

MREŽNO PLANIRANJE REMONTOV V ŽELEZARNI JESENICE

1 UVOD

Mrežno planiranje kot osnovna metoda planiranja in kontrole projektov se je tako vsebinsko kot po področjih uporabe močno razmahnilo. V teoriji se vsebinsko razvija predvsem v smeri planiranja in kontrole virov aktivnosti ter v smeri planiranja in kontrole s ciljem minimiziranja stroškov. Planiranje in kontrola virov aktivnosti ter stroškov se v naši praksi še razmeroma malo uporabljata. V mnogih naših podjetjih pa vse bolj uporabljajo osnove mrežnega programiranja, ki podpirajo nov, sintetični pristop k ravnanju projektov. Tudi precej člankov je napisanih o ravnanju projektov z mrežnim planiranjem. Žal so pogosto opisane samo teoretične osnove metode in šolski primeri planiranja projektov, medtem ko obdelave pravih problemov v praksi v člankih skoraj ni zaslediti. Prav tako skoraj nikoli ni možno zaslediti kontrole izvajanja. Zato je naš osnovni namen prikazati planiranje, izvajanje in kontrolo dejanskega projekta ter vsaj opisati nekaj problemov, ki se pri tem pojavljajo, ne da bi nakazali njihovo rešitev. Preden bi spregovorili o projektu — remontu, opišimo razvoj, organizacijo in probleme pri uvajanju mrežnega planiranja v železarni Jesenice.

Projekte, predvsem večje nove gradnje, remonte in rekonstrukcije, so v podjetju do pred nekaj leti planirali vodje ali planerji projektov izključno z gantogrami ali gantogramom podobnimi lastnimi shemami. Jeseni 1969 smo pripravili približno dveurno predavanje o mrežnem planiranju, predvsem o osnovah metode, njenih prednostih in področjih uporabe, ki so se ga udeležili tako vodje in planerji projektov kot linijski ravnatelji. Zatem smo pripravili gradivo, skripta za mrežno planiranje in organizirali deveturne seminarje, ki se jih je udeležilo okrog 50 udeležencev, predvsem vodij in planerjev projektov. Sočasno smo, da bi spoznali probleme pri praktični uporabi mrežnega planiranja, planirali prve projekte z mrežno tehniko. Predvsem prvi poskus — remont v valjarni tanke pločevine — je veljal za poskusnega.¹⁾ Pri večini remontov smo uspeli pripraviti plan, ne pa tudi zagotoviti kontrole izvajanja mrežnega plana. Tako smo v letih 1970 in 1971 dobili že precej izkušenj in lahko ugotovili glavne probleme, ki se pri uvajanju mrežnega planiranja pojavljajo.

Osnovna težava, ki zavira hitrejše uvajanje mrežnega planiranja, je sprememba načina mišljenja vodij in planerjev projekta. Vse do mrežnega planiranja je moral vodja projekta držati v spominu ne samo aktivnosti, čase, zaposlene in podobno, marveč jih tudi kombinirati v kolikor toliko dobro rešitev. Če je to možno za manjše projekte, potem se pri večjih težave pokažejo v vmesnih čakanjih, kasnejših rokih, nepotrebni naglici, visokih stroških itd., kar se nam v našem pojmovanju ekonomike zdi povsem normalno. Kakršnakoli zahteva po odpravi teh težav, kaj šele po optimalnosti ali kolikor toliko dobro rešitvi, je pri takem načinu dela nesmiselna. Pri takem načinu dela je povsem razumljiva napredovalna lestvica od izvajalca posameznih aktivnosti do vodje ali planerja projekta, saj vodi k analitičnemu neurav-

¹⁾ Sledili so remont v žični valjarni, valjarni debele pločevine, globinskih ogrevalnih pečeh itd.

noteženemu gledanju na projekt. S tem smo podali tipičan prikaz »mojstrskega gospodarjenja«, v katerega moramo presaditi novo, povsem sintetično metodo: mrežno planiranje. Kombiniranje aktivnosti zdaj lahko prevzame računalnik ali nekdo, ki pozna tehniko mrežnega planiranja, medtem ko bi moral vodja sodelovati predvsem v koordiniranju in kontroli izvajanja.

Druga težava se je pojavila v neusklajenosti dela vodij posameznih aktivnosti ali delov projekta. Pri mrežno izdelanem planu se morajo podrediti zahtevam celote. Tako lahko omenimo nesodelovanje med različnimi skupinami vzdrževanja, napr. med vzdrževanjem strojnih in vzdrževanjem električnih delov. Značilna je naslednja pripomba vodje dela projekta, potem ko smo razložili in se pogovorili o izdelanem mrežnem programu za enega prvih remontov: »Mrežno planiranje lepo prikazuje celoten projekt..., vendar bom sam svoje ljudi razporedil takole...« Tako imajo vodje v mislih potek svojih aktivnosti, ne pa celote. Svoje zamisli običajno tudi izvedejo.

