



UNIVERZA V MARIBORU  
FAKULTETA ZA ORGANIZACIJSKE VEDE

Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija  
Smer: Organizacija in management delovnih procesov

**PRENOVA PROIZVODNEGA PROCESA V  
PODJETJU ŽELEZARNA RAVNE MONTER  
DRAVOGRAD D.D.**

Mentor: izred. prof. dr. Miro Jeraj

Kandidat: Marko Vidrih

Kranj, april 2007

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju g. dr. Miru Jeraju za usmerjanje in pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Hvala tudi g. Robertu Tomažu in g. Daniju Jaušovcu iz podjetja Železarna Ravne Monter Dravograd d.d. za pomoč in nasvete pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi lektorju Mirku Osojniku, ki je lektoriral mojo diplomsko nalogo.

Posebej pa se zahvaljujem svojemu dekletu in svojim staršem za vso podporo, vzpodbudo ter potrpljenje, ki so mi ga izkazovali v času mojega študija.

## **POVZETEK**

Tema diplomskega dela je prenova oziroma izboljšanje procesa izdelave zvarjenca KOKER.

Slovenska proizvodna podjetja so pod čedalje večjim pritiskom. Povečati morajo svojo učinkovitost ter dodano vrednost in s tem ohranjati konkurenčnost na svetovnem trgu. Eden izmed množice pomembnih dejavnikov je tudi racionalizacija delovnih oziroma proizvodnih procesov.

V preteklosti smo v podjetju pričeli pridobivati naročila za zvarjence, ki so s svojo težo na meji nosilnosti naših dvigal, ali pa jih celo presegajo. Za uspešno funkcioniranje proizvodnje je izrednega pomena tudi notranji transport.

V diplomski nalogi bomo predstavili pomembnost zmogljivosti notranjega transporta z vidika procesa izdelave zvarjenca KOKER. V nadaljevanju bomo podali tudi njegovo rešitev in smotrnost te rešitve ovrednotili finančno in časovno.

## **KLJUČNE BESEDE**

- zvarjenec
- transport
- strojna obdelava
- prenova proizvodnega procesa

## **ABSTRACT**

The subject of diploma is renovation and improvement process of making welded parts - KOKER.

Slovenian manufacture companies are more and more under pressure. They have to increase their effectiveness, added value and at the same time save competitive position on the world market. One of many important factors is also rationalization of working – manufacturing processes.

We had in the past in the company started getting demands for welded parts, that are with its weight on the limit carrying capacity of our cranes, or they are even over that limit. For successfully functioning of production, the internal transport is also very important.

In my diploma I will introduce importance to capacity of internal transport, from point of view of process making of welded parts. Further we are going to offer also its solution and purpose of this solution valued financially and timely.

## **KEY WORDS:**

- welded parts
- transport
- machine handling
- renovation of manufacture process

## KAZALO

1	Uvod	6
1.1	Predstavitev problema	6
1.2	Predstavitev okolja	6
1.3	Predpostavke in omejitve	13
1.4	Metode dela	13
2	Teoretične osnove	14
2.1	Organizacija proizvodnje	14
2.2	Projektiranje sistema	15
2.3	Ekonomičnost transporta	23
3	Obstoječe stanje	25
3.1	Posnetek stanja	25
3.2	Kritična analiza	47
4	Prenova oz. izboljšanje procesa	52
4.1	Investicija v povečanje nosilnosti žerjavne proge in mostnega dvigala	52
4.2.	Reorganizacija procesa izdelave	54
5	Zaključki	61
5.1	Ocena učinkov	61
5.2	Pogoji za uvedbo	62
5.3	Možnosti nadaljnega razvoja	62
	Literatura in viri	63

# 1 UVOD

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

V podjetju zadnje čase pridobivamo naročila za izdelavo zvarjencev, ki so po teži na meji zmogljivosti dviga naših dvigal, ali pa jih lahko premikamo (rotiramo) samo, kadar so na za to posebej narejenih podstavkih. Ne malokrat se nam zgodi, da moramo naročilo odkloniti, s čimer pa izgubljam dokaj donosne posle.

Ob tem smo dostikrat deležni tudi negativnih kritik s strani kupcev, kar pa pomeni tudi negativen vpliv na morebitna naročila, ki bi jih z obstoječimi kapacitetami bili zmožni izvesti. Določena naročila, ki presegajo skupno maso 50 ton, organiziramo tudi drugače! Projekt razdelamo tako, da ga potem lahko realiziramo v fazah.

V prvi fazi ga sestavimo do mase 50 ton in ga nato transportiramo v kooperacijo, kjer se dela nadaljujejo do zaključka projekta. Vendar zaradi dodatnih stroškov, ki nastanejo zaradi oddajanja del v kooperacijo, to ni dolgoročna rešitev!

V pogledu zmanjševanja stroškov in povečevanja donosnosti se mi zdi smiselno investiranje v proizvodne kapacitete, saj so lahko uspešna le tista podjetja, ki vlagajo določena sredstva v razvoj podjetja, v njegove kapacitete in znanje zaposlenih ter delujejo v smeri zmanjševanja stroškov in le-te kontrolirajo.

Pri takšnih projektih sta pomembni tudi dobra organizacija dela in dobra koordinacija med službami oziroma posamezniki, ki delajo na določenem projektu.

Maksimalna obremenitev žerjavne proge sedaj znaša 50 ton. Na tej progi sta sedaj nameščena dva mostna dvigala zmogljivosti 25 ton.

V diplomski nalogi bom vzel pod drobnogled enega od zvarjencev, ki ga izdelujemo po zgoraj navedenem konceptu. Ta zvarjenec se v osnovi imenuje KOKER in se uporablja v ladjedelnstvu kot nosilec krmila oziroma flapa. Ko je ta zvarjenec končan, tehta skupno 53 ton, kar za 3 tone presega nosilnost naše žerjavne proge in dvigal.

## 1.2 PREDSTAVITEV OKOLJA

Podjetje Železarna Ravne Monter Dravograd d.d. (v nadaljevanju samo Monter d.d.) je bilo ustanovljeno leta 1947. Monter je delniška družba s približno 240 zaposlenimi in cca. 30-40 najetimi delavci.

Podjetje je aktivno na področju izdelave namenskih strojev in naprav po naročnikovi dokumentaciji. Proizvodni program podjetja obsega izdelavo zvarjencev, strojno obdelavo in končno montažo (mehansko, elektromontažo, hidravlično montažo, pnevmatiko), kakor tudi končno lakiranje izdelkov.

Smo imetniki Velikega varilskega spričevala SVL iz Duisburga po DIN 18800-7 in DIN 15018. Imamo 23 certificiranih varilcev po Germanische Lloyd v skladu z ISO 9606-1+AM1/DIN EN 287-1+A1. Varimo z najsodobnejšimi varilnimi napravami in varilnimi postopki.

Naši prostori obsegajo 10.000 m<sup>2</sup> sodobno opremljenih hal s skupno 20 konzolnimi in 15 mostnimi žerjavi za izdelavo produktov do skupne teže 50 t.

Imamo tudi sodoben strojni park, opremljen s stroji in napravami za razrez in obdelavo pločevine, kakor tudi numerično krmiljene stroje za končno mehansko obdelavo.

### **Naš proizvodni program obsega naslednja dela:**

- Varjenje, strojna obdelava in končna montaža po naročnikovi dokumentaciji.
- Izdelava posameznih strojev, naprav in njihovih komponent za vsa področja v industriji.
- Izdelava varjenih jeklenih konstrukcij in zvarjencev.
- Serijska proizvodnja jeklenih komponent in delov.
- Izvedba končne montaže strojev in naprav (elektromontaža, strojna montaža, hidravlika, pnevmatika).
- Servis in kompletna obnova viličarjev Jungheinrich za celotno Evropo.
- Izdelava delavniške dokumentacije na osnovi naročnikovih načrtov.
- Peskanje in razrez.
- Sestavljanje posameznih pozicij in varjenje.
- Strojna obdelava zvarjencev.
- Oplesk zvarjencev.
- Montaža.
- Dostava izdelkov naročniku.

Hala zvarjencev je bila zgrajena leta 1980 s kapacitetami za takratne potrebe. V tistem času so bila naš glavni produkt regalna skladišča in dvorane, ki smo jih postavljali po vsem področju bivše Jugoslavije in v tujini (Libija, Rusija, Bolgarija...).

Te konstrukcije so bile sestavljene pretežno iz segmentov, ki po navadi niso bili težji od 5 - 10 ton in se skoraj ne morejo primerjati z izdelki, ki jih izdelujemo danes.

Začetna nosilnost proge je bila predvidena za 40 ton. Na njej sta bili nameščeni dve mostni dvigali po 20 ton, kar je bilo za takratne potrebe čisto dovolj. S temi kapacitetami smo shajali vse do leta 2000, ko smo imeli v svojem programu že večinoma samo težke zvarjence.

Takrat so se nam začele pojavljati potrebe po povečani zmogljivosti nosilnosti proge in zmogljivejšem mostnem žerjavu. Sprejeli smo odločitev o investiranju v povečanje nosilnosti žerjavne proge na 50 ton in zamenjavo dveh 20-tonskih dvigal z dvema 25-tonskima.

Od začetka leta 2005 pa smo določene projekte že primorani odklanjati ali pa jih zaradi prevelike teže oddajati v izdelavo v kooperacijo.



Slika 1: Podjetje Železarna Ravne Monter Dravograd d.d.

### Organi družbe

Organi družbe so:

- skupščina družbenikov
- nadzorni svet
- uprava

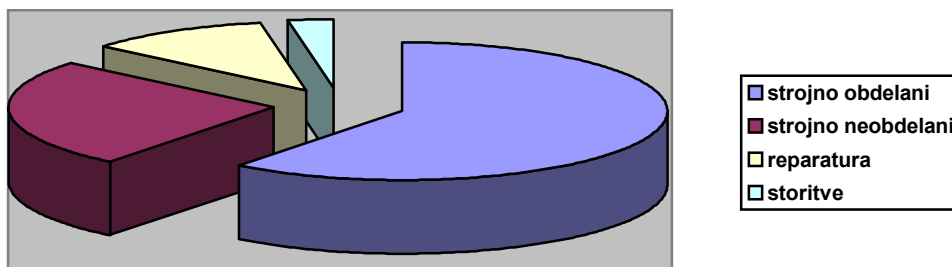
Nadzorni svet ima štiriletni mandat.

### Dejavnost družbe

Po standardni klasifikaciji dejavnosti pri Statističnem uradu Republike Slovenije je družba razvrščena v šifro podrazreda 28.110 – proizvodnja kovinskih konstrukcij in njihovih delov.

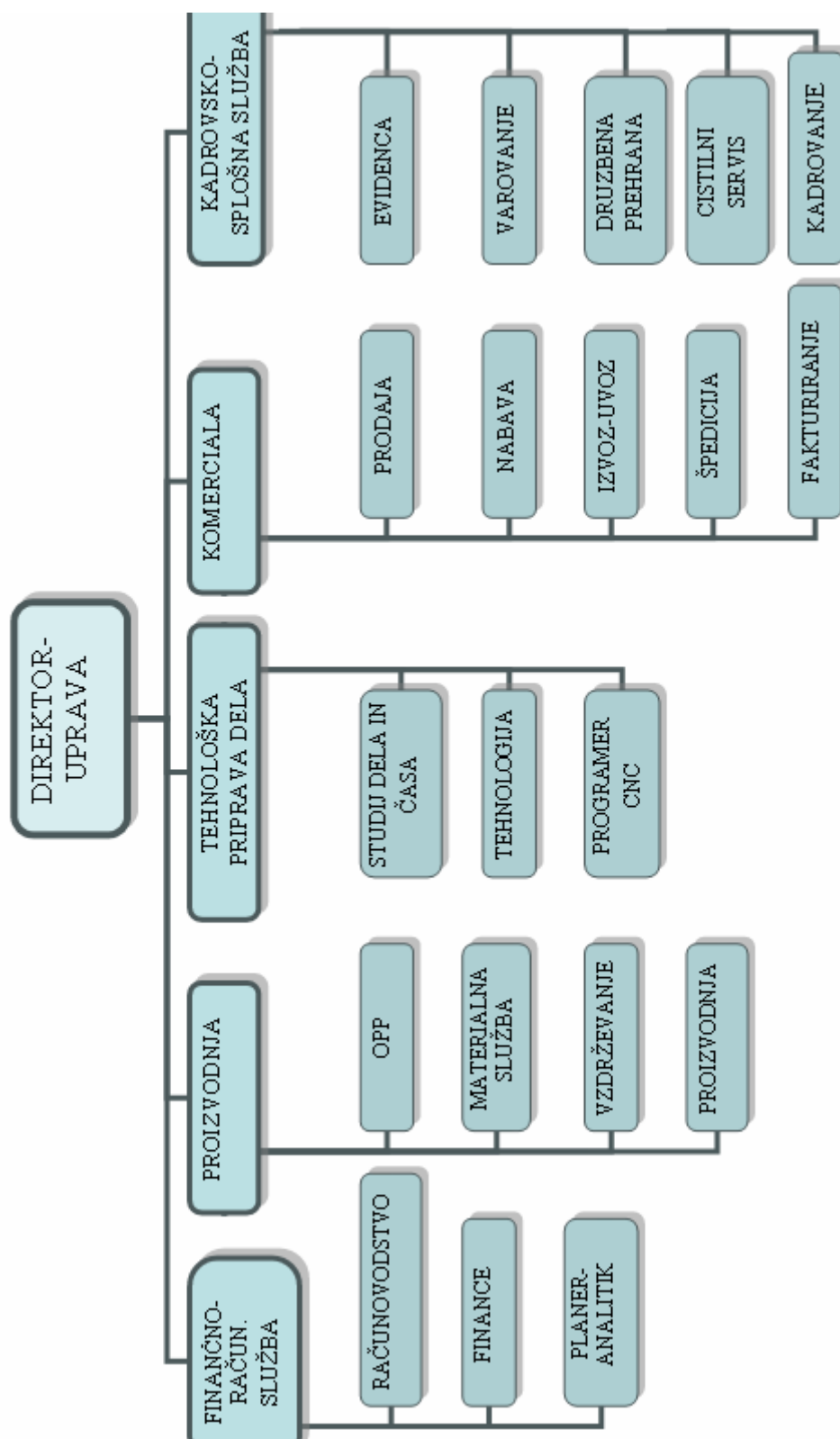
Celotna proizvodnja se deli v štiri velike skupine:

- Zvarjenci strojno neobdelani
- Zvarjenci strojno obdelani
- Viličarska proizvodnja
- Storitve



Slika 2: Delež proizvodnje





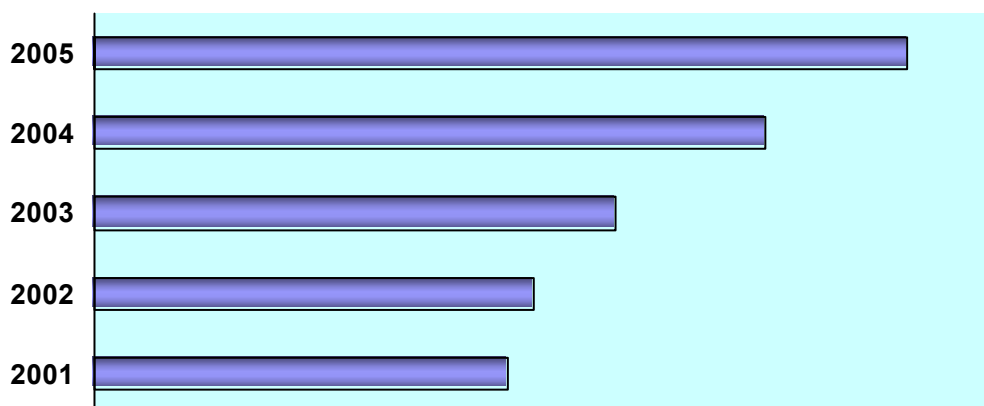
Slika3: Organizacijska shema podjetja

**Poslovni poudarki za leto 2005**

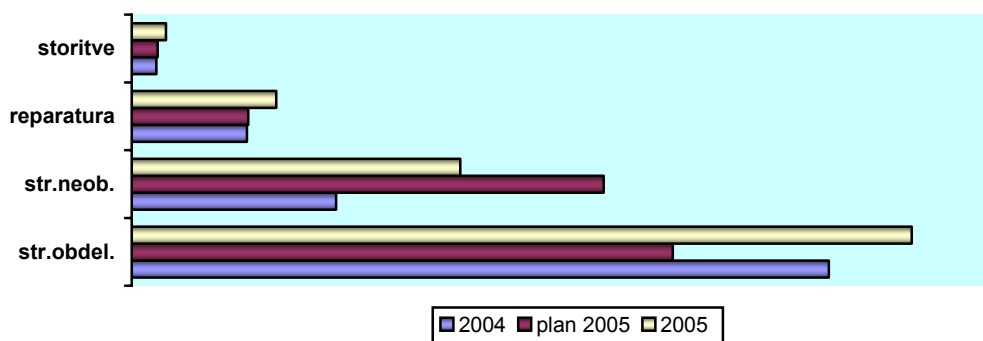
***Preglednica poslovnih uspehov in dosežkov***

	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Količina (v tonah)	3.116	2.993	3.503	4.136	4.080
Realizacija (SIT)	1.537.258.521	1.690.158.849	1.954.979.095	2.587.205.947	3.231.142.580,6
Realizacija (EUR)	7.064.650	7.461.591	8.350.448	10.827.561	13.483.920,04
Realizacija na zaposlenega (sit)	9.150.348	9.713.556	11.499.877	14.784.034	17.950.792
Realizacija na zaposlenega (eur)	42.051	42.883	49.120	61.871	74.911
Dobiček (v sit)	43.391.361	32.616.755	37.134.764	88.389.654	178.361.541
Bruto dodana vrednosti (eur)	15.734	15.938	17.374	21.705	25.829
Strošek dela na zaposlenega (sit)	3.046.230	3.221.483	3.476.003	3.938.408	4.389.292
Povprečno število zaposlenih	168	174	170	175	180
Naložbe (v SIT)	58.418.905	14.656.443	39.299.905	124.830.240	93.634.800

*Tabela 1: Preglednica poslovnih uspehov*



*Slika 4: Realizacija na zaposlenega v (milj.) SIT*



Slika 5: Vrednostna realizacija v €

Poslovno leto 2005 je bilo za prodajno marketinško področje relativno ugodno. V letu 2004 se je cena pločevine skoraj podvojila. Glavne prodajne aktivnosti so bile usmerjene v prepričevanje kupcev, da se morajo povečati tudi cene izdelkov. V februarju 2005 pa so cene dosegle vrh in trend se je obrnil rahlo navzdol. Vhodne surovine so se celotno leto počasi cenile, naša glavna naloga pa je bila zadržati prodajne cene izdelkov na doseženi ravni iz leta 2004. To nam je v veliki večini uspelo. K temu je pripomogla tudi zmerna industrijska rast v branžah, v katerih Monter sodeluje z vodilnimi svetovnimi proizvajalci. Kupci so zahtevali dodatne kapacitete in zaradi tega smo pritisk po znižanju cen lažje vzdržali.

### Zvarjenci strojno neobdelani

V skupni proizvodnji predstavljajo vrednostno zvarjenci strojno neobdelani delež 25,35 %. Med najpomembnejšimi izdelki so: deli strojev in naprav za rudarstvo, ohišja menjalnikov in zvarjenci za strojogradnjo. Delež strojno neobdelanih zvarjencev se je glede na preteklo poslovno leto 2004 zvišal predvsem zaradi pridobitve novega kupca na področju rudniške opreme. Kljub temu pa nismo dosegli plana zaradi zmanjšane obsega izdelave zvarjencev za stiskalnice.

