

# Upravljanje troškovima u remontnim brodogradilištima

---

**Sinković, Giorgio**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2003**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:188:497297>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka Library - SVKRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
EKONOMSKI FAKULTET RIJEKA**

**ĐORĐO SINKOVIĆ**

**UPRAVLJANJE TROŠKOVIMA U REMONTNIM  
BRODOGRADILIŠTIMA**

**Doktorska disertacija**

Rijeka, studeni, 2002.

## PODACI O DOKTORSKOJ DISERTACIJI

### I Autor

Ime i prezime	Đorđo Sinković
Datum i mjesto rođenja	28.02.1947. Strmac
Ime oca i majke	Pok. Đorđo i Đina
Naziv fakulteta dodiplomskog studija (VII/1)	Prirodoslovno-matematički fakultet Zagreb
Naziv fakulteta i tema poslijediplomskog studija (VII/2)	Ekonomski fakultet Ljubljana 'Kompjuterizirano upravljanje materijalima u brodogradnji'
Sadašnje zaposlenje	Brodogradilište 'Viktor Lenac' d.d.

### II Disertacija

Naslov	'Upravljanje troškovima u remontnim brodogradilištima'
Broj stranica, tablica, grafikona i literature	179 stranica, 41 tablica, 51 slika, 99 bibliografske jedinice
Tvrтка i mjesto gdje je izrađena	Ekonomski fakultet Rijeka
Znanstveno polje iz kojeg je postignut doktorat znanosti	Ekonomija
Fakultete na kojem je obranjena disertacija	Ekonomski fakultet Rijeka

### III Ocjena i obrana

Datum prijave teme	13.03.96.
Datum prihvatanja teme	03.11.97.
Mentor	Prof. dr. Ivan Mencer
Datum predaje rada	05.11.02.
Sastav povjerenstva za obranu rada	Prof. dr. Mladen Montana, Pravni fakultet Rijeka, Prof. dr. Ivan Mencer, Ekonomski fakultet Rijeka, Prof. dr. Ljiljana Lovrić, Ekonomski fakultet Rijeka.
Datum obrane rada	18.04.2003.
Sastav povjerenstva za obranu rada	Prof. dr. Mladen Montana, Pravni fakultet Rijeka, Prof. dr. Ivan Mencer, Ekonomski fakultet Rijeka, Prof. dr. Ljiljana Lovrić, Ekonomski fakultet Rijeka.
Datum promocije	

## Predgovor

Danas je vrijeme procvata digitalnih oblika komunikacija, u kojem se ogromne količine podataka i informacija razmjenjuju nevjerojatnom brzinom. Ova razmjena podataka i informacija novi je poticaj općem porastu ljudskog znanja. Razvoj Interneta omogućuje ravnopravan pristup ogromnim bazama podataka svim zainteresiranim, bez obzira na nacionalnost, vjersku i političku pripadnost ili ekonomska snagu. Tako se danas koristeći Internet mogu vidjeti čak i podaci o svim vojnim plovnim jedinicama vodećih pomorskih zemalja na svijetu [ vidjeti na primjer 111]. Ti su se podaci nekad čuvali kao stroga vojna tajna

Na taj način su i podaci o tržištu postali javno dobro, pa pojedini gospodarski subjekti mogu ostvariti bolji položaj na tržištu uglavnom povećanjem vlastite učinkovitosti. Poznavanje podataka o snazi i slabostima konkurencije, može imati presudan utjecaj na tržišnu utakmicu. Zbog toga su ti podaci vrlo povjerljive prirode.

Ostvareni troškovi i s njima u neposrednoj vezi ostvarena proizvodnost, zasigurno spadaju u red strogo povjerljivih podataka. Ta je činjenica tijekom istraživanja za potrebe ovog rada predstavljala značajno ograničenje. To je razlog da se u ovom radu prikupljeni podaci u pravilu iznose na način da ih se ne može neposredno povezati s brodogradilištima na koja se oni zaista i odnose. Ovisno od povjerljivosti podatka određen je i način njihovog prikazivanja. Tako se na primjer za organizacijske sheme navode izvorni podaci i nazivi brodogradilišta na koje se oni odnose, dok se ostali podaci, zbog njihove povjerljivosti, prikazuju kao relativni odnosi.

U tijeku istraživanja i prikupljanja podataka iz različitih izvora, nije uvijek bilo racionalno uskladiti podatke na način da se svi odnose na isti vremenski period. Naime, takvo usklađivanje bi u pravilu zahtijevalo da svi podaci svode na vremenski period kojeg diktira najstariji od njih. To bi često išlo na štetu ažurnosti nekih podataka. Zbog toga se nastojalo uvijek iznijeti najnovije raspoložive podatke. Pri tome se vodilo računa da tako izloženi podaci budu međusobno konzekventni, na način da ne navode na pogrešne zaključke.

Autor ovog teksta je dvadeset i dvije godine bio zaposlen u *Brodograđevnoj industriji 'Uljanik'* u Puli. Nakon toga oko tri godine u *Arsenale Venezia* i posljednjih pet godina u Brodogradilištu 'Viktor Lenac' u Rijeci. Kraće je vrijeme radio kao savjetnik u *'Ladjedelnici Izola'* u Sloveniji. Surađivao je s *Brodogradilištem 'Vranjic'* kraj Splita. Tijekom svog rada, zbog potreba posla posjetio je i desetak drugih brodogradilišta u Europi. Zbog toga su u ovom radu, osim podataka o poslovanju gore navedenih brodogradilišta, te drugih podataka koji su bili dostupni putem literature, izneseni i podaci do kojih se

došlo prilikom mnogobrojnih kontakata sa stručnjacima iz drugih brodogradilišta.

Koristim priliku zahvaliti se mentoru prof. dr. Ivanu Menceru, koji je poticao izradu ove doktorske disertacije.

Dorđo Sinković

U Rijeci, 15. listopada 2002.

## Sažetak

Osnovna svrha i ciljevi istraživanja doktorske disertacije pod naslovom 'Upravljanje troškovima u remontnim brodogradilištima' je utvrditi utjecaj upravljanja troškovima na uspješnost poslovanja i konkurentnu sposobnost remontnih brodogradilišta, s obzirom na njihovu specifičnost opsega i strukture poslova i tržišnih odnosa.

U radu se analiziraju specifičnosti upravljanja u poduzećima remontne brodogradnje. Istražuje se struktura troškova u remontnim brodogradilištima i specifičnosti u odnosu na brodogradilišta novogradnji. Utvrđuju se činitelji koji utječu na visinu pojedinih vrsta troškova, prirodu njihove međuzavisnosti i utjecaj pojedinih vrsta troškova na ukupnu uspješnost poslovanja remontnih brodogradilišta.

U radu se koriste alati mikroekonomske teorije, metode i tehnike operacijskih istraživanja i statistike, koji se djelomično prilagođavaju potrebama ovog istraživanja.

## Summary

The main purpose and objective of doctorate research, described under title "Cost management of repair shipyards", is to determine the influence of the cost management towards successful business management and competitive ability of repair shipyards, taking into consideration the characteristics of scope of work structure, as well as the market relations scope.

Some of the various aspects of repair shipyard company management are analysed during the work process. The research involves structure of the costs of repair shipyard and specific qualities in relation to the shipyards involved in new building works.

Also, the factors are determined, that influence the level of the certain costs, mutually dependent factors in between and influence of certain types of costs towards total level of business success of the repair shipyards.

The work includes utilisation of microeconomic theories, methods and techniques of operational research and statistics that are partially adjusted accordingly to the research requirements.

## Sadržaj

Naslov	Stranica
<b>Predgovor</b>	
<b>Sažetak</b>	
<b>Summary</b>	
<b>1. Uvod</b>	1
1.1. Postavljanje problema	1
1.2. Svrha i ciljevi istraživanja	2
1.3. Hipoteza	2
1.4. Ocjena dosadašnjih istraživanja	4
1.5. Struktura doktorske disertacije	4
1.6. Očekivani znanstveni doprinos	6
1.7. Znanstvene metode koje su korištene tijekom istraživanja	6
<b>2. Karakteristike brodograđevne industrije i specifičnosti remontne brodogradnje</b>	8
2.1. Utvrđivanje veličine pojedinog broda	9
2.2. Tržište brodogradnje	11
2.3. Činitelji koji utječu na tržišni položaj pojedinog brodogradilišta	18
2.4. Europska brodogradnja i osnovni podaci o Poljskoj i Hrvatskoj brodogradnji	24
2.5. Kapaciteti remontnih brodogradilišta	26
<b>3. Upravljanje remontnim brodogradilištem</b>	29
3.1. Mjerenje učinkovitosti upravljanja remontnim brodogradilištem	33
3.1.1. Strateški mjerni sustav	35
3.1.2. Upravljanje intelektualnim kapitalom	37
3.2. Tehnološki proces remontnog brodogradilišta	41
3.3. Organizacija remontnog brodogradilišta	45
3.4. Sustav upravljanja kvalitetom	51
3.5. Informatička potpora upravljanju remontnim brodogradilištem	56

<b>4. Struktura troškova u remontnoj brodogradnji</b>	63
4.1. Direktni troškovi	67
4.1.1. Troškovi kooperacije	68
4.1.2. Troškovi materijala	72
4.1.3. Vlastita radna snaga	75
4.1.4. Određivanje optimalnog odnosa vlastite radne snage i kooperacije	77
4.1.5. Određivanje optimalnog odnosa uloženog rada i kapitala	81
4.1.6. Dilema o kupnji ili proizvodnji pojedinog proizvoda	87
4.2. Indirektni troškovi proizvodnje	88
4.3. Troškovi uprave i prodaje	90
<b>5. Planiranje troškova</b>	91
5. 1. Utvrđivanje cijene koštanja proizvoda (kalkulacija)	93
<b>6. Izbor optimalnog proizvodnog programa</b>	100
6.1. Problematika optimizacije proizvodnog programa	103
6.2. Kriteriji za rješenje problema optimizacije proizvodnog programa	107
6.3. Rješenje problema optimalnog proizvodnog programa po kriteriju maksimalnog doprinosa pokriću	108
6.4. Optimalizacija proizvodnog programa po kriteriju maksimalnog ukupnog prihoda	118
6.5. Optimizacija proizvodnog programa po kriteriju minimalnih varijabilnih troškova	121
6.6. Zaključci u vezi s rezultatima optimalizacije proizvodnog programa	123
<b>7. Mikroekonomska analiza troškova</b>	125
7.1. Opis problema	125
7.2. Dinamika mjesečnog prihoda, troškova i dobiti u poduzeću remontne brodogradnje	125
7.3. Teorijske osnove za analizu troškova	131
7.3.1. Dobit kao najvažniji cilj poslovanja poduzeća	131
7.3.2. Kretanje ukupnih troškova	132



7.3.3. Odnosi ukupnih, jediničnih i graničnih troškova	133
7.3.4. Minimum funkcije jediničnih troškova	134
7.3.5. Elastičnost troškova	135
7.3.6. Grafički prikaz odnosa ukupnih, jediničnih i graničnih troškova	136
7.3.6.1. Grafičko određivanje minimuma i maksimuma jediničnih troškova	138
7.3.6.2. Grafičko prikazivanje utjecaja visine fiksnih troškova na ostvarivanje dobiti	136
7.3.7. Odnos graničnih troškova i varijabilnih troškova	142
7.3.7.1. Primjer odnosa graničnih i varijabilnih troškova	143
<b>8. Primjena teorije na primjerima poduzeća remontne brodogradnje</b>	<b>146</b>
8.1. Problemi vezani za određivanje jediničnih troškova	147
8.2. Primjer odnosa ukupnih troškova i odrađenih efektivnih sati	150
8.3. Primjer odnosa ukupnih troškova i ukupnog prihoda	160
<b>9. Model upravljanja troškovima u remontnom brodogradilištu</b>	<b>173</b>
9.1. Model za izračun područja profitabilnog poslovanja i opsega poslovanja u kojem se ostvaruju minimalni jedinični troškovi, odnosno maksimalna dobit	173
<b>10. Zaključak</b>	<b>178</b>
Literatura	183

## 1. UVOD

Brodogradnja je u Hrvatskoj dugo godina bila njena glavna izvozna industrija. Njen značaj za gospodarstvo u cjelini, slikovito je opisan slijedećim rečenicama. 'Samo prije šest godina Jugoslavija je bila treća u svjetskoj ligi brodogradnje u pogledu zaposlenosti, uglavnom zaslugom angažmana hrvatskih brodogradilišta na Zapadnim tržištima i redovnim potpisivanjem ruskih ugovora Hrvatska brodogradnja predstavljala je oko 90% jugoslavenskih brodograđevnih kapaciteta, brodogradnja je bila stup hrvatskog gospodarstva, sa dugogodišnjim prisustvom na međunarodnom tržištu. Krajem 80-tih hrvatska brodogradnja ostvarivala je prosječno 500 milijuna američkih dolara vrijednosti izvoza, što je iznosilo više od 15% ukupne deviznog priliva Hrvatske'<sup>1</sup>.

Remontna brodogradilišta u Hrvatskoj kao i u cijelom svijetu, po opsegu posla kojeg obavljaju značajno zaostaju za brodogradilištima novogradnji. To je najvjerojatnije razlog zbog kojeg je literatura koja obrađuje ovaj segment brodogradnje značajno oskudnija. Upravo je ova činjenica predstavljala poticaj da se na jednom mjestu pokušaju obraditi problemi koji su specifični za remontnu brodogradnju.

Za tu svrhu pokušat će se primijeniti ekonomska analiza za definiranje strategije upravljanja troškovima u remontnoj brodogradnji, koja je jedan od osnovnih preduvjeta za postizanje najraznovrsnijih strategijskih ciljeva, odnosno ciljeva poslovne i razvojne politike.

### 1.1. Postavljanje problema

Problem i predmet istraživanja ovog rada proizlazi iz značaja upravljanja troškovima u uvjetima otvorene konkurencije i specifičnosti problematike upravljanja troškovima u poduzećima remontne brodogradnje.

Specifičnosti proizvodnog procesa remontne brodogradnje u odnosu na poduzeća drugih industrijskih grana proizlazi iz postupnosti i vremenskog trajanja tj. specifičnosti upravljanja troškovima u poduzećima remontne brodogradnje pretežno proizlaze iz nemogućnosti da se proizvodnja optereti kontinuirano i jednoliko. Spomenute specifičnosti proizvodnog procesa i upravljanja troškovima nameću potrebu sustavnog planiranja vremenskog trajanja i intenziteta angažiranja kapaciteta. Naime, poduzeća remontne brodogradnje, nužno prolaze kroz razdoblja niske zaposlenosti, kada i relativno niski fiksni troškovi predstavljaju neizbježni izvor gubitaka, kao i kroz razdoblja vrlo visoke zaposlenosti, kada varijabilni troškovi mogu utjecati na progresivan rast ukupnih i jediničnih troškova i time utječu na smanjivanje racionalnosti poslovanja.

Tržište na kojem djeluju poduzeća remontne brodogradnje obilježava konkurentna tržišna struktura. Ta činjenica naglašava potrebu upravljanja troškovima kao pretpostavku profitabilnog poslovanja.

---

<sup>1</sup> [57], 19.01.1996.

Raspoloživost resursa treba istraživati s količinskog i vrijednosnog aspekta. Raspoloživost resursa svodi se na mogućnost nabavljanja uz prihvatljive cijene. Prihvatljivost nabavnih cijena istodobno je pretpostavka i posljedica upravljanja troškovima, a u neposrednoj su zavisnosti od intenziteta konkurencije na tržištu nabave resursa i tržištu prodaje gotovih učinaka.

S obzirom na iznijeto, mogućnosti koje ima posloводство remontnog brodograđevnog poduzeća u upravljanju troškovima su ograničene. Ipak, s obzirom da se radi o djelatnosti koju karakterizira konkurentna tržišna struktura, smatra se oportunistički prihvatiti isključivu pretpostavku da djelotvorno upravljanje troškovima, može značajno doprinijeti rastu učinkovitosti poslovanja.

## 1.2. Svrha i ciljevi istraživanja

U najvećem broju zemalja s razvijenom brodograđevnom industrijom, državne institucije posvećuju posebnu pažnju poduzećima brodograđevne industrije. Tome ima nekoliko razloga:

- Propulzivni utjecaj na poduzeća ostalih gospodarskih grana.
- Nemogućnost postizavanja konkurentnosti bez pripomoći različitih oblika intervencije državnih institucija.
- Prestiž nacionalnog gospodarstva na međunarodnom tržištu.

Brodograđevna poduzeća obično predstavljaju značajan segment nacionalne industrije. Poduzeća remontne brodogradnje su adaptibilnija od poduzeća klasične brodogradnje, njihov je proizvodni proces znatno kraći i vrijednost pojedinih poslova znatno manja. Zbog činjenice da u načelu posluju s manje obrtnog kapitala i da je period obrta znatno kraći, poduzeća remontne brodogradnje uspijevaju poslovati bez pripomoći državnih institucija. Zbog toga predstavljaju zanimljivo područje znanstvenoistraživačkog rada.

Remontna brodogradnja pruža usluge remonta i preinaka brodova u izrazito konkurentnim okolnostima. Potražnja na tržištu remonta ovisi od nekoliko činitelja:

- opsega pomorskog prijevoza,
- veličine svjetske mornarice,
- prosječne starosti brodova i
- propisa vezanih za sigurnost plovidbe.

Iako se prosječna starost brodova u svjetskoj mornarici smanjuje, zbog povećanja kapaciteta svjetske mornarice, ukupna potražnja na tržištu remonta raste. Istodobno svjetska trgovačka mornarica postaje sve sofisticiranija i zbog toga remontna brodogradilišta moraju unaprjeđivati svoj tehnološki proces. U okolnostima sve snažnije konkurencije, upravljanju troškovima treba pridati izrazitu pozornost.

### 1.3. Hipoteza

Rezultat poslovanja poduzeća neposredna je posljedica ostvarenih prihoda i troškova, a ukupni prihod je najvećim dijelom rezultat stanja na tržištu na koje menadžment poduzeća ne može bitno utjecati. Zbog toga je potrebno analizirati troškove. Primjenom teorije troškova pojašnjavaju se relevantne pojave i što je još važnije, stvaraju se uvjeti da menadžment poduzeća upravljanjem troškova učinkovito utječe na poboljšanje boljih poslovnih rezultata.

Ponašanje jediničnih, graničnih i ukupnih troškova u odnosu na količinu proizvodnje, odnosno njihovi međuodnosi, predstavljaju u teoriji troškova osnovu upravljanja troškovima. Zbog toga se postavlja hipoteza ove doktorske disertacije:

**Djelotvorno upravljanje troškovima u poduzećima remontne brodogradnje pretpostavka je porasta racionalnosti i rentabilnosti poslovanja i konačno konkurentne sposobnosti u odnosu na ostala poduzeća remontne brodogradnje i naročito novogradnje brodova.**

U sklopu ove hipoteze, u tijeku istraživanja proizašla je i dodatna hipoteza:

**Ukupni troškovi u poduzeću remontne brodogradnje, u odnosu na količinu proizvedenih učinaka, su progresivno rastući.**

U gospodarskom okruženju kojeg karakterizira(1) razmjena isključivo u uvjetima tržišne konkurencije i (2) visoka tehničko-tehnološka razina kapaciteta, upravljanje troškovima može značajno pridonositi visini profitabilnosti poduzeća remontne brodogradnje.