Pri sami izdelavi mrežnega programa povzročajo največ težav določitev povezanosti med aktivnostmi. Zaradi velikega števila aktivnosti je določevanje povezanosti težavno delo in skoraj vedno pride do zank v prvih poskusih. Težavi sta predvsem dve: planerji ali vodje projekta ne hote že pri povsem enostavnem primerjanju parov aktivnosti razmišljajo o celotnih povezanostih aktivnosti, ki jih je nemogoče koordinirati »na pamet«, in prvotna delitev aktivnosti se pogosto pokaže za neustrezno. Tako so na pr. za remonte vodili demontažo in montažo nekega dela kot eno aktivnost, čeprav je od demontaže odvisna tudi kakšna druga aktivnost in mora montaža slediti tudi drugim aktivnostim. Sama izdelava mrežnega plana, ki poteka preko več usklajevanj, običajno ni delala težav, čeprav so se pojavljali različni problemi, na pr. sodelovanje žerjava v raznih aktivnostih, težavno predvidevanje obrabe delov, usklajevanje domačih in tujih sodelavcev v aktivnostih in podobno.

Za 1. 1972 smo si na področju vzdrževanja postavili za nalogo planiranje vseh večjih vzdrževalnih del z mrežnim programiranjem in pričeli tudi s kontrolo izvajanja projektov. Šele kontrola projekta, ki obsega evidentiranje in ponovno planiranje, pomeni po našem mnenju dokončno osvojitve metode mrežnega programiranja. Prav projekt, katerega planiranje nameravamo opisati, je bil eden prvih pri katerem smo poskusili s kontrolo. V pretežni meri je šlo še bolj za evidentiranje kot za celotno kontrolo. S kontrolo smo nekaj bolj uspeli v nekaterih drugih remontih, ki pa jih zaradi velikega števila aktivnosti težko prikažemo.

Poleg izdelave osnovnih diagramov običajno planiramo precej podrobno izvore aktivnosti, predvsem zaposlene različnih poklicev, s tem da pri danem trajanju projektov poskušamo čim bolj enakomerno zaposliti zaposlene. Planiranja s ciljem minimiranja stroškov ne uporabljamo; lahko pa uporabimo planiranje in obračun stroškov po aktivnostih ali skupinah aktivnosti in ne samo po stroškovnih mestih. Remonti so doslej obsegali od 50 do 700 aktivnosti. Pri večjih remontih, zlasti remontih celih obratov, smo izdelali plan podprojektov in nato za podprojekte plane po aktivnosti. Mrežni programi so aktivnostno usmerjeni in izdelani ročno in preko računalnika. Razlog za to, da ne uporabljamo strojnega izračuna v celosti leži predvsem v ne najboljšem razpoložljivem programu.

Za izdelavo plana in kontrolo izvajanja projekta so zadolženi vodje projektov, ki jim pomagajo planerji vzdrževanja. Pri vseh dosedanjih projektih so sodelovali sodelavci oddelka za sisteme, ki bodo v bodoče sodelovali le pri večjih in zahtevnejših projektih ter pri izdelavi programov preko računalnika. Le-ti bodo poskušali uvajati nova področja in novo vsebino mrežnih programov.

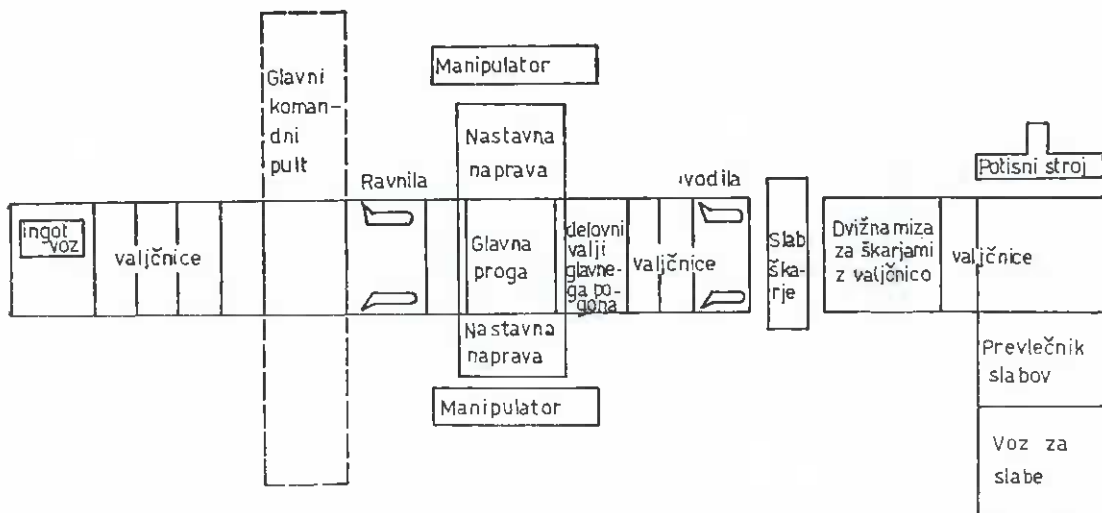
Načrt uvajanja mrežnega planiranja v prihodnjih letih obsega planiranje vseh večjih remontov, rekonstrukcij, preselitev, ponavljajočih se manjših del v vzdrževanju ter novogradenj in kontrolo izvajanja. Sočasno bomo poskušali s planiranjem projektov na nekaterih novih področjih, na pr. raziskavah, uvajanju sistemov itd. Druga smer razvoja bo šla v časovno razporeditev remontov in rekonstrukcij med letom, upošteva dano število zaposlenih, čim krajše trajanje projektov in proizvodne povezanosti med objekti²⁾. Že letos pa smo začeli tudi z analizo časov posameznih, predvsem standard-

nih aktivnosti, da bi tudi po tej plati dobili boljše podatke za izdelavo mrežnih programov.

