

Računalniška podpora krmiljenju proizvodnje

Computer Aided Production Control

J. Šegel, Železarna Ravne, Ravne na Koroškem

Pri izredno hitrem razvoju informacijske tehnologije se postavlja vprašanje strategije in načina uvajanja ter uporabe računalnikov na različnih področjih metalurgije. Na razpolago je več možnosti. Vrsta je takšnih, ki izhajajo iz strategije računalniško integrirane proizvodnje—CIM. Pri tem se obravnava vidik programske in aparturne računalniške opreme, računalniška hierarhija, kadrovska in organizacijska vprašanja.

Pomembno je spremljanje rezultatov posameznih projektov programa CIM. Predstavljeni bodo konkretni primeri iz jeklarstva in področja upravljanja proizvodnje Železarne Ravne.

Extremely fast development of information engineering raises the question of strategy and way of introduction and application of computers in various fields of metallurgy. Several possibilities are available. Some proceed from the strategy of computer integrated manufacturing—CIM. In this case hardware, software, computer hierarchy, personal and organizational points must be taken in account.

In Ravne Iron and Steelworks process computers are used since 1977. The original hardware had to be nearly completely replaced. Some years ago a new computer technology was being introduced over the world and in steelmaking which was based on PCs, local computer net, and on powerful and programmable controllers. Way of introducing of single projects of a CIM program and following the obtained results is important. Concrete cases from steelmaking and from production control in Ravne Iron and Steelworks are presented.

1 Opredelitev računalniško integrirane proizvodnje

Računalniško integrirana proizvodnja obsega integracijo vseh informacijskih sistemov (IS) podjetja (slika 1). Ne samo tistih, ki so neposredno vezani na proizvodnjo, to je raziskave, razvoj, inženiring, krmiljenje proizvodnje in avtomatizacije, temveč tudi nabavo, prodajo, tržne raziskave ter spremljanje stroškov. Med seboj sta povezani strategiji CIM in CIB (Integracija poslovnega IS). Ključ za integracijo proizvodnje in poslovanja so informacije. Namen CIM ni totalna avtomatizacija ali robotizacija, temveč uspešno poslovanje. Prilagojeno je specifičnim, tehnološkim in poslovnim pogojem posameznega podjetja. Pri uvajanju CIM pride do menjave metod dela in sprememb organizacije dela in poslovanja.

CIM podpira tudi integracijo informatike na delovnem mestu. Na posamezni delovni postaji mora dobiti uporabnik vse potrebne informacije v enotni in celoviti obliki.

Računalniško integrirana proizvodnja je strateški in razvojni proces. Ne moremo uvesti vsega naenkrat. Pravilno je, da vodstvo podpira strategijo postopne izgradnje. Prvi korak je opredelitev strategije CIM glede na ostale strategije podjetja, to je strategije: trženja, zagotavljanje kakovosti, razvoja proizvodov, proizvodnje, kadrov in makro organizacije koncerna ali korporacije.

Tako dobljena strategija CIM se občasno preverja in dopolnjuje. Pri postopni izgradnji CIM se koristi načrtovanje od "zgoraj navzdol" in uvajanje od "spodaj navzgor". Potreben je plan faznega uvajanja, ki bo kasneje omogočal integracijo v en celovit sistem. To je mogoče samo v primeru, če je okostje CIM z vseni elementi, ki jo podpirajo, del plana po principu od "zgoraj navzdol".