Težište istraživanja je usmjereno na:

- a) Specifičnosti upravljanja pojedinim vrstama troškova u korelaciji sa stupnjem iskorištenja kapaciteta, s obzirom na veličinu tehničke opremljenosti.
- b) Pronalaženje najracionalnijeg razvrstavanja pojedinih vrsta troškova prema karakterističnim kriterijima, čime se izravnije utječe na profitabilnost poduzeća remontne brodogradnje.
- c) Upravljanje troškovima u poduzeću remontne brodogradnje trebalo bi pridonijeti, s obzirom na veći ili manji stupanj angažiranosti realnog kapaciteta na sniženje visine raznovrsnih troškova.
- d) Shodno stvarnom stupnju iskorištenja kapaciteta, koji varira iz godine u godinu, zbog visokog stupnja tržišne konkurencije, poduzeća remontne brodogradnje teže ostvarivanju veće profitabilnosti na način da racionaliziraju troškove koji zavise o stupnju iskorištenja kapaciteta. Istodobno, suvremeni pristup gospodarenju u poduzeću općenito, a naročito u djelatnosti remontne brodogradnje, zbog visokog stupnja specijalizacije kapaciteta, omogućuje racionalizaciju troškova, odnosno njihovo smanjivanje. Racionalizacija troškova se može postići na način da potiče konkurenciju između izvođača istih poslova,

u suvremenim uvjetima organizacijski i pravno locirani izvan poduzeća remontne brodogradnje.

Cjelokupno istraživanje upravljanja troškovima u remontnim brodogradilištima provedeno je primjenjujući konkretne podatke o poslovanju nekoliko poduzeća remontne brodogradnje, locirana na istočnoj obali Jadranskog mora.

#### 1.4. Ocjena dosadašnjih istraživanja

Na temelju pregleda literature nameće se zaključak da su poduzeća remontne brodogradnje zapostavljena u odnosu na poduzeća novogradnji. To se na temelju opsega poslovanja poduzeća remontne brodogradnje u odnosu na novogradnje ne bi trebalo očekivati<sup>2</sup>. Vjerojatni razlog tome nije opseg poslovanja nego veća atraktivnost novogradnji. Proizvesti novi brod je uvijek predstavljalo veći izazov nego kasnije održavati takav brod. Preinake brodova u suštini predstavljaju kombinaciju remonta i novogradnje. Ono što je u preinakama novo, obrađeno je u odgovarajućoj literaturi za novogradnje.

S obzirom na relativno velik opseg poslova remontne brodogradnje, specijalizirane konzultantske ustanove prate trendove na tržištu remontne brodogradnje i objavljuju svoje radove, koje uz relativno visoke cijene nude remontnim brodogradilištima. Jedan takav primjer je *Ship repair & Conversion, Industry Prospects to 2010*, koja je navedena u literaturi pod rednim brojem 53.

Specifična literatura koja cjelovito obrađuje upravljanje troškovima u brodogradnji, a posebno u remontnoj brodogradnji, praktički ne postoji. Međutim postoji velik izbor literature koji djelomično ili u cijelosti pokriva područje upravljanja troškovima u industrijskim poduzećima, od koje je dio naveden u popisu literature. Nekritična primjena općih načela u upravljanju troškovima u brodogradnji, a posebice u remontnoj brodogradnji, često nije moguća.

Ovom se radu teži cjelovito obraditi upravljanje troškovima, uz kritički osvrt na opće prihvaćene postupke i načela, koji su prilagođeni specifičnostima poduzeća remontne brodogradnje.

#### 1.5. Struktura doktorske disertacije

Rad je zamišljen i realiziran kao kompozicija koja se sastoji od tri dijela: uvoda, glavnog dijela i zaključka. Cijeli je rad raščlanjen na 10 poglavlja.

U prvom poglavlju, **Uvodu**, definiran je problem istraživanja, zacrtani su svrha i ciljevi istraživanja, ukazano je na dosadašnju istraženost problema, iznesena je i opisana znanstvena hipoteza i opisane su metode neophodne za realizaciju istraživanja.

**Karakteristike brodograđevne industrije i specifičnosti remontne brodogradnje** naslov je 2. poglavlja. U njemu se iznose osnovni podaci vezani za opisivanje veličine i namjene brodova. Iznose se značajke i trendovi na tržištu

---

<sup>2</sup> Vidjeti tablicu 5.

brodogradnje i na činitelje koji utječu na položaj pojedinog brodogradilišta na tržištu. Izneseni su osnovni podaci o europskoj brodogradnji te usporedba veličina o Poljskoj i Hrvatskoj brodogradnji koje su vodeće u Europi. Izneseni su podaci o tržištu remontne brodogradnje i kapacitetima remontne brodogradnje u zemljama južne Europe i uz Sredozemno more.

U 3. poglavlju pod nazivom **Upravljanje remontnim brodogradilištem** izložena su opća načela upravljanja industrijskim poduzećem i specifičnosti remontnog brodogradilišta. Opisane su primjena dva moderna pristupa sustavu upravljanja u remontnom brodogradilištu: strateški mjerni sustav ili izvorno *balanced scorecard* te upravljanje intelektualnim kapitalom. Opisan je tehnološki proces tipičnog remontnog brodogradilišta i načela organizacije poslova u remontnom brodogradilištu koja su potkrijepljena s tri primjera organizacijskih shema. Opisane su specifičnosti primjene međunarodnih standarda ISO 9001 i ISO 14001 u remontnim brodogradilištima i informatičke potpore sustavu upravljanja u tipičnom remontnom brodogradilištu.

**Struktura troškova u remontnoj brodogradnji** naslov je 4. poglavlja. U njemu se troškovi raščlanjuju na direktne troškove, indirektno troškove proizvodnje i troškove uprave i prodaje. Daje se usporedni prikaz strukture troškova remontnog brodogradilišta u odnosu na brodogradilište novogradnje. Opisuju se struktura svake od navedenih grupa troškova i navode se veličine koje utječu na visinu pojedinih vrsta troškova. Za direktne troškove, koji predstavljaju oko dvije trećine ukupnih troškova remontnog brodogradilišta, posebno su prikazane znanstvene metode kojima se može utjecati na smanjenje tih troškova. Prikazan je način određivanja Cobb-Douglas-ove funkcije proizvodnje i izračunat je optimalan odnos uloženog rada i kapitala prema kriteriju ostvarenja minimalnih troškova.. Pomoću pojednostavljene metode dinamičkog programiranja prikazan je način izračuna optimalnog odnosa vlastite radne snage, također po kriteriju ostvarenja minimalnih troškova.

U 5. poglavlju **Planiranje troškova** naglašava se važnost planiranja troškova i usklađenost sustava planiranja i evidentiranja troškova. Obraden je način utvrđivanje cijene koštanja pojedinog proizvoda u fazi nuđenja poslova na tržištu i naknadno na temelju evidentiranih troškova u fazi realizacije ugovora.

**Izbor optimalnog proizvodnog programa** naslov je 6. poglavlja. U njemu se koriste metode matematičkog programiranja za određivanje optimalnog proizvodnog programa remontnog brodogradilišta po različitim kriterijima:

- Ostvarenje maksimalne dobiti odnosno maksimalnog doprinosa pokriću
- Ostvarenje maksimalnog ukupnog prihoda
- Ostvarenje minimalnih varijabilnih troškova

Naglašena je važnost oportunitetnih troškova za upravljanje troškovima u remontnom brodogradilištu.

**Mikroekonomska analiza troškova** naslov je 7. poglavlja. U njemu se kritički prikazuju mikroekonomske teorijske osnove za upravljanje troškovima sa stajališta njihove primjenljivosti u praksi. Prikazan je odnos krivulja ukupnih,

jediničnih i graničnih troškova. Obrađen je odnos ukupnih i varijabilnih troškova u odnosu na granične troškove. Prikazano je nekoliko načina za određivanja minimuma jediničnih troškova: pomoću odnosa graničnih i jediničnih troškova, pomoću elastičnosti i grafičkom metodom.

U 8. poglavlju **Primjena teorije na primjerima poduzeća remontne brodogradnje** koriste se podaci o poslovanju tri remontna brodogradilišta.

Raspravlja se o problemu određivanja količine proizvedenih učinaka. Primjenom statističkih metoda, pomoću regresijske analize određuju se funkcije ukupnog prihoda, na temelju kojih se pomoću metoda izloženih u prethodnom poglavlju utvrđuju područje profitabilnog poslovanja za pojedina brodogradilišta. Potvrđuje se da je podhipoteza o progresivno rastućem karakteru ukupnih troškova ispravna.

**Model za upravljanje troškovima u remontnom brodogradilištu** naslov je 9. poglavlja. U njemu se prikazuje model izračuna veličina koje se koriste u ovom radu. Navedeni model je temeljen na Microsoft EXCEL programu i može se koristiti za određivanje funkcije ukupnih troškova, područje profitabilnog poslovanja remontnog brodogradilišta i određivanja opsega poslovanja u kojem se ostvaruju minimalni jedinični troškovi.

U posljednjem 10. poglavlju pod nazivom **Zaključak** dana je sinteza rezultata čitavog rada i vjerodostojnost verifikacije znanstvene hipoteze.

## 1.6. Očekivani znanstveni doprinos

Postojeća ekonomska teorija, nudi mnoga generička objašnjenja pojava i odnosa. Ipak, konkretne aplikacije u poduzećima remontne brodogradnje upućuju na neophodnost traženja specifičnih rješenja i nadopuna. Zbog toga se u radu prvo osvrće na postojeće alate ekonomske analize. Zatim se analiza dopunjuje i prilagođava specifičnim potrebama remontne brodogradnje. Pored toga identificira se veći broj signifikantnih činioca, internih i vanjskih, koji utječu na visinu pojedinačnih i ukupnih troškova, uvažavajući konkretne uvjete koji proizlaze iz specifičnosti hrvatskog i svjetskog tržišta.

U tijeku istraživanja utvrđeno je da je upravljanje troškovima nazočno u svim dijelovima poslovnog procesa remontnih brodogradilišta. Od planiranja razvoja, preko marketinga i prodaje, do same realizacije ugovora i primopredaje. Zbog toga su posredno ili neposredno sve navedene faze poslovnog procesa uključene u ovaj rad.

## 1.7. Znanstvene metode koje su korištene tijekom istraživanja

U tijeku istraživanja ispostavilo se da je upravljanje troškovima nedjeljivi dio upravljana poduzećem, pa je temu trebalo obraditi u nešto širem opsegu nego što je izvorno zamišljeno. Zbog toga i primijenjene metode i tehnike moraju biti primjerene opsegu i kompleksnosti teme. Korišten je multidisciplinarni pristup u kojem dominiraju slijedeće metode i tehnike:

- analiza i sinteza,

- indukcija i dedukcija,
- generalizacija i specijalizacija,
- komparacije,
- deskripcija,
- grafičko prikazivanje pojava,
- modeliranje matematičkim jednadžbama,
- mikroekonomske metode i tehnike,
- metode i tehnike operacijskih istraživanja,
- statističke metode i tehnike.

Ovaj je rad u cijelosti izrađen na kompjutoru. Za obradu teksta koristi se program *Microsoft Word*. Za izradu matematičkih izračuna, tablica i grafikona koristi se *Microsoft EXCEL*. Za rješenje problema optimizacije pomoću linearnog programiranja koristi se program *LINDO*, a za statističke analize program *Analyse-it* u kombinaciji s već spomenutim programom *Microsoft EXCEL*.



## 2. KARAKTERISTIKE BRODOGRAĐEVNE INDUSTRIJE I SPECIFIČNOSTI REMONTNE BRODOGRADNJE

Razvoj mnogih svjetskih procesa i kultura usko je povezan s razvojem brodogradnje. Danas, kada prevladava digitalizacija svih oblika komunikacija, navedena se činjenica nedovoljno naglašava. Pridavanje važnosti brodogradnji i u doba sveopće digitalizacije nasušna je potreba. Razlog tome je vrlo jednostavan. Svjetska pomorska vanjskotrgovinska razmjena neprekidno se povećava<sup>3</sup>. Kapaciteti svjetske trgovačke i vojne mornarice također rastu<sup>4</sup>, a svjetska mornarica, zbog sve veće specijalizacije brodova za posebne namjene, s tehničko-tehnološkog aspekta postaje sve zahtjevnija .

Stoljetna izgradnja drvenih brodova, uz uvjet postojanja odgovarajućeg znanja i tehnologije obavljala se tijekom stoljeća na mnogim mjestima diljem primorskih zemalja. Međutim, svjetski gospodarski razvoj nakon Industrijske revolucije, s obzirom na potrebu sve većeg broja brodova raznovrsnih karakteristika, pridonio je procesu koncentracije gradnje i održavanja brodova. Razlog tome jest činjenica da brod tradicionalno predstavlja najveći i najkompleksniji pokretni proizvod. Zbog toga izgradnja i održavanje brodova nije samo gospodarski čin. Izgradnja brodova i njihovo održavanje je i kulturološki čin. Naime, ovladavanje gradnjom i održavanjem brodova podrazumijeva sposobnost konkretnog okruženja da je znanjem, tehnologijom i organizacijskim sposobnostima spremno generirati ili prihvaćati tehnološki razvoj. Stvarati i prihvaćati tehnološki razvoj je gospodarska i kulturološka pretpostavka općeg gospodarskog razvoja svakog konkretnog okruženja.

Primjer rane brodograđevne organizacije<sup>5</sup> je *Arsenale* u Veneciji. Venecijanska Republika je svoju gospodarsku i vojnu supremaciju na Sredozemlju ostvarila isključivo zahvaljujući dominaciji svoje trgovačke i ratne mornarice, odnosno brodogradnje i prateće proizvodnje. Da bi se mornarica gradila i kasnije održavala, u svrhu trgovanja i silom čuvanja stečenog uz eventualnu težnju daljnjeg širenja svoje političke i gospodarske supremacije, bilo je potrebno raspolagati opsežnom i fleksibilnom proizvodnjom. U XV. stoljeću sposobnost izgradnje sve većih i bržih brodova predstavljalo je prestižan poduhvat. Tako se na primjer navodi<sup>6</sup> da se mornarica galija Republike Venecije mogla pripremiti za plovidbu za dva dana. Način kako se to radilo podsjeća na inovaciju u industrijskoj proizvodnji neprekidne trake (konvejera) početkom 20. stoljeća u pogonima "Forda". Naime, tijekom XV. stoljeća venecijanske su se ratne galije pripremale za pohode tako da su prolazile kanalom pored različitih specijaliziranih radionica. Navodi se da je u tom razdoblju svakih 36 minuta jedna galija bila spremna za plovidbu.

<sup>3</sup> [118]

<sup>4</sup> [117]

<sup>5</sup> [8], str. v

<sup>6</sup> Ibidem

Brodograđevna tradicija na hrvatskom dijelu Jadrana stvarala se stoljećima predanim radom, i nije slučajno da je u posljednjih pedesetak godina Hrvatska jedna od najjačih brodograđevnih zemalja u Europi.

Brodogradnja je tradicionalna djelatnost. Izgled broskog trupa tijekom dugog vremenskog razdoblja nije se u suštini bitno mijenjao. Značajnije su se promjene dogodile u njegovom pogonu, koji je od vesla prešao na jedra i motore. Motori su se razvijali od parnog stroja do raznovrsnih turbina na naftu i u posljednje vrijeme na plin. Istodobno se mijenjala i namjena broda. Odnosno, uslijedila je specijalizacija brodova prema njihovoj namjeni. Najprije na teretne i ratne. Prvi su imali liniju koja je omogućavala veće brzine i pokretljivost, dok je trup trgovačkih brodova bio u funkciji prijevoza što veće količine tereta. Kasnije, praktički u devetnaestom i naročito dvadesetom stoljeću, trgovački su se brodovi specijalizirali za pojedine vrste tereta ili su čak postali putujuće tvornice koje prerađuju određenu sirovinu. To su npr. ribarski brodovi koji ulovljenu ribu obrađuju, smrjavaju i pakiraju na način da bude spremna za isporuku potrošačima ili specijalizirani tankeri FPSO (*floating production and storage offshore*) koji ukrcavaju sirovu naftu preko platformi na otvorenom moru i prerađuju je tijekom putovanja.

## 2.1. Utvrđivanje veličine pojedinog broda

Veličina broda jedna je od temeljnih karakteristika u brodograđevnoj industriji i morskom brodarstvu. Za potrebe mjerenja veličine brodova ili volumena moguće proizvodnje pomorskoprijevozne usluge, koriste se razne mjere koje su se razvijale paralelno s tehničko-tehnološkim razvojem brodova. Jedna od najstarijih mjera je istisnina broda (*displacement*) kojom se ukupna težina broda i ukrcanog tereta izražava kroz težinu istisnute vode. Ako se mjeri samo količina tereta koju brod može prevesti, govori se o nosivosti (*deadweight, skraćeno dwt*). Nosivost je prikladna jedinica za izražavanje kapaciteta pojedinih vrsta brodova, naročito onih za rasute terete. Istodobno je neprimjerena za putničke brodove, čija se veličina izražava u BRT (bruto registarske tone) ili broju putnika koje može prevesti. BRT ili bruto registarska tona (*Gross Tonnage*) izražava volumen broda u 100 kubnih stopa (*feets*) ili 2,83 kubnih metara. Kapacitet brodova za prijevoz kontejnera izražava se u TEU (*twenty-foot equivalent units*). Usporedba prijevoznih kapaciteta pojedinih tehničko-tehnoloških različitih tipova brodova, s obzirom da su namijenjeni pomorskoprijevoznim uslugama raznovrsnih vrsta tereta, nije krajnje efikasna primjenom navedenih jedinica mjerenja. Zbog toga je uvedena jedinica *Compensated Gross Tonnage* (CGT), odnosno na hrvatskom jeziku kompenzirana bruto registarska tona (CBRT). Ta se jedinica izračuna na način da se BRT množi s faktorom kompenzacije koji se kreće od 0,4 za velike tankere, koji su sa stajališta gradnje jednostavni, do 4,0 za najsloženije putničke brodove. Te faktore definira OECD<sup>7</sup> i povremeno se ažuriraju. Posljednji put je to učinjeno 1992<sup>8</sup>. Smisao tih faktora jest uspoređivanje agregatne proizvodnosti pojedinih brodogradilišta. Naime, uobičajena mjera za izražavanje proizvodnosti brodogradilišta je broj utrošenih efektivnih sati po jednoj kompenziranoj bruto registarskoj toni.

<sup>7</sup> Organisation for Economic Co-Operation and Development

<sup>8</sup> [8], str. 6

Posljednjih sto godina, godišnja proizvodnja brodova narasla je od 3 milijuna BRT na 17<sup>9</sup>. Rast se nije ostvarivao pravolinijski. U nekim je razdobljima bio ubrzan, kao npr. za vrijeme svjetskih ratova zbog povećane potražnje i nadoknade gubitaka. Isto tako ubrzani rast potrošnje za sirovom naftom i naftnim derivatima tijekom šezdesetih i ranih sedamdesetih godina prošlog stoljeća utjecao je na nagli rast godišnje proizvodnje brodova.

Tipičan komercijalni brod za prijevoz tereta početkom dvadesetog stoljeća imao je kapacitet oko 4000 tona nosivosti. Služio je za prijevoz raznovrsnih tereta. U to je doba bilo i većih brodova, prije svega namijenjeni pomorskoputničkom prijevozu i očuvanju vojne supremacija na svjetskim morima ili pojedinim regijama. S obzirom da današnju svjetsku trgovačku mornaricu karakterizira visok stupanj specijalizacije, navođenje prosjeka jediničnih kapaciteta trgovačkih brodova nema praktičnog značaja. Naime, specijalizacija brodova za pojedine vrste tereta nametnula je potrebu uvođenja različitih jedinica mjera, zbog čega se brodovi teško mogu uspoređivati. Ipak u proteklih sto godina se prosječna veličina brodova neprekidno povećavala. Tako je npr. tipičan tanker od skromnih 5.000 tona nosivosti, narastao na kapacitet od oko 50.000 tona nosivosti. Tipičan brod za rasute terete povećao se od oko 4.000 tona nosivosti na 45.000 tona nosivosti<sup>10</sup>. Danas postoje i veliki tankeri iznad 250.000 tona, odnosno brodovi za rasute terete od 150.000 tona nosivosti<sup>11</sup>.