V tem članku bomo prikazali plan remonta obrata bluming, ki je bil izveden v razmeroma kratkem času. Že z letnim planom vzdrževanja je približno določen čas remonta. Opisali bomo izdelavo mrežnega programa, izhodne diagrame in tabele, ki jih uparabljaajo planerji projekta, in kontrolo izvajanja. Ves prikaz bo poenostavljen, ker je nemogoče opisati vse podrobnosti in drobne spremembe, ki med planiranjem nastajajo.

II. PRIPRAVA PODATKOV ZA IZDELAVO MREŽNEGA PROGRAMA

Opisani remont je bil izveden v obratu, ki daje dnevno okrog 1500 ton proizvodnje jeklarskih izdelkov. Valjarna bluming valja v pečeh ogrete jeklene bloke v slabe, blume in predtrak. Poenostavljen načrt obrata je prikazan na sliki 1 in je služil kot osnova pri sestavljanju liste aktivnosti.



BLOOMING
Sl. 1.

Vodja remonta sestavi še precej pred začetkom remonta knjigo remonta. Le-ta obsega predvsem opis aktivnosti, za aktivnosti pa razpoložljive in potrebne rezervne dele, naročene rezervne dele, približen čas ter število zaposlenih po poklicih, potrebno za izvedbo opisane faze ali aktivnosti. Zato mora vodja remonta dobro poznati naprave, njihovo sedanje in zaželeno stanje ter osnove mrežnega planiranja, da lažje pripravi podatke in kasneje zahteva tabele in diagrame. Trajanje aktivnosti in viri aktivnosti so med seboj povezani: pri večjem številu zaposlenih je trajanje aktivnosti krajše.

Zatem planer projekta sestavi listo aktivnosti, ki je posebej prikazana (sl. 2), kot sledijo iz knjige remonta. Določanje povezanosti aktivnosti je razmeroma zahtevno delo. Ugotovili smo, da je najbolje naprej ugotavljati vse povezanosti, saj je takojšnje določanje neposrednih povezav skoraj nemogoče. Vodja projekta mora primerjati aktivnosti po parih. Sistematično prične s prvo in se vpraša, katera aktivnost od ostalih mora biti izvedena pred njo. To tudi zapiše in postopek nadaljuje, dokler ne primerja vseh. Isto ponovi z drugo, tretjo in vsemi ostalimi aktivnostmi. Tako dobimo povezanosti, ki so prikazane v listi aktivnosti. Sledi določanje neposrednih aktivnosti, saj je na osnovi vseh povezanosti risanje zelo zamudno in pogosto skoraj nemogoče. Neposredno povezanost ugotavljamo tako, da izpišemo najprej vse tiste aktivnosti, ki se pojavljajo samo enkrat na desni strani. Pri tistih, ki se pojavljajo večkrat, je potrebno ugotoviti neposredne povezanosti s primerjanjem vseh. Razmestitev aktivnosti v šahovnici poenostavi ugotavljanje neposrednih povezanosti. Tudi te povezanosti so prikazane v listi aktivnosti.

LISTA AKTIVNOSTI

Sifra aktivnosti	Aktivnost	Trajanje (ure)	Predhodne aktivnosti	Neposredne predh. aktivn.	Viri aktivnosti
0	Začetek remonta	—	—	—	—
1	Izgraditev valjev duo (Bloomington ogr.)	1	0	0	4k+1i+0,3ž
2	Odklop in demontaža fibral	3	0,1	1	4k+1i+0,7ž
3	Varjenje ležišč fibral	20	0,1,2	2	3v
4	Obdelava ležišč fibral	20	0,1,2,3	3	2s.d
5	Montaža fibral s sklopkami	4	0,1,2,3,4	4	4k+0,5ž
6	Odklop mazanja na vretenu	2	0	0	2i
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
142	Montaža novega pogona	24	0,141	141	6k
143	Ojačanje konstr. mačka	8	0	0	3m
144	Pregled in popravila na mačku	12	0,143	143	5k
145	Elektro popravila in preklopi	16	0	0	2e
146	Zaključek remonta	—	0—145	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 29, 30, 33, 66, 72, 83, 84, 85, 96, 97, 105, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 137, 138, 139, 140, 142, 144, 145,	—

LEGENDA VIROV AKTIVNOSTI:

m	— monterji	e	— električarji
k	— ključavničarji	ž	— žerjav 75 t
v	— varilci	Jes	— Jesenice
s.d	— strojne delavnice	pod	— podjetje
i	— instalaterji	del	— delavnica
h	— hidravlika	p	— promet
g	— gradbeniki, zidarji		
pr	— proizvodnja		

III. ROČNO PLANIRANJE REMONTA

O tehniki risanja mrežnega diagrama ne bomo govorili, saj predpostavljamo, da bralec pozna osnove mrežnega programiranja. Iz prikazanega mrežnega diagrama, ki prikazuje aktivnosti, so razvidni prvi in zadnji možni začetki (zaključki) aktivnosti. Kritična pot, ki nima časovne rezerve, določa trajanje projekta, ki je bilo s prvim programom določeno na 60 ur. Kritične aktivnosti so 1, 2, 3, 4, 5, 21. Vse ostale aktivnosti imajo časovno rezervo, ki je lepše prikazana v mrežni časovni karti. Iz mrežnega diagrama sta lepo razvidni dve osnovni prednosti mrežnega programiranja pred gantogrami: povezanost vseh aktivnosti in kritične aktivnosti, ki predstavljajo le majhen del vseh aktivnosti.

