Mr Petar Stanojević,
kapetan, dipl. inž.

Vladimir Bukvić,
kapetan, dipl. inž.

MOGUĆNOST POBOLJŠANJA METODOLOGIJE PLANIRANJA KAPACITETA U ODRŽAVANJU

Uvod

Organizacija proizvodnje (rezultati postignuti u organizaciji proizvodnje mogu se primeniti i pri planiranju održavanja i upravljanja zalihama rezervnih delova, jer održavanje spada u pojedinačni ili maloserijski tip proizvodnje) jeste transformacioni proces kojim se od inputa dobijaju konačni proizvodi, usluge ili dobra kroz niz uzastopnih procesa i aktivnosti. Organizacija proizvodnje ili održavanja je faktor strateškog odlučivanja koji se ogleda kroz sledeće elemente:

- ostvarivanje efikasnog spoja materijala i sredstava za rad, kao izraza tehnologije, i čoveka što je komparativna prednost u odnosu na konkurente;

- stratešku orijentaciju radnog procesa na korisnika što, istovremeno, postavlja uslove pred ovaj proces radi ostvarivanja visokog kvaliteta, niskih troškova, kratkog vremena čekanja, fleksibilnog zadovoljavanja pojedinačnih potreba korisnika usluga;

- optimalan način stvaranja proizvoda ili usluge, o čemu treba voditi računa prilikom njihovog oblikovanja. U postojećoj organizaciji procesa proizvodnje ili pružanja usluga, o ovome se mora voditi računa kao o ograničavajućem faktoru, ali i prednosti;

- organizaciju proizvodnje i pružanje usluga, koje moraju zadovoljiti i imperative tehnologije koji se ispoljavaju u automatizaciji i upotrebi računara u raznim oblicima integracije (Computer Aided) u procesu proizvodnje;

- prostorni, kvalitativni i kvantitativni raspored i razmeštaj proizvodnih radnih faktora koji, takođe, utiču na sistemsku integraciju procesa proizvodnje ili pružanja usluga;

- uticaj ljudskog faktora.

S obzirom na postavljene uslove i ograničenja, razvijene su sledeće tehnike u planiranju [1]:

- Material Requirement Planing (MRP),

- Manufacturing Resources Planning MRPII),

- Just-in-time (JIT) planiranje,

- Upravljanje projektom (Project Management).

Opšta sistemka šema tehnike MRPII prikazana je na slici 1.

Kompjuterski sistem MRP na osnovu rokova i podataka o potrebnim materijalima, stanju zaliha materijala i delova, u stanju je da izračuna optimalan odnos stanja zaliha i potreba, i da omogući uvid u potrebe određenih materijala, vremena isporuke itd. Svi ovi sistemi omogućavaju jednostavnu

izmenu plana u slučaju izmene prioriteta, ali isuviše česte izmene plana izazivaju kontraefekte pošto se stvaraju

Upravljanje projektom obuhvata skup aktivnosti neophodnih za proizvodnju jednog proizvoda i omogućuje

Sl. 1 — Pregled sadržaja koje obuhvata MRPII

međuooperacijske zalihe polugotovih proizvoda. U poslednje vreme ovi sistemi su prošireni na planiranje ne samo materijala već i svih drugih resursa, tako da im se funkcija proširuje na upravljanje i kontrolu.

Sistem za planiranje proizvodnih resursa (Manufacturing resources planning MRPII) uključuje nabavku, računovodstvo, prodaju, inženjering, konstrukciju i druge poslovne funkcije. Upotrebom savremene informacione tehnologije MRPII omogućava efikasniju organizaciju proizvodnje, ali i bolje korišćenje finansijskih i ljudskih resursa.