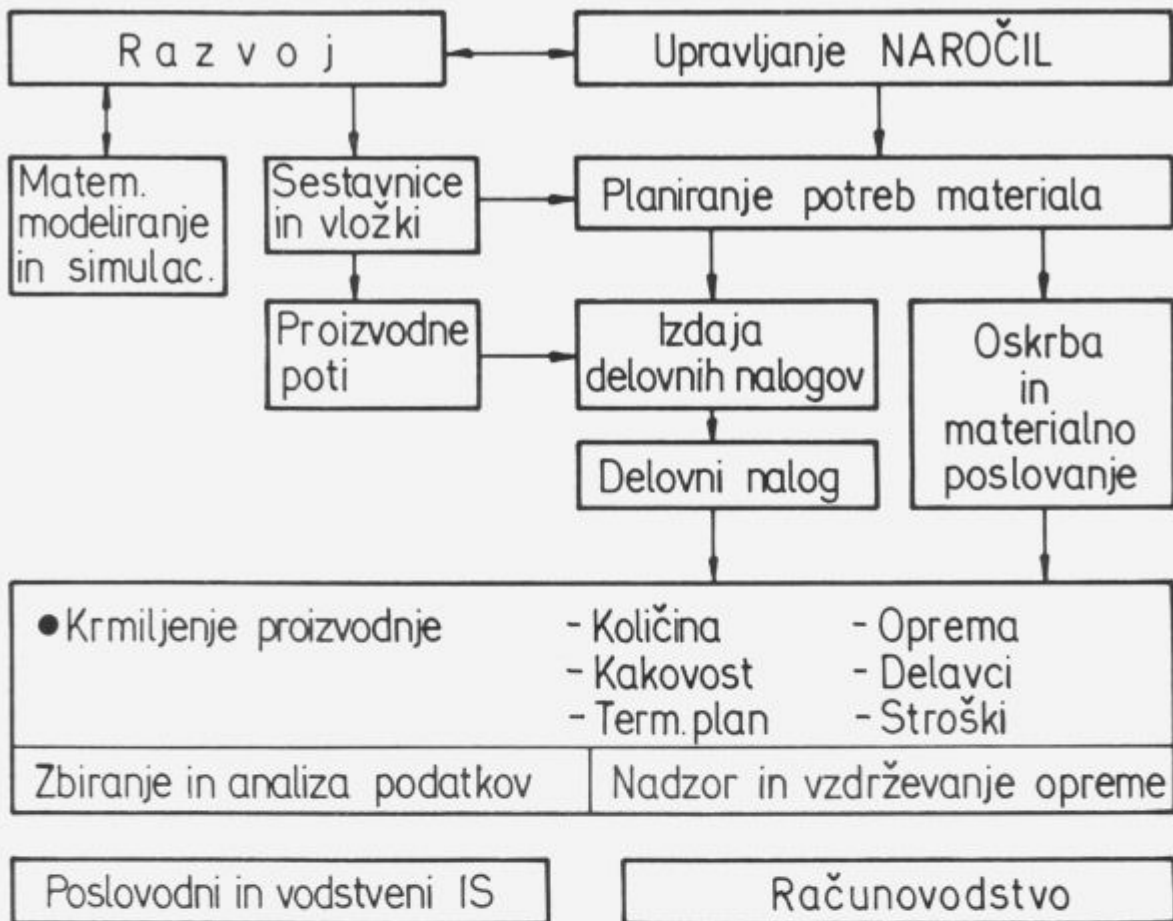
Pri izbiri posameznega projekta v okviru programa CIM imajo prednosti tisti projekti, pri katerih bo učinek večji, neposredni in uresničljiv z razpoložljivimi sredstvi in kadri, vendar je potrebno graditi pri temeljih. Pri avtomatizaciji procesov pristopimo najprej k procesom, pri katerih vemo kako to narediti in kakšne konkretne rezultate pričakujemo. Pridobljene izkušnje koristijo naslednjim projektom.

Če so elementi CIM sistema planirani trdno, potem se lahko uvajanje po fazah vrši po prioritetah poslovnega sistema kot celote, v odvisnosti od finančnih in drugih možnosti.

Računalniško integrirana proizvodnja daje podjetju pogoje za uspešnejšo nastopanje na tržiščih zaradi:

- izboljšanja zanesljivosti kakovosti izdelkov,
- točnejšega upoštevanja rokov,
- znižanja stroškov proizvodnje,
- gospodarnjših zalog,
- povečanja produktivnosti in proizvodnje,
- povečanja fleksibilnosti in hitrosti reagiranja na zahteve tržišča.