Število zaposlenih, ki sodelujejo pri projektu, je omejeno in enakomerno skozi celoten projekt. Prvi izdelani program, ki predvideva trajanje projekta 60 ur, z aktivnostmi, začetimi v prvih možnih pričetkih, zahteva neenakomerno zaposlitev, kar je razvidno iz plana zaposlenih. Zato je potrebno nekritične aktivnosti premeščati na tak način, da bo število zaposlenih iz ure v uro čimbolj enakomerno. Izboljšanje plana ugotovljamo z vsoto kvadratov zaposlenih po urah. Preden smo se v našem primeru tega lotili, pa smo morali pregledati celoten plan, saj zaradi zastoja proizvodnje skorajda nismo mogli pristati na 60-urno trajanje projekta.

Predvideno trajanje projekta smo spremenili po podrobni analizi vseh aktivnosti, predvsem pa kritičnih. Pri sestavljanju liste aktivnosti se pogosto zgodi, da več aktivnosti združimo v eno. Pri tem planiramo zaporedno opravljanje aktivnosti, čeprav se lahko delno prekrivajo ali opravljajo celo vzporedno. Tako smo naknadno razdelili aktivnost 2 v aktivnosti 2 in 148, aktivnost 3 v aktivnosti 3 in 149 ter aktivnost 21 v aktivnosti 21 in 147. Vsi ti popravki so bili na kritični poti in so zahtevali popravke na nekaterih nekritičnih aktivnostih, ki so zaradi sprememb postajale kritične.

Pregledali smo tudi zaporedja vseh aktivnosti in poskušali skrajšati nekatere z dodajanjem zaposlenih. Ponovno smo narisali mrežni diagram (glej sliko) in ugotovili, da prvotna pot ni več kritična. Pač pa se pojavilo 6 novih vej kritičnih aktivnosti; sam plan projekta je znašal 44 ur. Ponovno smo narisali mrežno časovno karto in plan zaposlenih (sl. 3), pri katerem smo težili k enakomerni zaposlitvi. Omenimo še, da s popravljanjem plana težimo k enakomerni kritičnosti vseh aktivnosti tako kot napr. v proizvodnji pri odpravljanju ozkih grl težimo k enakomerni kritičnosti kapacitet.

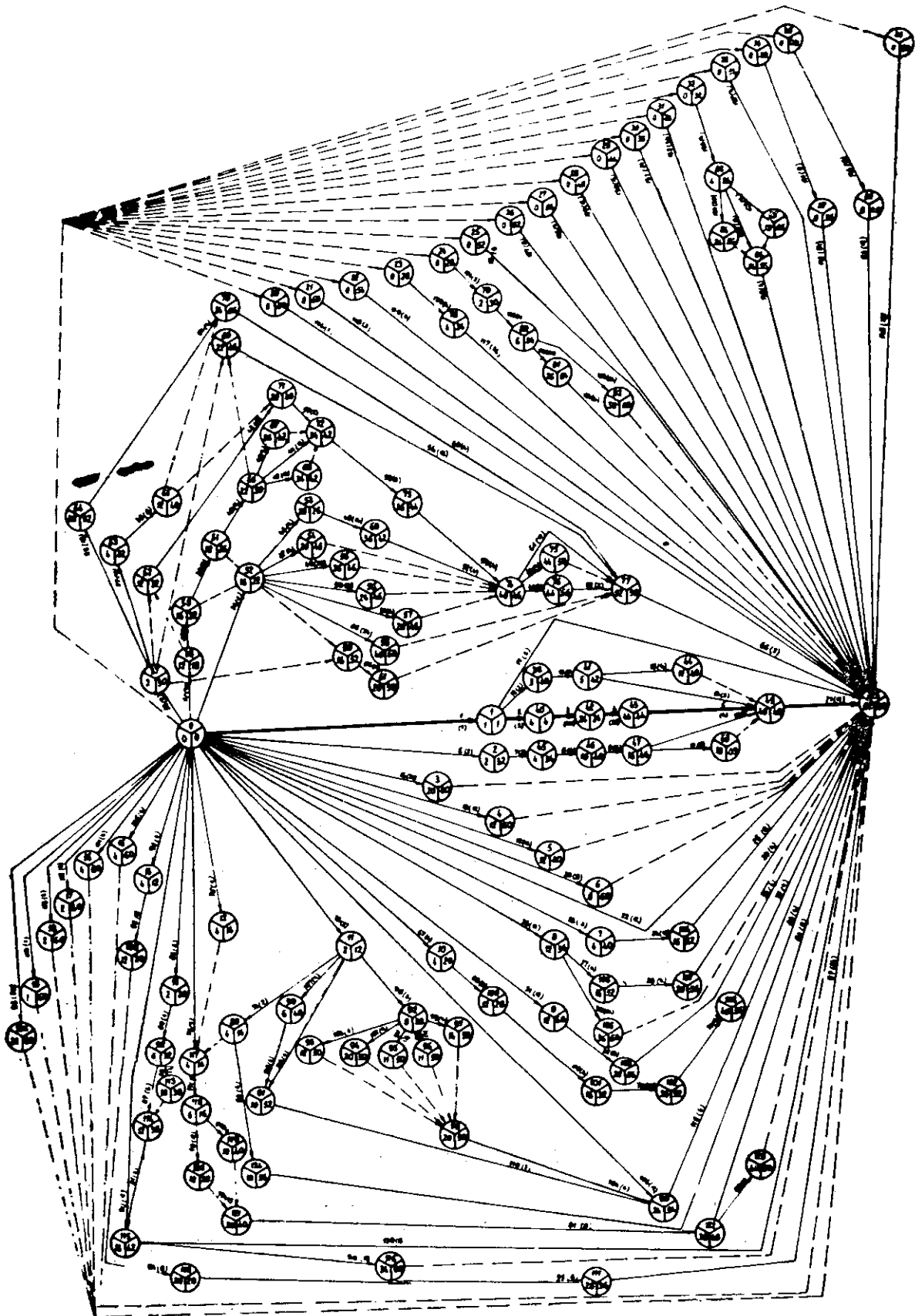
Listo aktivnosti, mrežni diagram, mrežno časovno karto, plan zaposlenih in še nekaj dodatne dokumentacije dobijo vodje remonta ter vodje skupin aktivnosti (včasih dobijo le svoj del aktivnosti in povezanosti z drugimi). Skupaj potrdijo plan projekta in se dogovorijo za kontrolo izvajanja.