Specijalizacija brodova svjetske trgovačke mornarice uslijedila je kao posljedica težnje da se smanje jedinični troškovi prijevoza i poveća učinkovitost ukrcaja i iskrcaja tereta. Time se smanjuju troškovi vezani za boravak broda u lukama i povećava vrijeme u eksploataciji. Na taj se način povećava ukupan dinamički kapacitet, odnosno količina tereta koju pojedini brod može prevesti u određenom vremenskom razdoblju, što opet utječe na sniženje prosječnih, odnosno jediničnih troškova.

Specijalizacija svjetske trgovačke mornarice na pojedine tipove brodova ostvarila se zbog sposobnosti brodogradilišta da se prilagođava promjenljivim zahtjevima pomorskih brodara. Ti su promjenljivi zahtjevi posljedica ponude i potražnje u okviru svjetske vanjskotrgovinske razmjene.

Proces prilagođavanja brodogradilišta promjenljivim zahtjevima pridonio je da su se brodogradilišta specijalizirala, odnosno diverzificirala temeljnu misiju. Djelatnost brodogradnje u osnovici se dijeli na izgradnju novih brodova i njihovo održavanje, odnosno remont. Često se dešava da remontna brodogradilišta tijekom svoje poslovne ekspanzije šire svoj proizvodni program i na preinake brodova. Odnosno, da poslovna ekspanzija može dobiti raznovrsne oblike poslovnog djelovanja. Brodogradilišta koja danas grade nove brodove, a pored toga obavljaju i remontne poslove, drže te dvije djelatnosti strogo odvojenim. U tu grupu spadaju i brodogradilišta koja rade za vojnu industriju. Razlozi zbog kojih se istodobno bave novogradnjom i remontom, nisu ekonomske naravi. Uglavnom zbog razloga sigurnosti i povjerljivosti, vojne mornarice nastoje graditi i popravljati brodove u brodogradilištima koja zadovoljavaju te specifične zahtjeve.

---

<sup>9</sup> Ibidem, str. 2

<sup>10</sup> [8], str. 2

<sup>11</sup> Ibidem

## 2.2. Tržište brodogradnje

Posljednjih tridesetak godina svjetska se trgovačka mornarica povećala za 2,2 puta, a svjetska pomorska vanjskotrgovinska razmjena za 2,1 puta (tablica 1).

Tablica 1. Učinkovitost prijevoza svjetske trgovačke mornarice

Godina	Svjetska trgovačka mornarica (mln dwt)	Opseg svjetske pomorske trgovine (tona-milja)	Učinkovitost prijevoza Tone-milje/dwt
1970.	338,8	10 654	31 400
1982.	648,7	13 551	20 900
2000.	750,0	22 940	30 600

Izvor: Report on the market for new ships and its evolution , [102], str. 5

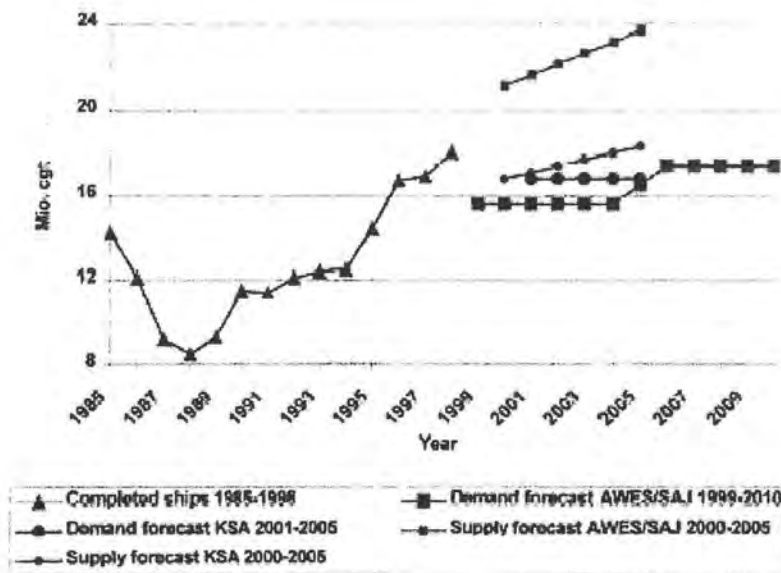
Ostvareni podaci upućuju na zaključak da nije došlo do povećanja učinkovitosti svjetskog pomorskog prijevoza. Dakle, posljednjih tridesetak godina došlo je do neusklađenog intenziteta rasta proizvodnje svjetske brodograđevne industrije i količine svjetskog pomorskog prometa. Prema tome, podaci iz tablice 1. ukazuju na mogućnost postojanja i nekih drugih razloga zbog kojih se ugovara izgradnja novih brodova. Smatra se da je jedan od razloga i činjenica da od trenutka kada brodar odluči ugovoriti izgradnju broda do njegove isporuke treba proteći jedna do dvije godine. Kasniti za efektivnom potražnjom na tržištu morskog brodarstva, predstavlja mogućnost gubitka zarade. U trenutku porasta potražnje za brodskim kapacitetima, raste i cijena pomorskog prijevoza. Takva je situacija dovoljno stimulativna da brodari odluče izgraditi nove brodove, kako bi stvorili realne pretpostavke za ostvarivanje povećanih poslovnih rezultata. Dakle, potražnja za brodskim prostorom uvjetuje i porast potražnje za novim brodovima, što sasvim normalno utječe na rast cijene novogradnje brodova.

Strategija brodarar se zbog toga oslanja na predviđanje takvih situacija. Treba dakle naručiti brod u trenutku kada je potražnja za brodovima niska. U takvoj situaciji on predstavlja jaču stranu pregovaranja, što pridonosi mogućnosti ugovaranja niže cijene brodova. Brodareva predviđanja temelj su ugovaranja broda tijekom stagnacije ili smanjenja potražnje na tržištu morskog brodarstva, a sve u namjeri da je spreman ponuditi dostatan brodski kapacitet u trenutku porasta potražnje. Potrebno je dakle pogoditi pravo vrijeme kada naručiti brod. Zbog toga i postoje različite institucije koje se bave takvim predviđanjima.

Podaci prikazani na slici 1. upućuju da postoje značajne razlike u predviđanjima, pa brodarima nije jednostavno donijeti ispravne odluke.

Iz slike 1. je vidljivo da postoje značajne razlike u predviđanjima. One su uglavnom rezultat doze optimizma ili pesimizma autora. U takvim okolnostima brodarima nije jednostavno donijeti ispravne odluke.

Slika 1. Izgrađeni brodovi 1985. -1998. i predviđena ponuda i potražnja u milijunima CBRT\*



\* KSA je skraćenica za Korean Shipbuilders' Association, AWES za Association of European Shipbuilders and Shiprepairers, a SAJ za Shipbuilders' Association of Japan

Izvor: First Report on the situation in world shipbuilding Commission of the The situation in World Shipbuilding,COM(1999), [101], str.2

U tablici 2 prikazuju se svjetski brodograđevni kapaciteti i opseg njihove proizvodnja.

Tablica 2. Procijenjeni svjetski brodograđevni kapaciteti u kompenziranim bruto registarskim tonama (CBRT)

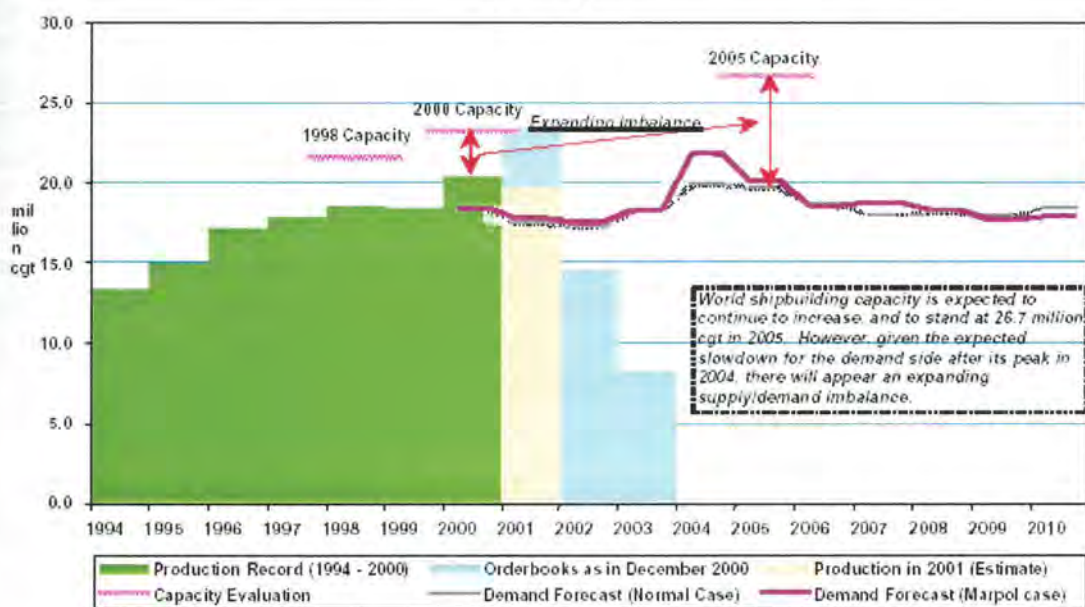
Godina	Brodograđevni kapaciteti	Proizvodnja svjetske brodograđevne industrije	Stupanj neiskorištenosti kapaciteta(%)
1975.	22,40	20,50	9,00
1980.	17,80	13,50	32,00
1985.	17,20	14,20	21,00
1990.	15,00	11,60	29,00
1995.	17,50	14,30	22,00
2000.	20,80	16,00	30,00

Izvor: The Bussines of Shipbuilding, [8], str. 37..

Višak kapaciteta, odnosno stupanj neiskorištenosti kapaciteta u navedenom se razdoblju kretao od 9% do 32%. Dakle, brodograđevni kapaciteti rasli su brže od proizvodnje. Slijedi logičan zaključak da je ponuda na svjetskom brodograđevnom tržištu bila veća od potražnje, što je utjecalo da se u navedenom razdoblju pojavi tendencija sniženja cijena novogradnji brodova.

Na slici 2. se prikazuju predviđanja odnosa potražnje i kapaciteta svjetske brodogradnje do 2005. godine. Zelena površina pokazuje ostvarenu proizvodnju proteklih godina, smeđa površina procijenjeni opseg proizvodnje za 2001. godinu. Plava površina pokazuje podatke iz knjige narudžbi za prosinac 2000. godine, sivom odnosno smeđom crtom prikazuju se dvije verzije predviđene potražnje, koja će rasti do 2004. godine a nakon toga će padati. Crta u boji ciklame prikazuje potražnju. Vidljivo je da će kapaciteti svjetske brodogradnje i dalje rasti brže od potražnje, zbog čega će se razlika između ovih veličina povećati. Zbog toga se ni u slijedećih nekoliko godina u brodograđevnoj industriji ne može očekivati povećanje cijena.

Slika 2. Odnos proizvodnje, potražnje i kapaciteta svjetske brodograđevne industrije



Izvor: Report on the market for new ships and its evolution , [102] , str. 7

Brodogradilišta novogradnji i remontna brodogradilišta imaju u suštini isto tržište, jer kupac koji odluči ugovoriti gradnju novog broda mora taj isti brod redovno održavati. Međutim, tržišta novogradnji i remonta brodova bitno se razlikuju s obzirom na atraktivnost.

Tržište novogradnji je globalno, jer je potencijalnom kupcu u načelu svejedno u kojem će dijelu svijeta graditi brod. Razlog je tome što su jednokratni troškovi prijevoza broda od brodogradilišta do mjesta eksploatacije zanemarivi u odnosu na ukupnu cijenu broda.

Kod remonta brodova taj je odnos drugačiji, jer se osim troškova putovanja broda iz mjesta eksploatacije do brodogradilišta, u pravilu trebaju pribrojiti i oportunitetni troškovi koji nastaju zbog izgubljene dobiti za dane kada je brod bio na putu i nije ostvarivao prihod. Zbog toga brodari nastoje da se remont brodova obavi što je moguće bliže putu na kojem brod inače putuje u vrijeme redovne eksploatacije.

U mnogim je zemljama remontna brodogradnja zapostavljena djelatnost u odnosu na novogradnju. To je i prirodno, s obzirom na apriornu atraktivnost pripreme i izgradnje novih brodova. Istodobno i vrijednost novogradnje znatno nadmašuje poslove remonta i preinake brodova.

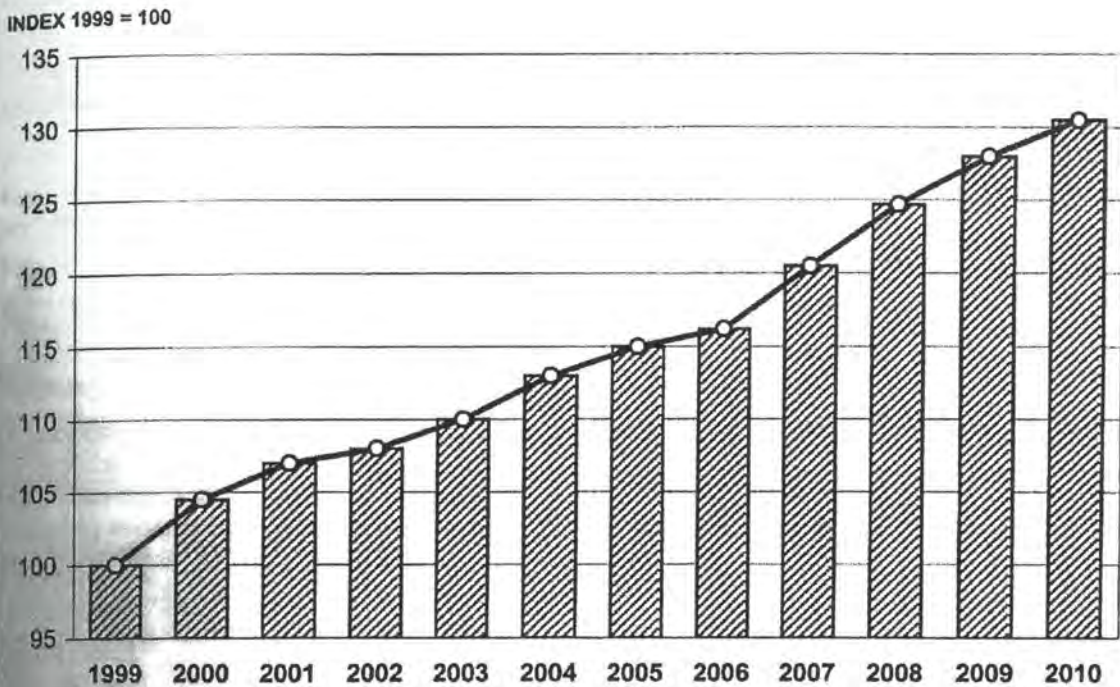
Manja atraktivnost remontne brodogradnje u odnosu na novogradnju naročito dolazi do izražaja s aspekta strukture troškova eksploatacije broda. U strukturi troškova broderskog poduzeća<sup>12</sup> troškovi popravka i održavanja iznose oko 10% ukupnih troškova eksploatacije broda, odnosno godišnje oko 1% osigurane vrijednosti broda. Iz navedenog podatka i prosječne starosti svjetske mornarice, mogla bi se procijeniti svjetska potražnja za remontom brodova. Podaci koje prikupljaju specijalizirane konzultantske ustanove navode da je ukupan opseg poslova u 1999. godini za novogradnje iznosio oko 35 milijardi, za remont nešto manje od 9 milijardi, a za preinake oko milijardu USD<sup>13</sup>. Međutim, kada je riječ o remontu, navedeni podaci imaju mali praktični značaj. Naime, poduzeće remontne brodogradnje nije u stanju dostići globalnu konkurentnost, već samo regionalnu. Kao što je već rečeno, nasuprot poduzeća remontne brodogradnje, poduzeće novogradnje brodova može postići globalnu konkurentnost. Zbog toga za procjenu veličine tržišta kojeg može osvojiti pojedino remontno brodogradilište nije važno koliki je opseg posla svjetske remontne brodogradnje. Važno je procijeniti opseg posla potencijalnog regionalnog tržište. Veličina regionalnog tržišta utvrđuje se na temelju procjene opsega i strukture pomorskog prometa koji se odvija u tom "lokalnom" dijelu svijeta. Pri tome se konkurentna sposobnost remontnog brodogradilišta smanjuje u odnosu na njegovu udaljenost od pojedinih ustaljenih pomorskih putova.

Danas postoje specijalizirana konzultantska poduzeća koja predviđaju kretanju potražnje u remontnoj djelatnosti. Jedan se primjer takvih predviđanja prikazuje na slikama 3. i 4. Iskazani podaci ukazuju da se do 2010. u odnosu na 1999. godinu, očekuje povećanje potražnje za remont brodova od oko 30%

<sup>12</sup> Vidjeti [39] str. 109

<sup>13</sup> [54], str. 10, preračunato iz GBP na temelju tečaja iz [128]

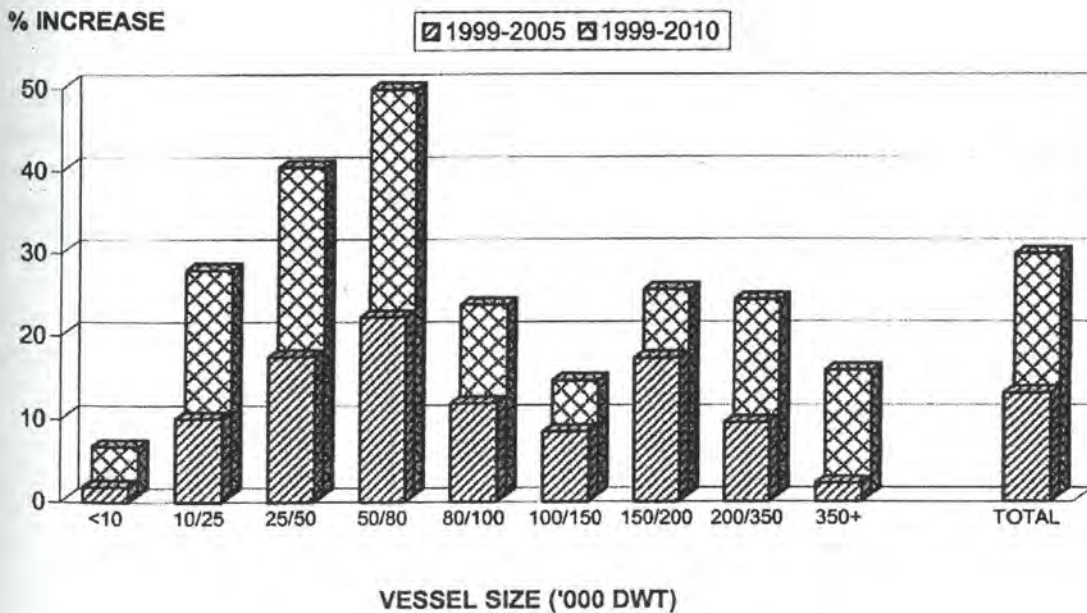
Slika 3. Predviđanja svjetske potražnje za remont brodova do 2010. godine



Izvor: Ocean Shipping Consultants Ltd. [53] str. 183

Na slici 4. se navedena potražnja prikazuje prema veličini brodova.

