, mogu se prikazati neke osnovne zajedničke karakteristike, što je prikazano pojednostavljenim modelom na slici 1.

Analiziraju li se osnovne karakteristike većine postojećih sistema upravljanja procesom proizvod-

nje pokućstva, može ih se podijeliti na slijedeće podsisteme:

- podsistem naručivanja materijala;
- podsistem zaprimanja, evidencije i čuvanje materijala kao n-dimenzionalni niz ulaza X_i za $i = (1, 2, \dots, n)$;
- proizvodni podsistem sa svojim organizacionim jedinicama;
- podsistem zaprimanja, evidencije i čuvanja gotovih proizvoda kao n-dimenzionalni niz izlaza Y_i za $i = (1, 2, \dots, n)$;
- podsistem prodavanja gotovih proizvoda;
- podsistem pripreme proizvodnje.

Analizira li se ovaj sistem, konstatirat će se da narudžba dolazi s tržišta u nizu oblika (ugovor, — narudžba, — telefon, — zaključnica...). Narudžba za neke proizvode i ne dolazi s tržišta, pa se plan radi na bazi »dogovora i eventualnog predviđanja«.

Plan proizvodnje dolazi u pripremu koja ga razrađuje i priprema dokumentaciju, tehnologiju, ala-

te, definira materijal, određuje vrijeme izrade, proračunava termine i lansira radne naloge.

Rezultat rada pripreme proizvodnje očituje se kao ulazna informacija u proizvodni podsistem u obliku radnog naloga i u podsistemu naručivanja materijala u obliku »Normativna potreba materijala po radnom nalogu«.

Slijedeća aktivnost je davanje narudžbe dobavljaču za potreban materijal, a proizvodnja, uslijed nesinhroniziranosti aktivnosti ili nedostatka informacija, ili stoji po tom radnom nalogu, ili počinje raditi taj radni nalog, ili i stoji i radi. Stoji na onim sklopovima za čiju izradu nema materijala (ali on je naručen i od strane pripreme i od strane nabave), ili je utrošen na drugi radni nalog, za što postoji velika vjerojatnost.

U određenom »vremenu $t_0 + t\Delta$ «, najčešće nakon intervencije, materijal dolazi i nastavlja se ciklus proizvodnje, s tim što je u njemu nastao određen međuperacijski zastoj (Mz). Svi materijali ulaze u skladište materijala čiji bi zadatak bio da

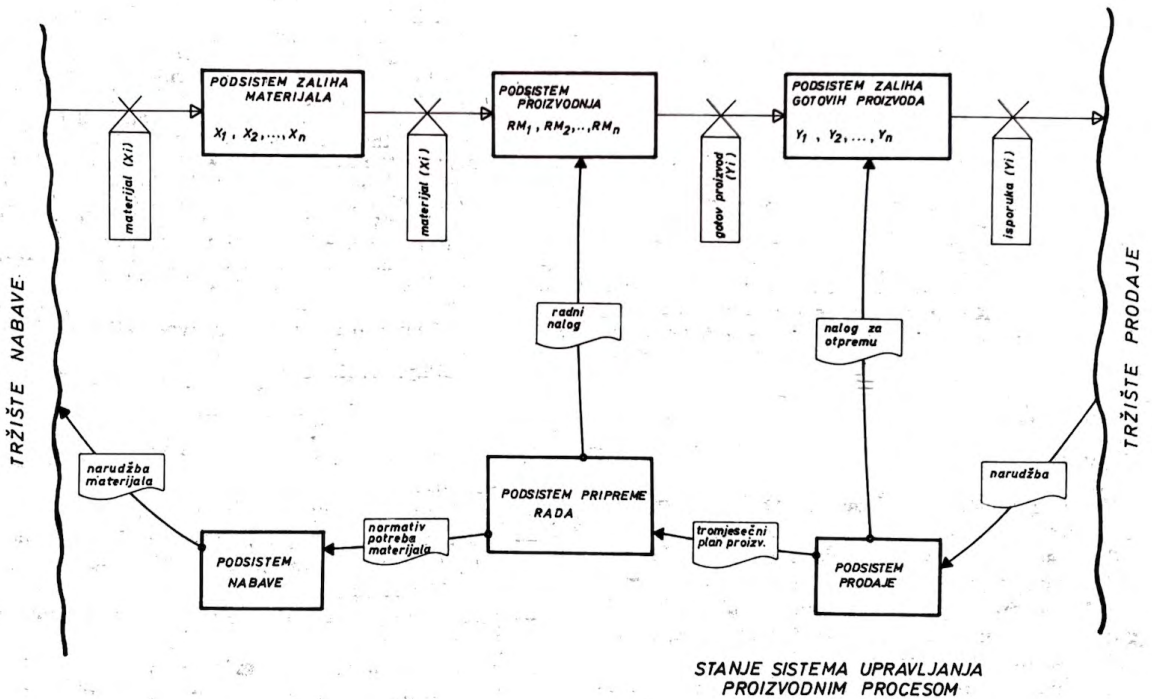
vrši: — zaprimanje materijala, čuvanje materijala, evidenciju materijala, izdavanje materijala, izvještava o stanju materijala. Sve ove aktivnosti se ne vode do kraja točno.