### Zvarjenci strojno obdelani

Strojno obdelani zvarjenci predstavljajo v realizaciji 60,85 %. V to skupino uvrščamo izdelke z višjo dodano vrednostjo oziroma izdelke, kjer zvarjenec tudi strojno obdelamo in v nekaterih primerih tudi delno ali pa končno zmontiramo. Ta kategorija izdelkov je za nas še posebej pomembna, saj predstavlja višjo kategorijo zahtevnosti, kar je ena od glavnih konkurenčnih prednosti pred vzhodnoevropskimi državami. Pomemben delež v realizaciji zaseda izdelava ladijskih krmil, ki se je v preteklem letu zaradi konjunktura v ladjedelništvu precej povečala, predvsem na račun velikih krmil. Ostalo zasedejo podjetja, za katera izdelujemo in obdelujemo ohišja menjalnikov, dele za lesnoobdelovalne stroje, dele za rudarske stroje in naprave. Sem spadajo tudi kompletna postrojenja za metalurške obrate, za rudnike in za betonsko industrijo, ki jih v celoti tudi sestavimo.

## **Reparatura**

Reparatura, ki predstavlja 11,16 % v realizaciji, zajema obnovo viličarjev. V poslovnem letu 2005 se je število obnovljenih viličarjev, glede na leto 2004, povečalo za 18 %.

## **Storitve**

Manjši delež realizacije predstavljajo storitve, med katerimi so najpomembnejše prodaja odpada in razne storitve, kot so upogibanje, razrez, peskanje in drugo.

## **Odnos do okolja**

Varovanje okolja je naša stalna skrb, saj nas k temu zavezujejo predpisi in zavest o ohranjanju narave. Prav tako želimo prijazno okolje za zaposlene in stanovalce v soseščini.

- Emisije snovi v zrak

Družba je zavezanec za obratovalni monitoring emisij snovi v zrak iz proizvodnih hal enkrat letno. Lakirnica, ki je nova in za katero imamo vso ustrezno dokumentacijo, je obratovala manj kot tri mesece, zato za njo ni bilo potrebno izdelati monitoringa.

- Odpadne tehnološke vode, mulji, olja in emulzije

Odpadne vode in zamaščeni mulj odvažata za to pooblaščen organizacija. Prav tako odpadna strojna olja in emulzije, ki jih začasno zbiramo v sodih v zato določenem ekološkem otoku.

- Periodične preiskave kemičnih, fizikalnih in bioloških škodljivosti na delovnih mestih
- Toplotno okolje in osvetlitev ustrezata, varilci morajo uporabljati ščit in ostala zaščitna sredstva v skladu s standardom.
- Hrup

Za zaščito pred prekomernim hrupom morajo delavci uporabljati ustrezno zaščito sluha. Zato smo že z letom 2002 delavcem priskrbeli glušnike, ki ustrezajo evropskim standardom. So dovolj učinkoviti, omogočajo komunikacijo in so prilagojeni strukturi posameznega ušesa.

## **Pregled reklamacij**

Delež reklamacij v realizaciji za leto 2005 kaže naproti povprečku zadnjih petih let boljši rezultat. Skupni znesek reklamacij je znašal 30.959 €, kar je 0,23 % realizacije.

Kljub temu statistični pregled reklamacij po kupcih kaže na precej visok nivo kakovosti. Številčno imamo največ reklamacij pri f. Voest Alpine, vendar

predstavljajo od vseh reklamacij le 19,64 %. Najslabše stanje je pri f. Flender, kjer je delež v reklamacijah 40,71 %.

### **1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE**

Problem, ki ga bomo s to diplomsko nalogo skušali rešiti, zajema naslednje faze:

1. definiranje potrebe (katerim karakteristikam za potrebe povečanja nosilnosti moramo zadovoljiti)  
- minimalna nosilnost po izvedbi projekta mora biti 57 ton!
2. preučitev maksimalnih zmožnosti
3. predkalkulacije
4. pridobivanje ustreznih dovoljenj in soglasij
5. izbor izvajalca del
6. izvedba del
7. pridobitev obratovalnega dovoljenja

Pri planiranju in izvedbi projekta moramo upoštevati dejstvo, da tekoča proizvodnja ne sme biti motena, oziroma je lahko motena v čim manjši možni meri.

Pri tem pa se moramo prilagajati zakonom, ki predpisujejo zdravje in varstvo pri delu in vsem ostalim zakonom.

### **1.4 METODE DELA**

Pri izdelavi diplomskega dela smo se posluževali metode analiziranja podatkov na osnovi obstoječega stanja in na osnovi predvidevanih dejstev (kaj bi dejansko pridobili, če bi to investicijo izvedli, oziroma kaj smo zamudili, ker teh kapacitet nimamo).

## **2    TEORETIČNE OSNOVE**

### **2.1    ORGANIZACIJA PROIZVODNJE**

Dandanes je pri nas, na žalost, vse usmerjeno na prodajo in trgovanje, a zelo malo posvečamo pozornost temu, kako delati in kvalitetno organizirati proizvodnjo in jo izpopolnjevati. Poleg tega tudi premalo ugotavljamo odgovornost vsakega posameznika.

Tržišče in želja kupca sta neodklonjivi zahtevi v novih proizvodno-tehnoloških pogojih. Dejstvo je, da se zato v svetu zaradi zadovoljitve trga, kjer kupci zahtevajo najrazličnejše izdelke, praviloma v manjših količinah, ustvarjajo nove organizacijske oblike in strukture ob uporabi novih tehnologij in ustvarjanju kakovostnega informacijskega sistema.

Zato moramo, če želimo biti konkurenčni, omogočiti proizvodnji, na kateri temelji uspeh celotnega podjetja, da bo ob moderni tehnologiji tako organizirana, da zagotavlja trgu zahtevani izdelek v ustrezni količini, pravočasno in s tako ceno, ki jo sprejme trg. To bomo dosegli z uvajanjem in ustvarjanjem kakovostnega informacijskega sistema podprtega z računalnikom z ene strani in z izpopolnjevanjem organizacije in razdelavo novih organizacijskih oblik in struktur.

Zato danes organizacijo na splošno, a še posebej organizacijo dela in proizvodnje v industrijsko razvitih državah, postavljajo v prvi plan in to zato, ker je organizirano delo smiselna dejavnost za doseganje uspešnosti. Pri tem razumemo pod pojmom delo »celotno porabo energije in predelavo informacij o človeku pri njegovem izvajanju delovne naloge«. Organizacija zagotavlja red, kar pomeni spoštovanje dogovorjenega, red pa je vsekakor pogoj za uspešnost, ker kjer ni reda, niti pridnost ne pomaga.

Zato je razumljivo, da je že Taylor postavil prva načela, ki so se kasneje dopolnjevala in jih lahko zapišemo v nekaterih temeljnih postavkah:

- **ČLOVEK** je temeljni element pri izvajanju vsake mentalne in fizične dejavnosti in ga moramo zato usposobiti, mu vsaditi v zavest odgovornost ter ob izobrazbi in usposobljenosti za delo usmeriti na vse faktorje in s tem doseči samodisciplino.
- **PRAVICA ODLOČANJA IN ODGOVORNOST ZA SPREJETE ODLOČITVE** sta nerazdružljiva pojma in v pozitivni medsebojni korelaciji, kar pomeni: več pravic – večja odgovornost in obratno.

- Neobhodno je JASNA IN NEDVOUMNA ODLOČITEV, za katero moramo vedeti, kakšne ima lahko posledice.
- TOČNA, POPOLNA, PRAVOČASNA, JASNA IN VERODOSTOJNA INFORMACIJA je potrebna vsem, ki sodelujejo pri realizaciji dejavnosti.
- ČAS je eden od temeljnih organizacijskih meril in ga moramo zato realno določiti z znanstvenimi metodami.

## 2.2    PROJEKTIRANJE SISTEMA

### Definicija sistema

Pod pojmom sistem razumemo vpliv interaktivnih (notranje delujočih) pasivnih elementov, ki so med seboj povezani z določenimi vezmi in ki združujejo tri osnovne funkcije:

- funkcijo upravljanja
- funkcijo delovnega procesa in
- funkcijo kontrole roka.

Cilj sistema je preoblikovanje vhodnih komponent, in to materiala, energije in informacij v proizvod danih karakteristik.

Pod pojmom proces razumemo aktivno delo sistema oziroma spremembo stanja elementov sistema v času. Seveda mora ta sprememba dati neki določen in zadovoljiv učinek.

Sprememba vhodnih komponent povzroča spremembo izhodnih. **Vhodne komponente so torej povzročitelji, izhodne pa posledice procesa dela v sistemu.**

Velikost spremembe je odvisna od:

- kakovosti vhodnih komponent,
- učinkov dela elementov dela sistema,
- kakovosti vključevanja elementov sistema v celoto,
- vpliva okolice na sistem  
in je rezultat osvojenih postopkov tehnološkega značaja in značaja dela ljudi.

Tako predstavlja:

- Obdelovalni sistem: sistem, ki opravlja določeno operacijo obdelave in je sestavljen iz:
  - upravljanja (človek ali upravljalna enota),

- dela (stroj, predmet dela, orodje) in
- kontrole (človek, merno orodje ali avtomatska enota za merjenje).

Proces dela obdelovalnega sistema imenujemo proces obdelave.

- **Tehnološki sistem:** vsoto obdelovalnih sistemov, ki omogoča izvajanje vseh operacij obdelave določenega proizvoda oziroma omogoča preoblikovanje surovega materiala v gotov izdelek. Proces dela tehnološkega sistema imenujemo tehnološki proces.
- **Proizvodni sistem:** zbir tehnološkega sistema (sistem priprave dela, sistem skladiščenja, sistem kontrole, sistem vzdrževanja, sistem upravljanja in sistem nabave) in značaja človeškega dela.

Delovni proces proizvodnega sistema imenujemo proizvodni proces. Osnovna naloga proizvodnega procesa je pretvorba vhodnih komponent v izhodne s ciljem, da se doseže višek vrednosti. Primer proizvodnega sistema je pogon, tovarna.

- **Poslovni sistem:** vsoto proizvodnih, ekonomskih in družbenih podsistemov in elementov, ki povezujejo okolje (tržišče) s proizvodnimi sistemi. Poslovni sistem predstavlja zelo zapleten edinstven dinamični sistem, ki združuje dejavnost mehanizma tržišča (MT), raziskovalnega dela (MR), proizvodnje (MP), financiranja (MF), upravljanja (MU) in zagotavljanja kakovosti (MK). (Vir: Z. Kaltnekar, 1993, Organizacija delovnih procesov)

### Osnovni tokovi

Delo proizvodnih sistemov predstavljata dva tokova:

- tok materiala (predmet obdelave) in
- tok informacij,

ki predstavljata nerazdružljivo celoto. Oba tokova lahko prikazujemo z diagrami. Osnovni tokovi omogočajo preučevanje opazovanega sistema kot celote. Z izboljšanjem tehnologije osnovnih tokov se lahko izboljšuje učinkovitost proizvodnega sistema. S spremembami skušamo izboljšati tehnologijo obdelave, obdelavo informacij pa izboljšujemo z vpeljavo računalnikov. Sistematično preučevanje osnovnih tokov je privedlo do tega, da podjetja opazujemo kot enotno celoto, in je omogočilo postavljanje kriterijev za merjenje učinkovitosti dela sistema, kar ima še poseben praktičen značaj.

- Sistem je skupina predpostavk, dogodkov ali akcij, v katerem se nobeden od njih ne pojavi neodvisno od drugih; sistemska obravnava je ključnega pomena.
- Podjetje mora tekmovati in delovati z omejitvami trga; te omejitve vključujejo konkurente, ekonomske pogoje in zakonske predpise.



- Uspešno upravljanje proizvodnje zahteva teamsko delo med proizvodnjo in drugimi funkcionalnimi podsistemi v podjetju; ta področja vključujejo marketing, finance, knjigovodstvo, tehniko in informacijske sisteme.
- Upravljanje je sestavljeno iz več delov ali podsistemov, ki morajo usklajeno delovati za večjo konkurenčnost podjetja; to vsebuje odgovornost za preskrbo z materialom, kakovost, načrtovanje proizvodnje in layout opreme. (Vir: Z. Kaltnekar, 1993, Logistika v proizvodnem podjetju)

### **Faktorji, ki vplivajo na izbor delovnih procesov**

Na izbor delovnih procesov vplivajo štirje osnovni faktorji in to so čas, prostor, gibanje, učinek. Te faktorje moramo določiti delovnemu procesu vsakega posebej in v medsebojni povezavi.

1. Pri času nam gre največ za ugotavljanje rezultatov procesa in to na podlagi časa aktivnosti in na podlagi časa neaktivnosti (zadrževanje procesa v odmorih in zastojih). Značilnost časa kot faktorja pa je tudi čas trajanja celotnega procesa, operacije, ki predstavlja dinamični del časa. Statični del časa pa predstavljajo časovni termini, ki so označeni kot točke začetka in konca procesa. Časovni termini določajo trajanje aktivnosti.
2. Prostor je drugi dejavnik, ki vpliva na izbor procesov, saj se vsak proces odvija v nekem prostoru. Tako moramo za vsak proces vedeti, kje ga bomo izvajali in koliko prostora bo potrebnega za izvedbo procesa. Pri prostoru nam gre za izkoriščenost prostora, za zasedenost prostora.
3. Proces je gibanje, saj v procesu potekajo tokovi, ki sploh omogočajo delovanje procesa. S tokovi namreč omogočamo gibanje materiala potrebnega za vsako delovno mesto. Pri tokovih pa ne potuje samo material, ampak tudi energija in informacije. Gibanju tokov mora biti določena hitrost in frekvenca pojavljanja.
4. Končni rezultat procesa je učinek, ki ga določamo s finančnim rezultatom v materialni proizvodnji. V nematerialni proizvodnji pa učinek določamo z različnimi ocenami.

Vsi ti faktorji v procesu, ki je povezana celota vseh tokov, delujejo v procesu v smeri ustvarjanja cilja.

Osnovni cilj vsakega delovnega procesa je učinkovitost procesa samega, ki jo izraža povpraševanje po storitvah tega procesa. Pri organizaciji delovnih procesov povezujemo posamezne enote v celoten sistem. Treba je torej ustvariti tak sistem, ki bo učinkovit, ekonomičen, trajen in človeško ter družbeno pravičen. Tak sistem pa je zelo težko organizirati oziroma, sistem, ki bo zadovoljeval vse te zahteve, je sploh težko ustvariti.

Pri doseganju cilja pa na nas vplivajo zunanji in notranji dejavniki. Zunanji so tisti, ki prihajajo iz okolja delovnega procesa, med drugim tudi iz tržišča. Največkrat nam zunanji vplivi omejujejo doseganje vseh ciljev procesa.

Notranji vplivi pa so predvsem tehnična sredstva in delovna sila. Notranje lahko obvladujemo in jih tudi sami lahko določamo z ustrežno organizacijo. Predvsem so tu zahteve po čim boljši izkoriščenosti. (Vir : M. Jeraj; 2002, zapiski s predavanj)

### **Organizacija delovnih procesov glede na osnovni proizvod**

Pri organizaciji delovnih procesov glede na osnovni proizvod moramo ločiti delovne procese v nematerialni proizvodnji, v proizvodnji energije, v materialni proizvodnji in pa storitvene dejavnosti.

Delovni procesi v nematerialni proizvodnji zagotavljajo obstoj in razvoj celotne družbe, saj so v ta proces zajeti kultura, znanost, zdravstvo, šolstvo... Pri njih se daleč največ ukvarjajo z informacijami, z njihovim pretvarjanjem. Naloge materialne proizvodnje - od priprave, preko planiranja, do kontrole - bi lahko uvedli tudi v organizacijo nematerialnih procesov.

Delovni proces v proizvodnji energije pretvarjajo energijo iz ene v drugo obliko, saj se energije ne da izdelati, ampak le pretvoriti. To energijo pa lahko potem neposredno uporabimo in vodimo na vseh področjih, ki nujno potrebujejo energijo. Imamo tudi objekte, ki neposredno proizvajajo energijo (n. pr. izkoriščanje sončne, vodne energije). Energijo lahko pridobimo s predelavo energije, ki jo imajo energetski nosilci (goriva). Energija pa se vedno ne nahaja tam, kjer jo potrebujemo, zato jo moramo voditi, kar pa prinaša tudi izgube.

Delovni procesi v materialni proizvodnji so najobsežnejši. Rezultat teh procesov so proizvodi, ki služijo svojemu namenu. Organizacija tega delovnega procesa obsega pridobivanje surovin, obdelavo surovin in predelavo v končni proizvod. Pri tem ločimo tudi delovne procese za pridobivanje surovin (kmetijstvo, rudniki, gozdarstvo...), delovne procese za izdelavo vmesnih proizvodov oziroma polproizvodov (železarna, žage...) in pa delovne procese za proizvodnjo končnih proizvodov (industrija prehrane, pohištvena industrija, čevljarska industrija...)

Delovni procesi v storitveni dejavnosti pa neposredno zadovoljujejo potrebe in želje kupcev. Značilnost teh procesov je neposreden stik med proizvajalci in potrošniki. (Vir : M. Jeraj; 2002, zapiski s predavanj)

### **Širjenje delovnih nalog**

Širjenje delovnih nalog je količinsko povečevanje delovnega področja. Širjenje nalog predstavlja v bistvu nasprotje delitvi dela. Širjenje nalog dosežemo z združevanjem več delovnih taktov, ki jih mora delavec obvladati. S širjenjem nalog skušamo v čim večjem obsegu izkoristiti delavčeve sposobnosti in tako vplivati na fizične in psihične lastnosti delavca. S tem skušamo tudi odpraviti enostranske obremenitve delavca, ki so posledica preveč razdrobljenega dela. To pa povečuje ustrežno organizacijo

delovnega procesa, saj moramo poiskati vsakemu delavcu posebej primerno širino nalog. Širjenje delovnih nalog poleg vseh prednosti zahteva tudi večjo strokovno usposobljenost delavcev. (Vir : M. Jeraj; 2002)

### **Cilji delovanja delovnih procesov**

Osnovni smisel delovnega procesa je ustvarjanje dobrin za zadovoljevanje potreb in želja ljudi, potrošnikov. Družba postavlja svoje zahteve v obliki predpisov, ukrepov. Potrebe družbe pa v največji meri izraža tržišče, ki delovnim procesom določa čas, kvaliteto in cene. Čas se v največji meri predstavlja pri pravočasnem nastopu na trgu, saj zamujen nastop na tržišču omogoča konkurenci večji »kos torte«. Kupci se vedno bolj zavzemajo za pravočasnost. Tako je eden od osnovnih ciljev delovnih procesov prav smotrno gospodarjenje s časom. Kvaliteta proizvodov se kaže v zanesljivosti delovanja, v raznovrstnosti in spremenljivosti proizvodov in pa v življenjski dobi proizvodov. Delovni proces pa mora doseči racionalno gospodarjenje ob čim nižjih stroških, kar pa zahteva zniževanje tako materialnih kot kapitalnih stroškov, pa tudi zniževanje stroškov dela in stroškov informacijskih pretokov. Delovni proces se mora znati hitro prilagoditi novim, različnim spremembam, ki jih podajata tehnični in tehnološki razvoj. Torej, upoštevati moramo tudi fleksibilnost delovnega procesa. Ob vsem tem pa mora delovni proces upoštevati tudi delavce in njihovo zadovoljstvo, kar doseže z ustreznimi odnosi v procesu. Sposoben delovni proces mora biti sposoben tudi v odpravljanju motenj, ki v delovni proces učinkujejo iz okolja ali pa iz samega procesa.