Sistem planiranja Just-in-time omogućuje smanjenje troškova i skraćivanje vremena tokova materijala i proizvoda. Dovođenjem materijala na radno mesto u »pravom trenutku« smanjuju se troškovi skladištenja, povećava iskorištenost prostora i povećava kvalitet. Mora se napomenuti da je za efikasnu primenu ovog sistema planiranja potrebno ispuniti sledeće uslove: geografsku koncentraciju radi skraćivanja puteva do kooperanata i prodaje, visoki kvalitet isporučene robe, upravljivu mrežu nabavljača, kontrolisan i pouzdan transportni sistem, efikasan prijem i rukovanje materijalima.

jednostavan uvid da li su različite faze završene na vreme odgovarajućim redosledom i sa odgovarajućim kvalitetom, kao i praćenje, stanje raspoloživosti i zauzetosti finansijskih, proizvodnih i drugih resursa. Tehnike upravljanja kakvi su Ganttovi dijagrami, PERT i CPM omogućuju da se predvide posledice kašnjenja ili zastoja na nekoj od aktivnosti, efekti predisliranja resursa sa jednog zadatka na drugi, itd.

Optimizacija i ocenjivanje rezultata planiranja

Osnovno pitanje ocene uspešnosti procesa planiranja je u nalaženju kriterijuma za optimalno raspoređivanje poslova po kapacitetima i vremenu [2]. Raspon rezultata na osnovu kojih se meri uspešnost nekog procesa je veliki, pa u primeni postoje bolja i lošija pravila. Za optimizaciju i ocenjivanje kvaliteta procesa koji se izvode na planirani način i njihovih alternativa, razrađen je veliki broj metoda i kriterijuma, čija je primena uglavnom ograničena na:

— »problem raspoređivanja« (nedostatak — obuhvat do 3 mašine — radna mesta),

— »metodi značajnih razlika« (za različite mašine koje proizvode isti proizvod),

— »Heller-Logermanov algoritam« (za optimalni redosled aktivnosti pri terminiranju više paralelnih mrežnih dijagrama — tabelarno rešava problem, izuzetno je komplikovan i praktično nije primenjivan),

— analitičkoj metodi za optimalni raspored operacija, zasnovanoj na Gray-Kiddovoj grafičkoj metodi (koja omogućava maksimalno skraćivanje vremena protoka — ciklusa proizvodnje, ujednačavanjem tj. neprekidnim odvijanjem operacija na jednom proizvodu).

Prilikom snimanja vremena protoka — ciklusa proizvoda pokazalo se da postoji određena zavisnost vremena protoka od vremena obrade [4]. Koeficijent protoka u pojedinačnom i maloserijskom tipu proizvodnje smatra se povoljnim ako iznosi 2 do 3, a kreće se i od 10 do 15 u uslovima loše organizacije [4]. Iz toga proističe da veličina protoka — ciklusa i zastoja u izvršavanju rada predstavljaju važne parametre uspešnosti funkcionisanja organizacije. Zbog toga je do sada primenjivano pravilo najkraćeg vremena trajanja operacije ili najkraćeg vremena trajanja protoka — ciklusa — »Shortest Operation Time — SOT« [2, 4].

To nije jedini parametar uspešnosti metodologije planiranja, jer se uspešnost mora ocenjivati na nivou funkcionisanja organizacije kao celine. Orijentacijom na skraćivanje vremena trajanja protoka — ciklusa smanjuje se mogućnost ravnomernog opterećenja svih kapaciteta tokom vremena, i njihovog ukupnog angažovanja korišćenjem preostalih vremenskih rezervi.

Uspešnost funkcionisanja organizacije, uobičajeno se ocenjuje na osnovu ekonomskih i neekonomskih pokazatelja. Postoji i mogućnost određivanja tipa i toka tehnološkog proce-

sa, odnosno njegovih kvalitativnih osobina [5]. Neekonomski pokazatelji, kao što su efikasnost, organizovanost, zadovoljstvo zaposlenih, zadovoljstvo korisnika proizvoda ili usluga i zadovoljstvo okoline, veoma se teško mere i iskazuju. Ekonomski pokazatelji uspeha organizacije su dohodak-profit (razlika prihoda i troškova), produktivnost (odnos učinka i uloženog rada — mera je efikasnosti živog rada), ekonomičnost (odnos učinka i troškova) i rentabilnost (odnos dohotka i angažovanih sredstava).