Slika 4. Postotak povećanja svjetske potražnje za remontnu djelatnost prema veličini brodova



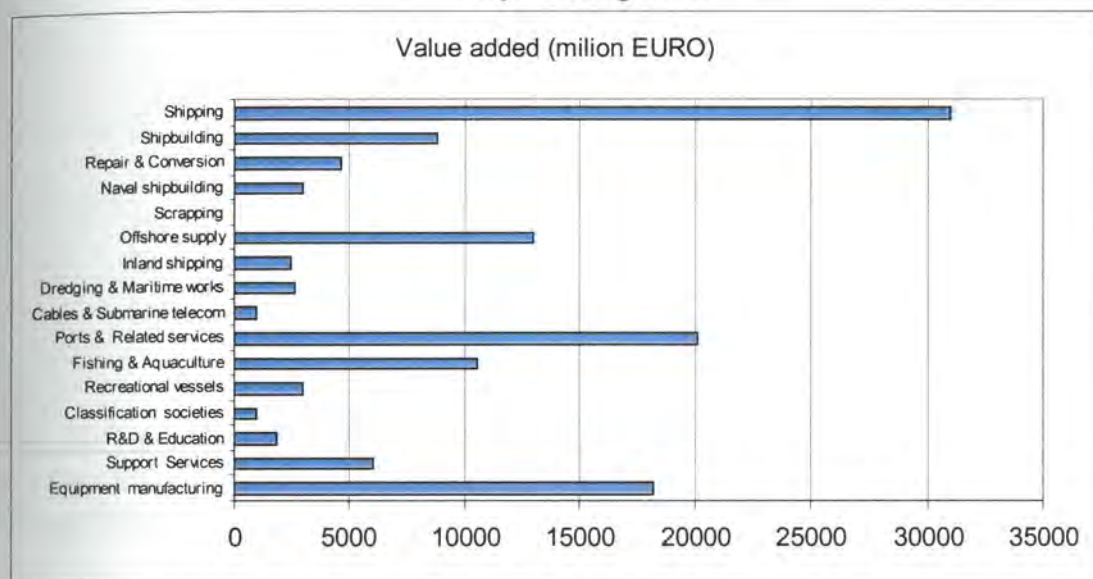
Izvor: Ocean Shipping Consultants Ltd. [53] str. 183



Najveći porast potražnje, gotovo 50%, predviđa se u segmentu veličine brodova između 50 i 80 tisuća dwt. Kasnije će se u poglavlju 2.5 pokazati, da Hrvatska brodogradilišta praktički ne mogu konkurirati u ovom segmentu.

U nastavku, slikom 5. i tablicama 3. i 4. prikazuju se veličine koje opisuju opseg poslovanja u brodogradnji i veličinu svjetske trgovačke mornarice.

Slika 5. Struktura stvorene dodate vrijednosti u pomorskoj djelatnosti u Europskoj uniji 1997. godine



Izvor: Europska unija, Economic impact of maritime industries in Europe ,[114] str. 109

Vidljivo je da se u djelatnosti novogradnji ostvaruje dvostruki iznos od onog u djelatnosti remonta i preinake brodova.

Iz slike 5 se također vidi da je brodski prijevoz značajno najveća stavka u pomorskoj djelatnosti, koja višestruko premašuje iznose izgradnje brodova, odnosno njihovog održavanja i preinake. To se moglo i očekivati s obzirom da se sredstva za izgradnju i održavanje brodova, stvaraju u djelatnosti pomorskog prijevoza.

Struktura svjetske mornarice, za brodove veće od 100 BRT, početkom 1999., prikazuje se u tablici 3.

Tablica 3: Struktura svjetske trgovačke mornarice 1.1.99.

Vrsta brodova	Broj brodova	Milijuna BRT	% u BRT
Tankeri	6.960	151,0	28,4
Brodovi za suhe rasute terete	4.939	138,7	26,1
Brodovi za opće terete	16.842	55,8	10,5
RO-RO	4.265	32,8	6,7
Brodovi za prijevoz kontejnera	2.382	53,2	10,0
Brodovi za prijevoz plina	1.065	17,1	3,2
Brodovi za prijevoz kemikalija	2.363	15,0	2,8
Ribarski brodovi	22.895	10,6	2,0
Ostali	24.117	57,7	10,3
<b>Ukupno</b>	<b>85.828</b>	<b>531,9</b>	<b>100</b>

Izvor: Ocean Shipping Consultants Ltd. [53],. str. 13

U posljednjem desetljeću svjetska je trgovačka mornarica rasla po prosječnoj stopi od oko 3% godišnje. Karakteristično je da je prosječna starost svjetske flote u tom periodu rasla<sup>14</sup>.

U tablici 4. se prikazuju podaci o svjetskoj mornarici razvrstani prema veličini brodova.

Tablica 4: Struktura brodova po veličini (1999.)

Veličina brodova u 1.000 dwt	Postotak
<10	10,0
10-25	11,9
25-50	22,0
50-80	14,9
80-100	5,9
100-150	9,9
150-200	6,9
200-350	16,0
>350	2,5

Izvor: Ocean Shipping Consultants Ltd. [53], str. 179

<sup>14</sup> [53],. str. 13

Dobro je uočiti da se oko 56% svjetske mornarice nalazi u segmentu veličine brodova iznad 50.000 dwt. Na temelju predviđanja, u slijedećih 10 godina najveći porast od čak 49,1% očekuje se u brodovima veličine između 50 i 80 tisuća dwt<sup>15</sup>.

Prosječna starost svjetske mornarice je 20 godina, a čak 46% trgovačke mornarice je starije od 15 godina<sup>16</sup>.

### 2.3. Činitelji koji utječu na položaj brodogradilišta na tržištu

Glavni činitelji koji utječu na položaj brodogradilišta na brodograđevnom tržištu novogradnje su<sup>17</sup>:

- troškovi rada,
- proizvodnost,
- tečaj nacionalne valute,
- politička potpora i
- struktura prateće industrije.

Ti isti činitelji utječu i na položaj remontnih brodogradilišta na tržištu na kojem stvaraju konkurentsku prednost.

Troškovi rada brodogradnje novih brodova u vodećim brodograđevnim zemljama prikazuju se u tablici 5. Iskazani troškovi rada uključuju direktni rad, te socijalna i ostala davanja vezana za rad.

Tablica 5. Troškovi rada izraženi u američkim dolarima prema efektivnom radnom satu prema tečaju iz 1995. godine

Zemlja	USD
Finska	23,75
Njemačka	25,00
Norveška	22,55
Italija	22,75
Japan	23,13
Kanada	20,95
Danska	21,25
Nizozemska	21,25
Belgija	21,88
Francuska	20,48
Španjolska	22,50
USA	18,14
Velika Britanija	13,75
Grčka	12,37
Korea	10,41
Portugal	10,40
Taivan	9,29
Singapur	8,33

Izvor. The Bussines of Shipbuilding, [8] str .12

<sup>15</sup> [53], str. 179

<sup>16</sup> [104], str. 31

<sup>17</sup> Ibidem str. 11

U Hrvatskoj se, zavisno od načina izračunavanja, ti troškovi kreću između 6 i 8 američkih dolara po efektivnom satu.

Troškovi rada nisu dovoljni da bi se procijenila konkurentnost brodogradilišta. Potrebno je poznavati i proizvodnost.

Odnos proizvodnosti i cijene jednog sata godine 2000. za tip broda *Panamax Container*, u nekim tipičnim zemljama prikazuje se u tablici 6.

Tablica 6. Usporedne veličine troškova rada i proizvodnosti u Japanu, Kini i Poljskoj 1999. godine

	Japan	Kina	Poljska
Efektivni sati	350.000	2.100.000	1.400.000
Proizvodnost	1	1/6	1/4
Troškovi rada na sat u USD*	50	8	12
Vrijeme gradnje (mjeseci)	7	12	10

\*Uključujući i indirektno troškove

Izvor: Konzultantska firma Tribon Solutions Ltd., Malmoe

Troškovi rada japanskih brodogradilišta višestruko premašuju troškove rada u kineskim i poljskim brodogradilištima. Istodobno, u Kini se za 6 sati, odnosno u Poljskoj za 4 sata, napravi posao koji se u Japanu napravi za 1 sat. Ako se uzme u obzir značajno kraći rok isporuke japanskih brodogradilišta, onda postaje potpuno jasno zbog čega su postala vodeća brodograđevna zemlja na svijetu.

Pored toga procjenjuje se da u japanskim brodogradilištima proizvodnost raste po stopi od 4% godišnje<sup>18</sup>, što brodogradilišta u Europi slijede vrlo teško. Zbog toga zasad ne postoje realni izgledi da europska brodogradilišta uspješno konkuriraju japanskim.

Za ilustraciju ovog zaključka iznosi se iskustvo brodogradilišta *Harland & Woolf* iz Belfasta (*H&W*) koje je nekad bilo vodeće svjetsko brodogradilište. Naročito je poznato zbog činjenice što je svojevremeno izgradilo čuveni brod *Titanic*<sup>19</sup>.

*H&W* je 1989. godine ugovorio izgradnju pet brodova kakve je inače već proizvodilo brodogradilište *Kawasaki* iz Japana. Zaključili su da od *Kawasakija* kupe uz tehničku dokumentaciju i kompletan *know-how*, kako bi navedene brodove izgradili rentabilno i napravili kvalitetan iskorak u približavanju vlastite proizvodnosti japanskoj.

Kad su započeli suradnju s *Kawasakijem* i međusobno uspoređivali troškove poslovanja ustanovili su da su troškovi materijala podjednaki. Nadalje su uočili da su direktni troškovi efektivnog sata radnika u *H&W* pola manji. Uočili su nadalje da su im niži i indirektni troškovi (*overheads*). U to vrijeme *Kawasaki* nije imao nikakvu robotizaciju, a i primjena informatičke tehnologije bila je na samom početku i značajno je zaostajala za *H&W*. Imali su razloga očekivati da će za par godina prestići *Kawasakija*, a s obzirom na odnos troškova bilo im je dovoljno da dostignu 50% njihove proizvodnosti.

<sup>18</sup> [8], str. 13

<sup>19</sup> Ovo je kratki rezime priče koju je autor čuo od rukovodećih ljudi u *H&W* prilikom posjete Brodogradilištu u kolovozu 2001.

S *Kawassakijem* su sklopili ugovor o dugoročnoj suradnji i dobro proučili njihovu organizaciju i način rada. U tu svrhu je nekoliko desetaka rukovoditelja i stručnjaka iz *H&W* boravilo više mjeseci u *Kawassakiju*, a desetak stručnjaka iz *Kawassakija* je radila i do godinu dana u *H&W*. Oba partnera težila su maksimalno iskoristiti iskustva drugog.

*H&W* je na prvom od naručenih pet brodova postiglo 5 puta veći utrošak efektivnih sati nego što bi postiglo brodogradilište *Kawassaki*. Dakle *H&W* ostvarilo je 20% proizvodnosti *Kawassakija*. Tijekom izgradnje posljednjeg u nizu brodova *H&W* ostvarilo je 2,4 puta više efektivnih sati nego što bi ostvarilo brodogradilište *Kawassaki*. Postignut opseg efektivnih sati u brodogradilištu *H&W* izgradnjom posljednjeg u nizu od pet naručenih brodova ukazuje da je to brodogradilište povećalo svoju proizvodnost za nešto više od 100%. Time su dostigli oko 42% proizvodnosti *Kawassakija*. Na taj su se način značajno približili zacrtanom cilju: postići 50% proizvodnosti *Kawassakija*. Međutim, kada su usporedili ostvarenu proizvodnost na petom brodu s istodobnom proizvodnošću *Kawassakija*, a ne onom od prije pet godina kada je *Kawassaki* gradio takve brodove, rezultat je bio isti kao na početku. *H&W* je trošio 5 puta više efektivnih sati. Odnosno i dalje su bili na razini 20% aktualne proizvodnosti brodogradilišta *Kawassaki*. Naime, u to je vrijeme *H&W* trošio 55 ES po toni čelika, a *Kawassaki* 11.

Godine 1995. japanska su brodogradilišta, pod pritiskom konkurencije iz Koreje, započeli program značajnog sniženja troškova, pa je *H&W* shvatio da im je cilj neostvariv i program je napušten.

Uz proizvodnost, značajni utjecaj na konkurentnu sposobnost brodogradnje pojedine zemlje ima promjena tečaja nacionalne valute, s obzirom da se u brodogradnji većina poslova ugovara u američkim dolarima. Time se na neki način fiksira prodajna cijena. Istodobno troškovi rada uglavnom se plaćaju u domaćoj valuti. Zbog toga u hrvatskoj brodogradnji, ako su poslovi ugovoreni u američkim dolarima, rast američkog dolara u odnosu na kunu utječe na povećanje ukupnog prihoda. S druge strane tržište nabave hrvatske brodogradnje je pored manjeg dijela domaćeg tržišta uglavnom orijentirano na zemlje Europske unije. Time povećanje tečaja dolara ne izaziva neposredno povećanje troškova materijala.

Vlade pojedinih zemalja često su suočene s problemima nacionalne brodogradnje zbog nedovoljne zaposlenosti ili nastalih gubitaka poslovanja iz prijašnjih razdoblja. Isključivo ekonomska logika nameće rješenje da se smanjuje broj brodogradilišta. U nastojanju da se izbjegnu negativne socijalne posljedice, vlade velikog broja zemalja nastoje raznovrsnim mjerama pomoći brodograđevnim poduzećima. Uz socijalni aspekt, postoje i ekonomski razlozi zbog kojih su vlade niza zemalja sklone raznovrsnim mjerama pripomoći nacionalnoj brodogradnji. Brodograđevna poduzeća u svoj finalni proizvod ugrađuju opremu i materijale drugih nacionalnih proizvođača i koriste usluge velikog broja kooperanata. Uz već navedeni socijalni razlog valja navesti i politički, jer zatvaranje brodogradilišta izaziva uz povećanje nezaposlenosti i političku nestabilnost.

Za ilustraciju potpore koje vlade pojedinih zemalja daju brodogradilištima mogu poslužiti analize komisije Europske unije<sup>20</sup>. Cilj je analiza da se utvrde razlozi slabe konkurentnosti brodogradnje zemalja članica i predlože mjere kojima bi se stvorile pretpostavke za poslovanje bez gubitaka. Zbog toga se u tim analizama

<sup>20</sup> Radi se o više izvještaja navedenih u [101]

razmatra stanje i trendovi na tržištu, stanje brodograđevne industrije u konkurentnim zemljama i na brodogradnju zemalja članica Europske unije. Konačno daju se preporuke mjera za zaštitu proizvodnje brodogradnje zemalja članica.

U tablici 7 prikazuje se analiza devet tipičnih brodova čiju su izgradnju ugovorila brodogradilišta iz Južne Koreje. Analiza prikazuje ugovorene prodajne cijene, kalkulatívne cijene koštanja i ostvareni gubitak u postocima od kalkulatívne cijene koštanja. U zagradi je uz tip broda navedeno i ime brodogradilišta koje je ugovorilo pojedini brod.

Tablica 7. Usporedba ugovorenih cijena i cijena koštanja

(u milijunima USD)

Brodogradilište	Ugovorena prodajna cijena	Kalkulatívna cijena koštanja	Gubitak (%)
Cable layer (Hyundai)	37,3	45,4	17,84
Container ship 3400 TEU (Samsung)	36	56,4	36,17
Passenger RO/RO ferry (Samsung)	69,5	90,9	23,54
Container ship 6800 TEU (Hyundai)	73,5	86,9	14,42
Container ship 3500 TEU (Halla)	38	52,3	27,34
Panamax bulk carrier (Halla)	18,9	31,8	40,56
Panamax bulk carrier (Daedong)	18,5	24,9	25,7
Product carrier (Daedong)	21,5	24,9	13,65
VLCC (Daewoo)	68,5	84,3	18,74

Izvor: First Report on the situation in world shipbuilding, [101], str. 11

Pored negativnog utjecaja kojeg politika niskih prodajnih cijena ima na brodograđevnu industriju zemalja Europske Unije, u navedenom se izvještaju iznosi i način rada financijskih ustanova u Južnoj Koreji koje podupiru rad brodogradilišta, a koje su u djelomičnom ili većinskom vlasništvu države. Jedan od najvažnijih zaključaka navedenog izvještaja je da Europska Unija mora utjecati na Međunarodni monetarni fond, koji mora uvjetovati vladi Južne Koreje da se financijska sredstva, koje daje Fond u sklopu ekonomske potpore, neće koristiti za pomoć brodogradilištima.

Podaci iz tablice 7. ukazuju i na uzroke nekih problema koje ima hrvatska brodogradnja. Hrvatska brodogradnja uspijeva konkurirati brodogradnji zapadnoeuropskih zemalja udruženih u *Association of European Shipbuilders and*

*Shiprepairers* (AWES), tako što nižu proizvodnost nadoknađuje nižom cijenom koštanja efektivnog sata. To nije dovoljno da konkurira cijenama koje ugovaraju brodogradilišta iz Južne Koreje. Posljedica su gubici u poslovanju, koji se na kratki rok mogu izbjeći samo tako da se na tržištu nude sofisticirani brodovi, za koje brodogradilišta iz Južne Koreje danas još nisu u stanju konkurirati.

Struktura industrije koja prati brodograđevnu industriju također je značajna za položaj brodograđevne industrije u pojedinim zemljama. Poznato je npr. da je Japan u značajnoj prednosti i u odnosu na brodogradilišta ostalih zemalja i zbog toga što je japanska brodogradnja vertikalno i horizontalno objedinjena u korporativnu organizacijsku strukturu. Time se unaprijed postižu objektivne okolnosti za efikasno korištenje potrebnih izvora i proces prilagođavanje raznovrsnim tržišnim promjenama. Istodobno, neposredna blizina tržišta nabave omogućuje brodogradilištima da posluju, odnosno organiziraju radne procese uz niže zalihe materijala metodom *just-in-time*.

U tablici 8 prikazuje se struktura pojedinih nacionalnih brodograđevnih industrija na svjetskom brodograđevnom tržištu godina 1980. i 1990.

Tablica 8. Udio brodograđevnih industrija pojedinih zemalja na svjetskom tržištu brodograđevne industrije 1980. i 1990.

(u 1000 dwt)

1980.				1990.			
Zemlja	Proizv.	%	1980	Zemlja	Proizv.	%	1990
		Ukupno	Rang			Ukupno	Rang
Japan	6.094	46.52	1	Japan	6.824	42.96	1
Brazil	729	5.56	2	J. Koreja	3.460	21.78	2
USA	555	4.24	3	Njemačka	856	5.39	3
J. Koreja	522	3.98	4	Tajvan	667	4.20	4
SSSR	460	3.51	5	Jugoslavija	457	2.88	5
V. Britanija	427	3.26	6	Danska	395	2.49	6
Španjolska	395	3.01	7	Italija	372	2.34	7
SR Njemačka	376	2.87	8	SSSR	367	2.31	-8
Poljska	362	2.76	9	Kina	367	2.31	-8
Švedska	347	2.65	10	Španjolska	363	2.29	10
DDR	346	2.64	11	Brazil	256	1.61	11
Francuska	283	2.16	12	Finska	247	1.56	12
Italija	248	1.90	13	Nizozemska	163	1.03	13
Tajvan	240	1.83	14	Rumunjska	160	1.01	14
Norveška	208	1.59	15	V. Britanija	131	0.82	15
Danska	208	1.59	16	Poljska	104	0.65	16
Bugarska	206	1.57	17	Bugarska	80	0.50	-17
Finska	200	1.53	18	Norveška	80	0.50	-17
Rumunjska	170	1.30	19	Portugal	73	0.46	19
Jugoslavija	149	1.14	20	Indija	70	0.44	20
Ostali	716	5.46	-	Ostali	393	2.47	-

Izvor: The Business of Shipbuilding, [8], str. 7

Podaci iskazani u tablice 8 upućuju na poznatu činjenicu da Japan u svjetskoj brodogradnji superiorno postiže prvu poziciju, te da Južna Koreja u promatranom razdoblju ostvaruje najintenzivniji rast nacionalne brodogradnje. Godine 1980. npr. Japan i Južna Koreja zajedno ostvaruju oko 50% udjela u svjetskoj brodogradnji. Godine 1990. njihov udio raste na nešto manje od 65%. Taj se trend nastavlja. Ukoliko se u razmatranje uključe rezultati brodograđevne industrije NR Kine proizlazi da su godine 2001. te tri dalekoistočne zemlje ostvarile udio iznad 85% svjetskih narudžbi brodova. Ta činjenica ukazuje da je težište današnje proizvodnje novogradnje brodova na Dalekom istoku. Veliki skok Njemačke je najvećim dijelom posljedica spajanja dviju njemačkih država početkom devedesetih godina. Naziv Jugoslavija zapravo se odnosi na Hrvatsku, jer je brodograđevna industrija izvan Hrvatske bila gotovo zanemariva<sup>21</sup>.