Vsi ti cilji delovnega procesa pa se kažejo v učinkovitosti procesa.

Velikost delovnega procesa omogoča določeno stopnjo delitve dela. Velikost delovnega procesa karakterizira število delavcev v procesu, vrednost angažiranih sredstev, obseg proizvodnje in velikost doseženega finančnega rezultata.

Ali je boljši velik ali manjši delovni sistem? Vsak ima svoje prednosti pa tudi slabosti. Veliki sistemi hitreje spremljajo in izkoriščajo tehnološki razvoj, omogočajo večjo delitev dela, večjo specializacijo ter avtomatizacijo procesov in ekonomičnost delovnih procesov. Manjši sistemi pa vsega tega nimajo, so pa zato izredno fleksibilni in se lažje kot veliki sistemi prilagajajo zahtevam trga, kar pa je danes vsekakor eden od glavnih adutov uspešnega poslovanja. Optimalno velikost težko določimo, saj jo določajo številni kriteriji, ki pa so različni od situacije do situacije. Vendar pa lahko glavne kriterije le zapišemo: tehnološka možnost izvajanja določenih procesov, ki včasih zahtevajo neko čisto določeno velikost; vlaganja v tehnične kapacitete se največkrat izplačajo v velikih sistemih; zahteve tržišča, kjer veliki sistemi prevladujejo s ceneniimi proizvodi, mali sistemi pa z variabilnostjo izdelkov; večji sistemi so bolj inovativni pri razvoju, manjši pa lažje sprejemajo novosti; večji sistemi zaposlujejo več nekvalificiranih delavcev, manjši sistemi pa zaposlujejo inovativno in kvalificirano delovno silo.

## **Krmiljenje delovnih procesov**

Krmiljenje delovnega procesa pomeni skrb za nemoten potek delovnega procesa. Nemoten potek pa mora zagotoviti vodstvo oziroma vodstvo mora poskrbeti za vse potrebne pogoje, ki bodo omogočili doseči cilj.

Krmiljenje se lahko začne z razdeljevanjem dela, ki ga ponavadi opravlja posebna služba, ki mora skrbeti za točno upoštevanje časovnih rokov, za plansko oskrbovanje delovnih mest z orodji in materialom, določiti pa mora tudi materialne pretoke. Služba za razdeljevanje nalog mora skrbeti za terminiranje in dispečiranje. S terminiranjem razčleni celoten proces, celoten plan za vsako delovno mesto, določi začetke dela operacij, določi delovna mesta. Pripravljati mora delovno dokumentacijo za naslednjo nalogo, določiti roke, planirati mora zasedenost strojev, v času dela pa tudi spremljati potek dela in ga po potrebi spreminjati. Z dispečiranjem pa oskrbujemo delovno silo, da bo proces potekal nemoteno. Tako mora skrbeti za oskrbo z materialom, orodji, za pretok materialov do delovnih mest: pretok materiala do skladišča, skrbeti pa mora tudi za oskrbo v primeru izmeta, okvare strojev.

Služba za razdeljevanje dela mora delovati v proizvodnji, mora pa biti tesno povezana z vodstvom.

Naloga krmiljenja delovnih procesov je tudi urejanje delavnice s smotno razporeditvijo strojev in delovnih mest, s tehnično brezhibnostjo strojev, z ustrezno ureditvijo neposrednega okolja in z usposobljenostjo delavcev za varno uporabo naprav.

Planska oskrba delovnih mest z materialom je prav tako važna naloga vodstva, zato mora biti povezana s službo planiranja materiala. Vodstvo pa mora skrbeti tudi za časovno krmiljenje procesa tako glede časovne izvedbe vseh nalog, kakor tudi glede izkoriščenosti kapacitet. Opraviti pa mora tudi druge naloge, ki bodo odstranile vse moteče dejavnike in onemogočale zastoje, omogočale pa nemoten potek proizvodnje.

## **Zahteve tržišča, ki vplivajo na oblikovanje delovnega procesa**

Na delovni proces vplivajo zahteve tržišča, ki vrednoti rezultate dela teh procesov. Te zahteve pa so čas, kvaliteta, cena.

Čas se v največji meri predstavlja pri povečanem nastopu na tržišču, saj zamujen nastop na tržišču omogoča konkurenci večji »kos torte«. Pa tudi kupci se vedno bolj zavzemajo za točnost in pravočasnost. Zato moramo prav s časom smotno gospodariti. To pa dosežemo tako, da vse tehnološke elemente proizvodnega procesa (material, energija, informacije) medsebojno povežemo, da usklajeno delujejo. Velik del izgub procesa povzroča nenatančna preskrbljenost s tehnološkimi elementi. Moramo pa zato tudi terminirati celotni proces. Tudi dolžina pretočnih časov od vstopa materiala pa do izstopa izdelka iz procesa je eden od elementov, ki določa ekonomijo časa.

Kvaliteta proizvodov in storitev, ki jih zahteva tržišče, se kaže v zanesljivosti delovanja delovnega sistema in zanesljivosti proizvodov. Kaže pa se še raznovrstnost proizvodov, ki omogoča boljši plama na tržišču. Tudi življenjska doba in trajnost proizvodov vplivata na plama na tržišču. Delovni proces pa mora zagotoviti tudi spremenljivost proizvodov.

Cena je prav gotovo pomembna zahteva tržišča, saj določa prodajo izdelkov in storitev. Nižjo ceno in s tem večjo možnost prodaje pa je možno doseči z zniževanjem stroškov ali pa s povečanjem vrednosti proizvoda oziroma storitve.

Trg sili proizvajalce, da optimirajo svoje procese za ustvarjanje vrednosti. Dinamika spreminjanja okolja podjetja in povečana kompleksnost dobljenih dosežkov sta pri tem dva pomembna izziva za proizvodna podjetja. Ta morajo biti sposobna učinkovito reagirati na te izzive. Pomemben temeljni element za to je kooperativno ustvarjanje vrednosti. Ta zahteva sposobnost in pripravljenost za prilagajanje in optimiranje lastnih procesov. Verige za ustvarjanje kooperativne nove vrednosti morajo segati preko okvirjev podjetja in morajo biti usmerjene na vsakokratno zahtevo strank. Zato morajo biti prožno razvejene v mrežo.

Nudenje razsežnih na kupca orientiranih rešitev zahteva obvladovanje kompleksnih sistemov. Orientacija na kupca vodi k razvoju **inovativnih in individualnih proizvodov**. Z učenjem s partnerjem se vgradi novo znanje in z vključevanjem pravih partnerjev se riziko projekta zmanjša. Zaradi prožnosti predstavlja kooperativno ustvarjanje vrednosti posebno priložnost za mala in srednje velika podjetja.

### **Vloga proizvodnega managementa**

Noben proces ne teče sam od sebe! Potrebne so pobude, ki ta proces sprožijo, potrebno je zagotavljanje pogojev za njegov tok in tekoče spremljanje, usmerjanje in popravljanje njegovega delovanja, potrebno ga je na koncu zaključiti in ovrednotiti. Vse to pa zahteva izvedbo številnih podrobnih nalog, ki šele v skupni rezultanti omogočajo funkcioniranje procesa.

Osnovna naloga proizvodnega managementa oziroma njegov smisel in cilj - zagotavljanje smotrnega delovanja proizvodnjega procesa - vsebuje torej cel splet različnih nalog in z njimi povezanih akcij.

Ni pa dovolj samo zagotoviti funkcioniranje procesa, ampak mora biti ta tudi učinkovit in uspešen. Oboje skupaj pomeni pravilno delati prave stvari. Zagotavljanje konkurenčnosti je tekoča podjetniška naloga. To je še posebej značilno za današnji čas, ki ga označujejo zelo hitre strukturne spremembe. Nova tržišča prinašajo, nove tehnologije pa odpirajo potenciale bodočnosti. Vse to pomeni nove izzive, ki se jim je treba zelo hitro odzivati.

Samo stalno spremljanje družbenih, kadrovskih, tržnih, tehnično-tehnoloških in drugih gibanj omogoča podjetju hitro reagirati na spremembe v okolju. Čeprav zahtevnost trga močno presega možnosti proizvodnega managementa, pa mora biti

močno vključen v vse te analize. Na osnovi njihovih ugotovitev je moč izoblikovati ustrezen proizvod in organizirati njegovo uspešno proizvodnjo.

### **Materialni tokovi**

Materialni tokovi predstavljajo zelo pomemben del celotnega družbenega dogajanja, saj omogočajo družbi njeno delovanje in življenje. Vse njene dele oskrbujejo s potrebnimi materialnimi prvinami. Nabava in prodaja sta pri tem samo dva pola istega procesa: vedno mora dobrine nekdo prodati, da jih potem lahko drugi kupi. Seveda pa so materialni elementi le redko na razpolago na istem prostoru in v istem času, kot jih tudi dejansko potrebujemo. Transportni in skladiščni procesi šele omogočijo premostitev prostorskih in časovnih razdalj in stem smiselno oskrbo posameznih porabnikov. Zato tudi vsi ti prostorski in časovni materialni pretoki oziroma njihova boniteta tudi bistveno določajo uspešnost delovanja različnih procesov in s tem tudi celotne družbe. Tako ni zgrešena trditev, da razvitost posameznih družb lahko v veliki meri ocenjujemo po razvitosti njihovih logističnih procesov. Vsi ti procesi oziroma različni tokovi pa zahtevajo veliko naporov in povzročajo tudi pomemben delež celotnih družbenih stroškov. To pa samo povečuje potrebe po njihovi smotrni organizaciji.

Vsak proizvodni proces mora biti urejen in vodljiv sistem, v katerem se srečujejo posamezni elementi v točno določenih razmerjih. Material torej vstopa v ta sistem in izstopa iz njega v prostorsko in časovno določenem zaporedju, točno določenem za vsak posamezni material in za vsako mesto obdelave. Material dejansko omogoča delovanje proizvodnega procesa, smotrna oskrba z njim pa omogoča tudi njegov planski potek.

Pomen logističnega sistema v proizvodnjem podjetju lahko izvajamo iz ciljev, ki smo mu jih postavili. Vsi vemo, kako pomembna je planska preskrba proizvodnih dejavnosti z vsem potrebnim materialom, saj brez materiala te sploh ne morejo delati, neplanska preskrba pa vodi tudi do zastojev v proizvodnji in tudi po nepotrebnem dviguje njene stroške. Zelo težko pa je ta pomen dokazati s številkami, kajti sama preskrbljenost ni merljiva in lahko ugotavljamo le njene negativne učinke, torej nepreskrbljenost in s tem povezane zastoje. Pri tem se srečamo z več problemi, kako to sploh ugotavljati. Najprej je tu vprašanje, ali so vsi zastoji dejansko evidentirani. Po tem je zelo težko ugotoviti prave vzroke, zaradi katerih je do zastojev prišlo. In kot tretje: do zastojev zaradi pomanjkanja materiala le poredko pride, ker v našem celotnem gospodarjenju z materialom največkrat upoštevamo le prvo zahtevo: zahtevo po planski preskrbi in nas stroški te preskrbe bolj malo zanimajo. Torej lahko rečemo, da je ustrezna organizacija logističnega sistema za plansko preskrbo vseh uporabnikov izredno pomembna.

Problematika, ki jo povzroča celotna logistika, je tu in podjetja so jo prisiljena reševati. Največkrat to problematiko rešujemo stihijsko, delo je podobno gašenju požara, tako kot se pač pojavlja. Posledice takšnega neorganiziranega poseganja na to področje so v neučinkovitosti takšnega načina dela. Zato je delo slabo opravljeno in razmeroma drago.

Zadnji čas bi že bil, da tudi mi začnemo uveljavljati po vsem svetu znane dosežke in ugotovitve ter sredstva in oblike, ki so se po vsem svetu uveljavili kot uspešni, seveda ustrezno prilagojene našim razmeram.

V prizadevanju po gospodarskem napredku smo mnogo investirali v modernizacijo naše proizvodnje. Dosedanji porast proizvodnje lahko pripišemo predvsem uspehom pri uvajanju novih tehnoloških postopkov in boljših proizvodnih strojev. Za organizacijo logističnega poslovanja in njegovo racionalizacijo pa je bilo le malo storjenega. Značilno je, da pri razporejanju investicij vedno zmanjka sredstev za ureditev materialnih dejavnosti, češ da so sredstva pač potrebna za nabavo proizvodnih strojev, s katerimi je možno povečati proizvodnjo.

K podcenjevanju gospodarskih problemov materialnega poslovanja prispeva tudi mnenje, da je transport in predvsem še notranji transport neproduktiven del procesa (enako nekateri trdijo tudi za druge dejavnosti materialnega poslovanja, predvsem še za skladiščenje. Tako pravi Mellerovitz). Pri tem je notranji transport v bistvu neproduktivno delo, ker transport obdelovalnega kosa od delovnega mesta do delovnega mesta sicer povečuje njegove stroške, ne pa tudi njegove vrednosti. Če bi bil notranji transport res neproduktiven, potem bi morala biti proizvodnja možna brez njega. Takega primera pa si ne moremo predstavljati. Tudi trditvi, da notranji transport ne povečuje vrednosti izdelka, lahko ugovarjamo. Surovec nima nobene vrednosti, če ga ne transportiramo do mesta obdelave in od tam do mesta montaže in naprej do mesta potrošnje.

Transport morda res ne povečuje uporabne vrednosti proizvodov, ampak jim jo sploh daje (pomislimo samo na uporabno vrednost žita na njivi, sadja na drevesu, hladilnika pri proizvajalcu...)

V vsakem proizvodu procesu je zelo pomembno premeščanje delovnih predmetov in za to potrebnih sredstev in delovne sile. Med posameznimi proizvodnimi mesti je potrebno premikati polproizvode vse do izdelave končnega proizvoda. Temu sledi še transport proizvodov do naročnikov. Proizvod je pripravljen za porabo šele, ko konča vse to gibanje.

Iz povedanega lahko jasno vidimo, da moramo tudi transport šteti med produktivno delovne operacije. Zato mu moramo nujno posvetiti vso pozornost.

Seveda so tudi nekatera transportna dela in stroški, ki jih z vso pravico štejejo za neproduktivne. To so tista opravila, ki jih pri racionalizaciji transporta lahko odpravimo. Prav dejstvo, da takšni neproduktivni stroški nastajajo, pa nas mora spodbuditi k raziskovanju možnosti za racionalizacijo transporta in znižanje njegovih stroškov na produktivni minimum. Isto velja seveda tudi za druge dejavnosti materialne preskrbe. (Vir: Z. Kaltnekar, 1993, Organizacija delovnih procesov)

## **2.3 EKONOMIČNOST TRANSPORTA**

Transportni stroški so ponavadi bistveno večji, kot mislimo in kot to izgleda na prvi pogled. Zato je gospodarnost transporta tista kategorija delovnega procesa, ki jo prav gotovo ne smemo zanemariti.

Dejavniki, ki vplivajo na transport, so na eni strani tisti, ki vplivajo na povečanje učinkov pri nekaterih stroških, na drugi strani pa imamo dejavnike, ki vplivajo na zmanjšanje stroškov pri nekaterem učinku. Ekonomičnost lahko povečamo s tem, da ob enakem učinku znižamo stroške, oziroma če ob enakih stroških povečamo učinek.

Dejavniki, ki vplivajo na povečanje učinka ob enakih stroških, so lahko: maksimalno obremenjevanje transportnih naprav, krajši čas nakladanja, transporta in razkladanja, ustrezne transportne naprave, boljša organizacija in planiranje, uvajanje palet... (Vir : M. Jeraj; 2002)



## **3    OBSTOJEČE STANJE**

### **3.1    POSNETEK STANJA**

#### **Tok informacij**

Ko prodajni referent pridobi naročilo oziroma predela povpraševanje, se na osnovi naših kapacitet in zmogljivosti odloči, ali bomo naročilo sprejeli ali ne. Pri tem ima seveda pomembno vlogo tudi cena, ki jo je naročnik pripravljen plačati.

Ko je naročilo sprejeto, se za ta projekt odpre proizvodni nalog, v katerem so zajete vse zahteve naročnika (načrti, standardi, materiali, atesti itd). Vsak proizvodni nalog je voden pod svojo zaporedno številko, s katero se le-ta identificira, npr. DN7483 SEMWICK RIJEKA BMS1687.

Ta proizvodni nalog se posreduje v operativno pripravo proizvodnje in tehnološko pripravo, kjer se pripravi dokumentacija za proizvodnjo. Tehnolog na podlagi naročnikove dokumentacije pripravi kosovnice, se pravi, da načrt razdela v podrobnosti. V teh kosovnicah so določeni gabariti in kvalitete posameznih pozicij ter sama priprava le-teh (zvarni robovi, luknje, upogibanje, ravnanje, čiščenje, strojna obdelava). Vzporedno tehnolog še pripravi tehnologijo priprave materiala, s katero določi, na katerih delovnih mestih oziroma strojih se bodo posamezne operacije izvajale. Na oddelku študija dela in časa se določijo časovni normativi za izdelavo posameznih operacij, na osnovi katerih operativna priprava proizvodnje planira in nadzira proizvodne kapacitete.

Naslednji dokument, ki ga tehnolog pripravi, je nalog za izdajo materiala, ki služi kot specifikacija za rezervacijo in kasneje za izdajo materiala v skladišču. Na osnovi razlike (manjkajoči material) pa se v nabavi preskrbi ostali manjkajoči material.

Ko operativna priprava proizvodnje delovni nalog vključi v plan proizvodnje in nastopi čas za njegovo realizacijo, le-tega lansira v proizvodnjo, kjer stečejo aktivnosti, ki so navedene v tabeli 2., prvi stolpec.