Sagledavanjem suštine merljivih-ekonomskih pokazatelja uspešnosti vidi se da svi oni sadrže veličinu učinka iskazanu kroz fizički obim proizvodnje ili kroz dohodak. Obim proizvodnje govori indirektno i o delu tržišta kojim je »ovladala« posmatrana organizacija, što uključuje i izvoz. Druga značajna veličina koju sadrži većina ekonomskih pokazatelja su troškovi. Oni predstavljaju obim angažovanja živog i minulog rada (ljudski rad, mašine, alati, energija, materijal itd.) u dobijanju proizvoda ili usluga odgovarajućeg kvaliteta. Troškovi, u suštini, imaju značenje obima angažovanih kapaciteta i finansijskih sredstava za izvršenje nekog posla.

Problem uspešnosti efikasno se može rešiti povećanjem obima proizvodnje ili pružanja usluga i smanjivanjem troškova, odnosno obima angažovanja potrebnih kapaciteta i njihovim što boljim iskorišćenjem. Problem povećanja produktivnosti rešava se na isti način, što je, u svojoj suštini, promena tipa proizvodnje. Povećanje broja zaposlenih, odnosno veličine organizacije i razne godišnje stope rasta, koje su parametri uspešnosti organizacije, takođe su posledica povećanja obima proizvodnje i smanjenja troškova.

Iz tih razloga merila uspešnosti organizacije su, količina prodatih proizvoda ili povećanje proizvodnje i smanjenje troškova [6]. Količina proizvo-

da ili usluga se naglašava jer dohodak-profit dobrim delom zavisi od stanja na tržištu, reputacije konkretne organizacije, odnosa sa okolinom, itd.

Povećanje obima proizvodnje ili pružanja usluga rešava se na dva načina: smanjenjem tehnološkog vremena za dobijanje jedinice proizvoda ili usluge, ili skraćanjem protoka — ciklusa za dobijanje jedinice proizvoda ili usluge (čime se utiče na kvalitet toka procesa preko smanjenja raznih kategorija zastoja). Povećanje obima proizvodnje ili pružanja usluga ima ograničenje u obimu postojećih kapaciteta, koje treba što bolje iskoristiti, a koji predstavljaju i osnovno ograničenje sistema održavanja [8]. Skraćenje protoka — ciklusa održavanja imalo bi za posledicu povećanje gotovosti tehničkih sredstava, što je glavni do sada korišćeni pokazatelj uspešnosti sistema održavanja. Smanjenje obima angažovanja kapaciteta direktno znači smanjenje troškova.

Sušтина uspešnog funkcionisanja svake organizacije jeste da treba obaviti što veći obim posla, za što kraće vreme i sa što manje angažovanih potencijala. Kvalitet obavljenog posla u ovom slučaju neće se razmatrati ali će se podrazumevati.

Mogući postupak optimizacije prikazan je modifikovanim »Trodimenzionalnim sistemom za planiranje proizvodnje«, slika 2 [7].

Ovakav prikaz je izabran, jer je proizvodni sistem višedimenzionalan, a izbor relevantnih dimenzija zavisi od ugla posmatranja i ciljeva analize. U okviru dimenzija javljaju se faktori proizvodnje i gubitaka, koji utiču jedan na drugi sa različitim stepenom i na različite načine [7]. Posmatrani problem se nalazi u prostoru trougla veličina vreme-troškovi-kapaciteti. Osnovni problem je u izboru kriterijuma i ograničenja.

U toku analize, za razliku od osnovnog modela, došlo se do zaključka da bi uputnije bilo korišćenje sledećih dimenzija:

Sl. 2 — Trodimenzionalni model

- a) radno mesto (x-osa),
- b) vreme kao termini — npr. 1. dan, 17. dan, itd. (y-osa),
- c) troškovi elementa sastavnice (z-osa) — u slučaju održavanja to bi bila cena operacije održavanja i rezervnog dela ili materijala koji se u njoj koristi.