U podsistemu proizvodnje ulaz materijala transformira se u gotov proizvod (ispravan ili i neispravan).

U skladištu se gotovi proizvodi zaprimaju (ne svaki dan), čuvaju, evidentiraju (ne svaki dan), izdaju i daju usmene informacije o stanju zaliha, i to povremeno (ne svaki dan).

Prodaja daje otpremne naloge u skladištu gotovih proizvoda i oni odlaze kupcu na tržište.

Bitna karakteristika u cijelom sistemu je da ne postoji dovoljno kvalitetnih informacija o stanju pojedinih podsistema, čime cijeli sistem nije pod KONTROLOM kola povratnog djelovanja, tj. sistem je otvoren, ne dinamičan i kibernetički ne upravljan, što je jedna od bitnih karakteristika u proizvodnji pokušava i bitno utiče na poremećaj cijelog sistema.



Sl. 1.

STANJE SISTEMA UPRAVLJANJA
PROIZVODNIM PROCESOM

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Na proizvodni sistem i njegovo funkcioniranje utječe niz činilaca. U procesu proizvodnje pokušava postavljati se pitanje kako upravljati sistemom da on bude pod kontrolom, odnosno u željenom stanju. Da se to postigne, potrebno je:

- da sistem funkcionira kao cjelina;
- da se shvate, predvide i uočte poremećaji u sistemu;
- da se razmišlja i upravlja kroz kola povratnog djelovanja.

Da bi se to postiglo, potrebno je učiniti niz radnji. Iz tih razloga postavljen je cilj da se definiraju aktivnosti i njihove vremenske aktivnosti, koje je potrebno izvršiti kako bi se došlo do kibernetičkog sistema upravljanja.

3. METODA RADA

Metode rada sastoje se iz slijedećih faza:

1. izbor objekta istraživanja,
2. snimanje postojećeg stanja,
3. analiza postojećeg stanja,
4. izbor metode rada.

Budući da je ograničen prostor za tisak, nisu se mogli prikazati detalji istraživanja. Međutim, za praćenje teksta bitno je istaći da su korištene osnovne postavke teorije sistema, teorije informacija, kibernetike, te posebno metoda Pert.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