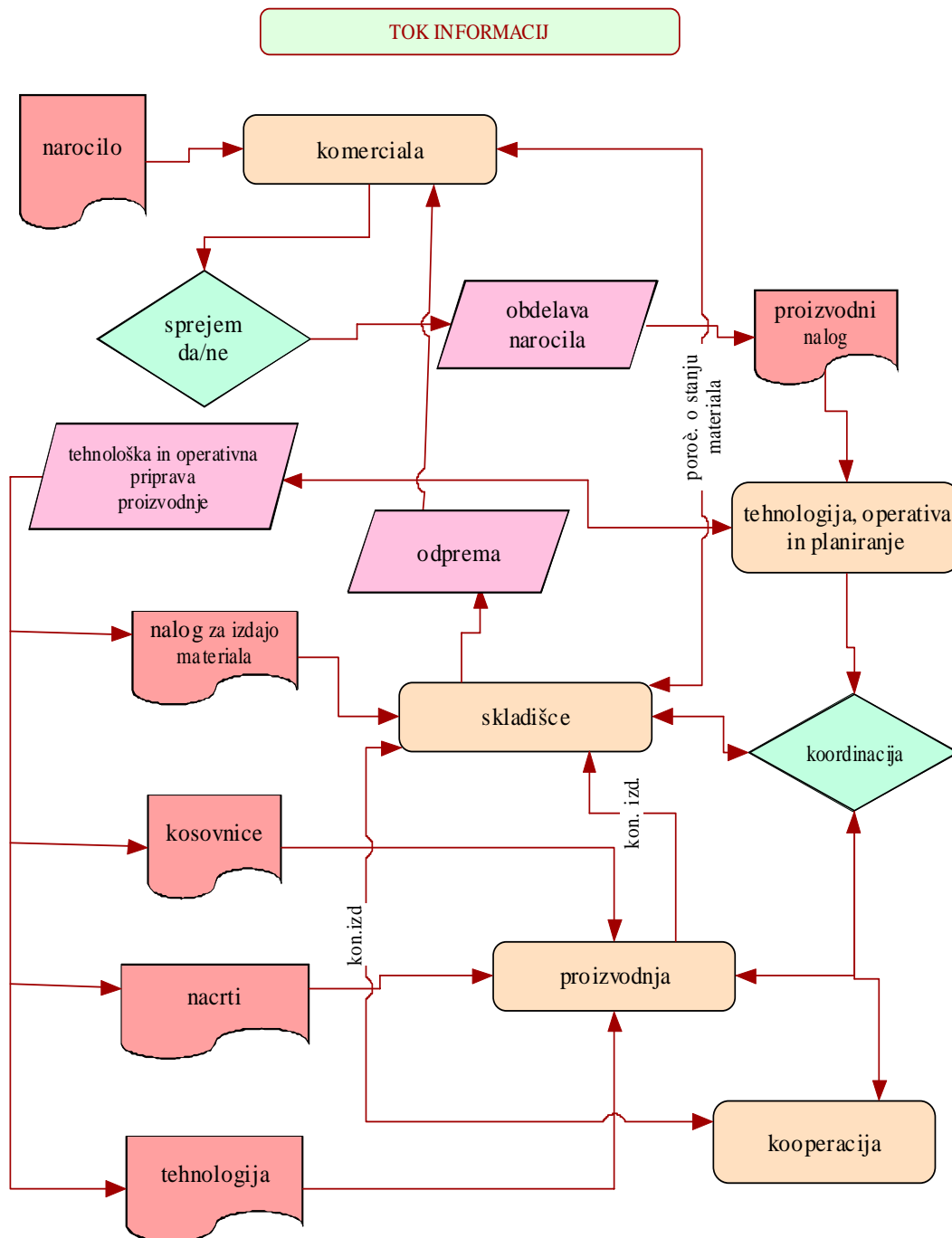
Ko so kosovnice pripravljene, se v oddelku za normiranje na osnovi le-teh določijo, oziroma znormirajo predvidene ure za izdelavo posameznih operacij. Te ure so v tabeli 2 navedene v drugem stolpcu.

V tretjem stolpcu so podatki, koliko delavcev bo sodelovalo pri izvedbi posamezne operacije. Te podatke se določi v oddelku za planiranje proizvodnje.

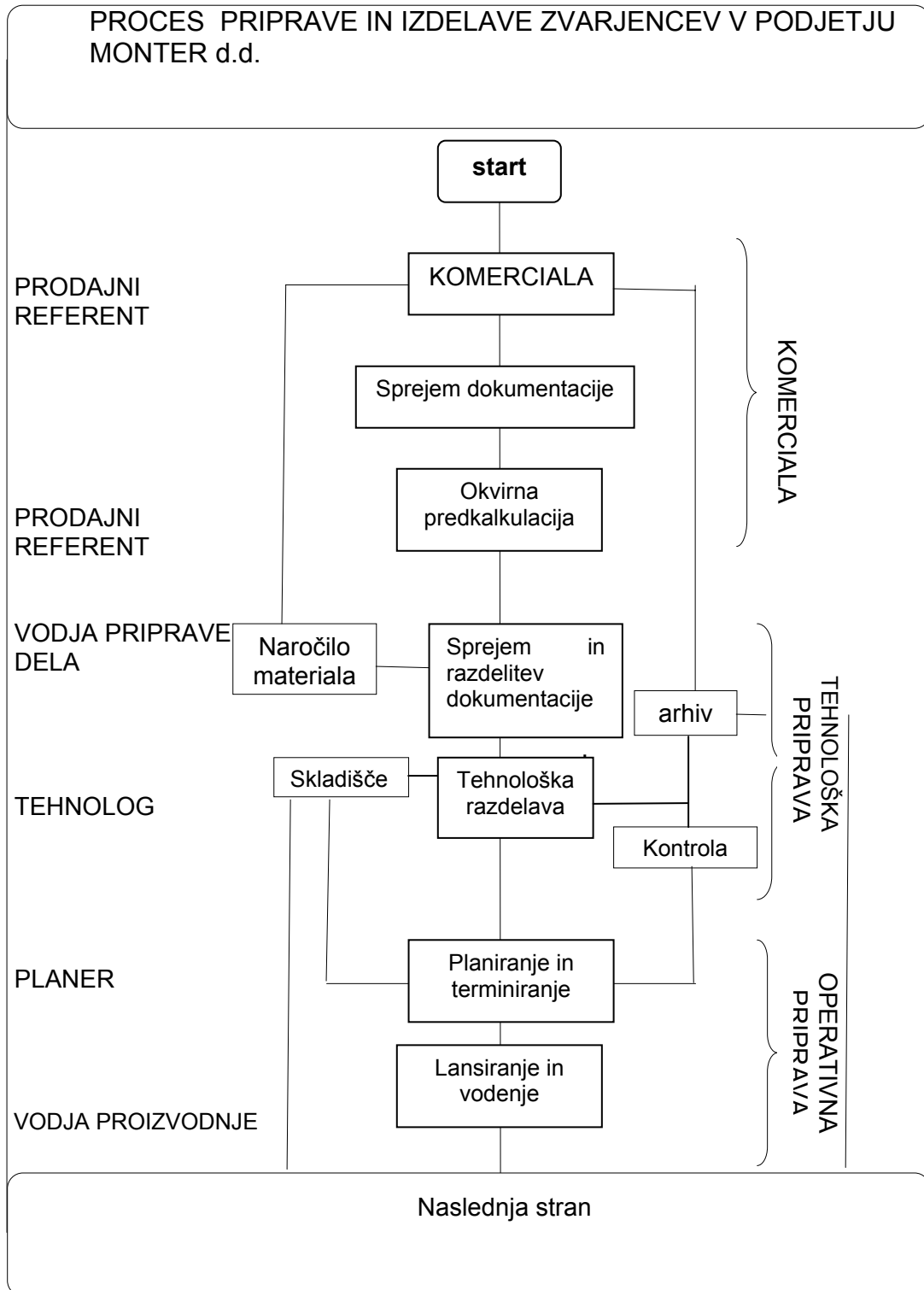
Operacija	Št.pred. ur	Št.delavcev	Trajanje(h)
<b>1.PRIPRAVA MATERIALA</b>			
<b>1.1.razrez</b>			
razrez skeg plošče	1	1	1
razrez top plošče	1	1	1
razrez reber	32	2	16
razrez zgornjega plašča	1	1	1
razrez spodnjega plašča	1	1	1
<b>1.2.ročna obdelava</b>			
ročna obdelava skeg plošče	8	1	8
ročna obdelava top plošče	8	1	8
ročna obdelava reber	64	2	32
ročna obdelava zgornjega plašča	16	1	16
ročna obdelava spodnjega plašča	8	1	8
<b>1.3.upogibanje</b>			
upogibanje zgornjega plašča	16	1	16
upogibanje spodnjega plašča	16	1	16
<b>2.SEŠTAVA, VARJENJE IN ČIŠČENJE</b>			
<b>2.1.seštava</b>			
seštava prednjega dela( skeg plošče in cevi (odkovka))	16	2	8
seštava zadnjega dela (top plošče in cevi)	8	2	4
seštava reber	16	2	8
seštava sprednjega in zadnjega dela skupaj	16	2	8
nameščanje reber	24	2	12
nameščanje prednjega plašča	32	2	16
nameščanje zadnjega plašča	12	2	6
<b>2.2.varjenje</b>			
varjenje prednjega dela (skeg plošče in cevi) odkovka)	96	2	48
varjenje zadnjega dela (top plošče in cevi)	40	2	20
varjenje stikov reber	16	2	8
varjenje stika med prednjim in zadnim delom	16	1	16
varjenje reber	184	4	46
varjenje prednjega plašča	72	4	18
varjenje zadnjega plašča	32	2	16
<b>2.3.brušenje in čiščenje</b>			
brušenje radiusa med skeg ploščo in cevjo	24	2	12
brušenje zadnjega dela	16	2	8
brušenje stika med prednjim in zadnjim delom	8	1	8
brušenje in čiščenje zvarov reber	120	4	30
brušenje in čiščenje varov plaščev	66	5	13,2
<b>3.TRANSPORT V KOOPERACIJO</b>			
nakladanje	8	2	4
transport	13		13
<b>4.KOOPERACIJA</b>			
strojna obdelava	70		70
skupaj	1077		516,2

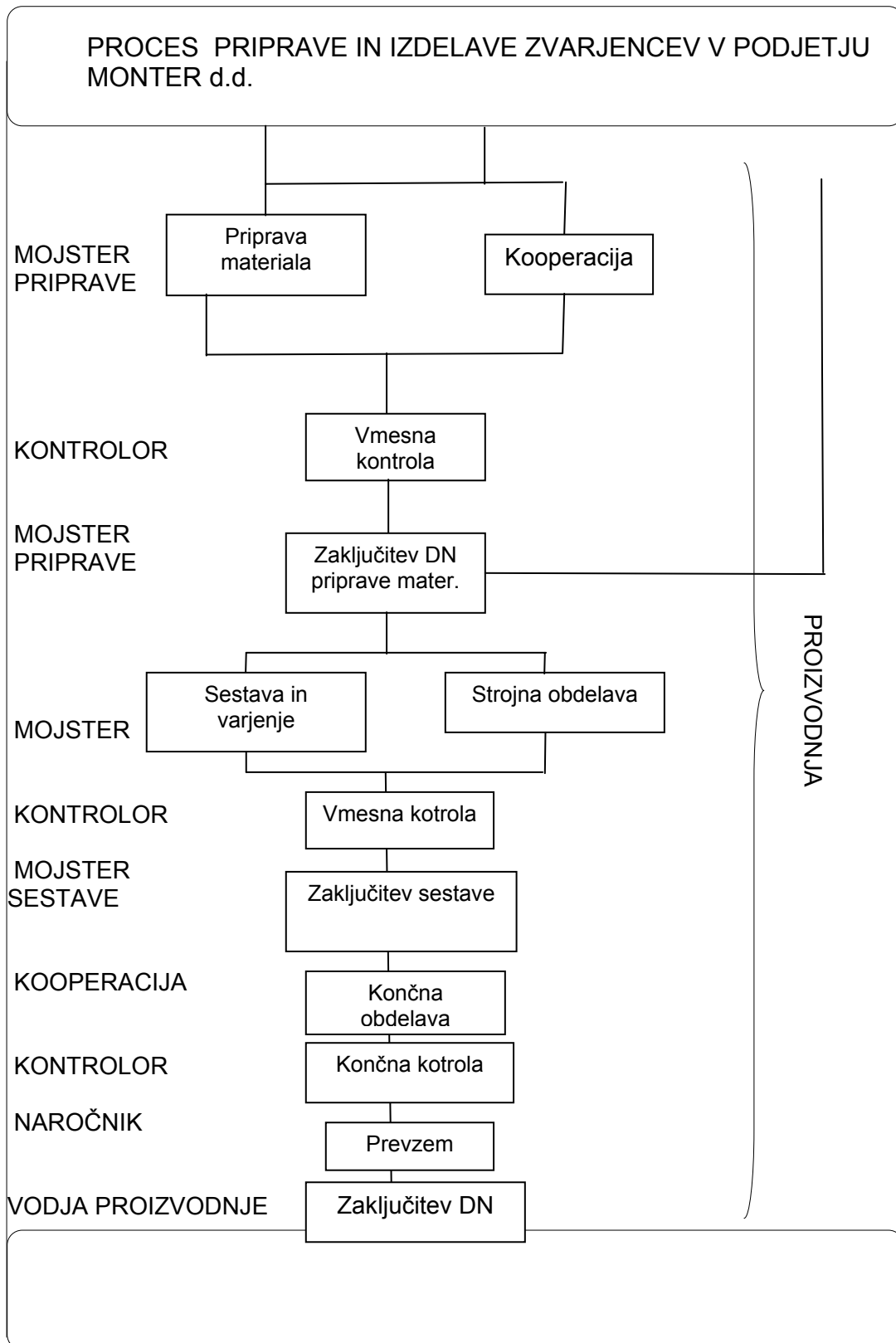
Tabela 2: Količina norma ur in število planiranih delavcev za operacijo

Iz proizvodnje se v skladišče posreduje nalog za izdajo materiala za določen delovni nalog, v CNC oddelku pa se predtem pripravijo programi za ca CNC razrez materiala in CNC obdelavo pozicij in zvarjenja.



Slika 7: Tok informacij





Slika 6: Proces izdelave zvarjenca

## **Tok materiala**

V nabavi potekajo aktivnosti preskrbe podjetja z raznovrstnim materialom, ki je potreben za nemoten potek proizvodnega procesa. Te materiale lahko razdelimo na tri osnovne skupine.

V prvo skupino uvrščamo materiale, ki se v proizvodnji neposredno preoblikujejo v izdelek. To so pločevine raznih kvalitiet, profili, cevi, vijaki, barve, varilna žica..., kratka materiali, iz katerih je izdelek narejen.

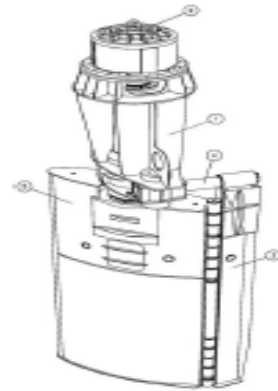
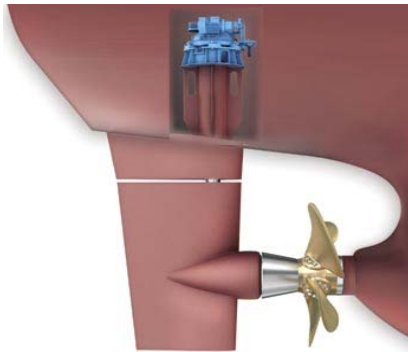
Druga skupina zajema stvari, s katerimi izvajamo proces transformacije materiala. To so razni stroji, orodja, hale (investicije)...

V tretjo skupino pa je vključena preskrba proizvodnje z električno energijo, vodo, kurjavo...

V tem poglavju bom opisal tok materiala prve skupine, ki je potreben za izdelek, ki se imenuje KOKER. Kot je že bilo omenjeno, je to zvarjenec, ki pride vgrajen v zadnji del ladje, v katerega se kasneje vgradi krmilo ladje.



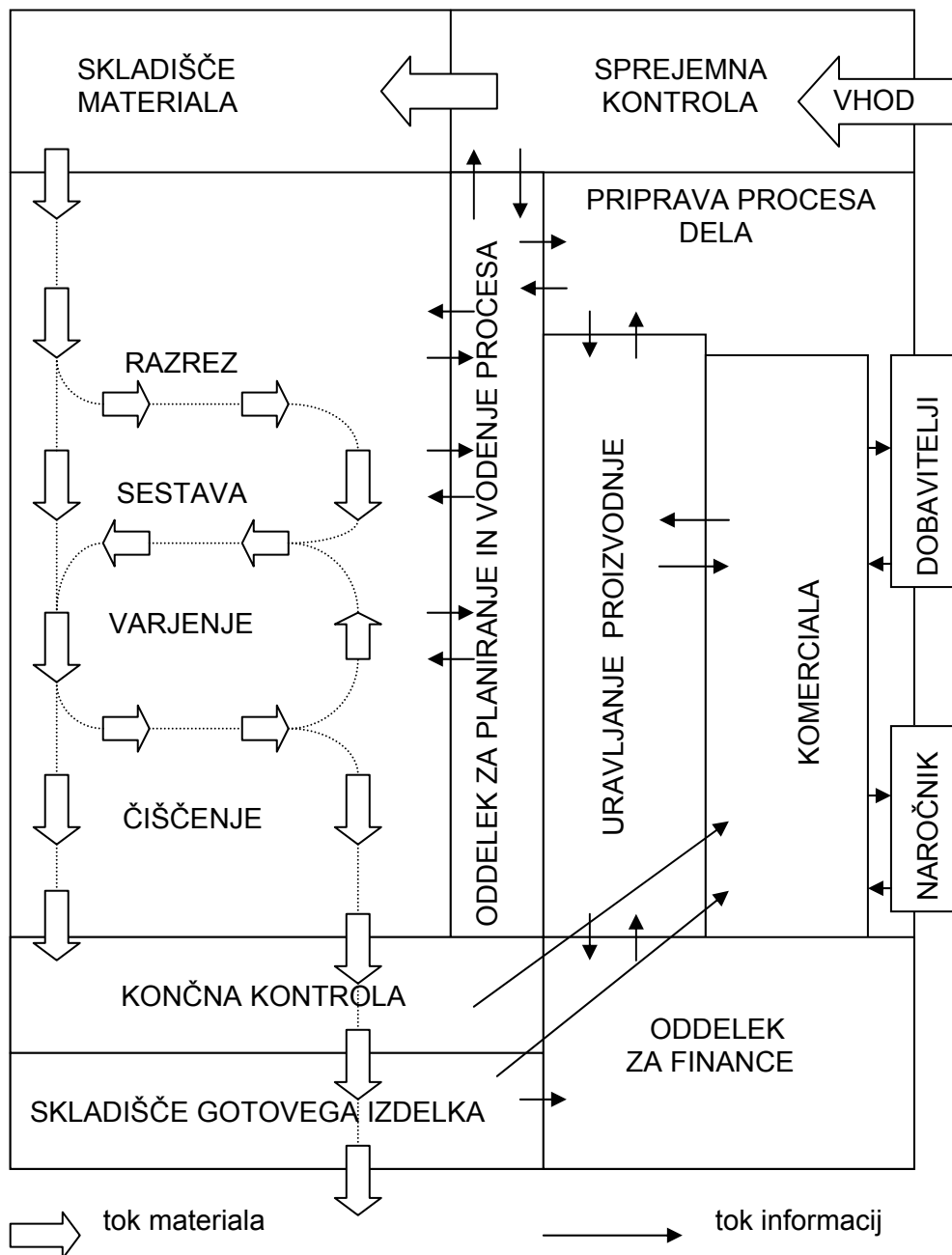
*Slika 8: Zvarjenec pripravljen za odpremo v kooperacijo*



*Slika 9: Primer krmila ladje*

Za sestavo takšnega zvarjenca je potrebno nabaviti materiale, ki so certificirani od neodvisnih institucij in morajo biti v ustreznih kvalitetah. Za ladjedelnitvo se uporabljajo ladijske pločevine s karakteristikami, ki jih zahteva naročnik. Po navadi so to kvalitete S355J2G3 grade (A,B,C ali D).

Pločevina se nabavlja na trgu po cenah, ki so takrat dosegljive, se pravi, od najugodnejšega ponudnika, ki ima na zalogi material z ustreznimi certifikati, ali pa se naroči v valjarni.



Slika 10: Tok materiala



Ob dostavi materiala v naše skladišče opravimo vhodno kontrolo materiala, kjer kontrolor opravi kontrolo materiala na dvoplastnost. V primeru, da material ne odgovarja zahtevam naročila, opravimo postopek reklamacije in material zavrremo.