Kapitalne investicije v CIM moramo razumeti kot strateške in potrebne, da bi lahko dosegli poslovne plane in cilje podjetja. To ne pomeni, da je za opravičilo odločitve o vlaganjih potrebno pozabiti na dobre izkušnje pri upravljanju s finančnimi sredstvi, temveč jih moramo preveriti v smislu strategije poslovnih ciljev podjetja. Vračanje vloženi sredstev moramo obravnavati dolgoročno, upoštevati konkurenčnost na tržišču, dolgoročno ustvarjanje ter povečanje dohodka.



Slika 1. Povezanost funkcij računalniško integrirane proizvodnje (CIM).

Figure 1. Interrelation of functions of computer integrated manufacturing (CIM).

CIM opredeljuje računalniško podprte informacijske sisteme, če je opredeljena:

- aplikativna programska oprema,
- vrsta baze podatkov,
- sistemska programska oprema,
- aparaturna računalniška oprema,
- vrsta računalniške mreže,
- kadri in
- organizacija proizvodnje, poslovanja in informatike.

To so osnovni členi verige. Od najšibkejšega člana je odvisna učinkovitost in doseganje ciljev računalniško podprtih informacijskih sistemov.

Popolna računalniška integracija je idealno teoretično stanje. Temu stanju se postopoma približujemo. Vendar so rešitve in izvajanje strategije CIM v praksi zadovoljive in dobre tudi, če ostane kakšen "računalniški otoček" neintegriran. Pri tem je merilo racionalnost integracije, kajti ne smemo pozabiti, da je osnovni cilj CIM-a uspešno poslovanje.

2 Aplikativna programska oprema

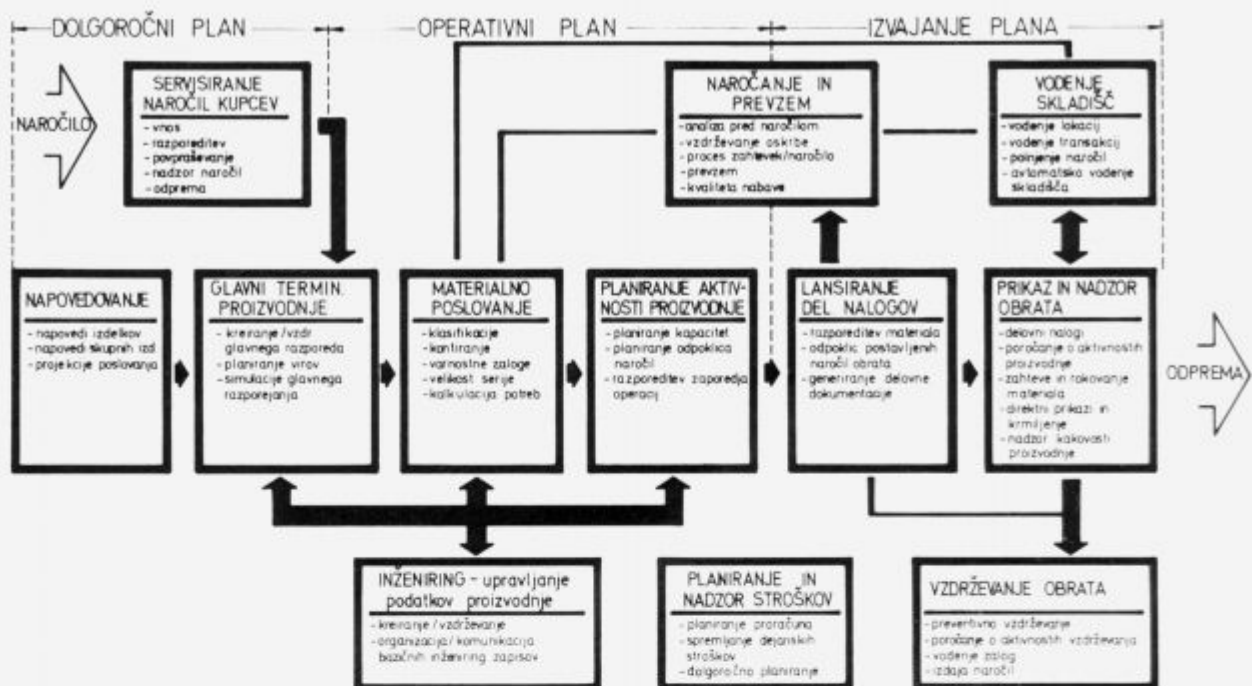
Izhajajoč iz strateških opredelitev trženja, razvoja proizvodov, proizvodnje, zagotavljanja kakovosti, kadrov in organizacije najprej postavimo strategijo aplikativne programske