Remont smo spremljali tako po mrežnem diagramu, kakor tudi po mrežni časovni karti. Dežurni delovodja oziroma vodja remonta je vsak dan označil na diagramih opravljeno delo. Večji zastoj oziroma odstopanje od plana je bilo pri aktivnostih 3 in 149 kjer je bila izraba fidral zelo velika in se je trajanje aktivnosti — varjenja podaljšalo za 12 ur. Na ta način je ta veja postala zopet kritična, kot je bila pred skrajšanjem projekta. Problem smo rešili tako, da je obdelava fidral potekala na dveh in ne na enem stroju, kot je bilo v planu predvideno, in na ta način skrajšali to aktivnost na polovico. Ta veja je na tak način postala zopet nekritična.

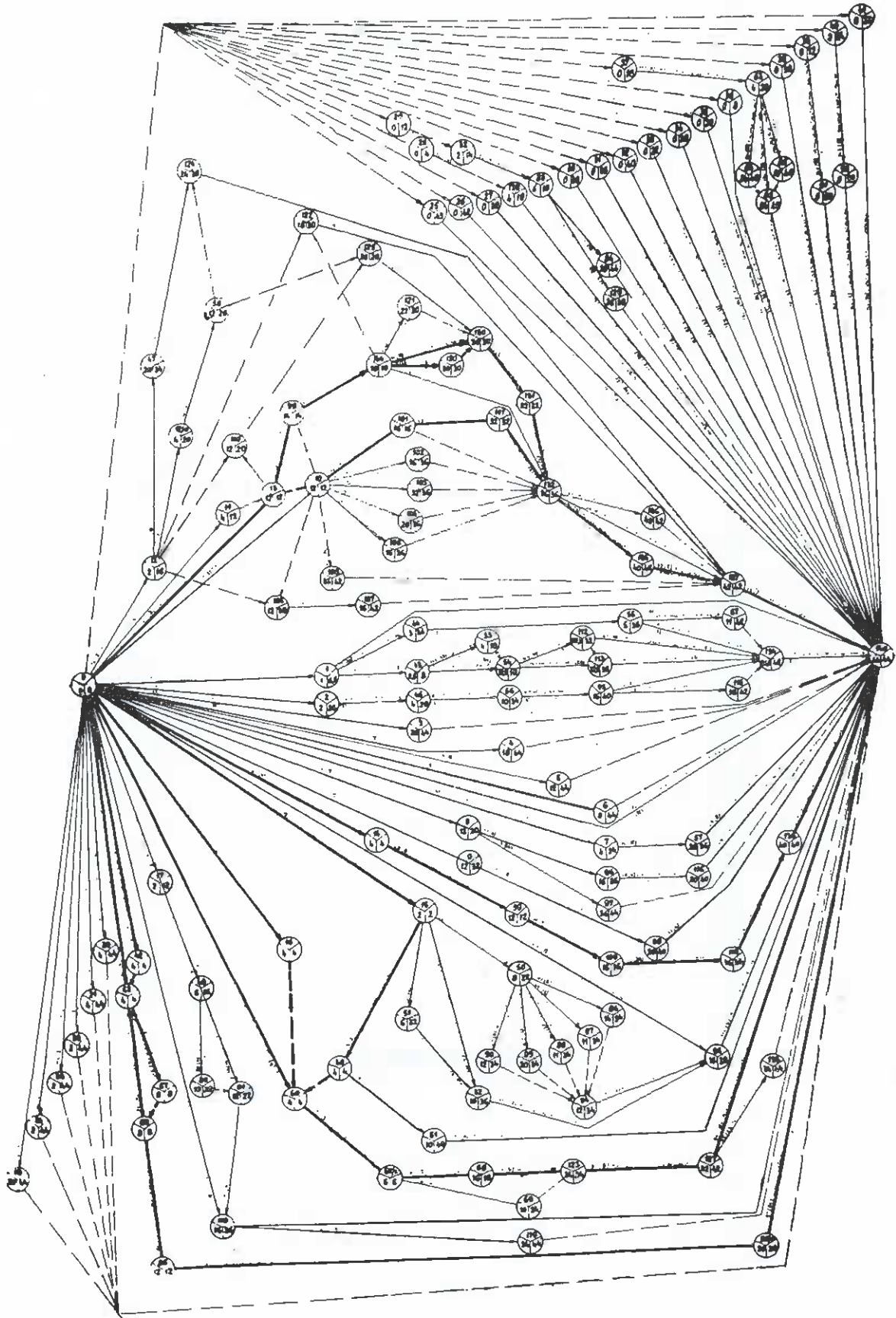
Pri remontu so se pojavili še drugi manjši problemi, ki pa niso v večji meri vplivali na potek izpolnjevanja plana. Eden od takih je bil rezervni del, ki ga tuji dobavitelj ni dobavil. Ta del je bil delno popravljen v lastni mehanični delavnici, pri čemer pa je bilo dogovorjeno, da bo po dobavi zamenjan pri prvem preventivnem remontu, ki se uvajajo vsak teden.