Ko iz operativne priprave proizvodnje lansiramo delovni nalog v proizvodnjo, se v skladišče posreduje informacija za dostavo materiala v proizvodnjo po nalogu za izdajo materiala, ki ga je na osnovi načrtov in zahtev naročnika pripravil tehnolog. Ta material razrežemo na CNC strojih, s katerimi lahko režemo pločevino do debeline 300mm. Pozicije se razrežejo po krojnih polah, ki jih za CNC stroje izdelajo CNC programerji. Pozicije do debeline 12 mm pa režemo na hidravličnih škarjah. Te so primerne predvsem za razrez ravnih pozicij, se pravi lamel. Cevi in profile pa razrežemo na krožni žagi ali pa plamensko.

Pozicije, ki jih moramo izdelati:

1.rebra	8kos	razrez,priprava zvarnih robov,ravnanje
2.cev	1kos	izdelava posnetja
3.top plošča	1kos	razrez, izdelava zvarnih robov, ravnanje
4.skeg plošča	1kos	razrez, izdelava zvarnih robov, ravnanje
5.puša bron	1kos	struženje
6.spodnji plašč	2kos	razrez, izdelava zvarnih robov, upogibanje
7.zgornji plašč	2kos	razrez, izdelava zvarnih robov, upogibanje

Za izdelavo teh pozicij se poslužujemo operacij, ki so v gantogramu navedene pod **PRIPRAVA MATERIALA**. V nadaljevanju imamo še operacije za sestavo, varjenje in čiščenje, ki so navedene pod **SESTAVA, VARJENJE IN ČIŠČENJE** ter **TRANSPORT V KOOPERACIJO** in **STROJNA OBDELAVA**.

Za lažje razumevanje celotnega procesa (gantogram: slika 11) bomo proces prikazali kot skupek petih podprocesov, ki jih bomo razdelili v pet skupin.

Prvi, najpomembnejši proces je rdeči proces, ki ga sestavlja 17 operacij. **Ta proces nam predstavlja kritično pot** (gantogram: slika 12).

Drugi najpomembnejši proces je modri in ga sestavljajo vse modre operacije od 1 do 5. Modri proces se mora zaključiti najkasneje pred 6 operacijo rdečega procesa.

Tretji najpomembnejši proces je proces zelene barve. To so zelene operacije od 1 do 4. Operacije zelenega procesa se morajo končati najkasneje pred pričetkom devete operacije rdečega procesa.

Četrta najpomembnejši proces je proces oranžne barve. To so oranžne operacije od 1 do 3. Oranžni proces se mora zaključiti pred pričetkom 12. operacije rdečega procesa.

Zadnji, sivi proces je proces, ki ga sestavljajo vse sive operacije od 1 do 5. Sivi proces se mora končati najkasneje do pričetka 14. operacije rdečega procesa.

## Operacije podprocesov

### PRIPRAVA MATERIALA

#### razrez

- 1.razrez skeg plošče
- 1.razrez top plošče
- 1.razrez reber
- 1.razrez zgornjega plašča
- 1.razrez spodnjega plašča

#### ročna obdelava

- 2.ročna obdelava skeg plošče
- 2.ročna obdelava top plošče
- 2.ročna obdelava reber
- 2.ročna obdelava zgornjega plašča
- 2.ročna obdelava spodnjega plašča

#### upogibanje

- 3.upogibanje zgornjega plašča
- 3.upogibanje spodnjega plašča

### SESTAVA, VARJENJE IN ČIŠČENJE

#### sestava

- 3.sestava prednjega dela( skeg plošče in cevi (odkovka))
- 3.sestava zadnjega dela (top plošče in cevi)
- 3.sestava reber
- 5. 6.sestava sprednjega in zadnjega dela skupaj
- 4. 9.nameščanje reber
- 3. 12.nameščanje prednjega-zgornjega plašča
- 4.nameščanje zadnjega-spodnjega plašča

#### varjenje

- 4.varjenje prednjega dela (skeg plošče in cevi) odkovka)
- 4.varjenje zadnjega dela (top plošče in cevi)
- 4.varjenje stikov reber
- 7.varjenje stika med prednjim in zadnim delom
- 10.varjenje reber
- 13.varjenje prednjega-zgornjega plašča
- 5.varjenje zadnjega-spodnjega plašča

#### brušenje in čiščenje

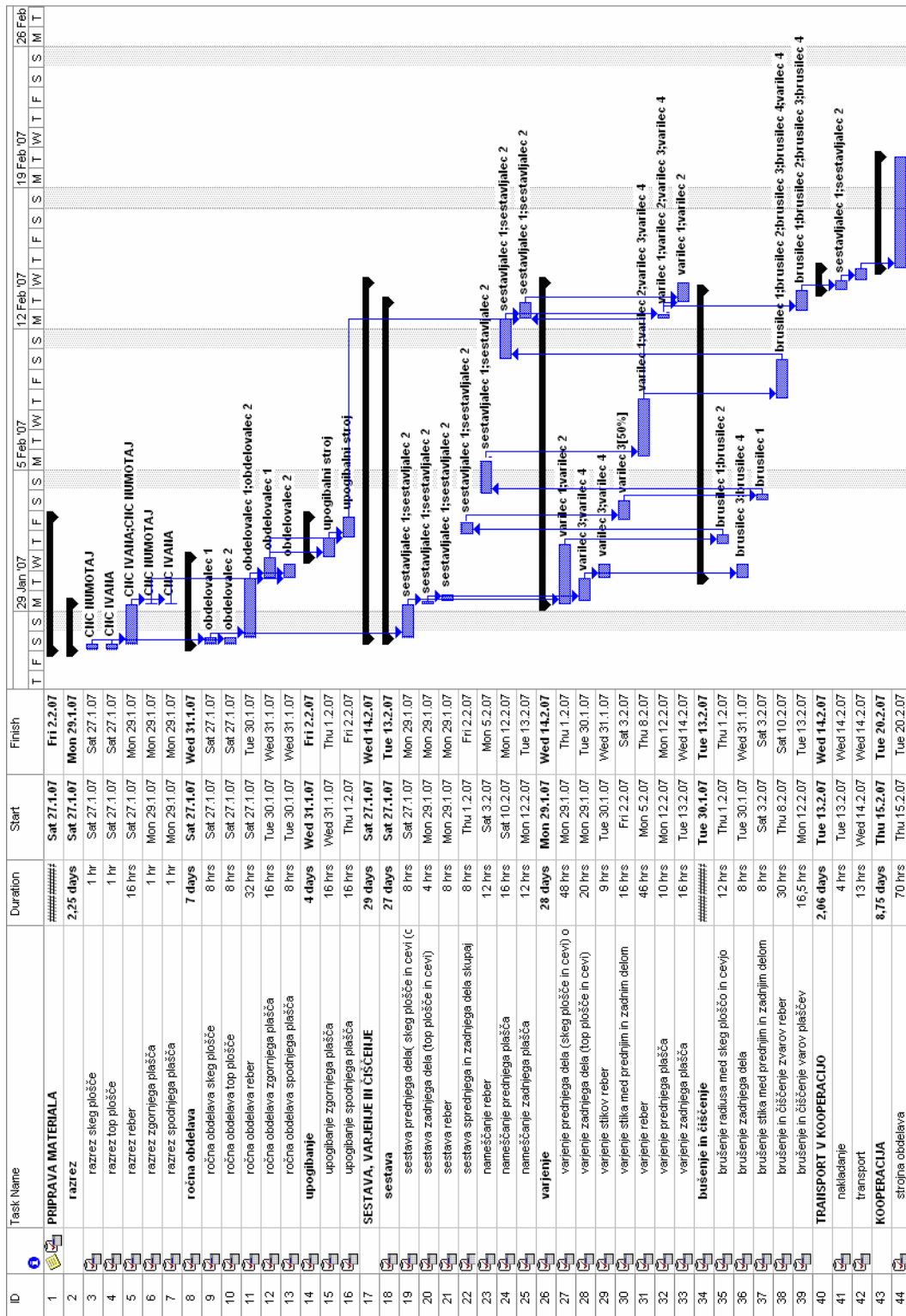
- 5.brušenje radiusa med skeg ploščo in cevjo
- 5.brušenje zadnjega dela
- 8.brušenje stika med prednjim in zadnjim delom
- 11.brušenje in čiščenje zvarov reber
- 5. 14.brušenje in čiščenje zvarov plaščev

### TRANSPORT V KOOPERACIJO

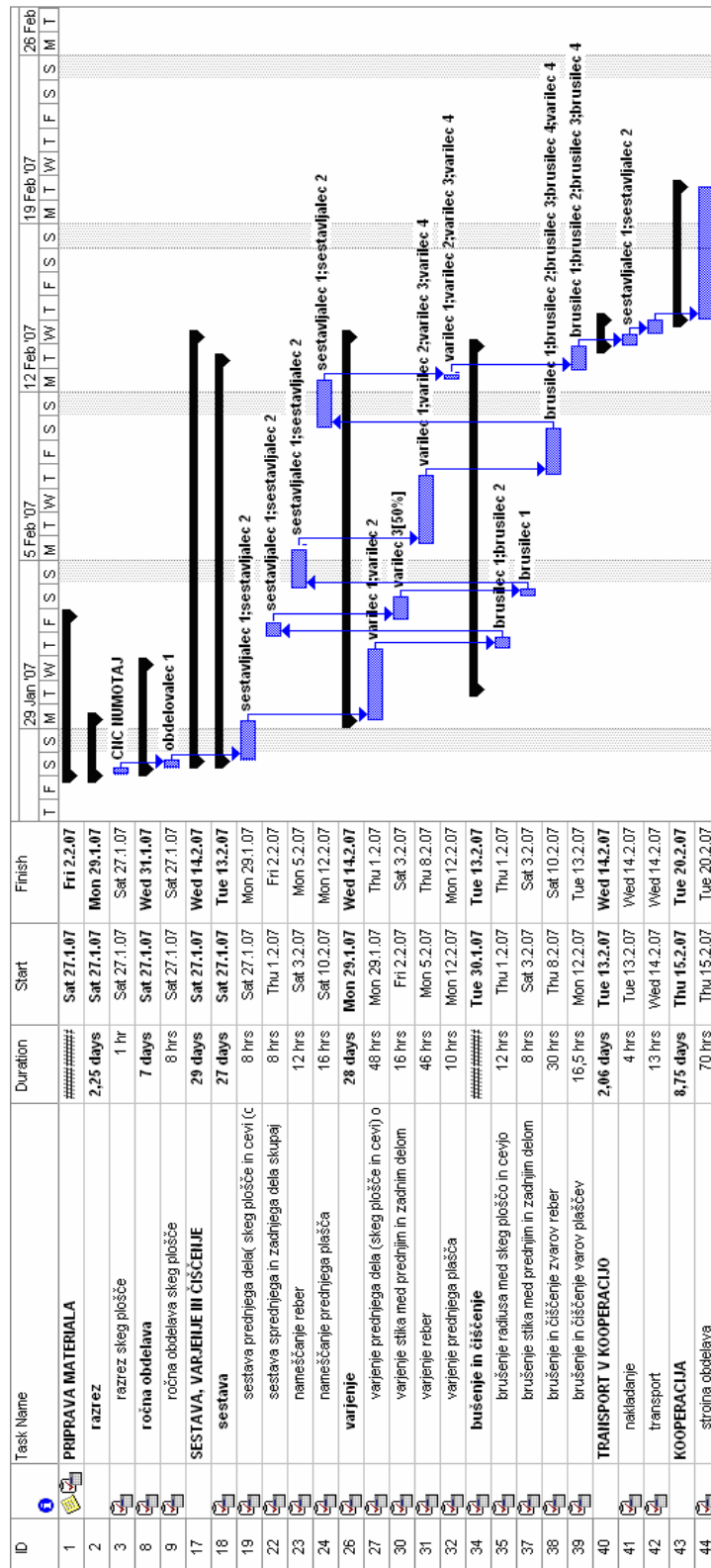
- 15.nakladanje
- 16.transport

### KOOPERACIJA

- 17.strojna obdelava



Slika 11: Gantogram obstoječega procesa



Slika 12: Gantogram kritične poti obstoječega procesa

## Opis operacij

### 1.     Priprava materiala

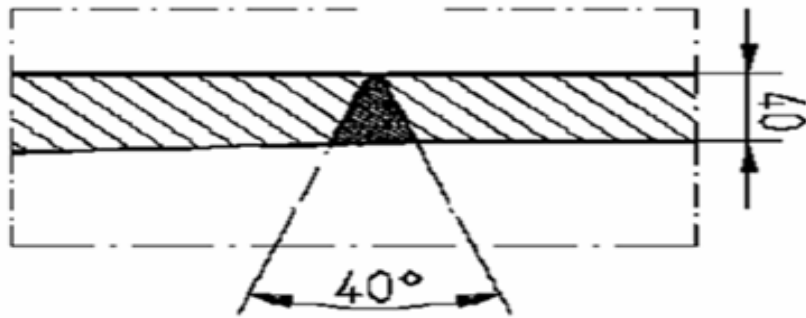
- plamenski razrez materiala

Za plamenski razrez pločevine uporabljamo dva CNC rezalnika in enega optičnega. Na teh rezalnikih lahko režemo pločevino do debeline 300 mm, maksimalna širina pa je 3000 mm in dolžina 10000 mm.

Ko so pozicije izrezane, se na le-teh opravijo razne operacije, kot so:

- izdelava zvarnih robov za zware, ki so ponavadi V ali X izvedbe

V zvarne robove se uporablja predvsem pri stikovanju oziroma varjenju pločevine do debeline 8 mm. Robove posnamemo z električnim posnemovalcem robov. Koti robov so ponavadi nekje med 20 in 45 stopinjami.

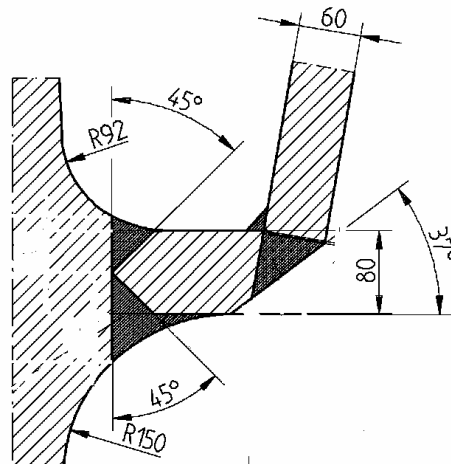


Slika 13: V zvar



Slika 14: Rebra pripravljena za stikovanje

X zvarne robove izdelujemo na pozicijah, ki so izrezane iz pločevine debelejše od 8 mm. Te zvarne robove izdelujemo s pomočjo linijskega plamenskega rezalnika. Tudi ta posnetja se izdelujejo v kotih med 20 in 45 stopinjami. Le v redkih primerih so koti večji od 45 stopinj ali manjši od 20 stopinj.



Slika 15: X var

- ovijanje in upogibanje

Za upogibanje uporabljamo upogibalni stroj s pritisko močjo 400 ton. Z upogibanjem spremenimo ravni poziciji obliko v želeno obliko. Pozicije lahko upogibamo v radius, ali v zahtevan kot.

Pri ovijanju se poslužujemo ovijalnega stroja, ki je sestavljen iz treh valjev. Naš ovijalni stroj je primeren za ovijanje pločevine do debeline 20 mm. Seveda pa je to odvisno tudi od širine pozicije.



Slika 16: Zadnji plašč - upognjen

- ravnanje

Pločevina, ki jo nabavimo, je v osnovi dokaj ravna, vendar jo pri razrezu zaradi notranjih napetosti in segrevanja ukrivi. Za ravnanje pločevine se poslužujemo

ravnalnega stroja, s katerim spravimo ravnost pozicije v zahtevane tolerance  $\pm 0,5$  mm.

- vrtanje

Na konzolnem stebelnem vertikalnem stroju izvrtamo izvrtine v pozicije ter izdelamo navoje

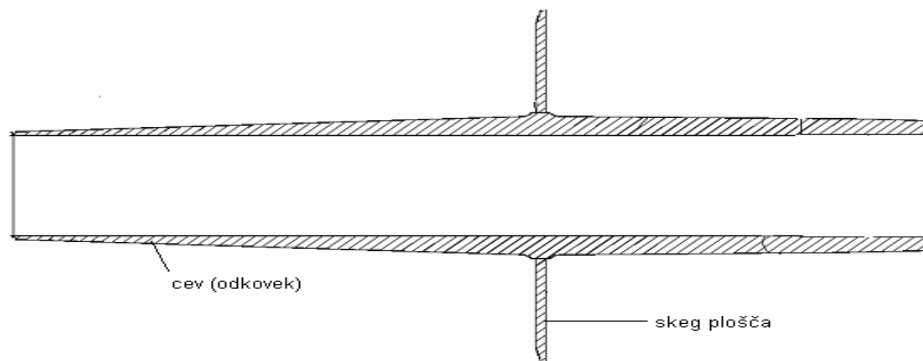
- razrez cevi in profilov

Za razrez cevi in profilov večjih gabaritov in debelin uporabljamo krožno žago, za manjše pa tračno žago

## 2.    **Sestava pozicij**

Ko je material pripravljen za sestavo, kar pomeni, da so na njem opravljene vse operacije, ki jih je predvidel tehnolog, pozicije transportiramo na oddelek sestave. Sestava pozicij poteka v večjih fazah.

- sestava prednjega dela (skeg plošče in cevi-odkovka)



*Slika 17: Sestava cevi in skeg plošče:*

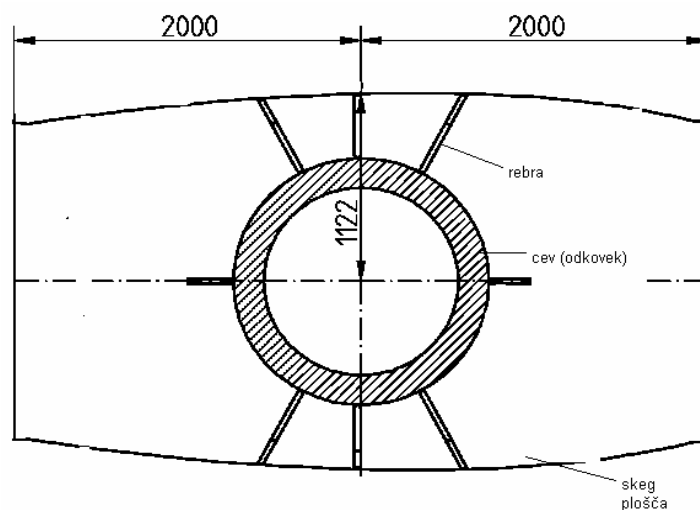


**Slika 18: Skeg plošča in cev**

Sama cev je dolžine 6770 mm in je na najdebelejšem delu premera 1630 mm, luknja pa je  $\Phi$  1120 mm. Ta cev je izdelana s postopkom kovanja in kasneje postružena. Za kovanje takšnih cevi sta opremljeni samo dve kovačnici na svetu in zato je temu primerna tudi cena takšne cevi. Teža same cevi je 33.390 kg.

Skeg plošča je zaradi manjšega odpada materiala izdelana iz dveh delov, ki jih nato stikujemo!

Pred sestavo skeg plošče in cevi si na skeg ploščo zarišemo oziroma označimo izhodišča, ki nam bodo v drugi fazi služila za sestavo zadnjega in sprednjega dela in v tretji fazi sestave za nameščanje reber.