Iz knjige narudžbi za 2001. godinu, vidljivo je da Hrvatska zadržava visoku poziciju koju je 1990. imala Jugoslavija. Ti se podaci prikazuju u tablici 9.

Tablica 9. Udjeli pojedinih nacionalnih brodograđevnih industrija u svjetskim poslovima brodogradnje 2001. godine

	Država	DWT	%
1.	J. Koreja	52.166.107	42,0
2.	Japan	39.968.771	32,2
3.	Kina	13.717.688	11,0
4.	Poljska	3.505.900	2,8
5.	Hrvatska	2.783.750	2,2
6.	Njemačka	2.428.219	2,0
7.	Tajvan	1.597.590	1,3
8.	SAD	1.342.409	1,1
9.	Italija	638.788	0,5
10.	Španjolska	614.580	0,5
11.	Danska	579.400	0,5
12.	Nizozemska	567.413	0,5
13.	Filipini	556.885	0,4
14.	Brazil	498.310	0,4
15.	Rumunjska	494.103	0,4
16.	Turska	466.796	0,4
17.	Ukrajina	412.384	0,3
18.	Rusija	355.022	0,3
19.	Iran	286.550	0,2
20.	Singapur	271.100	0,2
-	Ostali	1.051	0,8

Izvor: Brodogradnja broj 4, prosinac 2001.,[54], str 397.

Predviđa se da će se udio NR Kine i nadalje povećavati, a udio Japana i Južne Koreje smanjivati, uz zadržavanje njihovog vodećeg udjela u svjetskoj brodogradnji. Smatra se potpuno mogućim da se udio Japana i NR Kine izjednači oko 2010. godine.

<sup>21</sup> U članku u kojem je objavljena tablica 8 vidi se da u knjizi narudžbi Jugoslavija danas ima oko 1% od veličine koju ima Hrvatska.



Podaci u tablici 9. prikazuju proizvodnju brodova pojedinih vodećih brodograđevnih zemalja i iz navedenog se mogu se stvoriti pogrešni zaključci o podjeli tržišta na osnovi vrijednosti. U nedostatku podataka o ostvarenom ukupnom prihodu iz brodograđevne djelatnosti pojedinih zemalja, u tablici 10 prikazane su prosječne svjetske jedinične cijene po kilogramu praznih opremljenih plovila, iz čega se može stvoriti predodžba o odnosima cijena pojedinih vrsta brodova.

Tablica 10: Prosječne tržišne cijene pojedinih vrsta plovila

Vrsta broda	USD/kg
Tankeri i brodovi za rasute terete	3
RO-RO brodovi	9
Luksuzni putnički brodovi za kružna putovanja	15
Jedrilice za krstarenje	17
Brzi putnički jednotrupni brodovi	25
Brzi putnički višetrupni brodovi	31
Luksuzne jahte s jedrima	60
Ratni brodovi (fregata)	100

Izvor: Hrvatska u 21. stoljeću, [104], str. 43

Cijena luksuznog putničkog broda za kružna putovanja po kilogramu mase pet je puta skuplja od tankera, a cijena ratnih brodova više od trideset puta.

Statistike o podjeli svjetskog tržišta mogu stvoriti pogrešan dojam o stvarnom opsegu posla izraženog u novčanim jedinicama, kojeg obavljaju brodogradilišta u pojedinim dijelovima svijeta. Na primjer Južna Koreja koja u statistikama za 1999. drži prvo mjesto s udjelom u izgradnji novih brodova od 33%, mjereno u CBRT, iste godine je sudjelovala u izgradnji kontejnerskih brodova s gotovo 65%<sup>22</sup>. S druge strane zemlje Europske unije grade pretežno složenije brodove: putničke brodove za krstarenja, putničke RO-RO brodove, brodove za prijevoz kemikalija s tankovima od nehrđajućeg čelika, rashladne brodove i ledolomce<sup>23</sup>. Te vrste brodova postižu na tržištu značajno više cijene nego tankeri i brodovi za rasute terete. Uvođenjem kompenzirane bruto registarske tone zapravo se nastojalo uvesti zajedničku jedinicu mjere za brodove koji se značajno razlikuju po složenosti i troškovima izgradnje.

#### 2.4. Europska brodogradnja i osnovni podaci o Poljskoj i Hrvatskoj brodogradnji

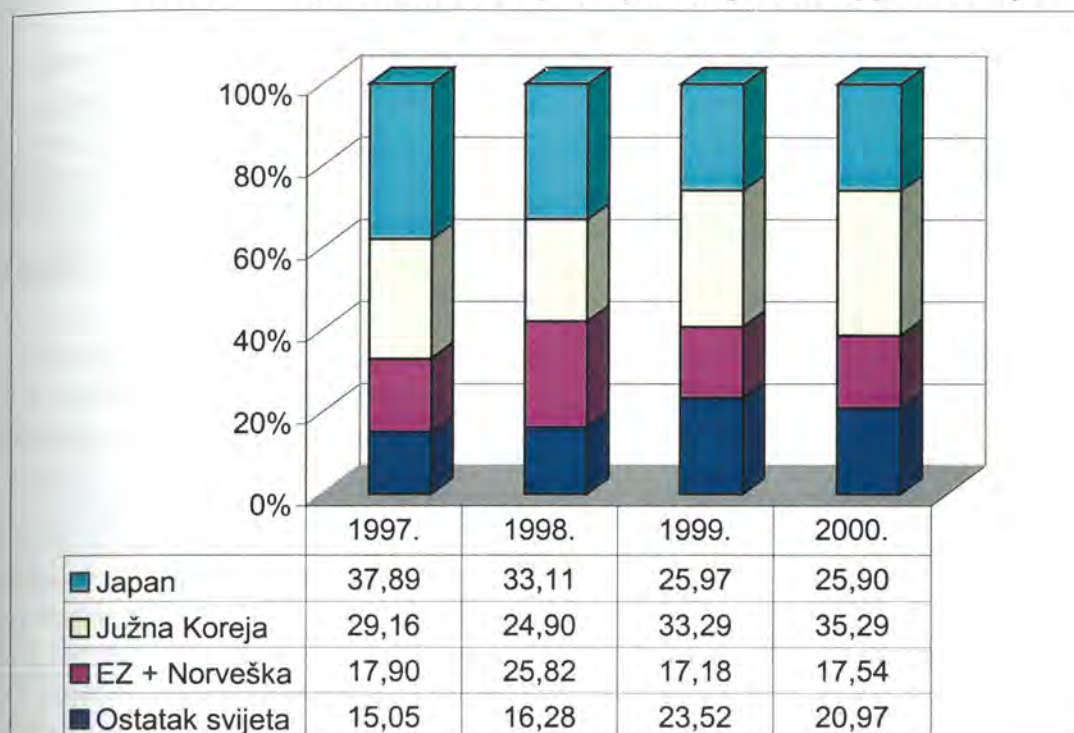
Podaci grafički iskazani na slici 6. prikazuju udjele pojedinih svjetskih regija na svjetskom brodograđevnom tržištu. Podaci upućuju na činjenicu da Europska Unija i Norveška ostvaruju nešto iznad 17% tijekom svim promatranih godina. Udio "Ostatka svijeta" neprekidno se povećava. U toj su grupi zemalja locirane Poljska i

<sup>22</sup> [101], Second report, str 12 i 14

<sup>23</sup> [104], str. 32

Hrvatska. Navedene zemlje, kao što se vidi iz tablice 9, vodeće su europske zemlje u brodograđevnoj industriji.

Slika 6. Podjela tržišta u svjetskoj brodograđevnoj proizvodnji



Izvor: Fourth report on the situation in world shipbuilding, [101], str. 5

Godine 2001. Poljska zauzima 4. mjesto po opsegu narudžbe brodova. Time je zauzela vodeće mjesto u brodograđevnoj industriji Europe. Slijedi Hrvatska. Zbog toga je zanimljivo usporediti neke relevantne podatke poljske i hrvatske brodograđevne industrije. U tablici 11 prikazuje se struktura poljskih brodogradilišta.

Tablica 11. Struktura poljskih brodogradilišta prema vrstama brodogradnje

Vrsta brodograđevne djelatnosti	Do 200 zaposlenih	Od 200 do 800 zaposlenih	Preko 800 zaposlenih	Ukupno
Novogradnje	4	1	4	9
Miješano	7	2	4	13
Remont	3	1	0	4
Ukupno	14	4	8	26

Izvor: The shipbuilding and ship repair sectors in the candidate countries: Poland, Estonia, the Czech Republic, Hungary and Slovenia, [102], str. 25

Prema istom izvoru navedena brodogradilišta zapošljavaju nešto manje od 30.000 osoba. U razdoblju 1995-1999. ukupna godišnja proizvodnja poljskih brodogradilišta kreće se oko 500.000 CBRT.

Struktura hrvatskih brodogradilišta prikazuje se u tablici 12.

Tablica 12. Struktura hrvatskih brodogradilišta prema vrstama brodogradnje

Vrsta brodograđevne djelatnosti	Do 200 zaposlenih	Od 200 do 800 zaposlenih	Preko 800 zaposlenih	Ukupno
Novogradnje	-	-	3	3
Miješano		1	2	3
Remont	5	4	-	9
Ukupno	5	5	5	15

Izvor: Hrvatska gospodarska komora, Rijeka, 2002.

U Hrvatskoj posluju, prema broju zaposlenih, tri velika brodogradilišta novogradnji, i to: *Uljanik*, Pula, 3. maj, Rijeka i *Brodosplit*, Split. *Brodogradilište Trogir*, Trogir i *Brodogradilište Kraljevica*, Kraljevica uz novogradnju obavljaju i djelatnosti remontne brodogradnje. Brodogradilište *Viktor Lenac* iz Kostrene, dugogodišnje remontno brodogradilište diverzificira proizvodni program u brodogradilište novogradnji, preinake brodova i offshore objekata. Preostala remontna brodogradilišta u Hrvatskoj su: *Lošinjska plovidba*, Mali Lošinj; *Remontno brodogradilište*, Šibenik, *Remontno brodogradilište Tehnomont*, Pula, *Brodogradilište Wolf Lamjana*, Ugljan i *Brodogradilište Cres*, Cres. Pored nabrojanih brodogradilišta novogradnji i remonta nailazi se na nekoliko brodogradilišta koja se bave izradom i popravkom manjih plovila, kao što su *Brodogradilište Punat*, Punat, *Marina*, Nerezine, *Brodogradilište i marina*, Betina i *Lučica Sumartin*, koja nisu predmet razmatranja u ovom radu.

Sva navedena brodogradilišta su članovi Udruženja Hrvatskih remontnih brodogradilišta pri Hrvatskoj gospodarskoj komori.

Pored navedenih u Puli postoji i *Brodogradilište Heli* koje je specijalizirano za izradu i održavanje luksuznih plovila.

Hrvatska brodogradnja je godine 2000. zapošljavala oko 13.600 radnika<sup>24</sup> koji su proizveli 230.067 CBRT brodovlja<sup>25</sup>. U statistikama OECD<sup>26</sup> se navodi da su u 2000. godini poljska brodogradilišta proizvela 34 broda u ukupnoj vrijednosti od 820 milijuna USD, a hrvatska 13 brodova u ukupnoj vrijednosti od 374 milijuna USD. Iz ovih se podataka ne mogu izvući konkretni zaključci o proizvodnosti navedenih nacionalnih brodograđevnih industrija, jer nije na primjer poznato koliko je bilo angažirano kooperantskog rada.

## 2.5. Kapaciteti remontnih brodogradilišta

Pored navedenih brodogradilišta na Hrvatskom dijelu Jadrana, na istočnoj strani Jadrana postoje još dva remontna brodogradilišta. *Ladjedelnica*, Izola u Sloveniji sa stotinjak zaposlenih i *Brodogradilište Bijela* u Crnoj Gori koje zapošljava oko 700 radnika.

<sup>24</sup> Ocijenio autor na temelju podataka iz [104] str. 7 i 8

<sup>25</sup> [55], br 1/2001.

<sup>26</sup> [103], str. 59

Brodogradilište *Arsenale* iz Venecije, koje djeluje u neposrednoj blizini, danas posluje s pedesetak radnika kao remontno brodogradilište u privatnom vlasništvu.

Prema podacima Hrvatskog registra brodova danas u Hrvatskoj postoji 9 plutajućih dokova. Od toga su tri u *Brodogradilištu Viktor Lenac*. Dva su na lokaciji u Rijeci i jedan u Vranjicu. Po dva su u brodogradilištima *Kraljevica* i *Lošinjska plovidba*, te po jedan u Trogiru i Cresu.

Pored tih dokova, *Viktor Lenac* ima još jedan dok koji je smješten na lukobranu u Rijeci. S obzirom da je izvan upotrebe ne spominje ga se u popisu Hrvatskog registra brodova.

Najveći od navedenih dokova je DOK 5, koji se nalazi u Brodogradilištu *Viktor Lenac*. Dok je dug 201,5 metara i širok 33,82 metra. Može dokovati brodove do 70.000 dwt<sup>27</sup>.

Isto brodogradilište nabavilo je 2001. godine i polovni dok značajno većih dimenzija. Dok se upravo uređuje i očekuje se početak njegove komercijalne upotrebe do konca 2002. godine. Dok je dug 266 metara i širok 54,8 širine. Moći će dokovati brodove do 150.000 dwt.

Usporedbe radi<sup>28</sup> na svijetu ima ukupno 21 dok kapaciteta za prihvat brodova preko 250.000 dwt i 20 dokova koji prihvaćaju brodove iznad 100.000 dwt.. Ti dokovi ne služe samo za popravak nego i za izgradnju brodova navedenih veličina. Tako na primjer, brodovi preko 250.000 dwt počeli su se graditi koncem šezdesetih godina prošlog stoljeća i ukupno ih je izgrađeno oko 800<sup>29</sup>. Postojeći veliki dokovi danas između ostalog služe za dokovanje tih brodova.

Kada se govori o remontnoj djelatnosti, onda Hrvatska i Poljska ne konkuriraju na istom tržištu. Zbog toga je zgodno usporediti kapacitete Hrvatske za zemljama koje konkuriraju na istom tržištu, a koje pokriva južnu Europu i područje Mediterana. Ti se podaci prikazuju u tablici 13.

Iz tablice 13. se vidi da su kapaciteti hrvatske remontne brodogradnje vrlo skromni. Nisu ni približno na razini koju u svijetu drži hrvatska brodogradnja novogradnji.

U tablici se navode samo pet dokova, jer nisu prikazani dokovi za male brodove ispod 10.000 dwt. S obzirom da Hrvatska nema dokova koji mogu primiti brodove iznad 50.000 dwt<sup>30</sup>, bitno joj je suženo tržište na kojemu može konkurirati. Dobro je primijetiti da od 111 dokova koji konkuriraju na istom tržištu, čak 50 od njih, ili 45%, mogu primiti brodove iznad 50.000 dwt. Na temelju podataka iz tablice 4, čak oko 56% svjetske mornarice se nalazi u segmentu veličine iznad 50.000 dwt. Prema podacima prikazanih na slici 4, u segmentu od 50 – 80 tisuća dwt očekuje se najveći porast potražnje do 2010. godine. Svi ti podaci ukazuju da Hrvatska remontna brodogradnja mora nabaviti veće dokove, želi li zadržati današnje mjesto na svjetskom tržištu.

<sup>27</sup> Izvor ovog podatka je Brodogradilište 'Viktor Lenac', prema podacima iz tablice 13. navedeni dok može primiti brodove do 50.000 dwt.

<sup>28</sup> [8] str. 59. Brodovi iznad 100.000 dwt se računaju da su 250 metara dugi i 45 metara široki, a iznad 250.000 dwt da su preko 300 metara dugi i širi od 50 metara

<sup>29</sup> Ibidem, str. 56

<sup>30</sup> Upitan je dok 5 iz Brodogradilišta 'Viktor Lenac' koji može primiti i neke brodove iz tog segmenta.

Tablica 13. Broj dokova po državama i veličini brodova na području južne Europe i Mediterana, 1998. godine

1000 dwt	10-25	25-50	50-80	80-100	100-140	140-200	200-350	>350	Ukupno
<b>Zapad</b>									
Španjolska	7	3	3	1	1		1	1	17
Portugal	1	1		1			2	3	8
Gibraltar	1			1					2
Kanarski Otoci	7	1							8
Francuska (Južna)	1			1		1		1	4
Italija	6	4	4	4	2			1	21
Malta	2	1			1		1		5
<b>Ukupno</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>65</b>
<b>Istok</b>									
Slovenija	1								1
Hrvatska	4	1							5
Grčka	3	3	4		1		1	2	14
Bugarska	2	1							3
Rumunjska	1	2	2	1		1			7
Turska	2		1			1		1	5
Izrael			1						1
Rusija			1	1					2
Ukrajina	2	4	1					1	8
<b>Ukupno</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>46</b>
<b>Sveukupno</b>	<b>40</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>111</b>

Izvor: Ocean Shipping Consultants Ltd., [53], str. 72

### 3. UPRAVLJANJE REMONTNIM BRODOGRADILIŠTEM

Upravljanje obuhvaća sve razine u pojedinom poduzeću. Naime, svaki djelatnik u poduzeću, radeći na bilo kojem radnom mjestu, koristeći raspoložive izvore pridonosi stvaranju nove upotrebne vrijednosti<sup>26</sup>. Dakle, upravljanje podrazumijeva aktivnosti kojima je cilj raspolagati i koristiti raspoložive izvore radi stvaranja korisnog učinka. Novo nastali učinak mora imati potencijal kojim se zadovoljavaju pretpostavljene potrebe ili specificirani zahtjevi naručioca. Prema tome, upravljanje nameće odgovornost. Upravo zbog toga, upravljanje se veže za pojedinca kojemu se dodjeljuje pravo i odgovornost raspolaganja izvorima u poduzeću. Usprkos jednostavnosti temeljnog značenja upravljanja, u literaturi se može naići na raznovrsne definicije toga pojma<sup>27</sup>.

Sustavni pristup definiciji upravljanja, kako se iskazuje na slici 5 naglašava objedinjavanje aktivnosti planiranja, organiziranja, usmjeravanja ljudskih potencijala, odnosno kadrovskog popunjavanja, vođenja i kontroliranja.

Evidentno je da se upravljanje poduzećem odvija se na više razina. Iz primjera organizacijskih shema brodogradilišta, navedenih u poglavlju 3.3. Organizacija remontnih brodogradilišta može se zaključiti da se u remontnim brodogradilištima najčešće javljaju tri razine. Najniža razina su poslovođe. Oni neposredno rukovode procesom proizvodnje. Srednja razina upravljanja su rukovoditelji pogona, odjela i sektora. Vršno rukovodstvo se odnosi na članove uprave.