Veličine na x i y-osi iskazuju se u vremenskim jedinicama, a na z-osi u novčanim. Preko karakteristika i rasporeda radnih mesta prelama se uticaj kapaciteta sredstava za rad, tehnologije i elemenata organizacione strukture na organizaciju. Dimenzija troškovi elementa sastavnice sadrži karakteristike proizvoda (kategorije radova na održavanju), i cilj koji organizacija želi da postigne preko izrade (održavanja) određenog broja elemenata (tehničkih sredstava). Vreme, preko terminskih jedinica, ukazuje na ciljeve koje organizacija želi da postigne, a sadrži karakteristike toka proizvodnog procesa (procesa održavanja). Na

ovaj način se proizvod ili usluga, kao osnovni pokretački mehanizam i svrha svake organizacije, postavlja u centar posmatranja. Sve veličine se posmatraju samo za potrebni period terminiranja, posle čega se, ako nastupe promene, vrši ponovno terminiranje za sledeći period. Dimenzije se, na ose koordinatnog sistema, nanose na sledeći način:

a) na x-osi se za prvo radno mesto nanese vremenska dimenzija koja odgovara veličini njegovog kapaciteta iskazanog vremenskim jedinicama, počev od koordinatnog početka, pa se zatim na tu dimenziju nadodaje dimenzija kapaciteta za drugo radno mesto i tako do kraja da bi svako radno mesto dobilo svoj deo na x-osi u neprekidnom nizu,

b) na z-osi se sprovodi isti postupak kao kod x-ose, s tim da se nanose ukupni troškovi elemenata sastavnice (operacija održavanja i rezervnih delova) od prvog do poslednjeg, po redosledu koji određuje mrežni plan izrade jednog proizvoda (mrežni plan postupaka održavanja),

c) na y-osi se nanose terminske jedinice redosledom od prve do poslednje, za period za koji se vrši terminiranje.

Na ovaj način se postiže da svaki element sastavnice (operacija održavanja) u nekom vremenskom trenutku ima svoje prostorno odredište (pomaknuto u odnosu na druge), zauzima »deo zapremine« u trodimenzionalnom koordinatnom sistemu koja se karakteriše terminom početka i kraja njegove obrade, angažovanjem određene veličine kapaciteta na nekom radnom mestu i troškovima. Veliki broj proizvoda ili usluga na kojima se rad istovremeno obavlja stvaraju, prvo svaki za sebe, a potom svi zajedno, trodimenzionalnu mrežu koja delimično ispunjava zapreminu trodimenzionalnog modela. Projekcije ovih veličina na koordinatne ose daju veličine angažovanja kapaciteta

pojednog radnog mesta, vremena izvršenja i troškova rada. Kao radna mesta treba posmatrati i ona koja su namenjena vršenju unutrašnjeg transporta, kontroli itd., a ne samo radna mesta na kojima se nešto obrađuje ili montira, zbog sveobuhvatnijeg uključivanja svih vremenskih komponenti, vezanih za određene nužne događaje.

Uočava se da ravan x-y predstavlja mogućnosti iskorišćenja kapaciteta u vremenu i područje tehnološkog procesa, odnosno mogućnosti toka proizvoda (tehničkog sredstva) po radnim mestima. Ravan y-z predstavlja područje vremenskog angažovanja novčanih sredstava. Ravan x-z predstavlja područje veličine ukupnih troškova. Kumulativni zbir »zauzetih« površina (projekcije na ravni), sa veličinama nane-tim na ose kao nezavisnim promenljivim, daju vremenske rasporede angažovanosti ukupnih kapaciteta, finansijskih sredstava i ukupnih troškova za period terminiranja.

Optimizacija se postiže minimiziranjem dimenzija na x, y i z-osi i maksimiziranjem »korisne« zapremine. Ocenjena uspešnosti varijanti plana zasniva se na upoređivanju optimiziranih veličina »korisnih« zapremina. Postupak optimizacije ima za cilj maksimalno moguće smanjenje veličine potrebnih kapaciteta, troškova i perioda proizvodnje i maksimalno iskorišćenje kapaciteta.