*Slika 19: Skeg plošča - zarisana*

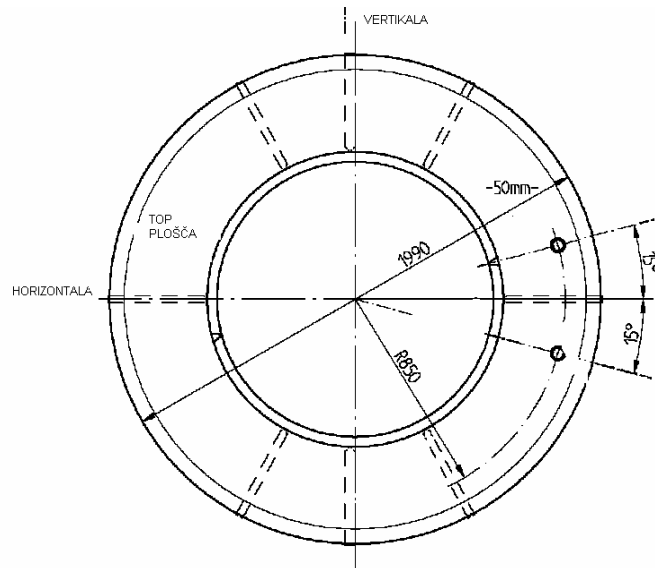
Pri sestavi cevi in skeg plošče moramo biti pazljivi, da skeg plošče ne namestimo krivo. Nameščena mora biti pravokotno na središčnico cevi ter vzporedno s čelno stranjo cevi. Paziti moramo na pravo oddaljenost skeg plošče od čelne strani cevi. Tolerance, ki jih predpisuje naročnik, so  $\pm 1$  mm.

- sestava zadnjega dela:

Zadnji del sestavimo iz dveh pozicij. To sta cev in top plošča.

Na obeh pozicijah smo predtem izdelali zvarne robove. Na top ploščo pred sestavo zarišemo središnice v horizontalni in verikalni smeri ter pod kotom glede na središnice in center označimo lego reber.





Slika 20: Top plošča - zarisana

- sestava reber:

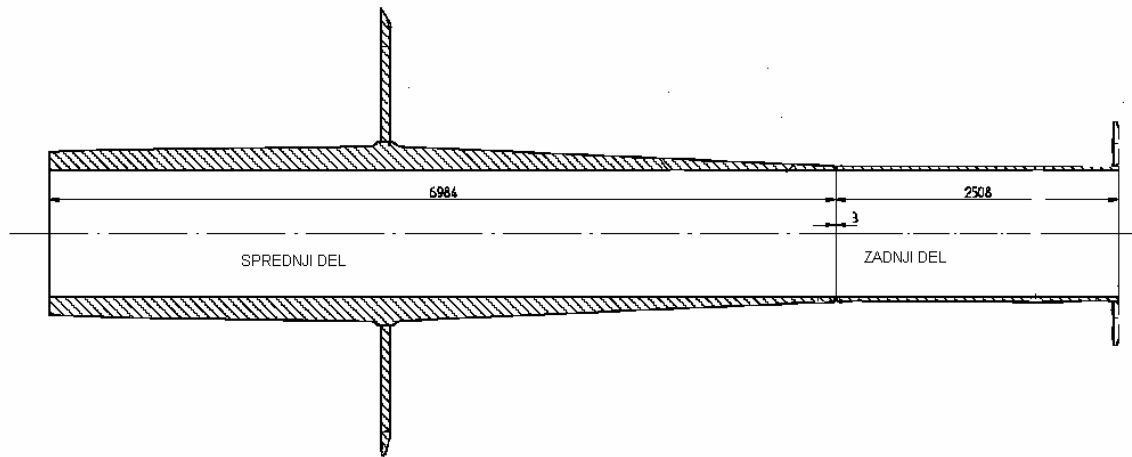
Sestavimo 4 pare reber, ki se sestajijo iz več delov, ti deli pa so različnih debelin. Trije pari so sestavljeni iz treh delov, en par pa iz dveh. Pri sestavi moramo paziti na ravnost sestave in pri določanju dolžine upoštevati skrčke zaradi varjenja.



Slika 21: Stikovana rebra

Ko imamo posameznega od teh treh sklopov sestavljenega, ga damo na varjenje, kjer varilci zavarijo pozicije na stikih po predpisanem postopku (predgrevanje na 150 do 200 stopinj celzija, varjenje, žlebljenje korena, varjenje). Vsi varilci morajo imeti opravljene ateste za varjenje.

d) sestava prednjega in zadnjega dela skupaj:



*Slika 22: Sestavljen prednji in zadnji del*

Ko sta sprednji in zadnji del zavarjena, obrušena in očiščena, jih sestavimo tako, da sprednji del zniveliramo s pomočjo nivelir aparata. Pri tem so nam v pomoč središnice na skeg plošči za horizontalno niveliranje, longitudinalno pa se orientiramo na najnižjo točko notranje strani stene.

Oba kosa skupaj tvorita dolžino zvarjenca, ki znaša v našem primeru 9485 mm in tehta 39.446 kg. Ko imamo prednji del zniveliran in fiksiran na tla (da ga pri nameščanju zadnjega dela ne moremo prestaviti), namestimo zadnji del tako, da se notranja radiusa, prednjega in zadnjega dela, prilegata drug drugemu. Kot smo že omenili, smo tudi pred sestavo zadnjega dela (top plošče in cevi) na top ploščo zarisali središnice, ki nam sedaj služijo za niveliranje, v zadnji fazi pa nam bodo služile kot izhodišče za nameščanje reber.

Ko imamo oba dela poravnana, jih na stiku zvarimo do te mere, da lahko zvarjenec brezskrbno premikamo.

S pomočjo dveh mostnih žerjavov ta zvarjenec namestimo na pomagala, ki nam služijo za lažje rotiranje zvarjenca. To rotiranje nam omogoča lažje varjenje stika in nameščanje pozicij v tretji fazi sestave.



*Slika 23: Zvarjenec na pripomočkih za nadaljnje delo*

Ta faza je zaključena, ko imamo zavarjen in obrušen stik med prednjim in zadnjim delom zvarjenca.

e) varjenje reber

Zvarni robovi so pri rebrih izdelani v X obliki. Pred prvo fazo varjenja moramo material segreti na najmanj 150° C. To temperaturo moramo vzdrževati vse do konca varjenja pozicije. X vare varimo izmenično, enkrat eno stran in enkrat drugo stran. To počnemo zaradi tega, da rebra ostanejo čimbolj ravna. Med samim procesom varjenja moramo paziti na čistost varov.

f) nameščanje reber

V tretji fazi sestave zvarjenca namestimo na zvarjenec osem reber, ki smo jih predhodno v prvi fazi sestavili. Zavarjena, očiščena in poravnana morajo biti v času med tem, ko smo sestavljali prednji in zadnji del zvarjenca.

Rebra nameščamo s pomočjo konzolnega dvigala in prijemala (mačka), tako da si ob zvarjenec postavimo oder, na katerem stoji sestavljalec, pomočnik pa s tal vodi dvigalo.

Pred sestavo prednjega in zadnjega dela smo na skeg in top ploščo označili lego reber in si tja nastavimo pomožne nastavke, s pomočjo katerih lažje in natančneje namestimo rebra.

Rebra nameščamo tako, da rebro nastavimo in pritrdimo, nato pa zvarjenec s pomočjo mostnega dvigala zarotiramo tako, da lahko nastavimo in pritrdimo naslednje rebro in tako nadaljujemo, dokler nimamo nameščenih vseh osem reber!

#### g) nameščanje plaščev

Četrta faza zajema nameščanje obeh plaščev, varjenje in čiščenje varov.

Ko imamo rebra zavarjena, očistimo vare in poravnamo rebra. Za ravnanje reber, ki so že privarjena na zvarjenec, uporabljamo plamenske gorilnike, s katerimi s pomočjo ognja-temperature material na potrebnem mestu segrejemo.

Prednja plašča namestimo s pomočjo magneta in mostnega dvigala in sicer tako, da zvarjenec zarotiramo v tak položaj, da je daljša stran skeg plošče v vodoravnem položaju.

Na rob skeg plošče namestimo pomožne nastavke in plašč trdo stisnemo do njih in ga zavarimo. To ponovimo tudi za nameščanje zadnjega plašča.

#### h) brušenje in čiščenje

Zaradi varjenja in zaradi lepšega videza moramo vare in pozicije po končanem varjenju očistiti in opraviti kontrolo varov. V kolikor vari niso ustrezne kvalitete, moramo le-te popraviti, tako da jih do napake izžlebimo in ponovno navarimo.

### 3.      **Transport v kooperacijo**

Kot smo že omenili, so naša mostna dvigala premajhne nosilnosti, da bi lahko transportirali zvarjenec do našega obdelovalnega stroja. Zato se poslužujemo kooperanta, ki je operacijo strojne obdelave zmožen opraviti.

Že predhodno smo omenili, da končan zvarjenec presega maso 40 T, kar presega nosilnost naših dvigal, zato smo ga namestili na posebna pomagala, ki nam sedaj služijo tudi za nakladanje zvarjenca na prikolico tovornjaka, za transport v kooperacijo.

Za ta transport je potreben izredni prevoz, saj je tovor izrednih dimenzij, kar pa pomeni dokaj visoke stroške prevoza. Ta transport se lahko opravi v času med 22.00 h zvečer in 6.00 h zjutraj, saj je potrebno zapirati posamezne odseke cest.

Samo nakladanje zvarjenca se opravi tako, da voznik tovornjaka zapelje s prikolico vzvratno pod zvarjenec skozi prednje stojalo, kar zahteva od voznika dobre vozniške sposobnosti (slika 24).



*Slika 24: Nakladanje zvarjenca*

Zadnji del zvarjenca dvignemo s pomočjo dveh dvigal (slika 25), z viličarjem pa umaknemo zadnje stojalo, tako da lahko voznik potisne prikolico do konca nazaj (slika 26).



*Slika 25: Dvigovanje s pomočjo konzole*



*Slika 26: Umaknjeno stojalo*

Ko imamo obdelovanec naravnani glede na prikolico in zahteve voznika, zadnji del počasi spustimo na prikolico (slika 27).



*Slika 27: Spuščen prednji del*

Zvarjenec pripravimo na sprednji strani in ga počasi dvignemo s prednjega podstavka. Podstavek odstranimo s pomočjo majhnega konzolnega dvigala. Ko imamo podstavek odstranjen, zvarjenec spustimo na prikolico (slika 27):



*Slika 28: Odstranjeno zadnje stojalo*

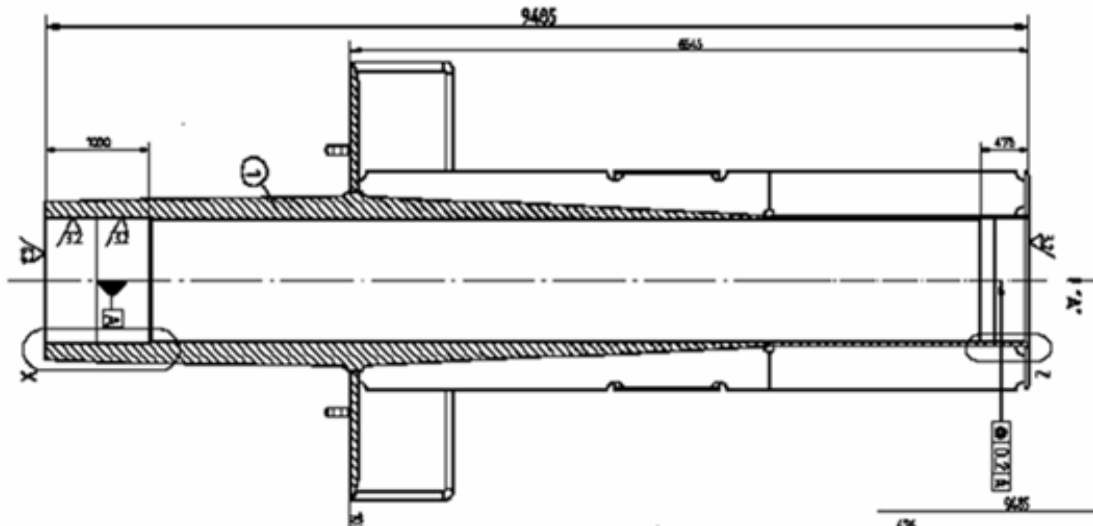
Ko imamo zvarjenec na prikolici, ga moramo še primerno podpreti in povezati, da se med transportom ne more premikati na prikolici, skratka, da zagotovimo varen transport.

#### 4.     **Strojna obdelava**

Ko imamo zvarjenec dokončno zavarjen in očiščen, sledi še strojna obdelava zvarjenca.

Zvarjenec moramo pred obdelovanjem scentrirati na obdelovalni stroj, kar pomeni, da obdelovanec poravnamo v X,Y in Z osi hoda stroja.

Ko imamo obdelovanec scentriran, ga moramo trdno vpeti v držala, da ga med obdelovanjem, zaradi delovanja stroja in s tem sil na obdelovanec, ne premaknemo. Zvarjenec pride strojno obdelan s prednje in zadnje strani, zato ga je med procesom strojne obdelave potrebno tudi za 180 stopinj horizontalno zavrteti. Predmeta strojne obdelave sta s sprednje strani luknja, kamor pride kasneje vstavljena medeninasta puša, in z zadnje strani tudi luknja in nased za pritrditev ohišja.



*Slika 29: Primer obdelave manjšega zvarjenca*

## 3.2 KRITIČNA ANALIZA

Iz tabele 3 je razvidno, koliko je bilo planiranih in koliko dejansko porabljenih ur. V prvem stolpcu so navedene vse operacije, ki jih moramo opraviti v procesu izdelave zvarjenca KOKER. Drugi stolpec nam pove število dejansko porabljenih ur na vsaki operaciji, v tretjem stolpcu pa imamo navedene predvidene ali normirane ure za posamezno operacijo.

Četrty in peti stolpec nam povesta procentualna odstopanja med predvidenimi in dejansko porabljenimi urami.

Količinsko in procentualno imamo največja odstopanja na segmentu strojne obdelave, saj vidimo da v kooperaciji porabijo za strojno obdelavo tega zvarjenca skoraj za **43%** več časa, kot pa je bilo zanj planirano.

Drugi izstopajoč podatek je transport v kooperacijo, ki nam vzame **21 ur**, kar je skoraj **1 dan**.

Ostala odstopanja pa so po naših merilih v mejah dopustnega območja.

**Primerjava porabljenih in planiranih ur**

Operacija	št.porab.ur	št.plan.ur	Index	%
<b>1.PRIPRAVA MATERIALA</b>	<b>172</b>	<b>171</b>	<b>99,42</b>	
<b>1.1.razrez</b>	<b>36</b>	<b>37</b>		
razrez skeg plošče	1	1	100	0%
razrez top plošče	1	1	100	0%
razrez reber	32	33	103,12	-3,13%
razrez zgornjega plašča	1	1	100	0%
razrez spodnjega plašča	1	1	100	0%
<b>1.2.ročna obdelava</b>	<b>104</b>	<b>100</b>		
ročna obdelava skeg plošče	8	7	87,5	2,50%
ročna obdelava top plošče	8	7	87,5	2,50%
ročna obdelava reber	64	60	93,75	6,25%
ročna obdelava zgornjega plašča	16	18	112,5	-2,50%
ročna obdelava spodnjega plašča	8	8	100	0%
<b>1.3.upogibanje</b>	<b>32</b>	<b>34</b>		
upogibanje zgornjega plašča	16	18	112,5	-2,50%
upogibanje spodnjega plašča	16	16	100	0%
<b>2.SEŠTAVA, VARJENJE IN ČIŠČENJE</b>	<b>823</b>	<b>821</b>	<b>99,39</b>	
<b>2.1.seštava</b>	<b>124</b>			
seštava prednjega dela ( skeg plošče in cevi )	16	16	100	0%
seštava zadnjega dela (top plošče in cevi)	8	8	100	0%
seštava reber	16	16	100	0%
seštava sprednjega in zadnjega dela skupaj	16	16	100	0%
nameščanje reber	24	24	100	0%
nameščanje prednjega plašča	32	30	93,75	6%
nameščanje zadnjega plašča	12	12	100	0%
<b>2.2.varjenje</b>	<b>465</b>	<b>463</b>		
varjenje prednjega dela (skeg plošče in cevi)	96	95	98,95	1,05%
varjenje zadnjega dela (top plošče in cevi)	40	40	100	0%
varjenje stikov reber	16	18	112,5	-13%
varjenje stika med prednjim in zadnjim delom	16	16	100	0%
varjenje reber	184	186	101,08	-1,09%
varjenje prednjega plašča	72	74	102,77	-2,70%
varjenje zadnjega plašča	32	32	100	0%
<b>2.3.bušenje in čiščenje</b>	<b>234</b>	<b>226</b>		
brušenje radiusa med skeg ploščo in cevjo	24	24	100	0%
brušenje zadnjega dela	16	16	100	0%
brušenje stika med prednjim in zadnjim delom	8	8	100	0%
brušenje in čiščenje zvarov reber	120	116	96,6	3,30%
brušenje in čiščenje varov plaščev	66	62	93,93	6,10%
<b>3.TRANSPORT V KOOPERACIJO</b>	<b>21</b>	<b>0</b>		
nakladanje	8	0	0	
transport	13	0	0	
<b>4.KOOPERACIJA</b>	<b>70</b>	<b>40</b>		
<b>strojna obdelava</b>	<b>70</b>	<b>40</b>	<b>57,14</b>	<b>42,86%</b>
<b>skupaj</b>	<b>1086</b>	<b>1032</b>	<b>95</b>	<b>5%</b>

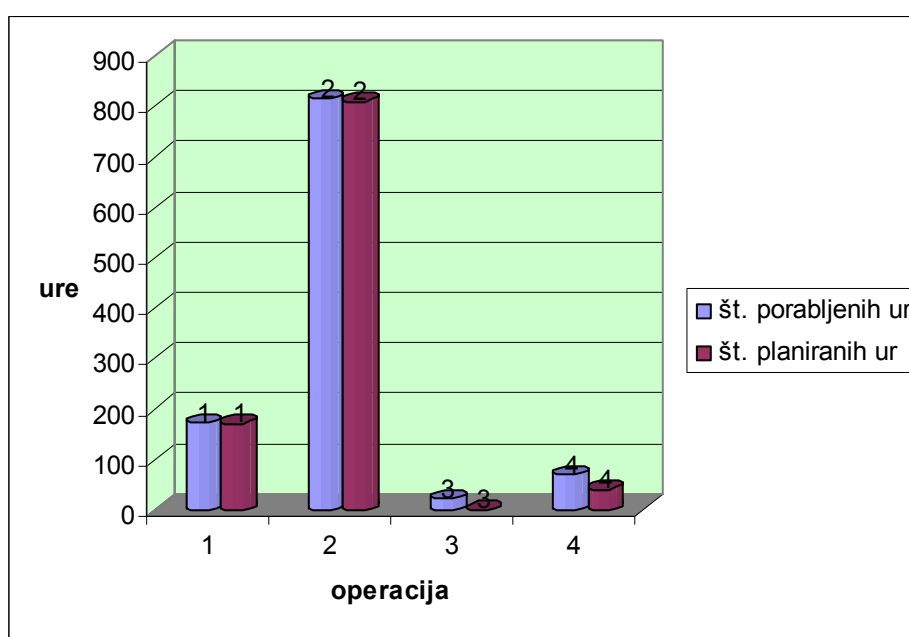
Tabela 3: *Primerjava porabljenih in planiranih ur*



## Analiza ključnih podatkov

operacija	št.porab.ur	št.planiranih ur	index	%
1.PRIPRAVA MATERIALA	172 h	171 h	99,41	
2.SEŠTAVA, VARJENJE IN ČIŠČENJE	823 h	821 h	99,38	
3.TRANSPORT V KOOPERACIJO	21 h	0 h	0,0	
4.STROJNA OBDELAVA	70 h	40 h	57,14	42,86%

Tabela 4: Primerjava ključnih podatkov



Slika 30: Graf-primerjava predvidenih in porabljenih ur

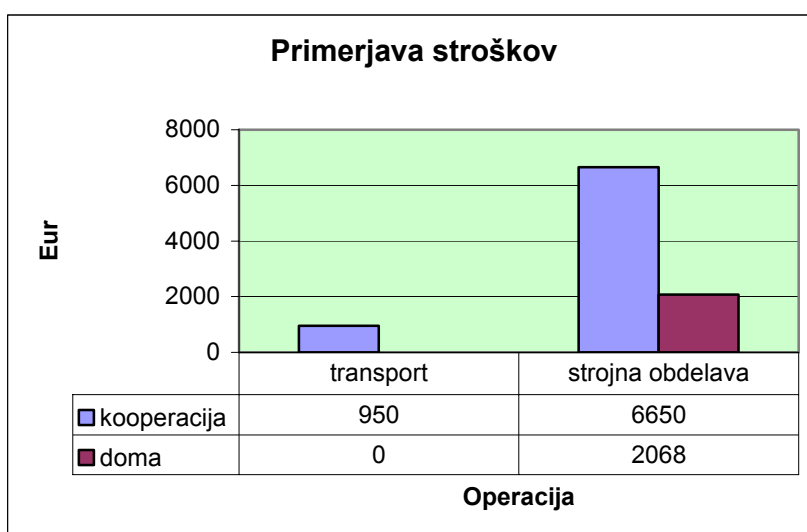
Z analizo podatkov v zgornji tabeli lahko ugotovimo, da izgubljam predvsem v zadnjih dveh postavkah. To sta: **transport v kooperacijo** in **strojna obdelava**. Kot smo že omenili, imamo v podjetju kapacitete za strojno obdelavo zvarjenca, nimamo pa kapacitet za notranji transport in manipulacijo z zvarjenci težjimi od 50 t. Zaradi tega smo primorani opraviti transport do kooperanta, kar pomeni dodatne stroške za transport in izgubo časa, ki je tudi zelo pomemben dejavnik tako za nas dobavitelja, kot tudi za naročnika.