opreme z jasno postavljenimi dolgoročnimi realnimi cilji. Tržišče ponuja veliko programske podpore posameznim področjem. Računalniško integrirano proizvodnjo v podjetju moramo zgraditi in je ni mogoče v celoti kupiti. Primer dobrega programskega jedra strategije CIM je programski produkt COPICS in MAPICS (1). Na sliki 2 so prikazane funkcije in osnovni tok poslovanja ter upravljanja proizvodnje od podpore prodaji in vnosu naročil do podpore krmiljenju tehnoloških procesov. Na to programsko jedro se navežejo druge spremljajoče in specifične aplikacije, kot je finančno področje, računalniška podpora zagotavljanju kakovosti, "direktorski" informacijski sistem, avtomatizacija procesov, računalniško podprte raziskave in simulacije. Na tržišču je poleg COPICS na razpolago vrsta drugih dobrih rešitev. Vse so močno orientirane in povezane z računalniško aparaturno in sistemsko programsko opremo ter matično računalniško firmo. Obstajajo tudi neodvisne programske hiše, ki so običajno orientirane na določeno bazo podatkov. Realna je tudi možnost lastnega postopnega razvoja aplikativne programske opreme v podjetju.

Dobra stran lastnega razvoja je v:

- dobrem prilagajanju realnemu stanju poslovanja in proizvodnje v podjetju ter upoštevanju posebnosti in
- možnosti razvoja in investiranja v računalniško opremo v manjših korakih.

Slabe strani lastnega razvoja programske opreme so:



Slika 2. Pregled in povezanost funkcij programske rešitve COPICS (1).

Figure 2. Review and interrelation of functions of COPICS program solution (1).

- unikaten razvoj z visokimi stroški in velika kadrovska občutljivost pri vzdrževanju programov,
- za razvoj potrebujemo veliko kadra in časa, torej je razmeroma počasen,
- ob stran je potisnjen eden osrednjih problemov, to je uvajanje v prakso. Stanje uvajanja otežujejo še napake v novih (ne kočno stestiranih) programih,
- kakovost celotne programske rešitve.

Za velika podjetja priporočamo nakup osrednjega programskega jedra, močno angažiranje v uvajanje programov v prakso in lastno podporo prilagajanju kupljenim programom in izdelavi programov za spremljajoča posebna področja. Izbor in uvajanje aplikacijske programske opreme je neposredno povezan z izborom aparature računalniške opreme in kadrovske ter organizacijske strategijo. Povezan je tudi z informacijsko hierarhijo, ki bo kratko obravnavana v naslednjem poglavju.

Za sodobno proizvodnjo je pomemben sistem zagotavljanja kakovosti. Kako je z računalniško podporo na tem področju? Računalniška podpora je nujna pri sodobnem sistemu zagotavljanja kakovosti. Spremljati je potrebno stroške preventive, ocenjevanja in neskladnosti kakovosti, kajti eden ključnih ciljev uvajanja celovitega obvladovanja kakovosti je zniževanje skupnih stroškov kakovosti. Računalnik je zelo praktično orodje za statistično spremljanje procesov in kakovosti izdelkov. Pri celovitem zagotavljanju kakovosti se integralno obravnavajo stroški, količine, termini in kakovost izdelkov ter storitev.