Ovako definisan trodimenzionalni model omogućio je koncipiranje procedure operativnog planiranja i terminiranja proizvodnje (održavanja) koja će biti iskazana u »pseudo jeziku« (pogodno zbog programiranja). Zbog toga se prvo mora definisati hijerarhija pojmova u kojoj posao predstavlja proizvodnju (održavanje) više istih proizvoda-serija, proizvod predstavlja element posla (npr. jedno tehničko sredstvo), element sastavnice deo proizvoda (operaciju ili kategoriju radova na održavanju), a aktivnost radnju koja se na jednom radnom mestu izvodi na

jednom elementu sastavnice (u okviru operacije ili kategorije radova).

Procedura raspoređivanja poslova po vremenu i radnim mestima ima sledeće korake:

1. Raspoređivanje poslova po vrednosti prioriteta (Simplex ili nekom drugom metodom).

2. Formiranje načelnog mrežnog dijagrama po CPM metodi za proizvod najvećeg prioriteta.

3. Određivanje elemenata sastavnice sa kojima započinje proizvodnja (održavanje).

4. Formiranje mreže mogućeg kretanja po radnim mestima u sklopu trodimenzionalnog modela za jedan od »početnih« elemenata i definisanje aktivnosti po ceni i vremenu.

5. Određivanje najkraćeg vremena protoka za konkretan element sastavnice metodom Branch and Bound, (čime se dobija vreme najranijeg početka rada po radnim mestima, što predstavlja praktično rešavanje Job shop problema 1 x m).

6. Rezervisanje »potrebne zapremine« za element sastavnice po radnim mestima (aktivnost).

7. Ponavljanje koraka 4, 5 i 6 za ostale »početne elemente« s tim da se ne mogu zauzimati »zauzete zapremine«.

8. Ponavljanje koraka 4, 5, 6 i 7 za naredne elemente, prema mrežnom planu, do poslednjeg koji se sadrži u proizvodu.

9. Formiranje mrežnog plana za proizvod po CPM metodi na osnovu dosadašnjih rezultata raspoređivanja.

10. Optimiziranje mrežnog plana po vremenu trajanja i troškovima [9].

11. Izmene u rezervisanim zapreminama i mrežnom planu na osnovu rezultata 10. koraka.

12. Ponavljanje koraka 2 do 11 za proizvod sa sledećim najvišim prioriteto, i tako do poslednjeg posla (ako su poslovi istog prioriteta treba ih pro-

pustiti kroz proceduru, pa onome koji ima kraći period proizvodnje dodeliti viši prioritet, a ako ni tada nema razlike uzeti ih po proizvoljnom redosledu).

13. Izvršiti lokalno usklađivanje po radnim mestima i vremenskim terminima s obzirom na vremenske rezerve (za celokupno prostorno — »globalno« rešenje), a u slučaju da to izaziva pomake, na »globalnom planu« izvršiti i globalne pomake radi smanjenja i najboljeg iskorišćenja zapremine modela.

Poslednji korak (13), praktično znači rešavanje problema trodimenzionalnog Transplana, gde će broj iteracija biti jednak broju aktivnosti. Na ovaj način može se doći do optimalnog rešenja [10, 11, 12].

Stvoreni su karakteristična metodologija i mogući pristup rešavanju konkretnih problema planiranja, i određeni realni kriterijumi uspešnosti procesa planiranja vezani za celinu uspeha organizacije. Ovakvim načinom optimizacije i ocenjivanja postiže se i ravnomernost intenziteta toka radnog procesa. Suština ovakvog načina optimizacije i ocenjivanja je usaglašavanje korišćenja mikro kapaciteta radi dobijanja optimalnog plana proizvodnje (održavanja). Procedura i trodimenzionalni model zasnivaju se na heurističkom pristupu, odnosno znanju o procesima koji se odvijaju u stvarnosti. Metodologija i pristup rešavanju problema direktno ukazuju na uska grla i na druge organizacijske propuste, što treba da dovede do inovativnog procesa rešavanja postojećih problema.

Karakteristike programskog paketa za podršku planiranju

U prikazu mogućnosti poboljšanja organizacije proizvodnje i održavanja najuputnije je upotrebiti AutoCad okruženje i Lisp programski jezik.