Drugi zaskrbljujoči podatek je število porabljenih ur na strojni obdelavi v kooperaciji glede na normirane. Po naših dosedanjih izkušnjah na podobnih zvarjenjih smo te normirane ure dosegali v povprečju **106%**, kar pomeni, da bi lahko strojno obdelavo opravili v **37,6** urah.

## Analiza stroškov transporta in strojne obdelave

OPERACIJA	KOOPERACIJA	DOMA
transport	950,0 eur	0,0 eur
strojna obdelava	6650,0 eur	2068,0 eur

Tabela 5: *Primerjava stroškov transporta in strojne obdelave*



Slika 31: *Graf - primerjava stroškov transporta in strojne obdelave*

$$\begin{aligned} \text{Vrednost izgube} &= \text{Transport v kooper.} + \text{Strojna obdel. v kooper.} - \text{Strojna obdel. doma} \\ &= 950 \text{ eur} + 6650 \text{ eur} - 2068 \text{ eur} = 5532 \text{ eur} \end{aligned}$$

V letu 2006 smo izdelali poskusno 3 kose takšnih zvarjencev, kar pomeni dejanske izgube na dobičku za te tri kose  $3 \times 5532 \text{ eur} = 16596 \text{ eurov}$ .

Glede na to, da je bil naročnik s kvaliteto izdelave zvarjenca izredno zadovoljen, smo pod pogojem, da skrajšamo čas dobave pod 20 dni, dobili naročila za 10 zvarjencev z možnostjo izdelave še dodatnih 5 zvarjencev, če nam bodo kapacitete to dopuščale.

To pomeni, da se nam v letu 2007 obeta ob zadovoljstvu naročnika 15 zvarjencev. Ob pogojih izdelave, ki jih imamo sedaj, in ob dejstvu, da vzporedno teče tudi

približno 30 do 40 drugih projektov, bi bila to optimalna letna količina teh zvarjencev, ki smo jo sposobni izvesti.

Izguba, ki bi jo utrpeli, bi znašala **15x5532 eur = 82980 eurov**.

### Struktura stroškov zvarjenca KOKER

	enota	cena na enoto	
<b>MATERIAL</b>	<b>53000 kg</b>	<b>,72eur/kg</b>	<b>38160,0 eur</b>
<b>DELO</b>			<b>35742,6 eur</b>
<b>strojno delo</b>			
razrez	36 h	39,6eur/h*	1404,0 eur
upogibanje	32 h	34,8eur/h*	1113,6 eur
<b>strojna obdelava (kooper.)</b>	70 h		<b>6650,0 eur</b>
<b>ročno delo</b>			
priprava materiala	104 h	27eur*	2808,0 eur
sestava	124 h	27eur*	3348,0 eur
varjenje	465 h	27eur*	12555,0 eur
čiščenje	234 h	27eur*	6318,0 eur
nakladanje	8 h	27eur*	216,0 eur
<b>transport v kooperacijo</b>			<b>950,0 eur</b>
<b>skupaj</b>			<b>74852,0 eur</b>

*\*Cene na enoto v h so sorazmerne z realnimi!*

Tabela 6: Struktura stroškov zvarjenca v obstoječem stanju

Kot je razvidno iz tabele, znaša sedanji skupni strošek izdelave zvarjenca koker 74852 eurov.

## **4    PRENOVA OZIROMA IZBOLJŠAVA PROCESA**

Vsota, ki smo jo dobili z analizo podatkov, je zelo obetaven in vzpodbujajoč podatek, ki nam mora služiti kot motivacija za investiranje v proizvodne kapacitete.

V našem primeru je to predvsem investiranje v povečanje nosilnosti dvigal vsaj na 57 ton. S tem bi odpravili stroške, ki direktno vplivajo na naš dobiček

### **4.1    INVESTICIJA V POVEČANJE NOSILNOSTI ŽERJAVNE PROGE IN MOSTNEGA DVIGALA**

#### **Postopek izvedbe investicije**

Za preračun statike žerjavne proge smo že v preteklih investicijah sodelovali s podjetjem IMK inženiring d.o.o. in smo v celoti zadovoljni z njihovimi storitvami.

Po ponovnem pregledu preračunov, s katerim smo zagotovili kapaciteto žerjavne proge 50 ton, nam strokovnjaki s tega področja zagotavljajo, da je investicija v povečanje kapacitete nosilnosti žerjavne proge na min 57 ton izvedljiva.

Preračun je bil izdelan tako, da smo ugotovili maksimalno nosilnost žerjavne proge ob maksimalnem vložku investicije. Maksimalna nosilnost žerjavne proge je po preračunu maksimalno 60 ton ob vložku cca. 90.000 eurov. V to ceno je vključena zamenjava dveh 20-tonskih dvigal z dvema 25-tonskima (cca 80.000 eurov) in investicija v ojačanje žerjavne proge, ki zajema statični preračun (3272 eur) in izvedbo jačanja proge vključno z materialom (cca. 7.000 eurov).

Leta 2000 je bil sprejet tudi dolgorčni načrt izgradnje nove hale zvarjencev z nosilnostjo žerjavne proge minimalno 100 ton.

Ta hala naj bi bila postavljena na edini možni lokaciji poleg stare proizvodne hale in bi naj bila zgrajena do konca leta 2006, vendar ugotavljamo, da nam to ne bo uspelo vsaj do konca leta 2009 zaradi počasnih denacionalizacijskih postopkov zemljišča, na katerem je bila predvidena gradnja.

Zaradi plana gradnje nove proizvodne hale smo takrat ocenili, da nam ni smotrno investiranje v žerjavno progo 60 ton. Ocena, da bo nosilnost 50 ton do leta 2006 zadostna, je bila sprejeta na osnovi dinamike naročil in ocenah potreb tedanjih naročnikov.

Pretekla investicija je obsegala statični preračun 3200 eurov, jačanje žerjavne proge na osnovi izračunov cca.12.500 eurov in nabavo in namestitev enega 25-tonskega dvigala cca. 39.000 eurov. Skupno je znašala investicija 54.800 eurov.

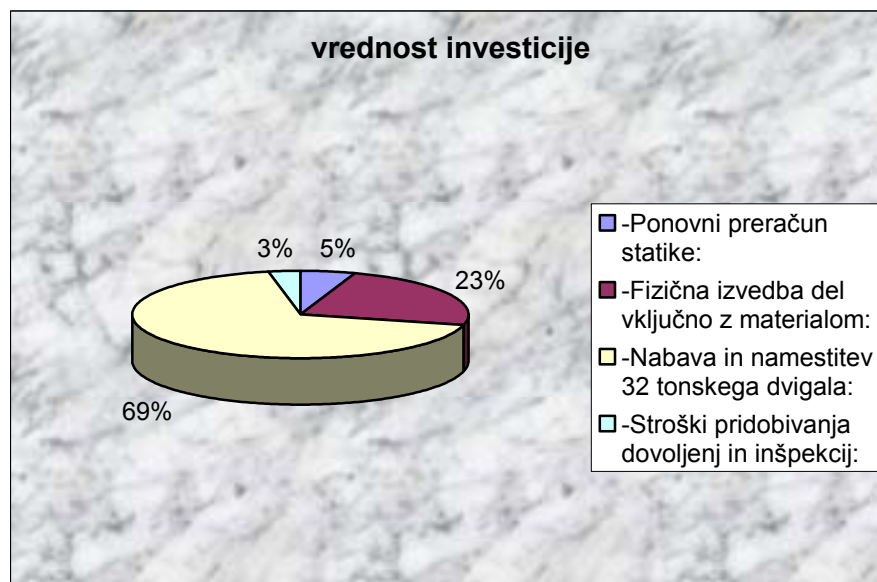


Slika 32: Žerjavna proga z mostnim dvigalom

**Za potrebe sedanje investicije bi potrebovali:**

-Ponovni preračun statike:	cca.: 3.500 eurov
-Fizična izvedba del vključno z materialom:	cca.:15.500 eurov
-Nabava in namestitev 32-tonskega dvigala:	cca.:45.000 eurov
-Stroški pridobivanja dovoljenj in inšpekcij:	cca.: 2.000 eurov

**Skupni ocenjeni strošek investicije znaša: cca. 66.000,00 eurov.**



Slika 33: Graf-procentualni prikaz stroškov investicije

## **Pomembnost investicije**

Pomembnost investicije je za Monter d.d. zelo pomembna, tako za zvarjenec KOKER, kot tudi za vsa ostala naročila, katerih zvarjenci so težji od 50 ton.

## **4.2.REORGANIZACIJA PROCESA IZDELAVE**

Dosedanja praksa izdelave zvarjenca nam je pokazala, da smo ob dosedanjem načinu dela bili sposobni zvarjenec izdelati v povprečnem času 25 dni.

Pri tem smo upoštevali dela proste dni in enoizmensko delo na segmentu priprave materiala, sestave, varjenja in brušenja. Pri razrezu pozicij smo upoštevali 24-urni delovnik. Poleg tega je smotrno oceniti tudi, kolikšno število delavcev je smiselno dodeliti na določeno fazo izdelave, saj je jasno, da če jih bo premalo, se bo faza izdelave podaljšala, če pa jih bo na enkrat preveč, pa predviden čas za izdelavo ne bo racionalno izkoriščen.

Ob dejstvu, da smo sposobni strojno obdelavo opraviti doma, nam odpade faza transporta v kooperacijo in s tem pridobimo na času minimalno 5 dni.

To lahko opazimo na gantogramu slika št.34. To pomeni, da smo že blizu pogoja, ki ga nam je postavil naročnik, da moramo zvarjenec izdelati prej kot v dvajsetih dneh.

### **Preostane nam še reorganizacija procesa izdelave!**

Pod drobnogled vzamemo gantogram kritične poti slika št. 35 in glede na trajanje operacije določimo, katere operacije bi bilo smiselno izvajati v dveh izmenah.

Kot smo že prej omenili, je to pot, na kateri si sledijo glavne operacije ena za drugo, in v končni fazi skupaj predstavljajo trajanje izdelave zvarjenca.

Odločimo se, da uvedemo dvoizmensko delo na naslednjih operacijah:

- nameščanje reber
- nameščanje prednjega plašča
- varjenje prednjega dela (skeg in cev)
- varjenje zadnjega dela (cev in top plošča)
- varjenje stika med prednjim in zadnjim delom
- varjenje reber
- varjenje prednjega plašča
- varjenje zadnjega plašča
- brušenje radiusa med skeg ploščo in cevjo
- brušenje in čiščenje zvarov reber
- brušenje in čiščenje zvarov plaščev

V tabeli številka 7 imamo navedene samo ročne operacije (brez operacij, ki se izvajajo na strojih, ker le-te že potekajo v treh izmenah). V drugem stolpcu imamo navedeno število delavcev, ki jih predvidevamo na izmeno za določeno operacijo.

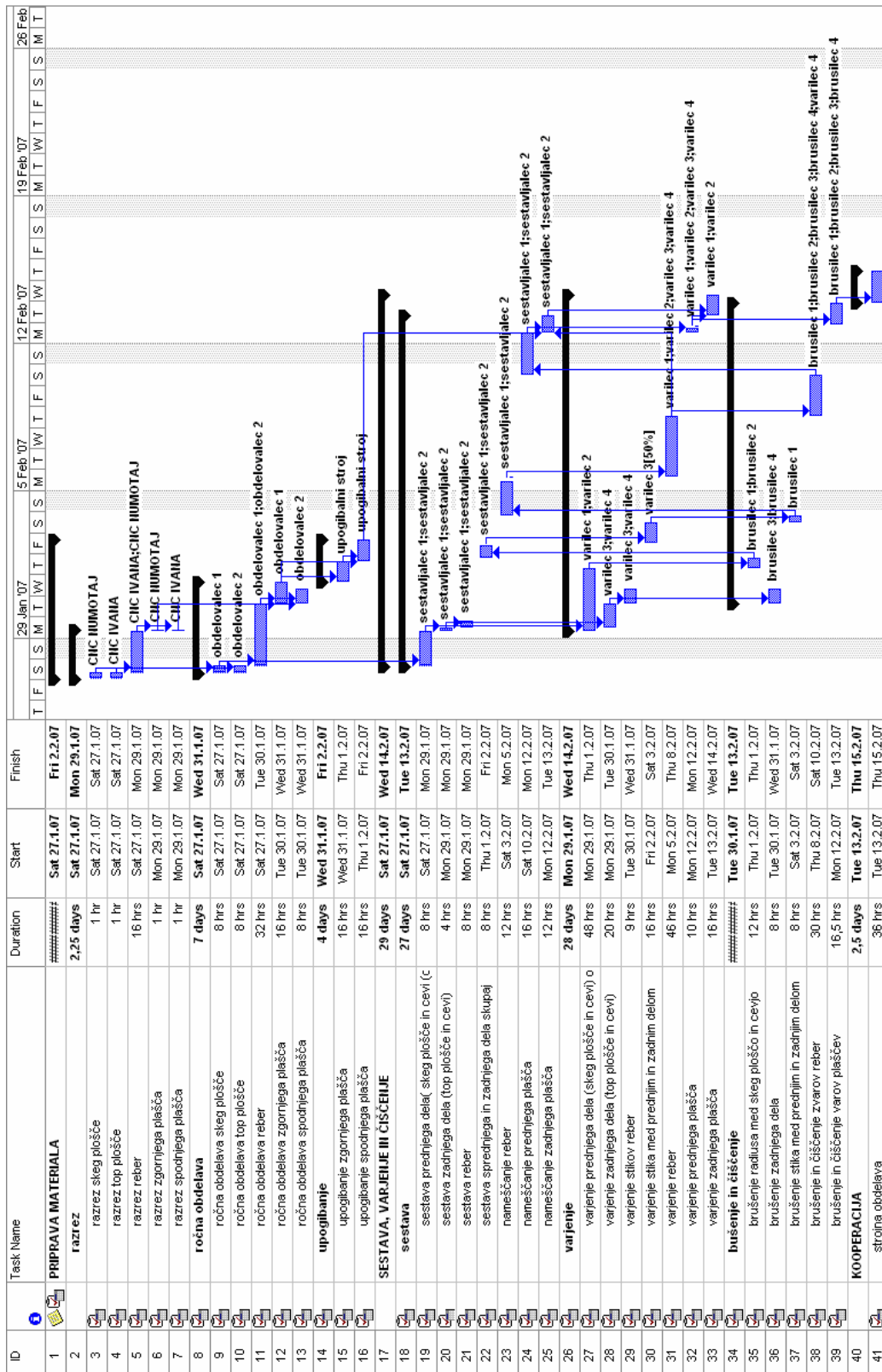
To število naj bi bilo optimalno glede na pogoje dela za opravljanje določene faze.

V tretjem stolpcu imamo navedeno količino norma ur za posamezno operacijo, četrti stolpec pa nam pove število izmen na posamezno operacijo.