3 Aparaturna in sistemska računalniška oprema

Ob izredno hitrem razvoju mikro elektronike in računalnikov izbor ustrezne aparature opreme ni enostaven. Pri tem se moramo odločiti o:

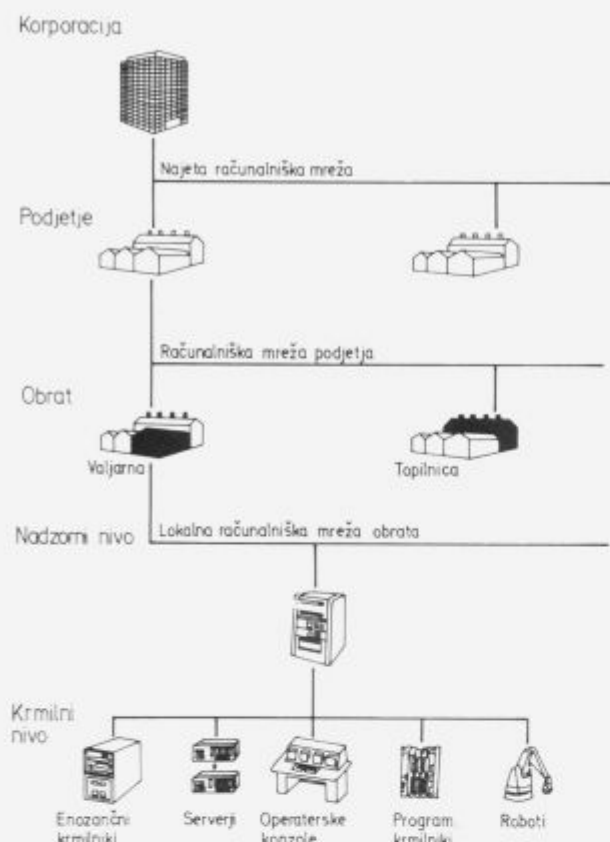
- vrsti in številu potrebnih računalnikov, terminalov, tiskalnikov in posebne opreme,
- vrsti baze podatkov,
- vrsti sistemske programske opreme (računalniški jeziki III., IV. in V. generacije, razvoja orodja . . .),
- računalniških mrežah in komunikacijah iz aparaturenega sistemskega, programskega in uporabniškega vidika.

Za uporabnika se postavlja tudi vprašanje višine in dinamike vlaganja v računalniško opremo. Danes kupljen računalnik je čez leto dni zastarel in za enak denar dobimo 2-krat večje zmogljivosti. Rešitev je v tem, da se investira v računalniško opremo naenkrat samo toliko, kot se je lahko takoj uvede v uporabo. Ne investirati na zalogo! Pri tem je treba paziti, da se držimo tipizacije opreme in svetovnih standardov, kar je še posebej pomembno pri računalniških komunikacijah. Odločitev o osrednjih računalniških mrežah in vrsti baze podatkov je dolgoročna odločitev, vendar tudi za mreže velja, da se vanje investira samo toliko, kot se jih takoj uvede v prakso.

Pomembna strateška opredelitev je povezava z informacijsko in računalniško hierarhijo. Na sliki 3 so shematično prikazani nivoji od korporacije ali koncerna do procesa. Razdelitve nivojev so lahko tudi drugačne. V strategiji CIM je izredno važna kakovost komunikacij med posebnimi nivoji in tudi znotraj enega nivoja. Brez dvoma so preživel koncepti samo enega velikega računalnika za potrebe celoga podjetja, regije ali celo republike. Različno veliki računalniki v računalniški mreži in hierarhiji imajo svoje mesto. Tako imajo svojo vlogo tudi centralni računalniki podjetja oziroma korporacije.

4 Organizacijski in kadrovski vidik

Za strategijo CIM je pomembna organizacija poslovanja in proizvodnje, organizacija sektorja informatike ter or-



Slika 3. Računalniška hierarhija se prilagaja organizaciji.

Figure 3. Computer hierarchy is adapted to organizational hierarchy.

organizacija programa CIM. Pri nizki organizacijski stopnji poslovanja in proizvodnje je težko uvajati računalniško podporo. Na primer: če priprava dela ne opravlja svoje funkcije pri dnevnem terminiranju, je ni mogoče pri tem delu računalniško podpreti. Če funkcija tržnih raziskav ni razvita, je ni mogoče podpreti z računalnikom in podobno. To pomeni, da je treba vzporedno ali že pred uvedbo računalniške podpore dvigniti organizacijski nivo, sicer računalniška podpora ne bo delovala.