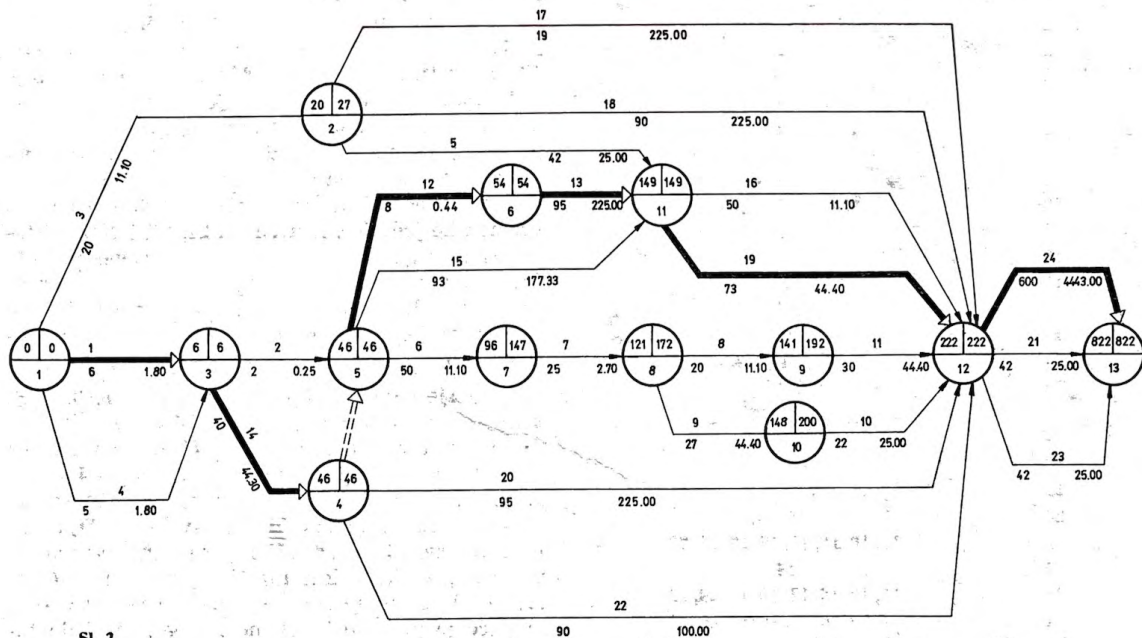
4.0. Definiranje aktivnosti

Aktivnosti koje je potrebno projektirati i provesti kako bi se postigao kibernetički sistem upravljanja date su u tablici I.

TABLICA AKTIVNOSTI

Tablica I

AKTIVNOST	
Broj	Naziv
1.	Definiranje dijela kontinuiranog i dijela diskontinuiranog proizvodnog programa
2.	Definirati multi asortiman na kojem će se eksperiment izvršiti
3.	Definirati odgovorne i stručne rukovodne kadrove
4.	Određiti koordinatora aktivnosti
5.	Izvršiti nabavu i postavljanje kadrova
6.	Izraditi i testirati uzorke iz prvog asortimana
7.	Konstruktivna (1) 7 Definirati izvedbene nacрте
8.	NORMATER. (1) 8 Izvršiti proračun materijala
9.	TEH. i VRIJEM. (1) 9 Definirati tehnologiju i vrijeme izrade alata, šablona, pomagala
10.	TERMINIRANJE Izvršiti terminiranje za multi plan
11.	NABAVA (1) Izvršiti nabavu materijala za prvi asortiman
12.	STROJ ZA UMNOŽ. Definirati stroj za umnožavanje tehnološke dokumentacije
13.	NAB. STROJA ZA UMNOŽ. Nabaviti stroj za umnožavanje tehnološke dokumentacije
14.	Projektiranje ciljeva i makro sistema upravljanja proizvodnim sistemom
15.	Projektirati pripremu proizvodnje s tehnološkom dokumentacijom i studij reda
16.	Štampanje tehnološke dokumentacije prilagođene za stroj za umnožavanje tehnološke dokumentacije
17.	Izvršiti obuku kadrova prema planu u INSTITUTU
18.	Izvršiti obuku kadrova prema planu u drugim RO
19.	Obučavanje kadrova u pripremi proizvodnje
20.	Projektiranje sistema organizacije funkcije kontrole kvalitete
21.	Obučavanje kadrova kontrole kvalitete
22.	Projektiranje funkcije održavanja uređaja i postrojenja
23.	Obučavanje kadrova u funkciji održavanja uređaja i postrojenja
24.	Usavršavanje - Konzultacija i održavanje sistema upravljanja



Sl. 2.

4.1. Očekivano vrijeme i VARIJANCA aktivnosti

Ovaj proračun dat je u tablici II.