**Predvideno število delavcev na določeni fazi na izmeno (za ročno delo):**

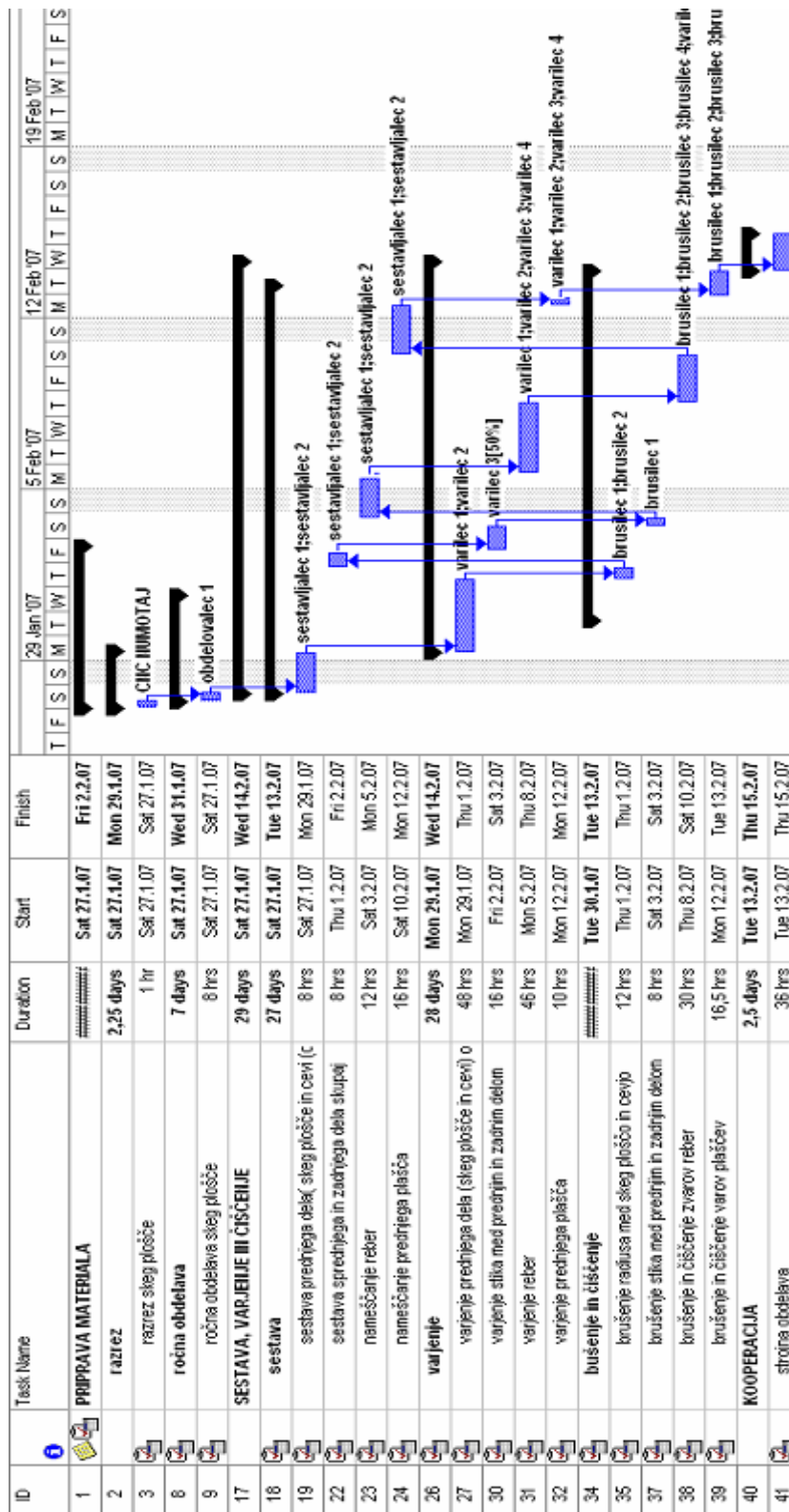
<b>operacija</b>	<b>št. prisotnih delavcev na izmeno</b>	<b>Število norma ur</b>	<b>Število izmen</b>
<b>1.PRIPRAVA MATERIALA</b>			
<b>1.2.ročna obdelava</b>		<b>104</b>	
ročna obdelava skeg plošče	1	8	1
ročna obdelava top plošče	1	8	1
ročna obdelava reber	2	64	1
ročna obdelava zgornjega plašča	1	16	1
ročna obdelava spodnjega plašča	1	8	1
<b>2.SEŠT., VARJE. IN ČIŠČ.</b>			
<b>2.1.sestava</b>		<b>124</b>	
sestava prednjega dela( skeg pl. in cevi	2	16	1
sestava zadnjega dela (top plošče in cevi)	2	8	1
sestava reber	2	16	1
sestava sprednjega in zadnjega dela skupaj	2	16	1
nameščanje reber	2	24	2
nameščanje prednjega plašča	2	32	2
nameščanje zadnjega plašča	2	12	1
<b>2.2.varjenje</b>		<b>465</b>	
varjenje prednjega dela (skeg p.in cevi)	2	96	2
varjenje zadnjega dela (top p. in cevi)	2	40	2
varjenje stikov reber	2	16	1
varjenje stika med prednjim in zadnjim delom	1	16	2
varjenje reber	4	184	2
varjenje prednjega plašča	4	72	2
varjenje zadnjega plašča	4	32	1
<b>2.3.bušenje in čiščenje</b>		<b>234</b>	
brušenje radiusa med skeg ploščo in cevjo	2	24	2
brušenje zadnjega dela	2	16	1
brušenje stika med prednjim in zadnjim delom	1	8	1
brušenje in čiščenje zvarov reber	4	120	2
brušenje in čiščenje varov plaščev	4	66	2
<b>SKUPNO ŠT. UR ROČ. DELA</b>		<b>927</b>	

Tabela 7: Število izmen in število delavcev na izmeno

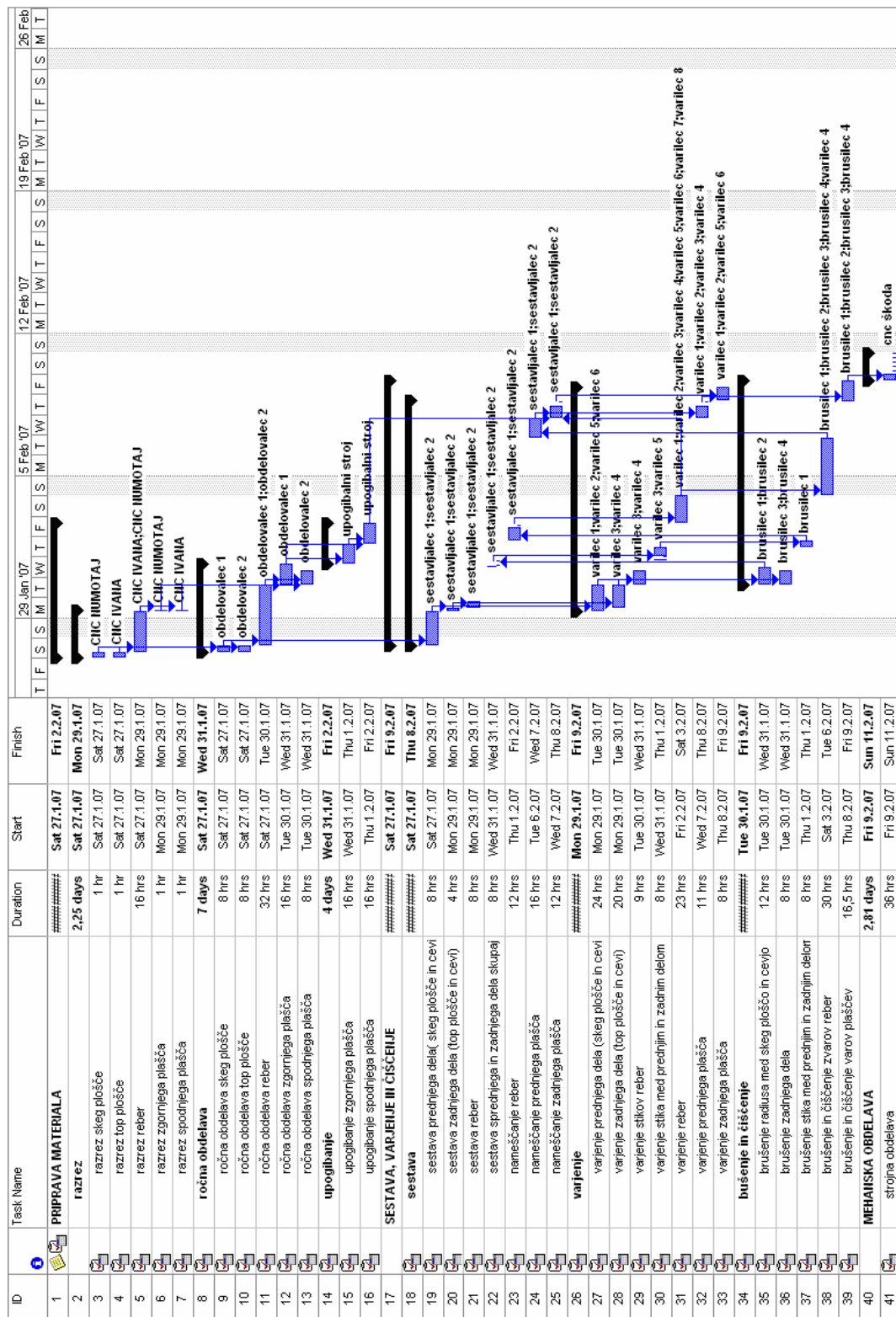


Slika 34: Gantogram - prenovljen proces s strojno obdelavo doma

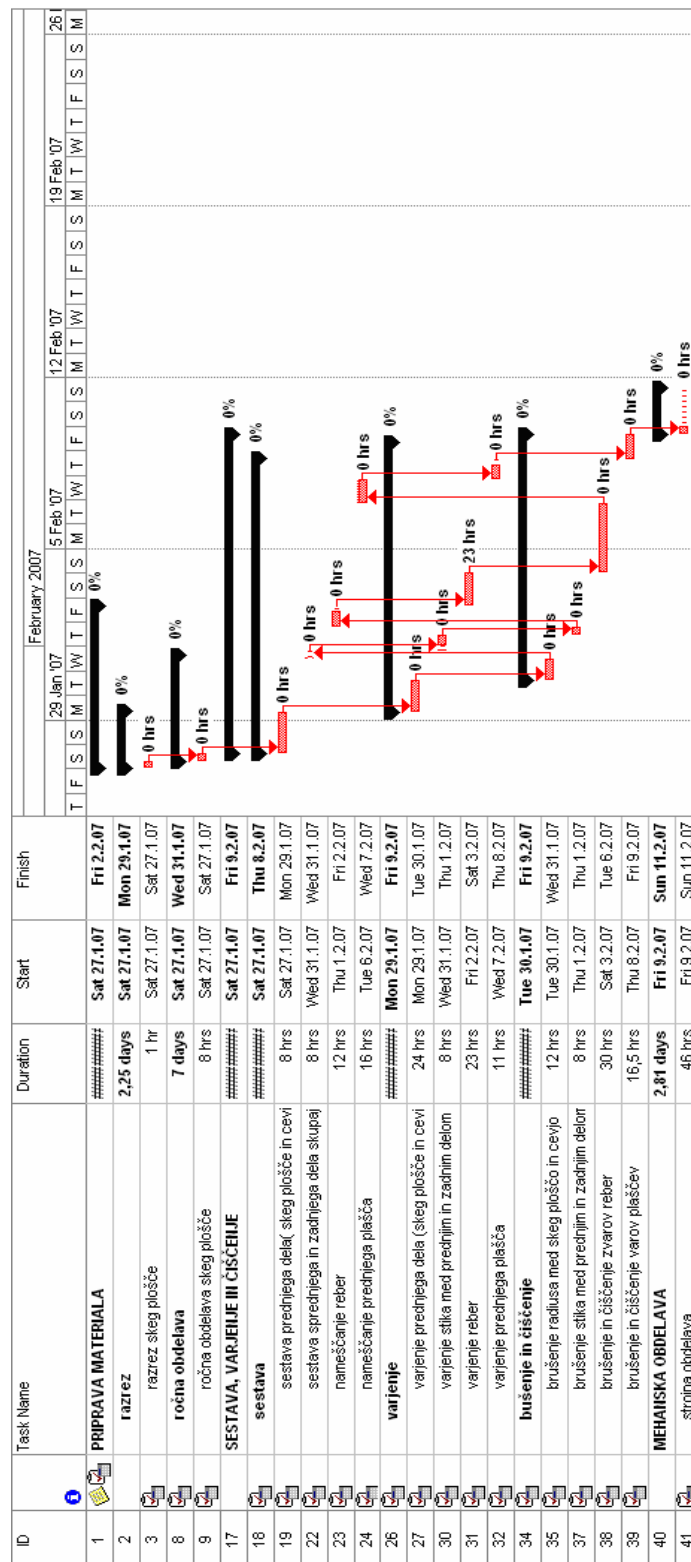




Slika 35: Gantogram - prenovljen proces s strojno obdelavo doma - kritična pot



Slika 36: Gantogram- prenovljen proces s strojno obdelavo doma in uvedbo II.izmene



Slika 37: Gantogram- prenovljen proces s strojno obdelavo doma in uvedbo II.izmene-kritična pot

### Struktura stroškov zvarjenca KOKER po prenovi

Struktura stroškov se spremeni predvsem zaradi zmanjšanja stroškov strojne obdelave in in stroškov transporta v kooperacijo.

	enota	cena na enoto	
<b>MATERIAL</b>	<b>53000kg</b>	<b>,72eur/kg</b>	<b>38160 eur</b>
<b>DELO</b>			<b>29614,6 eur</b>
<b>strojno delo</b>			
<i>razrez</i>	<i>36 h</i>	<i>39,6 eur/h</i>	<i>1404,0 eur</i>
<i>upogibanje</i>	<i>32 h</i>	<i>34,8 eur/h</i>	<i>1113,6 eur</i>
<i>strojna obdelava (kooper.)</i>	<i>40 h</i>		<i>2068,0 eur</i>
<b>ročno delo</b>			
<i>priprava materiala</i>	<i>104 h</i>	<i>27,0 eur</i>	<i>2808,0 eur</i>
<i>sestava</i>	<i>124 h</i>	<i>27,0 eur</i>	<i>3348,0 eur</i>
<i>varjenje</i>	<i>465 h</i>	<i>27,0 eur</i>	<i>12555,0 eur</i>
<i>čiščenje</i>	<i>234 h</i>	<i>27,0 eur</i>	<i>6318,0 eur</i>
<b>nakladanje</b>	<b>0 h</b>	<b>27,0 eur</b>	<b>0,0 eur</b>
<b>transport v kooperacijo</b>			<b>0,0 eur</b>
<b>skupaj</b>			<b>67774,6 eur</b>

*Cene na enoto v h so sorazmerne z realnimi!*

Tabela 8:      *Struktura stroškov zvarjenca po prenovi*

## 5 ZAKLJUČKI

V današnjem času je eden najpomembnejših dejavnikov, ki vplivajo na razvoj podjetja, kapital, ki ga moramo nenehno plemeniti. Le z zadostnimi sredstvi in posledično vlaganjem sredstev lahko konkuriramo na vedno bolj globaliziranem trgu in sledimo razvitim modernim procesom.

Z vlaganjem v proizvodne kapacitete uravnoteženo s potrebami procesa zagotavljamo učinkovito izrabo prihodkov, kar se kaže tudi na našem primeru diplomske naloge.

### 5.1 OCENA UČINKOV

#### Časovni učinek

Z investiranjem v kapacitete notranjega transporta bi na konkretnem primeru zvarjenca KOKER že zaradi odpadle faze transporta v kooperacijo in strojne obdelave doma čas izdelave skrajšali za 5 delovnih dni, kar pomeni glede na sedanji čas izdelave 25 dni, cca 20% (primerjava gantogram slika 11 in 34).

Z uvedbo dvoizmenskega dela na ključnih fazah bi čas izdelave skrajšali še za dodatne 4 delovne dni, kar nas pripelje do končnega časa izdelave 16 delovnih dni (primerjava: gantogram slika 34 in 36).

#### Finančni učinek

Finančni učinek investicije na zvarjencu KOKER:

**Vrednost izgube za 1 zvarjenec (izdelava po starem postopku; gantogram slika 11) =**

Transport v kooper.+Strojna obdel. v kooper.-Strojna obdel. doma=  
950eur+6650eur-2068eur= **5532eur**

#### Vrednost investicije:

Vrednost investicije na podlagi ocenjenih stroškov je cca. **66.000eurov**

Minimalno število zvarjencev X, da se nam investicija poplača:

$$X_{\min} = 66000\text{eur}/5532\text{eur} = 12$$

**Investicija, gledano na zvarjenec KOKER, se nam obrestuje po 12 zvarjencih!**

## **5.2    POGOJI ZA UVEDBO**

Pogoji za uvedbo teh ukrepov (uvedba 2. izmene in investicija) so predvsem naslednji:

1. dovolj razpoložljivih delavcev za uvedbo druge izmene
2. dovolj financ predvidenih za investiranje

## **5.3    MOŽNOSTI NADALJNJEGA RAZVOJA**

Možnosti nadaljnega razvoja vidim predvsem še v uvedbi tretje izmene in v izgradnji nove proizvodne hale z večjimi in boljšimi zmogljivostmi notranjega transporta ter zaposlovanjem in izobraževanjem dodatnih kadrov.

## LITERATURA IN VIRI

### Knjige:

Kaltnekar, Z. (1993) *Logistika v proizvodnem podjetju*, Moderna organizacija, Kranj

Kaltnekar, Z. (1993) *Organizacija delovnih procesov*, Moderna organizacija, Kranj

Rant, M. (1988) *Vodenje proizvodnih procesov*, Moderna organizacija, Kranj

Skupina avtorjev (uredil Kovač, J.) (1999) *Sodobne oblike in pristopi pri organiziranju podjetij in drugih organizacij*, Moderna organizacija, Kranj

### Poročila, interni dokumenti:

Železarna Ravne Monter Dravograd d.d. (2006), Poslovo poročilo, *Poročilo o poslovnih dosežkih podjetja za predhodno pet letno obdobje*, 2006

Železarna Ravne Monter Dravograd d.d. (2006), Tehnična in tehnološka dokumentacija; *Semwick Koker BMS 6270 DN7062*, 2006

Železarna Ravne Monter Dravograd d.d. (2006), Investicije, *Investicijska dokumentacija*, 2006

Jeraj, M. (2002) Zapiski predavanj: *Organizacija proizvodnih procesov*

### Spletne strani:

Predstavitev podjetja Železarna Ravne Monter Dravograd d.d. (23.1.2006)

<http://www.zr-monter.si>

## KAZALO SLIK

Slika 1:	Podjetje Železarna Ravne Monter Dravograd d.d.	8
Slika 2:	Delež proizvodnje	8
Slika 3:	Organizacijska shema podjetja	9
Slika 4:	Realizacija na zaposlenega v (milj.) SIT	10
slika 5:	Vrednostna realizacija v €	11
Slika 7:	Tok informacij	27
Slika 8:	Zvarjenec pripravljen za odpremo v kooperacijo	30
Slika 9:	Primer krmila ladje	31
Slika 10:	Tok materiala	32
Slika 11:	Gantogram obstoječega procesa	35
Slika 12:	Gantogram kritične poti obstoječega procesa	36
Slika 13:	V zvar	37
Slika 14:	Rebra pripravljena za stikovanje	37
Slika 15:	X var	38
Slika 16:	Zadnji plašč-upognjen	38
Slika 17:	Sestava cevi in skeg plošče:	39
Slika 19:	Skeg plošča-zarisana	40
Slika 20:	Top plošča-zarisana	41
Slika 21:	Stikovana rebra	41
Slika 22:	Sestavljen prednji in zadnji del	42
Slika 23:	Zvarjenec na pripomočkih za nadaljnje delo	43
Slika 24:	Nakladanje zvarjenca	44
Slika 25:	Dvigovanje s pomočjo konzole	45
Slika 26:	Umaknjeno stojalo	45
Slika 27:	Spuščen prednji del	45
Slika 28:	Odstranjeno zadnje stojalo	45
Slika 29:	Primer obdelave manjšega zvarjenca	46
Slika 30:	Graf-primerjava predvidenih in porabljenih ur	49
Slika 31:	Graf-primerjava stroškov transporta in strojne obdelave	50
Slika 32:	Žerjavna proga z mostnim dvigalom	53
Slika 33:	Graf-procentualni prikaz stroškov investicije	53
Slika 34:	Gantogram- prenovljen proces s strojno obdelavo doma	56
Slika 35:	Gantogram- prenovljen proces s strojno obdelavo doma-kritična pot	57
Slika 36:	Gantogram- prenovljen proces s strojno obdelavo doma in uvedbo II.izmene	58
Slika 37:	Gantogram- prenovljen proces s strojno obdelavo doma in uvedbo II.izmene-kritična pot	59



## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Preglednica poslovnih uspehov _____	10
Tabela 2: Količina norma ur in število planiranih delavcev za operacijo _____	26
Tabela 3: Primerjava porabljenih in planiranih ur _____	48
Tabela 4: Primerjava ključnih podatkov _____	49
Tabela 5: Primerjava stroškov transporta in strojne obdelave _____	50
Tabela 6: Struktura stroškov zvarjenca v obstoječem stanju _____	51
Tabela 7: Število izmen in število delavcev na izmeno _____	55
Tabela 8: Struktura stroškov zvarjenca po prenovi _____	60