Celotni remont je bil izveden v 48 urah, torej s 4-urno zakasnitvijo.

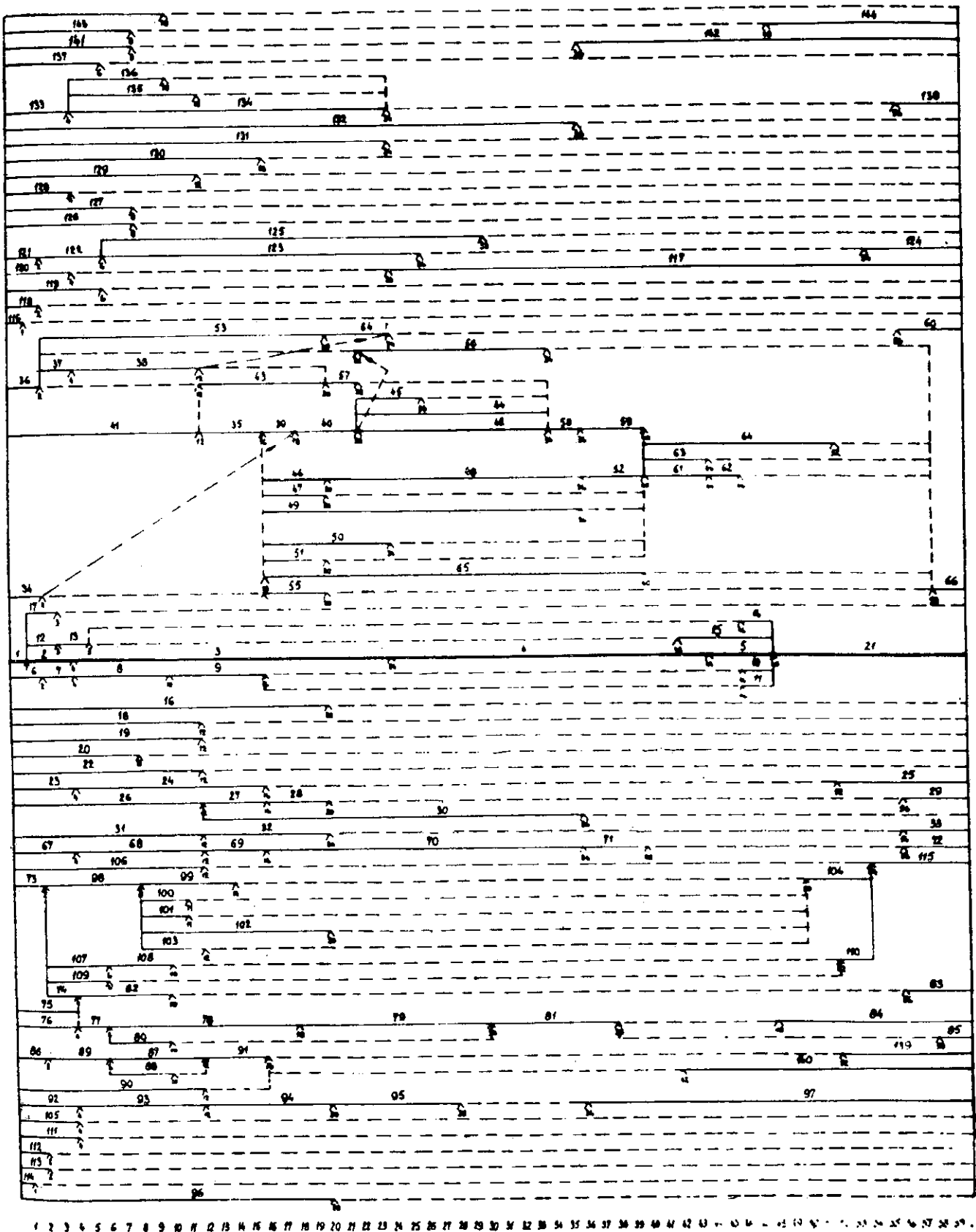
Mrežni diagram REMONT BLOOMING



Mrežni diagram REMONT BLOOMING



Mrežna časovna karta REMONT BLOOMING



PLAN ZAPOSLENIH

	1	2	3	4	5	6	7	—	—	53	54	55	56	57	58	59	60
monterji	30	30	30	30	27	27	27	—	—								
ključav.	50	54	54	54	48	40	30	—	—	25	25	21	21	33	33	37	37
varilci	5	5	5	5	8	8	8										
str. del.			1	1	1	1	1										
instalat.	21	23	19	17	17	16	16	—	—	4	4	4	4	4	4	5	5
hidravlika	8	8	8	8	6	6	6	—	—			2	2	2	2	2	2
gradbeniki	10	10	10	10	10	10	10	—	—	4	4	4	4	8	8	8	8
proizv.	8	8	8	8	8	8	8										
električarji	6	6	4	4	4	4	4										
žerj. 75 t	1,8	2,5	3,2	3,2	2,1	1,1	1,1	—	—	0,9	0,8	0,1	0,1	1,9	1,9	1,9	1,9
Jes.																	
podjetje					1	1	1	—	—								
delavnica							1	—	—								
promet	1	1	1	1	1	1	1	—	—								

Sl. 3.

IV. IZDELAVA PLANA REMONTA Z RAČUNALNIKOM

Železarna Jesenice ima lasten center za obdelavo podatkov in, kot smo že omenili, večino projektov planiramo tudi preko računalnika. Uporabljamo program PCS (360—CP—06 X) na računalniku IBM/360. Navedimo nekatere značilnosti tega programa:

- največje možno število aktivnosti je 5600;
- dovoljeno število aktivnosti je 12.500, pri čemer so povezanosti lahko izražene na različne načine, tudi glede na delno izvedbo aktivnosti;
- program zahteva en sam začetni in končni dogodek;
- lahko navedemo različne časovne enote za aktivnosti. V poročilih so podatki navedeni v dnevih;
- za izvore aktivnosti lahko predvidevamo različen tednik, delo v več izmenah in podobno. Prav tako lahko upoštevamo praznike, nedelje in ostale proste dneve;
- obdelamo lahko do 480 mejnih dogodkov;
- uporabimo lahko do 100 izvorov aktivnosti in do 20 skupinskih izvorov, napr. tuje storitveno podjetje z različnimi poklici zaposlenih;
- v program sta vključena planiranje in obračun stroškov po aktivnostih. Ne moremo pa planirati projekta s ciljem skrajšanja projekta ob minimalnih dodatnih stroških;
- lahko zahtevamo 14 različnih poročil, od katerih bomo omenili le tista, ki jih stalno uporabljamo;