Logično je da zbog međusobnog usklađivanja poslovnih aktivnosti sve razine rukovođenja moraju poštivati načelo usklađenosti.

Na slici 7 prikazuju se osnovni koraci u procesu upravljanja: planiranje, organiziranje, kadrovsko popunjavanje, vođenje i kontroliranje.

Planiranje je osnovna aktivnost u sustavu upravljanja, koja podrazumijeva definiranje misije i ciljeva, te akcija za njihovo ostvarenje<sup>28</sup>.

Određivanje ciljeva znači izbor budućeg stanja, kojim se izbjegavaju lutanja u prostoru i vremenu i racionalno korištenje raspoloživih resursa<sup>29</sup>.

Definiranje ciljeva je uvjet za upravljanje poduzećem. Kao što postoji hijerarhija upravljanja, postoji i hijerarhija ciljeva koja se prikazuje na slici 8.

Sustav ciljeva mora biti homogen. Odnosno, ciljevi međusobno moraju biti usklađeni, kako bi se osigurao najracionalniji rast poduzeća. Upravo je zbog toga racionalno upravljanje poduzećem moguće samo ukoliko su ciljevi definirani unaprijed i ukoliko su međusobno logično i racionalno povezani.

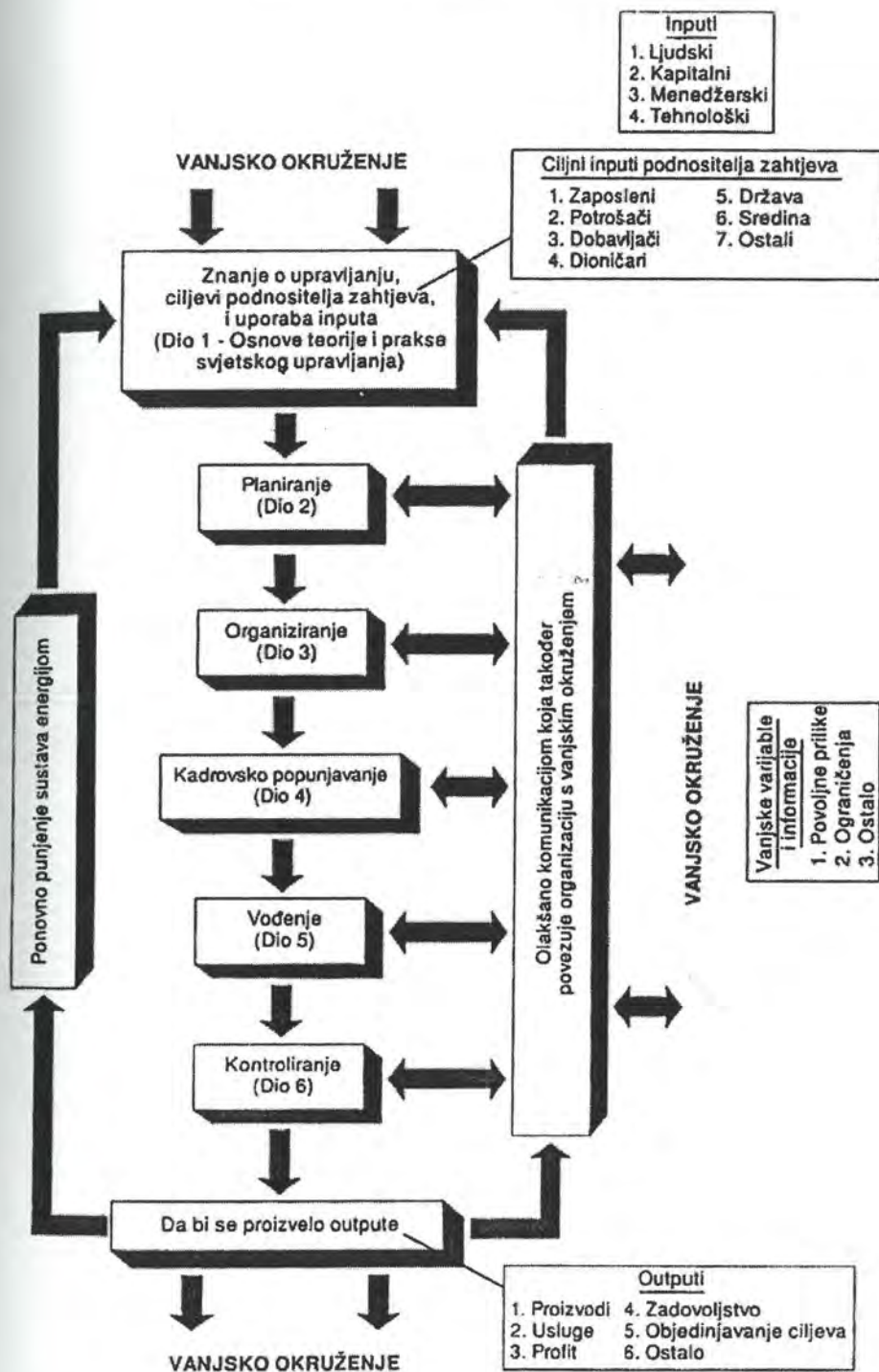
<sup>26</sup> U današnjoj stručnoj literaturi često se upotrebljava izraz 'dodana vrijednost'. Zbog dosadašnje uobičajene primjene izraza 'upotrebna vrijednost' u hrvatskoj literaturi, smatra se opravdanim koristiti ovaj izraz.

<sup>27</sup> Na primjer [35], str. 381

<sup>28</sup> [37], str 118

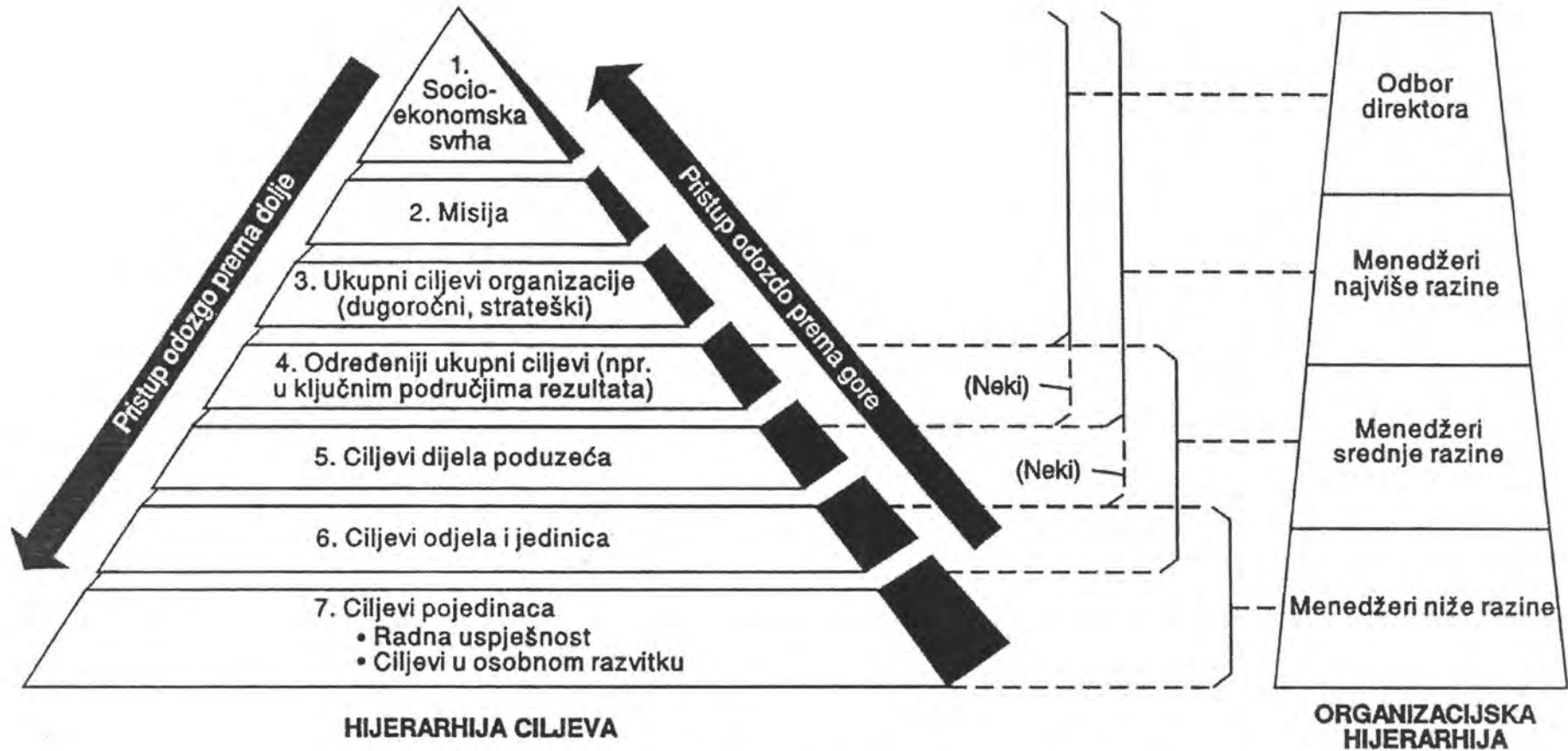
<sup>29</sup> [9], str 26

Slika 7: Dijagram sustava upravljanja



Izvor: H. Wehrich & H. Koontz, Menađžment, MATE, Zagreb 1994, str 18.

Slika 8: Odnos ciljeva i organizacijske hijerarhije



(Izvor: H. Weirich & H. Koontz, Menedžment, MATE, Zagreb 1994, str. 144.)



Ciljevi se moraju tako definirani da se mogu mjeriti. "Ono što se ne može mjeriti, ne može se niti upravljati"<sup>30</sup>.

Organiziranje "predstavlja (1) uspostavljanje i klasificiranje potrebnih aktivnosti, (2) grupiranje aktivnosti nužnih za postizanje ciljeva, (3) dodjeljivanje svake grupe aktivnosti pojedinom menadžeru zajedno s ovlastima nužnim za njihovo nadgledanje te (4) osiguranje koordinacije u organizacijskoj strukturi"<sup>31</sup>.

Remontna brodogradilišta najčešće primjenjuju matričnu organizacijsku strukturu. Razlog tomu je priroda posla u kojem dominira istodobnost realizacije više projekata. Projekti se uvijek realiziraju za poznatog naručioca. Zbog toga je tijekom realizacije projekta neophodna intenzivna komunikacija između brodogradilišta i kupca. S druge strane organizacija proizvodnje, koja je podijeljena po zanatima, odnosno strukama, insistira na intenzivnoj koordinaciji poslova na razini pojedinog projekta.

Upravljanje ljudskim potencijalima<sup>32</sup>, odnosno kadrovsko popunjavanje podrazumijeva postupke i procese kontinuiranog popunjavanja i održavanja potrebnih poslovnih aktivnosti u okvirima kako su definirane organizacijskom strukturom<sup>33</sup>. Ono uključuje identificiranje potreba za radnom snagom, odabir, namještenje, poticanje i obučavanje i promaknuće, u cilju efikasnog izvršavanja povjerenih zadataka.

Vođenje je značajni aspekt upravljanja. Jedna od prihvatljivih definicija ukazuje da je vođenje "utjecaj tj. umjetnost i proces utjecaja na ljude na način da oni spremno i poletno teže k ostvarenju skupnih ciljeva"<sup>34</sup>. Uspješno vođenje mogu ostvarivati osobe određenih karakteristika, koristeći različite stilove, što nije predmet ovog rada.

Kontroliranje predstavlja jednu od osnovnih komponenti upravljanja. Kontroliranje jest sustav nadzora procesa, kako bi se tijekom realizacije što manje udaljilo od idealnog toka kojim se najracionalnije mogu postići pojedini ciljevi, odnosno sustav ciljeva. Planiranje i kontrola su praktički neodvojivi, jer je osnovni cilj kontrole utvrditi stupanj realizacije plana, odnosno planiranih ciljeva, kako bi se utvrdila učinkovitost cjelokupnog sustava upravljanja. Zbog toga, sustav kontrole mora biti usklađen sa sustavom planiranja, ali i s organizacijom i stilom vođenja u poduzeću.

---

<sup>30</sup> [20], str. 7.

<sup>31</sup> [37], str. 244

<sup>32</sup> [2], str 11.

<sup>33</sup> [37], str 356.

<sup>34</sup> Ibidem, str 490.

### 3.1. Mjerenje učinkovitosti upravljanja remontnim brodogradilištem

Paralelno s razvojem metoda upravljanja poduzećem razvijale su se i metode za provjeru učinkovitosti upravljanja, odnosno načini mjerenja učinkovitosti. Valja napomenuti da ne postoji jedinstvena, opće prihvaćena metoda upravljanja za koju bi se kazalo da je najbolja upravljačka metoda. Prema tome, ne postoji niti univerzalno dobra metoda mjerenja učinkovitosti upravljanja. Bitno je međutim, da su upravljanje i mjerenje ili kontrola učinkovitosti upravljanja međusobno usklađeni.

Računovodstveni podaci predstavljaju najrašireniji informacijski sustav praćenja i provjere uspješnosti poduzeća, pa s time i učinkovitosti upravljanja. Korištenje računovodstvenih podataka, kao izvorišta mjerenja učinkovitosti upravljanja ima prednosti i nedostatke. Jedan od najvećih nedostataka korištenja računovodstvenih podataka jest izvještavanje nakon realizacije. Dakle, računovodstveni podaci su objektivna povijesna činjenica. Kao takvi nisu pouzdan izvor identifikacije negativnih odstupanja tijekom poslovnih procesa radi poduzimanja korektivnih radnji tijekom tih istih procesa. Ta dimenzija naknadnosti naročito je značajna u poduzećima gospodarskih grana s kratkim proizvodnim ciklusima, a poduzeća remontne brodogradnje pripadaju upravo takvoj industrijskoj grani.

U svakom slučaju računovodstvo je bilo, jest i bit će riznica svih relevantnih podataka o poslovanju svakog poduzeća. Istodobno, raznovrsna praksa nameće potrebu da se računovodstveni izvještaji oplemenjuju dodatnim sustavima isključivo radi što uspješnijeg mjerenja učinkovitosti upravljanja. Tako je praksa nametnula pojedine sustave mjerenja učinkovitosti, koji bi se mogli prihvatiti kao svojevrsno obogaćivanje ili oplemenjivanje računovodstvenih izvješća. U stvari, ne radi se o povećanju činjenica već o njihovoj vremenskoj dimenziji prikazivanja, radi mogućnosti što ranije detekcije i reakcije.

Tijekom druge polovice dvadesetog stoljeća mijenja se struktura svjetskog gospodarstva. Gospodarstvo razvijenih zemalja karakterizira smanjenje udjela proizvodnih djelatnosti i povećanje udjela uslužnim djelatnostima. Tako je npr. u Velikoj Britaniji<sup>35</sup> nakon završetka Drugog svjetskog rata nešto manje od 50% zaposlenog stanovništva radilo u industriji, a oko 45% u uslužnim djelatnostima. Ostatak od 5% radio je u poljoprivredi i proizvodnji energije. Četrdeset godina kasnije struktura zaposlenih ukazuje na smanjenje udjela zaposlenih u sektorima poljoprivrede, proizvodnje energije i industrije na manje od 30%. Istodobno se u sektoru usluga zapošljavalo gotovo 70% zaposlenih. Podaci prikazani u tablici 14. ukazuju da se spomenuti trend nastavlja tijekom posljednjeg desetljeća prošlog stoljeća u cijeloj Europskoj uniji.

<sup>35</sup> [21], str 5.

Tablica 14. Struktura zaposlenih u Europskoj Uniji

( %)

Godina	Poljoprivreda	Industrija	Usluge	Ukupno
1991	5,4	30,7	63,9	100
1992	5,1	29,8	65,1	100
1993	5,0	28,9	66,1	100
1994	4,8	28,4	66,8	100
1995	4,6	28,2	67,2	100
1996	4,4	27,8	67,9	100
1997	4,3	27,4	68,3	100
1998	4,2	27,3	68,6	100
1999	4,0	26,8	69,2	100

Izvor: Employment in Europe 2001, Recent Trends and Prospects, [105], str. 57

Razvoj informacijske tehnologije utječe na raznovrsne promjene u gospodarstvu i u društvenim odnosima. S tehničkog stajališta jednostavna i učinkovita komunikacija i Internet praktički omogućuju ravnopravnu tržišnu konkurenciju za sve ljude. Istodobno, akumulirano i afirmirano znanje postaje najvažniji resurs. Tako su zemlje, u kojima je uspostavljen učinkovit sustav stjecanja i širenja znanja i omogućena njegova učinkovita primjena i nadalje u velikoj prednosti. Odnosno, konkurentna je prednost industrije i ostalih gospodarskih grana razvijenih zemalja, kao posljedica realne mogućnosti upravljanja ljudskim kapitalom, bez obzira na svoju otvorenost i spremnost da pomognu nerazvijenim zemljama, potpuno nedostižna još dugih niz godina. Dugogodišnji trend smanjivanja materijalne proizvodnje i povećanje nematerijalne u razvijenim se zemljama prije svega odražava na prisustvo proizvodnje softvera i dizajn novih proizvoda. Čak i ukoliko se u nerazvijenim zemljama javljaju grupe genijalnih pojedinaca sposobni proizvoditi softver i dizajnirati nove proizvode, poduzeća razvijenih zemalja ubrzo stječu prava nad distribucijom rezultata njihova rada.

Prilikom analize tržišne vrijednosti pojedinih uspješnih poduzeća i njihove računovodstveno prikazane imovine, pokazao se je veliki raskorak. Tako je npr. 1986. godine materijalna imovina Coca Cole iznosila 4% njene tržišne vrijednosti, a Microsofta 6%<sup>36</sup>. Navedeni primjeri ukazuju da postoje činitelji koji predstavljaju neopipljivu ili skrivenu vrijednost poduzeća, koja se ne prikazuje u računovodstvenim izvještajima. Zbog toga se tijekom vremena razvijaju nove metode mjerenja uspješnosti poduzeća, odnosno učinkovitosti upravljanja<sup>37</sup>, i to:

- metoda obračun ljudskih resursa (*Human Resource Accounting*),
- metoda Strateškog mjernog sustava (*Balanced Scorecard*),
- upravljanje intelektualnim kapitalom (*Intellectual Capital*).

S obzirom da se posljednje dvije metode primjerene potrebama remontnih brodogradilišta, u nastavku će se detaljnije opisati.

<sup>36</sup> [121], str. 2

<sup>37</sup> Ibidem str. 3,8,11

### 3.1.1. Strateški mjerni sustav

U stranoj literaturi se ova metoda naziva 'Balanced Scorecard'<sup>38</sup> i predstavlja jednu od novijih metoda mjerenja učinkovitosti upravljanja. Ta se metoda oslanja na sustavno definiranje ciljeva i mjerenje njihove realizacije. Ovu su metodu razvili R.S. Kaplan i D. P. Norton 1996. godine u okviru istraživanja koje je sponzorirala Harvard Business School<sup>39</sup>. Ova metoda uključuje četiri pogleda na poduzeće i to:

- financijski
- sa strane kupca
- internih poslovnih procesa
- procesa učenja i rasta

Razvoj strateškog mjernog sustava započinje s definiranjem vizije ili socio-ekonomske svrhe, misije i strategije poduzeća. Navedeni elementi omogućuju definiranje strateških ciljeva poduzeća i ciljeva na nižim hijerarhijskim razinama koje su navedene na slici 6. Svi ciljevi moraju uključivati sva četiri navedena pogleda na poduzeće i moraju biti međusobno usklađeni i povezani s vizijom i strategijom poduzeća.