Pomembna je pozicija in organizacija sektorja (ali oddelka) informatike. Informatika mora biti na položaju enakovredna ostalim sektorjem v poslovni strukturi. To velja za večja podjetja, ki so značilna tudi za črno metalurgijo. Poleg operativnega in razvojnega področja lahko sektor informatike pokriva tudi funkcije informacijskega centra, ki je namenjen predvsem usposabljanju in neposredni pomoči končnim uporabnikom še posebej pri uporabi osebnih računalnikov. Pri obsegu kadrov v informatiki je za večja podjetja primeren 1–2% obseg zaposlenih. Dobro pretehtana pa mora biti struktura in usposobljenost zaposlenih v informatiki. V praksi daje dobre rezultate interdisciplinarna struktura strokovnih kadrov in timsko, projektno orientirano delo.

Organizacija programa CIM je sestavljena iz vrste med seboj povezanih projektov. Prav je, da se v okviru strategije CIM izdela večletni program projektov in nalog. Projekti in posamezne naloge se nanašajo na računalniško aparaturno in programsko opremo, uvajanje posameznih aplikacij in organizacijo poslovanja ter proizvodnje. Program CIM se prilagaja investicijskim možnostim in razpoložljivim kadrom.

5 Način uvajanja in spremljanje rezultatov

Za uspešno realizacijo strategije CIM je pomemben element spremljanje rezultatov posameznih projektov. Tako, kot kažejo slike v tem poglavju, rezultatov ne dosežemo naenkrat, temveč postopoma v več letih. Osrednji pomen ima pozitiven trend rezultatov.

Rezultanta boljšega upravljanja proizvodnje z računalniško podporo se kaže pri spremljanju obračanja zalog vložka in materiala v medfazi. Od števila in velikosti nerešenih problemov, prikazanih na sliki 4 je odvisno, ob kakšnih zalogah teče proizvodnja. Lažje je krmiliti proizvodnjo z večjimi zalogami, vendar je to neekonomično. Pri uvajanju posamezne računalniške rešitve v sklopu strategije CIM se lahko poslužimo ene uspešnejših metod reševanja problemov kakovosti in uvajanja izboljšave. To so metode dela: ravno v pravem času (JIT—Just in time) in dopolnjene metode DEMINGOVEGA kroga uvajanja izboljšave (slika 5). Izboljšava se vrti v krogu PLANIRAJ, IZVEDI, PREVERI in UKREPAJ v obliki spirale k vse boljši kakovosti. Prizadevanja morajo od leta v leto dajati boljše rezultate. Na sliki 6 vidimo, da se stanje zalog v eni od poslovnih enot Železarne Ravne iz leta v leto izboljšuje. Zaloge so prikazane v razmerju vrednosti zalog na obseg proizvodnje. Tak trend je povezan tudi z dobro računalniško podporo.

Drugi primer je iz uporabe računalnika pri krmiljenju tehnoloških procesov jeklarne.