- možno je izdelati prvi plan, vnašati spremembe in popravke, kontrolirati izvajanje in zahtevati ponovitve poročil;
- enakomernosti zaposlenih ni možno planirati z obstoječim programom itd.

Našteli smo osnovne značilnosti programa. Prednosti izračuna preko računalnika so v hitri izdelavi plana v primerjavi z ročno izdelavo, kar velja predvsem za projekte z velikim številom aktivnosti in povezanosti. Veliko lažje je upoštevati značilnosti aktivnosti in izvorov (upoštevanje koledarja), kar pri ročni izdelavi lahko povzroči precejšnje težave. Število izhodnih poročil je večje, možno je upoštevati povezanosti delov aktivnosti itd.

Razlog, da pri remontih ne izdelujemo planov samo preko računalnika, je v tem, da ne moremo doseči enakomerne planirane zaposlenosti, ki igra

pri teh projektih precejšnje vloge. Drugi razlog je v tem, da so izhodna poročila v dnevih, kar pri vhodnih podatkih v urah ali izmenah da manj uporabne rezultate. Zato zaenkrat pri planiranju remontov kombiniramo ročni in strojni izračun. Pri tem in nekaterih drugih primerih si pomagamo tako, da časovne enote — ure pretvorimo v dneve in jih nato v izhodnih poročilih spet pretvorimo v ure. Postopek je vezan na določene pogoje.

Vhodni podatki so isti kot pri ročni izdelavi, s tem da ni potrebno ugotavljati neposrednih povezanosti aktivnosti. To so podatki o aktivnostih, izvorih aktivnosti, dejanskih in predvidenih aktivnostih, koledarju, stroških itd. Omenili bi le nekaj izhodnih tabel, ki jih dobimo z računalnikom.

1. Poročilo o urejenosti aktivnosti

Poročilo ima izpisane aktivnosti po rastočih oznakah — šifrah in ga uporabljamo za kontrolo povezanosti med aktivnostmi (v primeru zaprte zanke računalnik izpiše aktivnosti, ki tvorijo zanko in ne nadaljuje izračuna) in kot dopolnilo za boljšo preglednost terminskega plana. Izhodni podatki so naslednji:

- oznaka in opis aktivnosti;
- oznaka predhodne aktivnosti;
- povezava opazovalne aktivnosti s predhodnimi;
- prvi možni pričetek,
- trajanje predhodne aktivnosti,
- zadnji možni zaključek predhodne aktivnosti in proste časovne rezerve.