Tablica II		
Aktivnost	Očekivano vrijeme	Varijanca
1	6	1,80
2	2	0,25
3	20	11,10
4	5	1,80
5	42	25,00
6	50	11,10
7	25	2,70
8	20	11,10
9	27	44,40
10	22	25,00
11	30	44,40
12	8	0,44
13	95	225,00
14	40	44,30
15	93	177,33
16	50	11,10
17	90	225,00
18	90	225,00
19	73	44,40
20	95	225,00
21	42	25,00
22	90	100,00
23	42	25,00
24	600	4443,99

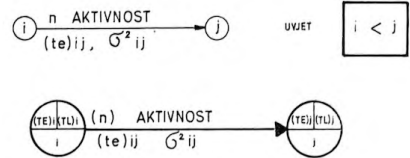
4.2. Međuzavisnost svake aktivnosti

Međuzavisnosti aktivnosti date su u tablici III.
Tablica III

AKTIVNOSTI	ZAVISI OD AKTIVNOSTI
1	—
2	1
3	—
4	—
5	3
6	2, 14
7	6
8	7
9	7
10	9
11	8
12	2, 14
13	12
14	1
15	2, 14
16	5, 13, 15
17	3
18	3
19	5, 13, 15
20	14
21	11, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 22
22	14
23	11, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 22
24	11, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 22

4. 3.

SISTEM IDENTIFIKACIJE MREŽNOG DIJAGRAMA



GDJE JE :

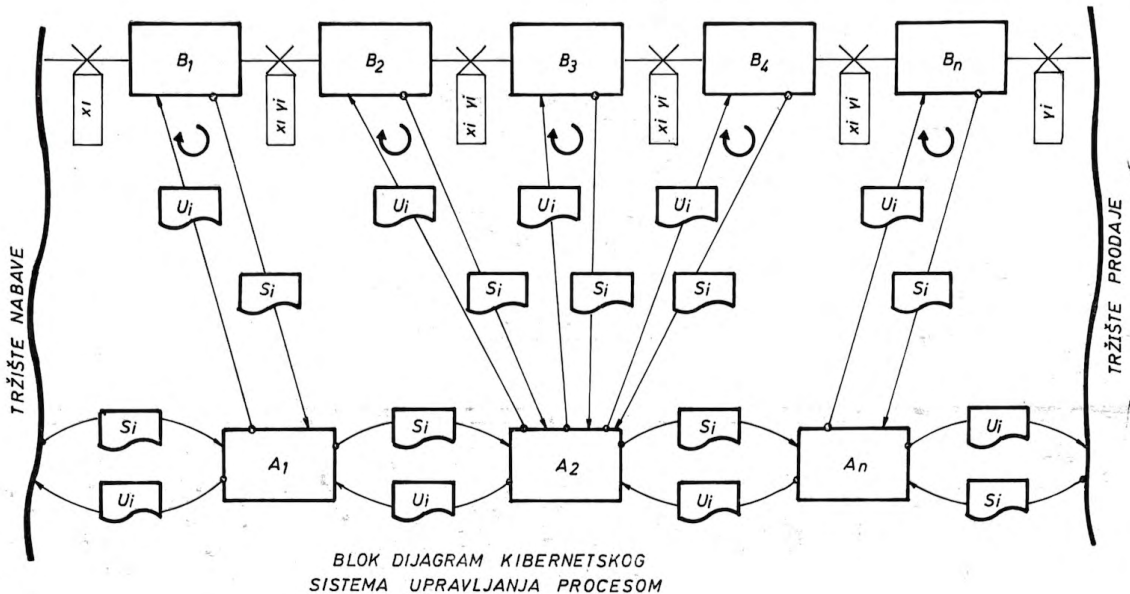
- i = Početni događaj
- j = Završni događaj
- $(te)ij$ = Očekivano vrijeme aktivnosti ij
- $\sigma^2 ij$ = Varijanca aktivnosti ij
- $(TE)i$ = Najraniji početak za i
- $(TL)i$ = Najkasniji početak za i
- $(TE)j$ = Najraniji početak za j
- $(TL)j$ = Najkasniji početak za j
- Vj = Vremenska jedinica = 1 kalendarski dan

4.4. Mrežni dijagram i blok dijagram kibernetiskogsistemaupravljanja

Na slici br. 2 dat je mrežni dijagram gdje su prikazane aktivnosti mogućeg dolaženja do kibernetiskog sistema upravljanja u industrijskom procesu izrade pokućstva. Aktivnosti na kritičnom putu su 1, 14, 12, 13, 19 i 24.