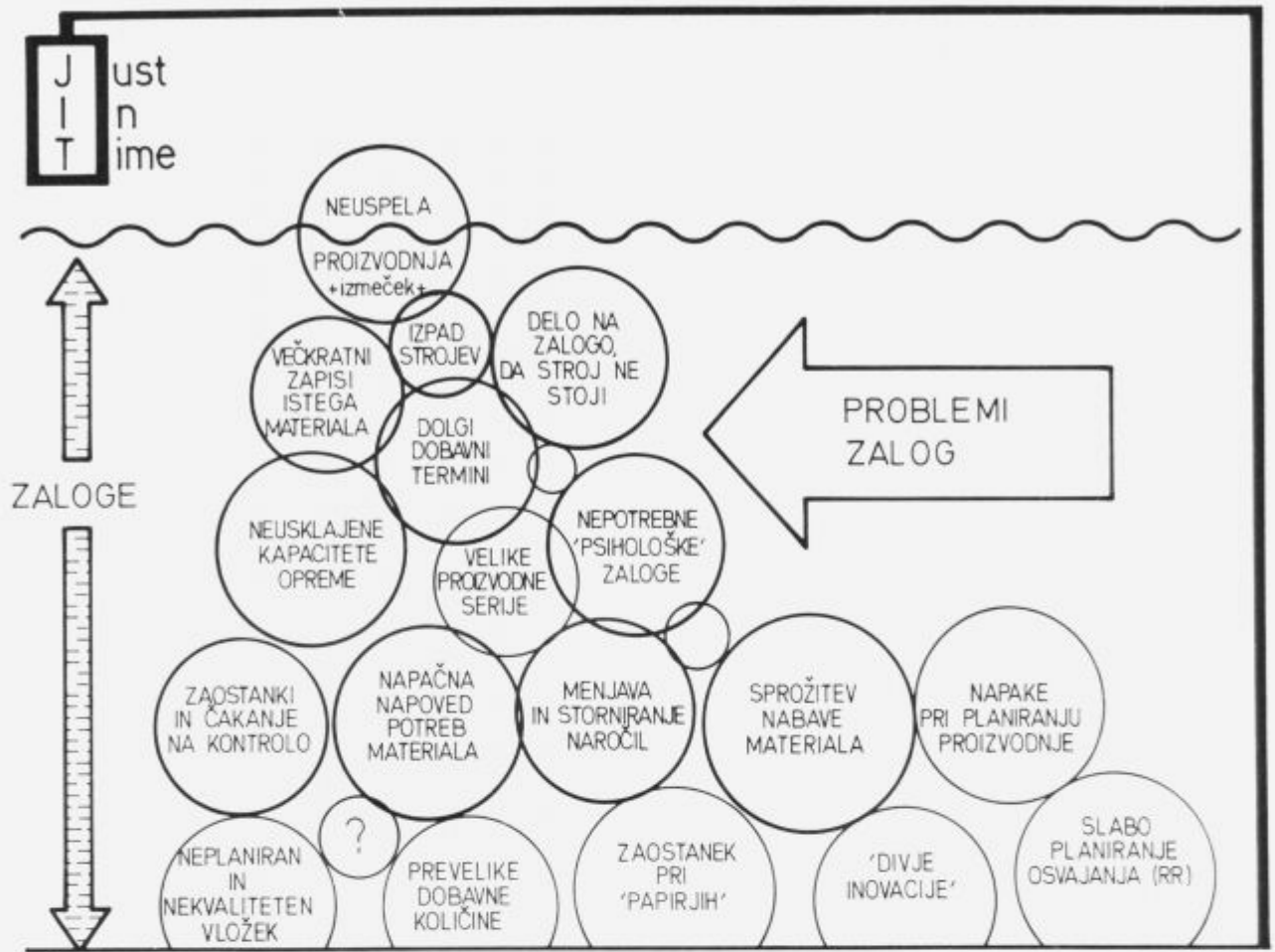
V jeklarni Železarne Ravne se uporabljajo procesni računalniki od leta 1977 dalje. Prvotno računalniško opremo je bilo potrebno že skoraj v celoti zamenjati. Pred leti se je pričela v svetu in tudi v jeklarstvu uvajati nova računalniška tehnologija, ki sloni na osebnih računalnikih, lokalni računalniški mreži, uporabi zmogljivih in programabilnih kontrolerjev.

Na sliki 7 vidimo vse boljše zadevanje kemijske sestave šarže, kar je dobro merilo prizadevanj za boljše zagotavljanje kakovosti v jeklarni.

Iz povedanega sledi, da morajo biti prizadevanja za boljše kakovost dela in storitev neposredno povezana s strategijo CIM in posameznimi projekti računalniške podpore proizvodnje in poslovanja.