Predlog za razvoj programa za potrebe planiranja organizacije proizvodnje dobara i usluga sastoji se u tome da se na već postojeću aplikaciju, koja se koristi za smeštaj podataka o materijalima, proizvodima, tehničkim sredstvima i tehnološkim postupcima, doda i modul za planiranje, umesto razvoja ili kupovine posebnih već postojećih, na tržištu raspoloživih programa.

AutoCad okruženje pruža takve mogućnosti. Programiranjem u C-u i Lisp-u, ovaj paket je zaokružen kao jedna od mogućnosti spremanja podataka o proizvodima. Mora se konstatovati da se u našim uslovima, uglavnom, koristi samo njegova glavna funkcija.

Lisp programski jezik razvijen je šezdesetih godina, prvenstveno kao jezik veštačke inteligencije i okruženja za razvoj ekspertnih sistema. Njegove prednosti su:

- jednostavnost rada sa pojedinačnim i kolekcijom heterogenih objekata, što je osnovni oblik podataka u CAD sistemima,

- izrazito je povoljan za nestrukturiranu interakciju kakav je proces konstruisanja,

- jednostavan je za učenje i upotrebu, i raspolaže jednostavnim strukturama,

- razvijen je za potrebe istraživanja u području veštačke inteligencije,

- ima jednostavnu sintaksu, pa su Lisp interpreteri jednostavni i zauzimaju mali prostor.

Lisp je proceduralni programski jezik. Osnovnu strukturu podataka čine lista, indeksirane liste, i funkcije. Listama se predstavljaju složenije strukture B-stabla, binarnog stabla i druge koje se primenjuju u sistemima veštačke inteligencije. Definisanjem rekurzivnih i iterativnih funkcija ostvaruju se operacije na listama i realizuje algoritam.

Sintaksa Lisp-a je nešto drugačija od uobičajene kod drugih programskih jezika (Pascal, C), tako da se sve prikazuje u vidu lista. Ako se ne spreči izračunavanje, prvi element liste je ime funkcije, a naredni elementi su argumenti te funkcije. Funkcija uvek vraća listu.

Na osnovu navedenih karakteristika programskih jezika trebalo bi izraditi originalnu programsku aplikaciju za planiranje proizvodnje i održavanja. Konkretni zadaci programskog paketa za podršku planiranju bili bi:

1. Povezano planiranje izvođenja najsitnijih operacija i radova na sklopovima i agregatima proizvoda ili tehničkog sredstva, tako da se osigura poštovanje rokova.

2. Modularnost koja treba da omogućí primenu modela za planiranje na tri nivoa: nivo izvođenja pojedinačnih operacija, nivo radova na jednom radnom mestu i nivo celine kategorije rada na održavanju ili u proizvodnji.

3. Definisanje rokova početka i završetka za svaki posao.

4. Definisanje različitog vremena rada za sve okolnosti izvođenja poslova (24, 16, 12, 10, 8, 6 i 4 sata rada dnevno).

5. Izrada varijanti plana promenom resursa i prioriteta.

6. Izrada plana kooperacije — ispomoci, materijala, rezervnih delova i alata.

7. Zadržavanje maksimalno mogućeg kontinuiteta operacija, čime se postiže povoljnije angažovanje sredstava i kraće vreme angažovanja sredstava po kategoriji radova.

8. Izrada planova prema postojećem planu i stanju izvršenja plana.

9. Izrada plana resursa (radnika po specijalnostima i kvalifikacionoj strukturi, kapaciteta po radnom mestu

i grupama radnih mesta, specijalnog alata, mašina i postrojenja, itd.).

10. Unos i priprema podataka na dva nivoa. Prvi nivo čine podaci o proizvodu ili tehničkom sredstvu, tehnologiji izvođenja radova i raspoloživim resursima. Drugi nivo čine podaci koji se unose tokom izrade plana (roкови završetka, prioriteti, itd.).