Na taj se način dobiva cjelovitija slika o stanju poduzeća, u kojoj osim financijskih pokazatelja prošlog i sadašnjeg stanja poduzeća, ostali pokazatelji ukazuju i na stupanj ostvarenja vizije i strategije poduzeća, odnosno ukazuju na realnost ostvarenja zacrtanih ciljeva u budućnosti.

Na slici 9 prikazuju se osnovni elementi metode strateškog mjernog sustava.

U slijedećem koraku razrade strateškog mjernog sustava treba s usvojenom strategijom upoznati rukovoditelje na svim hijerarhijskim razinama, kako bi se ostvarili preduvjeti da se unutar dijelova organizacije definiraju specifični ciljevi koji se pridružuju već definiranim strateškim ciljevima. U trećem koraku se strateški i financijski planovi objedinjuju kako bi se u četvrtom koraku uspostavila povratna veza kroz sustav definiranih veličina, kojima će se mjeriti učinkovitost realizacije postavljenih ciljeva.

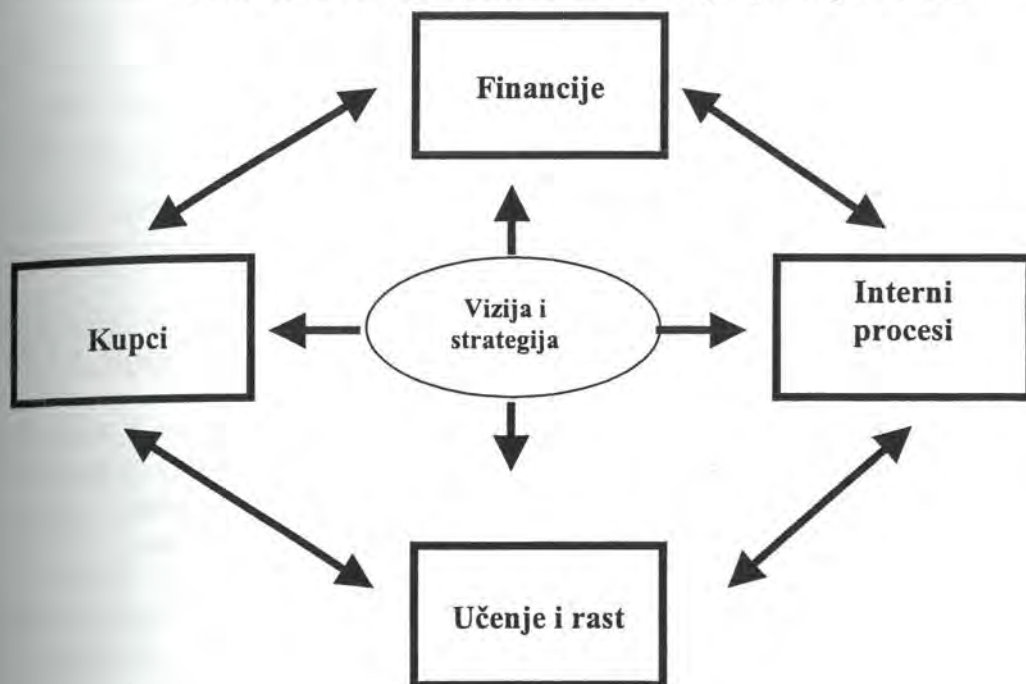
S navedenim sustavom i s definiranim ciljevima upoznaju se svi zaposleni, Time se pojašnjava važnost pojedinih ciljeva i uloge koju pojedini djelatnici imaju tijekom ostvarenja tih ciljeva.

Konačno se i plaće zaposlenih određuju u ovisnosti od stupnja realizacije ciljanih vrijednosti.

<sup>38</sup> [2], str. 11.

<sup>39</sup> [121], str. 8

Slika 9: Četiri perspektive strateškog mjernog sustava



Izvor:Harward Business Review, January-February, 1996. str. 76

U konkretnom slučaju brodogradilišta, neke definirane veličine uključene u sustav mjerenja su:

- povrat uloženog kapitala,
- pouzdanost financijskog plana,
- prepoznavanje trendova na tržištu,
- indeks zadovoljstva kupaca,
- očekivana kvaliteta usluga i proizvoda,
- učinkovitost provođenja mjera sigurnosti,
- indeks zadovoljstva zaposlenih,
- učinkovitost upravljanja projektom i
- proizvodnost.

Neke se od navedenih veličina mogu lako mjeriti, a neke ne, kao npr. učinkovitost upravljanja projektom. Razlog tomu jest općenitost cilja, pa ga treba razraditi detaljnije.

Strateški mjerni sustav, kao metoda upravljanja poduzećem objavljen je pred šest godina, pa svakako predstavlja novinu u praksi hrvatskih poduzeća. Iako se u znanstvenoj literaturi priznaju neupitne prednosti ove metode, kao što su sustavni i sveobuhvatni pristup, navode se i neki nedostaci<sup>40</sup>, kao što su:

<sup>40</sup> [121], str. 17

- poteškoće oko utvrđivanja ključnih činitelja uspjeha poduzeća (*Key Success Factors*),
- rigidnost
- nemogućnost usporedbe s drugim poduzećima.

Ipak, može se očekivati širenje primjene te metode. To tim više što opći zahtjevi sustava upravljanja kvalitetom prema normi ISO 9001:2000, izričito navode da poduzeće mora utvrditi procese koji su potrebni za mjerenje, analiziranje i neprekidno poboljšanje. Strateški mjerni sustav je jedna od metoda koja pomaže zadovoljavanju tih zahtjeva.

### 3.1.2. Upravljanje intelektualnim kapitalom

Znanje i radna vještina postaje najznačajniji gospodarski resurs, koji presudno utječe na konkurentnost. Zbog toga se u stručni rječnik i uveo pojam intelektualnog kapitala. Upravljanje intelektualnim kapitalom promovira se kao novi način upravljanja poduzećem.

Primjena ove metode, posljednjih se godina brzo širi u svijetu. Tome su pridonijele neke poznate svjetske kompanije kao npr. *Skandia*, *Dow Chemicals* i *Canadian Imperial Bank of Commerce*<sup>41</sup> koje navedenu metodu uspješno primjenjuju.

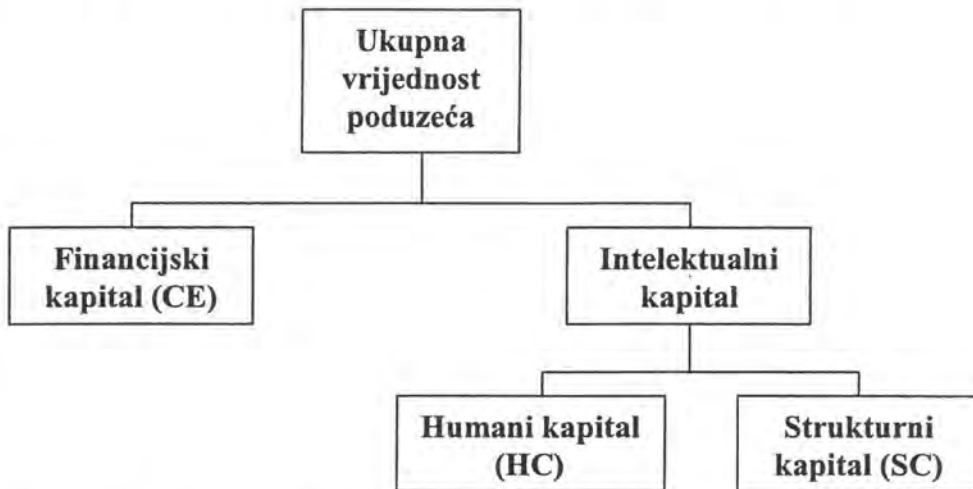
Osnovne veličine koje se koriste u navedenoj metodi su :

- *Capital Employed (CE)* – predstavlja financijski kapital, odnosno fizički kapital i pričuve poduzeća.
- *Human Capital (HC)* – predstavlja zaposlene s cjelokupnim rasponom individualnog i kolektivnog znanja i sposobnosti, odnosno stečenih vještina.
- *Structural Capital (SC)* - strukturni kapital, koji predstavlja sve nematerijalne faktore poduzeća, bez ljudskog kapitala kao na primjer organizacija i odnosi s poslovnim partnerima.
- *Value Added (VA)* – dodana vrijednost, koja se dobije tako da se od ukupnog prihoda odbiju ostvareni troškovi, osim izdvajanja za zaposlene i troškova amortizacije.

Odnos među ovim veličinama prikazuje se na slici 10.

<sup>41</sup> [121] str 11.

Slika 10. Vrste kapitala koje čine vrijednost poduzeća



Izvor: *European Management Journal*, 1999., Vol.17, No.4, 391-402, [121] str. 12

Navedene vrste kapitala i dodana vrijednost omogućuju izračunavanje indeksa efikasnosti<sup>42</sup>, i to:

- Efikasnost korištenja fizičkog kapitala  $CEE = VA/CE$
- Efikasnost korištenja humanog kapitala  $HCE = VA/HC$
- Efikasnost korištenja strukturnog kapitala  $SCE = (VA-HC)/VA$ .

U tablici 15. prikazuju se relativni odnosi veličina iz izvještaja o poslovanju navedenog brodogradilišta, uz pretpostavku da se ukupni prihod izjednačuje s indeksom 100.

U prvom stupcu (Scenarij A) nalaze se vrijednosti iz poslovnog izvješća, a u slijedeća dva stupca se prikazuju vrijednosti koje bi se realizirale da je brodogradilište organizirano na neki drugačiji način.

<sup>42</sup> Koristi se izraz efikasnost umjesto učinkovitost jer se tako naziva u citiranoj literaturi.

Tablica 15. Primjer izračunavanja indeksa efikasnosti korištenja fizičkog, humanog i strukturnog kapitala

	Opis	Scenarij A	Scenarij B	Scenarij C
1	Kapital i pričuve	54	54	54
2	Ukupan prihod	100	100	100
3	Troškovi sirovine i materijala	19	19	19
4	Troškovi vanjskih usluga	30	30	30
5	Kooperacija	12	0	25
6	Plaće i ostali troškovi zaposlenih	23	35	10
7	Amortizacija	4	4	4
8	Ostali poslovni rashodi	6	6	6
Na osnovu gornjih veličina izračunate su slijedeće vrijednosti:				
9	CE	54	54	54
10	HC	23	35	10
11	VA	33	45	20
12	<b>CEE</b>	<b>0,611</b>	<b>0,833</b>	<b>0,370</b>
13	<b>HCE</b>	<b>1,435</b>	<b>1,286</b>	<b>2,000</b>
14	<b>SCE</b>	<b>0,303</b>	<b>0,222</b>	<b>0,500</b>

Izvor: Pripremio autor, na temelju podataka iz dokumentacije brodogradilišta

Radi daljnjeg izlaganja potrebno je grafički prikazati odnos među radnim procesima, što se prikazuje na slici 11.

Slika 11. Grafički prikaz funkcioniranja radnih procesa brodogradilišta



Izvor: Pripremio autor



Ovakva je organizacijska struktura uzeta radi boljeg razumijevanja daljnjeg razmatranja. Pri tome je bitno istaknuti da tipično brodogradilište sačinjavaju tri radne cjeline, i to: uprava i prodaja, u kojoj je smješten intelektualni dio brodograđevnog procesa neophodan da se proizvod definira i vodi proces njegove realizacije, te proizvodnja i kooperacija, u kojima se proizvodi realiziraju.

Prema stvarnim podacima o poslovanju, navedeni u scenariju A, Proizvodnja i Kooperacija daju podjednaki učinak u realizaciji proizvodnje. To znači da su odradile jednak broj efektivnih sati, što bi uz pretpostavljenu podjednaku proizvodnost, trebalo rezultirati jednakim učincima. Ta činjenica međutim, nije bitna za daljnje razmatranje. U stvarnosti Proizvodnja zajedno s Upravom i prodajom predstavlja realno formalno-pravnu jezgru dotičnog brodograđevnog poduzeća, koja se u nastavku naziva Brodogradilištem. Kooperacija kao striktna organizacijska cjelina realno ne postoji, jer se sastoji od velikog broja nezavisnih manje-više proizvodnih poduzeća, često međusobno konkurentskih. Da je kojim slučajem Kooperacija jedno poduzeće, podaci u scenariju A ne bi se mijenjali, jer su ionako svi troškovi kooperacije zbrojeni. Teorijski promatrano, Brodogradilište bi moglo biti i vlasnikom navedenog poduzeća koje se naziva Kooperacija, ali dok su god to dva pravno različita subjekta, ništa se ne bi mijenjalo u podacima iz Scenarija A.

Pretpostavka, da je Brodogradilište vlasnik poduzeća Kooperacija ili da su oba pravna subjekta ili čak sva tri u vlasništvu istog vlasnika, dopušta mogućnost da se drugačije organiziraju. Naime, djelatnosti Kooperacije mogle bi se priključiti Brodogradilištu, pa bi sva tri dijela predstavljali i formalno-pravno jedinstveno poduzeće. Pod pretpostavkom da Kooperacija radi isključivo za Brodogradilište, kao organizacijski dio dotičnog Brodogradilišta, podaci o poslovanju bi izgledali kao što su navedeni u Scenariju B, jer bi troškovi kooperacije nestali, a pojavili bi se u troškovima zaposlenih.

Da se Brodogradilište odluči ukinuti vlastitu Proizvodnju i pripojiti ga Kooperaciji, na način da Uprava i prodaja posluje kao jedan pravni subjekt, a Proizvodnja i Kooperacija zajedno kao drugi pravni subjekt, podaci o poslovanju bi izgledali kao u Scenariju C. Tada bi se dio plaća i ostalih troškova zaposlenih smanjio. Istodobno bi se povećali troškovi kooperacije<sup>43</sup>.

Vrijednosti efikasnosti korištenja pojedinih vrsti kapitala, prikazane u tablici 15, ukazuju na značajno osciliranje. Indeksi efikasnosti korištenja humanog i strukturnog kapitala najviši su u Scenariju C. Dakle, kada je Brodogradilište ostalo bez vlastite proizvodnje koju je organizacijski pripojio Kooperaciji. Takav se rezultat očekivao. Bitna su pitanja koja se nameću upravo tako ostvarenim rezultatom!

Naime, tri dijela organizacije koja se prikazuju na slici 11, čine poslovni sustav koji kao cjelina nastupa na tržištu. Pitanje je, da li bi takav sustav bio uspješniji na tržištu da djeluje kao konfiguracija iskazana u Scenariju C?

Ako bi odgovor bio negativan, što bi se moglo očekivati, onda je vidljivo da ovako izračunati indeksi efikasnosti korištenja humanog i strukturnog kapitala nije pravo mjerilo usporedbe dvaju brodogradilišta, jer njihove vrijednosti

<sup>43</sup> U ovim razmatranjima je namjerno zanemareno da bi navedene promjene u organizaciji imale za posljedicu i promjene strukture nekih drugih troškova.

ovise o organizaciji brodogradilišta, a ne samo o uspješnosti brodogradilišta na tržištu. U konkretnom primjeru bi upravljanje intelektualnim kapitalom moglo upućivati na krivi put, jer težnja za povećanjem efikasnosti korištenja humanog kapitala, može navesti na oblike organiziranja koji su u cjelini manje učinkoviti.

Ovaj primjer samo dodatno potvrđuje tezu da brodogradilišta imaju funkciju uprave i prodaje dimenzioniranu za onaj opseg poslovanja koji je rezultat korištenja vlastitih kapaciteta i kapaciteta kooperacije. Korištenje kapaciteta kooperacije, treba promatrati samo kao jedan od načina kako bi se dio fiksnih troškova radne snage, prebacio u varijabilne troškove kooperacije.

Zanimljivo je da se kao jedna od najvećih nedostataka ove metode navodi konfuzna literatura i nerazvijenost sustava mjerenja<sup>44</sup>, što dijelom potvrđuje izneseni primjer iz remontne brodogradnje.

### **3.2. Tehnološki proces remontnog brodogradilišta**

Nesumnjivo je da tehnološki proces remontnog brodogradilišta predstavlja realnu osnovicu nastojanja pronalaženja najreprezentativnijih načina mjerenja učinkovitosti radnog sustava. Na slici 12. prikazuje se dijagram toka tehnološkog procesa remontnog brodogradilišta. U zelenim krugovima nalaze se brojevi prema kojima se u nastavku pojašnjavaju pojedini dijelovi procesa.

Opis tehnološkog procesa naglašava:

1. Osnovni proces u remontnom brodogradilištu započinje s marketinškim aktivnostima koje imaju cilj upoznati potencijalne kupce s mogućnostima brodogradilišta. Rezultat tih aktivnosti je obično upit kojim potencijalni kupac traži od brodogradilišta ponudu za određeni posao.

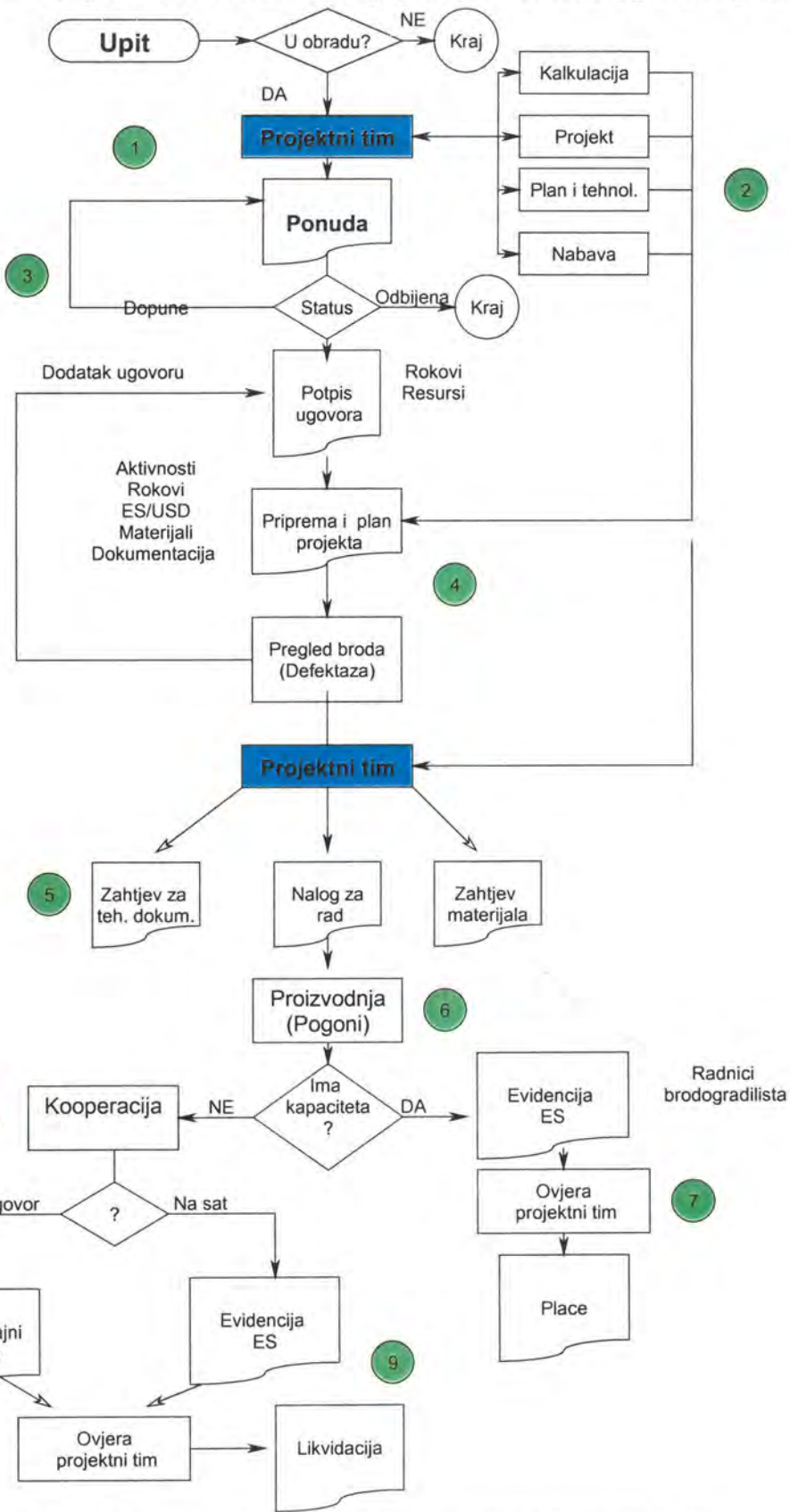
Postoje i drugi načini na koji brodogradilište dolazi do posla, kao na primjer neplanirani kvarovi na brodovima tijekom redovne eksploatacije, koji onemogućuju ili ograničavaju daljnju plovidbu brodu, pa je brodar prisiljen zatražiti uslugu fizički bliskog remontnog brodogradilišta. Remontna brodogradilišta locirana u Jadranskom moru rijetko na takav način uspijevaju zaposliti svoje kapacitete.