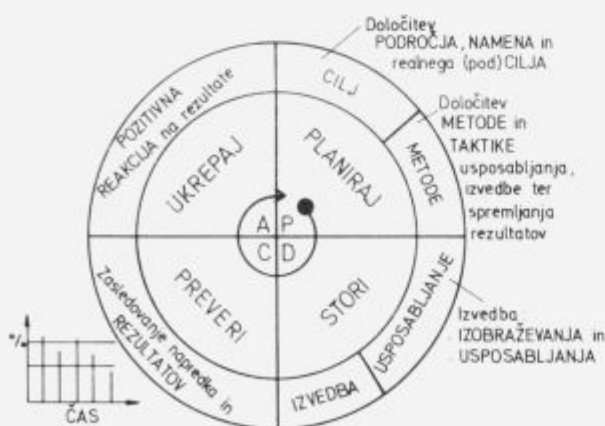
6 Literatura

- 1 IBM General Information Manual: COPICS
- 2 J. Šegel: Approaches to Computer Control in Meltshop Steelmaking, Third International Iron and Steel Congress, Chicago, USA, 1978
- 3 J. Šegel, J. Bratina: Erfahrungen bei Anwendung des Rechners im Huttenwerk, Technica, Zurich, 18/1979
- 4 J. Šegel, J. Žnidar, A. Verčko: Computer Supported Management and Production Information System at Železarna Ravne, Informatica 81, Ljubljana 1981
- 5 J. Šegel, A. Rozman, S. Petovar: Improvement of the Economics and Quality of the VAD process by the Use of Computer, Seminar on the Economic Aspects of Secondary Steelmaking, Dresden 1987
- 6 J. Šegel: Računalniško integrirana proizvodnja v črni metalurgiji. Konferenca Unapređenje i racionalizacija tehnoloških procesa u rudarstvu, geologiji i metalurgiji, Beograd, nov. 1990



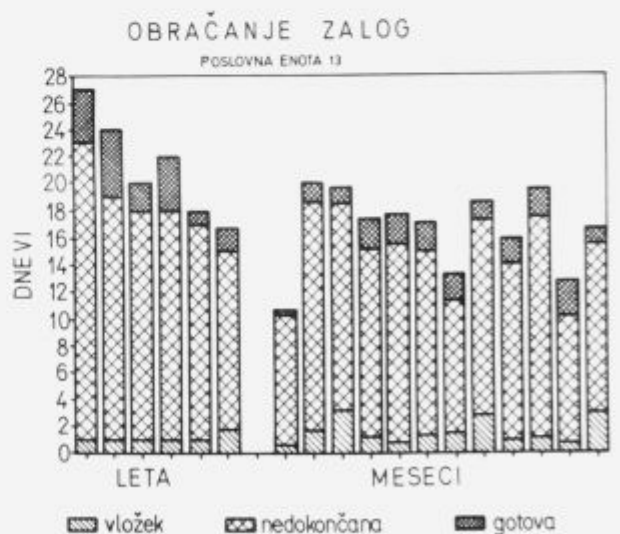
Slika 4. Uvajanje izboljšav in odpravljanje problemov pomeni zmanjševanje zalog.

Figure 4. Introduction of improvements and elimination of problems means reduction of stocks.



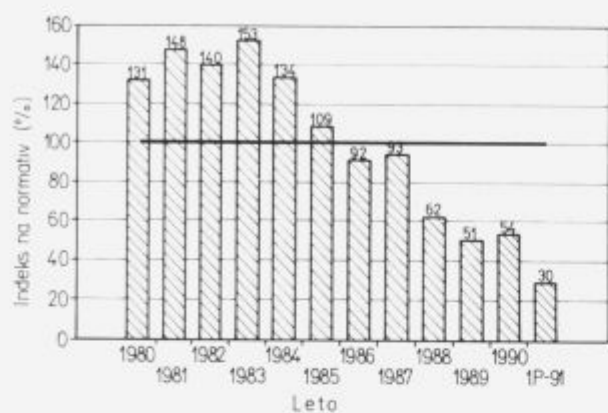
Slika 5. Krog uvajanja izboljšave.

Figure 5. Cycle of introduction of improvements.



Slika 6. Spremljanje zalog obrata Železame Ravne.

Figure 6. Following the stocks of a plant in Ravne Ironworks.



Slika 7. Indeks kemijsko zgrešenih šarž pri legiranju v jeklarni Železame Ravne.

Figure 7. Index of offheats by alloying in steel plant of Ravne Iron-works.