11. Izrada plana u svakom trenutku za »novi posao«, prema postojećem planu i zauzetosti kapaciteta.

12. Pretvaranje raznih terminskih jedinica u radne dane po kalendaru.

13. Projektovanje optimalne opreme za realizaciju potrebnih radova u traženoj količini i potrebnom vremenu.

14. Definisanje sadržaja aktivnosti prema dobijenim terminima obaveza u obliku rokova za sve radove koji se javljaju u planu.

Računarski program omogućuje:

- planiranje rada na sva tri nivoa (operacije, radna mesta, vrsta radova),

- rebalans plana i promene u izvođenju operacija,

- izradu plana za razna ugovaranja i davanja ponuda,

- izradu plana na već postojeći plan i delimično zauzete kapacitete,

- izradu planova kooperanata — ispomoći,

- izradu planova materijala, rezervnih delova i alata,

- planiranje poslova u »inženjerskim organizacijama« i projektnim biroima,

- analizu tehnološkog viška ili manjka radnika i kapaciteta prema planovima upotrebe i namene organizacija,

- optimalni izbor kapaciteta za nove planove upotrebe i namene.

Rešenju ovog programskog paketa mora se prići preko sledećih koraka:

- definisanja funkcionalnog toka informacija,

- definisanja ili redefinisivanja šifarskog sistema,

- definisanja matematičkog modela,

- pripreme ulaznih podataka,

- standardizacije oblika izlaznih rezultata,

- definisanja celokupnog softverskog sistema.

Zaključak

Postojeća metodologija planiranja održavanja u Vojski Jugoslavije nije sveobuhvatna i ne odgovara sadašnjem stepenu naučnog i organizaciono-tehničkog razvoja. U poboljšavanju metodologije planiranja preko prikazanog algoritma planiranja, odnosno raspoređivanja poslova u vremenu i po kapacitetima, nove metodologije optimizacije i ocenjivanja alternativnih planova, preko modifikovanog »Trodimenzionalnog sistema za planiranje proizvodnje« i stvaranjem softverskog paketa za podršku planiranju, nalaze se velike mogućnosti za povećanje gotovosti tehničkih sredstava i smanjenje troškova održavanja, a time i poboljšanja uspešnosti postojećeg sistema održavanja.

Na Katedri TOB-a Vojnotehničke akademije obavljena su, uglavnom, neophodna prethodna istraživanja ovog problema. Potrebno je obaviti i eksperimentisanje radi dokazivanja uspešnosti, opravdanosti i primenljivosti teoretski prikazanog heurističkog metoda za optimizaciju i ocenjivanje planskih varijanti.

Literatura:

- [1] Schermerhom, J. R.: Management for Productivity, John Wiley & Sons Inc. New York, 1989.
- [2] Vila, A. i dr.: Modeli planiranja proizvodnje u industriji, Informator, Zagreb, 1982.
- [3] Majdandžić, N.: Upravljanje proizvodnjom — informacijski sistem planiranja, ISOT, Zagreb, 1988.
- [4] Vila, A., Leicher, Z.: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova, Informator, Zagreb, 1972.
- [5] Đukić, B.: Projektovanje organizacije za tržišnu preorijentaciju namenske proizvodnje, magistarski rad, Mašinski fakultet, Beograd, 1993.
- [6] Woodward, J.: Industrial organization — theory and practice, Oxford University Press, Amen House, London E.C.4, 1965.
- [7] Klarin, M.: Planiranje i praćenje proizvodnje u automatskim proizvodnim sistemima, Tehnika br. 1 i 2, 1994.
- [8] Smiljanić, N.: Planiranje održavanja tehničkih sredstava, magistarski rad, VVTŠ KoV JNA, Zagreb, 1989.
- [9] Petrić, J.: Operaciona istraživanja, Naučna knjiga, Beograd, 1989.
- [10] Bratko, I.: Prolog programming for artificial intelligence, Addison-Wesley, London, 1990.
- [11] Nilsson, N. J.: Principles of Artificial Intelligence, Tioga, Palo Alto, 1980.
- [12] Pirlot, M.: Heuristic Search Methods, Zbornik radova sa XIII EURO OR, Glasgof, 1994.