Vremenska dimenzija događaja 13 je 822 vremenske jedinice s vjerojatnošću od 0,50. Aktivnosti na kritičnom putu da se ostvari događaj 12 su: 1, 14, 12, 13 i 19, a suma varijanci do događaja 12 je 315,94. Da se ostvari događaj 12, potrebno je 222 vremenske aktivnosti s vjerojatnošću od 0,50. Da se ostvari događaj 12 s vjerojatnošću od 0,95, potrebno je manje ili jednako 253 vremenske jedinice. Ovo znači da će se s vjerojatnošću od 95% ostvariti događaj 12 za manje ili jednako od 253 vremenske jedinice. Aktivnosti 24, 21, i 23 predstavljaju permanentno obučavanje kadrova, tj. održavanje postignutog kibernetiskog sistema upravljanja na određenom organizacionom nivou i dalje usavršavanje. Vremenska dimenzija ove grupe aktivnosti iznosi 600 vremenskih jedinica.

Ovo rješenje prikazano je na slici br. 3. Blok dijagramom prikazan je niz podsistema s kojima se upravlja kao niz A_i za $i = (1, 2, \dots, n)$, i niz podsistema koji upravljaju kao niz B_i za $i = (1, 2, \dots, n)$. Vidljivo je da iz svakog podsistema B_i izlaze informacije o stanju S_i za svako $i = 1, 2, \dots, n$ i na svako S_i izlazi iz podsistema skupa A_i upravljačka akcija kao niz U_i za svako $i = (1, 2, \dots, n)$ Ukoliko se sprovedu navedene aktivnosti, moguće je po navedenoj metodologiji doći do ki-



Sl. 3.

bernetskog sistema upravljanja industrijskom proizvodnjom pokušava u kojem Vektor izlaza Y_i za svako $i = (1, 2, \dots, n)$ regulira vektor ulaza X_i za svako $i = (1, 2, \dots, n)$.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu dat je metodološki pristup načinu ostvarivanja kibernetskog sistema upravljanja industrijskim procesom proizvodnje pokušava na osnovi dugogodišnjih istraživanja i eksperimentiranja na nizu realnih sistema.

Moguće je da je u pojedinim modelima vremenska dimenzija različita od ovdje datog proračuna. Iskustvo autora, a i ovaj proračun, pokazuju da je rad na ovom području vrlo dugotrajan, da se sprovodi korak po korak i da, pomoću ovakvog metodološkog pristupa, sistem daje željena stanja, odnosno cijeli sistem je dinamičan i pod kontrolom upravljačkih akcija. Cilj je ovog rada da se

stručnjaci iz područja upravljanja proizvodnjom upoznaju s ovim pristupom i da ga eventualno počnu primjenjivati u svojim radnim organizacijama.

LITERATURA

- [1] Bober, I.: Stroj, čovjek, društvo (Kibernetika), Naprijed, Zagreb 1970.
- [2] Bulat, T.: Teorija organizacije, Informator, Zagreb, 1976.
- [3] Etinger, Z.: Prikaz oblika projektiranja i provedenih sistema upravljanja u drvnj industriji Savjetovanje; Optimalizacija finalne tehnologije u drvnj industriji, Tuheljske toplice 1983.
- [4] Figurić, M.: Konceptija dinamičkog optimiziranja procesa proizvodnje Savjetovanje; Optimalizacija finalne tehnologije u drvnj industriji, Tuheljske toplice, 1983.
- [5] Fučkar, Z.: Elementi teorije kibernetskog sistema rukovođenja proizvodnim procesom. »Drvna industrija«, br. 7-8 Zgb., 1976.
- [6] Fučkar, Z.: Prikaz kibernetskog sistema rukovođenja proizvodnjom furniranog pokušava. »Drvna industrija«, Zagreb, br. 9-10 1976.
- [7] Mileusnić, N.: Planiranje i priprema proizvodnje. Privredni pregled, Beograd, 1974.
- [8] Mileusnić, N.: Organizacija procesa proizvodnje, Privredni pregled, Beograd, 1977.
- [9] Rajković, M.: Elementi teorije sistema FON, Beograd, 1975.