Skrčen primer tega poročila je naslednji:

Oznaka aktivnosti	Opis aktivnosti	Oznaka predhodne aktivnosti	Prvi možni pričetek	Trajanje predhodne aktivnosti	Zadnji možni zaključek predhodne aktivnosti	Proste časovne rezerve
.
.
051	popravilo vzvodja kantorjev	034	0,1	0,1	1,9	0,8
		035	1,8	0,2	2,0	0,0
052	montaža reduktorja kantorjev	048	1,7	0,7	2,8	0,5
053	valjčnice, vrtanje polomlj. vij. 12 in 13 valjčnice	036	1,0	0,1	2,2	1,2
.
.
.

2. Poročilo o rokih

je eno od poročil, ki ga največ uporabljamo. Prikazujemo primer tega poročila za del remonta, v katerem so aktivnosti napisane v vrstnem redu, ki ga določa prvi možni pričetek aktivnosti:

Oznaka aktivnosti	Opis aktivnosti	Trajanje aktivnosti	Začetek		Konec		Končna časovna rezerva
			zgodnji	pozni	zgodnji	pozni	
000	začetek remonta	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0
001	izgraditev valjev duo	0,1	1,0	1,0	1,1	1,1	0,0
006	odklopitev mazanja na vretenu	0,1	1,0	2,4	1,1	2,5	1,7
016	predelava hladne	0,8	1,0	2,7	1,7	3,4	1,7
.
.
.
.

osnovni datum 1,0 projekt traja 2,5 datum zaklj. projekta 3,4

3. Mrežni gantogram

Tudi mrežni gantogram redno uporabljamo za planiranje remontov. Z njim je dana pregledna grafična slika projekta in so jasno določene kritične aktivnosti. V naslednjem prikazu pomenijo:

- * = trajanje nekritičnih aktivnosti
- * = trajanje kritičnih aktivnosti
- = časovna rezerva aktivnosti

Kritičnost aktivnosti je iz pregleda lepo razvidna:

Opis aktivnosti	Oznaka aktivnosti	1	11	21	31	41	51
začetak remonta	000						
izgraditev valjev duo	011		X				
odklopitev mazanja na vretenu	006		*	—			
.	.		.				
.	.		.				
.	.		.				
odklop in demontaža fidral	002		X				
.	.		.				
.	.		.				
.	.		.				

4. Plan zaposlenih

Omenili smo že, da program ne more zadostiti zahtevi po enakomernosti virov za celotno razdobje, kar pomeni pomanjkljivost pri planiranju remontov. Možno je sicer planirati aktivnosti in s tem zaposlene v prvih ali zadnjih možnih rokih, po šifrah aktivnosti, kar pa problema bistveno ne spremeni. Kolone in vsebina poročila so razvidne iz naslednje tabele:

Ključavničarji 2

Oznaka aktivnosti	Opis aktivnosti	Začetni r. čas						
			0	1	2	3	4	
051	Popravilo vzvodja kantorjev	1,4	2,0					
055	Pritrditev ostalih vij. za lež. valj.	1,7	2,0					
065	Tesnenje pog. red. kant. izstop	0,9	1,0	1,0				
				
				
				
Skupaj			63		19	6,0		

V. ZAKLJUČEK

Prve uporabe mrežnega programiranja v podjetju so že za nami. V številkah je o izraženih prihrankih težko govoriti. Lahko rečemo, da vsak sledeči plan projektov prinaša več zaupanja v mrežno programiranje in večje koristi. Precej področij, bo še potrebno obdelati, izboljšati kontrolo izvajanja, vključiti nove elemente in podobno. Lahko pa rečemo, da smo na poti k temu, ko bomo lahko rekli: »Mrežno programiranje je zares naša metoda planiranja projektov.«

*Železarna Jesenice,
Jesenice*

*Milan ROBIČ
Rudi ROZMAN
Tone VIDIC*

LITERATURA

- (1) Archibald, R. D., R. L. Villoris: *Network Based Management Systems*, John Wiley Sons, Inc., New York, London, Sydney, 1967.
 - (2) Davis, Edward W.: Resource Allocation in Project Network Models — A Survey», *The Journal of Industrial Engineering*, Vol. 17., No. 2., March—April 1966.
 - (3) Moder and Phillips: *Project Management with CPM and PERT*, 4. izdaja, Reinhold Publishing Corporation, New York, 1967.
 - (4) Petrič, Jovan: *Matematičke metode planiranja i upravljanja*, Informator, Zagreb 1968.
 - (5) Phillips, Cecil R.: »Fifteen Key Features of Computer Programs for CPM and PERT«, *Journal of Industrial Engineering*, January—February, 1964.
 - (6) *Project Control System 360 (360 A-CP-06 X) Program Description and Operations Manual*, H.20-0376-1.
 - (7) Riggs, J. L. and C. O. Heath: *Guide to Cost Reduction Through Critical Path Scheduling*, Prentice — Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. Y., 1966.
 - (8) Rozman, Rudi: *Mrežna analiza*, RCEF, Ljubljana, 1969.
-