Nakon što upit stigne u brodogradilište, ocjenjuju se vlastite mogućnosti realizacije navedenog posla tj. potrebno je proučiti dinamiku trenutne zauzetosti proizvodnih kapaciteta i poslovne planove. Tek tada se donosi odluka da li je brodogradilište zainteresirano za konkretan posao. U slučaju da je prijedlog odluke potvrđan tj. da se odluči natjecati za navedeni posao, određuje se odgovorna osoba. Za složenije projekte imenuje se projektni tim, koji treba izraditi ponudu.

---

<sup>44</sup> [121], str. 17

Slika 12. Dijagram toka tehnološkog procesa remontnog brodogradilišta



Izvor: Pripremio autor na temelju dokumentacije brodogradilišta

2. Za izradu ponude potrebno je ispitati mogućnosti brodogradilišta da li zadovoljava zahtjevima potencijalnog kupca koje je on naveo u upitu. Zbog toga prije svega treba dobiti informacije o raspoloživosti kapaciteta, kojim bi se mogli zadovoljiti specificirani zahtjevi naručioca, uključujući i vrijeme početka i završetka radova. Te podatke treba pribaviti iz plana i tehnologije. Nabava osigurava informacije o cijenama i rokovima nabavke posebnih materijala. U nekim slučajevima je priroda posla takva da treba obaviti određene tehničke proračune, kao na primjer radi provjere nosivosti ili stabilnosti broda, o čemu treba zatražiti informacije od projektnog odjela. Konačno, na temelju svih prikupljenih informacija odjel kalkulacije procjenjuje efektivne sate potrebne da se navedeni posao obavi. S obzirom na stečena iskustva, treba naglasiti osnovnu zadaću kalkulacije. Realno predvidjeti troškove projekta. Rukovodstvo brodogradilišta može donijeti odluku da nudi posao po cijeni koja je ispod ili iznad kalkulirane.

3. Ponuda se dostavlja potencijalnom kupcu koji na temelju svih prikupljenih ponuda odlučuje da li je dotična ponuda načelno prihvatljiva ili ne. U slučaju da je ponuda prihvatljiva, on pokušava pregovarati s brodogradilištem radi sklapanja za sebe što povoljnijeg ugovora. Pri tome on u načelu raspravlja s nekoliko brodogradilišta s ciljem da u natjecanju zadrži što bolju pregovaračku poziciju.

Postupak prihvaćanja ponude od strane kupca je često složen, jer obje strane nastoje ishoditi što povoljnije uvjete. Zbog toga se ponuda tijekom više iteracija mijenja. Kada ponuda postane prihvatljiva za obje strane pristupa se sklapanju ugovora.

Ugovorom se definiraju opseg i kvaliteta posla, rokovi dovršenja, cijena i uvjeti plaćanja, te određuju neophodne garancije, odnosno dokumenti za osiguranje plaćanja. Drugim riječima, u ugovoru trebaju biti definirani svi elementi koji su neophodni za uredno dovršenje posla.

4. Nakon što je ugovor sklopljen, pristupa se pripremi za realizaciju. Praksa pokazuje da pojedina brodogradilišta imaju različitu razinu pripreme posla, odnosno da i u pojedinom brodogradilištu razina i opseg obavljenih priprema često ovisi o samom projektu odnosno o projektnom timu. Općenito uzevši, poslovima planiranja i pripreme u remontnim se brodogradilištima pridaje puno manja pozornost nego u brodogradilištima novogradnji. Ova činjenica često predstavlja opasnost za remonto brodogradilište. Naročito u slučajevima kada se ugovaraju kompleksniji projekti, kao na primjer poslovi kod kojih se brod u cijelosti obnavlja ili mijenja namjenu.

U fazi pripreme projekta mora se izraditi specifikacija radova koja je usklađena s tehnologijom brodogradilišta. Moraju se definirati rokovi za dovršenje pojedinih aktivnosti, te osigurati potrebni materijali i dokumentaciju. Prilikom dolaska broda u brodogradilište obavlja se detaljan pregled broda. Taj se pregled naziva defektaža. Cilj defektaže je da se provjeri da li ugovorena specifikacija radova odgovara zahtjevima kupca i zahtjevima klasifikacijskih ustanova sa stajališta sigurnosti i maritimnih sposobnosti broda. U pravilu se prilikom defektaže ustanovi da li treba obaviti i neke dodatne poslove koji se nisu predvidjeli ugovorom, odnosno da se dio ugovorenih poslova ne treba obaviti, jer je pregled pokazao da to nije neophodno. Na temelju tih nalaza sastavlja se dodatak ugovora. Defektaža

se u suštini odvija tijekom čitave realizacije projekta, pa su cijelo vrijeme mogući i dodaci ugovoru. Dodatak ugovora je prilika za brodogradilište da dodatne radove ugovori povoljnije, s obzirom na pregovaračku snagu. Naime, dodatni se poslovi ugovaraju bez konkurencije, što brodogradilištu trenutno daje snagu monopoliste. Brodar se od toga nastoji zaštititi u fazi ugovaranja, dakle u vrijeme dok je njegova pregovaračka pozicija povoljna, zbog još uvijek prisutne konkurencije između brodogradilišta. Sam način zaštite jest jednostavan. Ugovorom se odrede jedinične cijene radova koji bi se mogli pojaviti tijekom realizacije ugovora.

5. Kada je specifikacija radova dogovorena, projektni tim daje naloge da se započne s radovima. Pri tome dostavlja proizvodnji nalog za rad koji predstavlja dokument u kojem se navodi što treba napraviti, u kojem roku, uz koliki utrošak efektivnih sati i kakva mora biti kvaliteta obavljenog posla. Projektnom se uredu daju zahtjevi za izradu eventualne tehničke dokumentacije, a nabavi zahtjevi za nabavku materijala. Pri tome treba napomenuti da brodar često raspolaže materijalima za koje je vrijeme isporuke dugo. Te materijale obično dovozi brodom koji je predmet ugovora. Materijal koji naručuje nabava brodogradilišta, dolazi u skladište. Proizvodnja ga zaprima u skladu s planom realizacije projekta.

6. Proizvodnja, na temelju zauzetosti kapaciteta odlučuje hoće li posao realizirati sama ili treba angažirati kooperante.

7. Za svaki pojedini brod evidentiraju se utrošeni efektivni sati vlastite radne snage. Evidencija tih sati služi za a) obračun troškova plaća i b) izdavanje računa kupcu.

8. U slučaju da proizvodnja nema dovoljno raspoloživih vlastitih kapaciteta, neophodno je angažirati kooperaciju. Ugovor s kooperacijom u načelu se temelji na broju odrađenih sati i ugovorenoj cijeni sata. Odnosno, može se ugovoriti ukupan iznos novaca za određeni posao, bez obzira na utrošene sate. Koji je oblik ugovora povoljniji za brodogradilište ovisi o mnogim činiteljima. Evidentiranje rada na sat u načelu se može riješiti na isti način kao i evidentiranje za radnike brodogradilišta. Za kooperante koji su ugovorili određeni posao, bez obzira na utrošene sate, tijekom primopredaje treba sačiniti primopredajni zapisnik, u kojemu se utvrđuje kvaliteta i opseg posla, jer je posve uobičajeno da se u tijeku izvođenja posla mijenja njegov opseg. Primopredajni zapisnik, kao i evidentirane sate kooperanata i zaposlenika brodogradilišta, trebao bi ovjeravati projektni tim koji je odgovoran za realizaciju projekta u okviru zacrtanog vremenskog razdoblja i unutar planiranog budžeta. U samoj praksi to nije uvijek slučaj.

Za potrebe upravljanja projektom, svaki se ugovoreni posao raščlanjuje na manje dijelove. Cilj ovog raščlanjivanja je da se može bolje procijeniti budžet troškova, rok i zahtijevana kvaliteta obavljenog posla. Pored toga se za svaki dio posla određuje nositelj posla iz proizvodnje, koji je odgovoran da se posao realizira unutar zadanog okvira troškova, roka i kvalitete.

Proces realizacije ugovora završava potpisom primopredajnog zapisnika kojeg potpisuju predstavnik brodogradilišta i predstavnik kupca. Ovim se zapisnikom utvrđuje opseg i kvaliteta realiziranog posla kao i druge činjenice koje su navedene ugovorom.

### 3.3. Organizacija remontnog brodogradilišta

Remontna brodogradilišta za razliku od brodogradilišta novogradnji su u pravilu manja po broju zaposlenih i jednostavnije organizirana. Činjenice koje dominantno uvjetuju organizaciju remontnog brodogradilišta su slijedeće:

- Pojedinačna proizvodnja za poznatog kupca i s tim u vezi upravljanje svakim ugovorom kao zasebnim projektom.
- Kratak proizvodni ciklus od nekoliko dana do nekoliko tjedana, a izuzetno i nekoliko mjeseci i u vezi s time potreba ažurnog praćenja realizacije projekta i ostvarenih troškova. Prema statistikama koje objavljuje DRYDOCK Magazine<sup>45</sup> o izvršenim remontima brodova, na primjer za mjesec kolovoz, rujan i listopad 2000. godine, proizlazi da je u svijetu popravljeno 233 broda pojedinačnog kapaciteta preko 30.000 dwt. Prosječna veličina broda na kojem su izvršeni radovi remonta iste godine je 85.495 dwt, dok je remont u prosjeku trajao 17 dana. Za brodove između 10.000 i 30.000 dwt kojih je ukupno bilo 187, navodi se prosječna veličina od 18.321 dwt i prosječno trajanje popravka od 14 dana.
- Skromne mogućnosti pripreme posla, jer se velik dio posla definira u tijeku izvođenja radova, kada rok za realizaciju postaje dominantan kriterij za ugovaranje tih poslova.
- Stručnost i fleksibilnost zaposlenih koji su u stanju svladati nepredviđene situacije.
- Relativno visoke zalihe materijala ili dobro opskrbljeno tržište nabave i efikasna nabavna funkcija s obzirom na upotrebu velikog broja različitih materijala koje treba nabaviti u kratkom roku, a često se na tržištu mogu naći samo kod nekoliko usko specijaliziranih dobavljača. Nabavka u zadnji čas je često povezana s visokom cijenom, pa je jedan od zadatak nabave, na temelju statističkih podataka, ocijeniti koje materijale i u kojim količinama treba držati na zalihama kako bi se minimizirali troškovi materijala.
- Relativno visok udio kooperacije i s tim u vezi razrađen sustav za praćenje njezine učinkovitosti.

Osnovne postavke na kojima se treba temeljiti dobra organizacija remontnog brodogradilišta<sup>46</sup> su:

- U poslovno-proizvodnim sustavima treba što bolje koristiti ljude i sredstva kojima ti sustavi raspolažu.
- Korištenje sposobnosti ljudi, prvi je zadatak organizacije rada, koji se može uspješno obaviti samo u slučaju temeljitog poznavanja

<sup>45</sup> [56], December 2000. str. 56 i 57

<sup>46</sup> Preuzeto iz neobjavljenog teksta Mr. Ante Čagalj, Pomoćnika direktora za razvoj u brodogradilištu Brodosplit, kojeg je izradio kao konzultant u jednom remontnom brodogradilištu.

potreba poslovno-proizvodnih procesa i individualnih značajki svakoga čovjeka.

- Odgovornost je posljedica koja proizlazi iz dobro ili loše obavljenog zadatka. Ne treba očekivati da će netko svoj posao dobro obavljati ako ne zna koje su mu dužnosti i ako za svoj posao ne snosi odgovornost.
- Usklađivanje svih ovlaštenja i odgovornosti posebice je važno za dobro funkcioniranje nekog organizacijskog modela. Ovlaštenja i odgovornosti moraju pri tome biti čvrsto povezani i nikako ih se ne smije razdvajati.
- Zadatak organizacije poslovno-proizvodnih sustava je tijekom cjelokupnog procesa poslovno-proizvodnog sustava, primijeniti načelo racionalnosti, kako bi se maksimizirao njegov financijski rezultat.
- Temeljite organizacijske promjene poslovno-proizvodnih sustava, poduzimaju se vrlo oprezno, promišljeno i dobro pripremljene, te se zbog toga vrše u razdobljima od pet do deset godina.

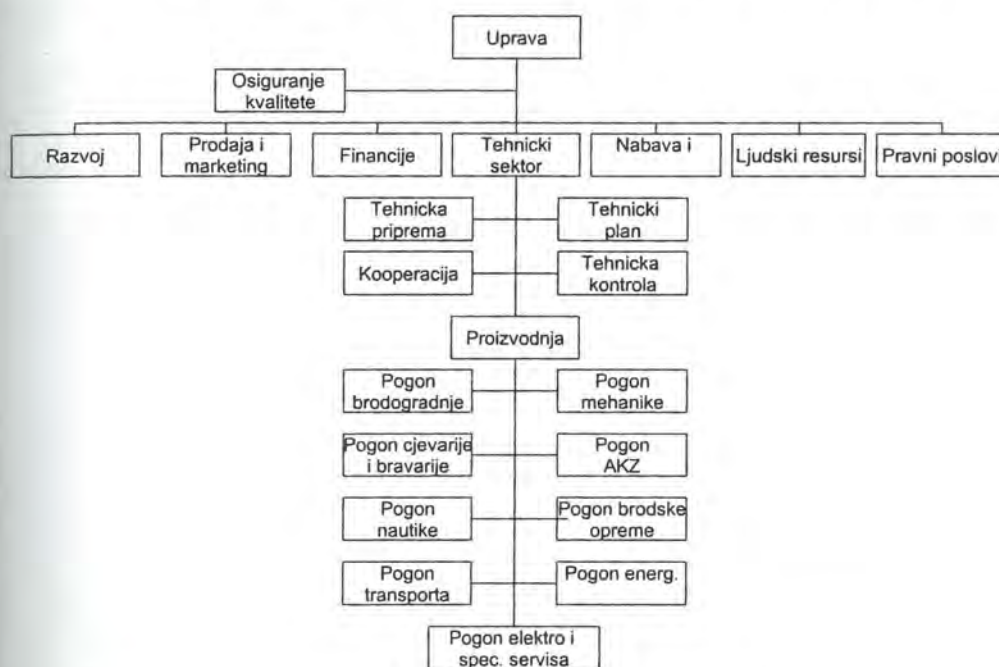
Za poslovanje remontnog brodogradilišta značajne su slijedeće funkcije:

- Planska funkcija je osnovni pokretač svakog poslovnog sustava. Planska funkcija se odvija na strateškoj, taktičkoj i operativnoj razini. Za razliku od brodogradilišta novogradnji, zbog ranije iznesenih razloga, mogućnosti planske funkcije su ograničene na operativnoj razini.
- Razvojna funkcija mora težiti iznalaženju najpovoljnijih rješenja za odvijanje procesa sa stajališta primjene tehnologije, ljudskih resursa i organizacije.
- Prodajna funkcija istražuje tržište i na tržištu nudi i ugovara poslove.
- Financijska funkcija, unutar koje se obično nalazi i funkcija računovodstva, ima cilja osigurati potrebna financijska sredstva za odvijanje proizvodnog procesa te evidentirati poslovne podatke i izvještavati radi racionalnog upravljanja brodogradilištem.
- Nabavna funkcija proučava tržišta nabave, te na temelju specificiranih zahtjeva materijala nabavlja, skladišti i rukuje potrebnim materijalima.
- Projektno-konstrukcijska funkcija nije značajna u odnosu na brodogradilišta novogradnji.
- Tehnološka funkcija mora ugovorenu specifikaciju radova pripremiti za efikasnu realizaciju, poznavajući mogućnosti proizvodne funkcije. U remontnom brodogradilištu ona je često u sastavu proizvodne funkcije.
- Proizvodna funkcija u remontnom brodogradilištu je najsloženija i ima veliki utjecaj na njegove rezultate poslovanja. Pojednostavljeno rečeno, proizvodna funkcija mora realizirati ono što ugovara prodajna funkcija. Zbog toga je suradnja ovih dviju funkcija od presudnog značaja za uspješnost remontnog brodogradilišta.

- Funkcija kooperanata je vrlo značajna, jer treba osigurati potrebne kapacitete kooperantske radne snage, koja je upitna zbog velikih i čestih oscilacija zaposlenih.
- Funkcija održavanja sredstava za rad je značajna s obzirom na različitost osnovnih sredstava i intenzitet korištenja.
- Funkcija upravljanja kvalitetom objedinjuje funkcije kontrole kvalitete, sigurnosti i zaštite okoliša.

Na slikama 13, 14. i 15. prikazuju primjeri se organizacijskih shema remontnih brodogradilišta.

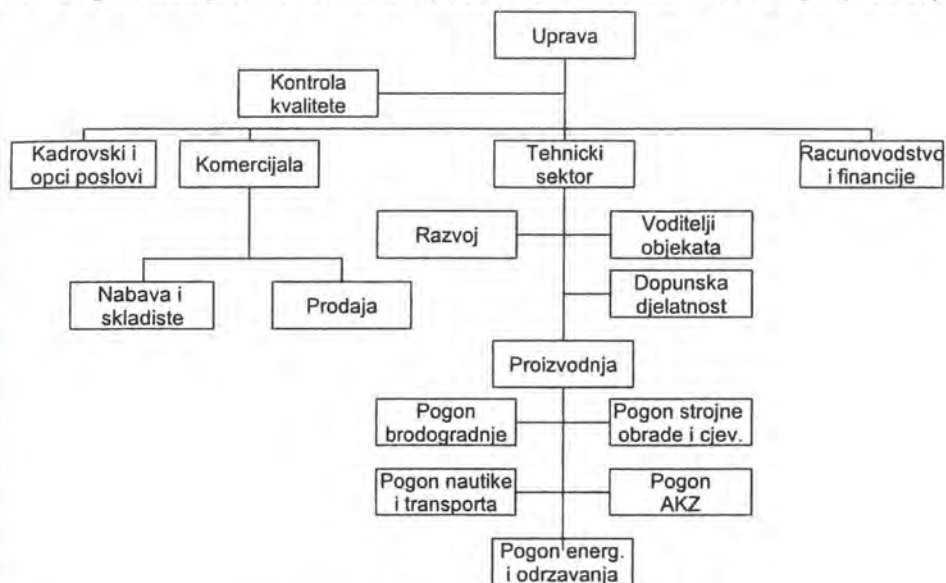
Slika 13: Organizacijska shema Brodogradilišta Bijela iz Crne Gore



Izvor: ([www.asybijela.com](http://www.asybijela.com))

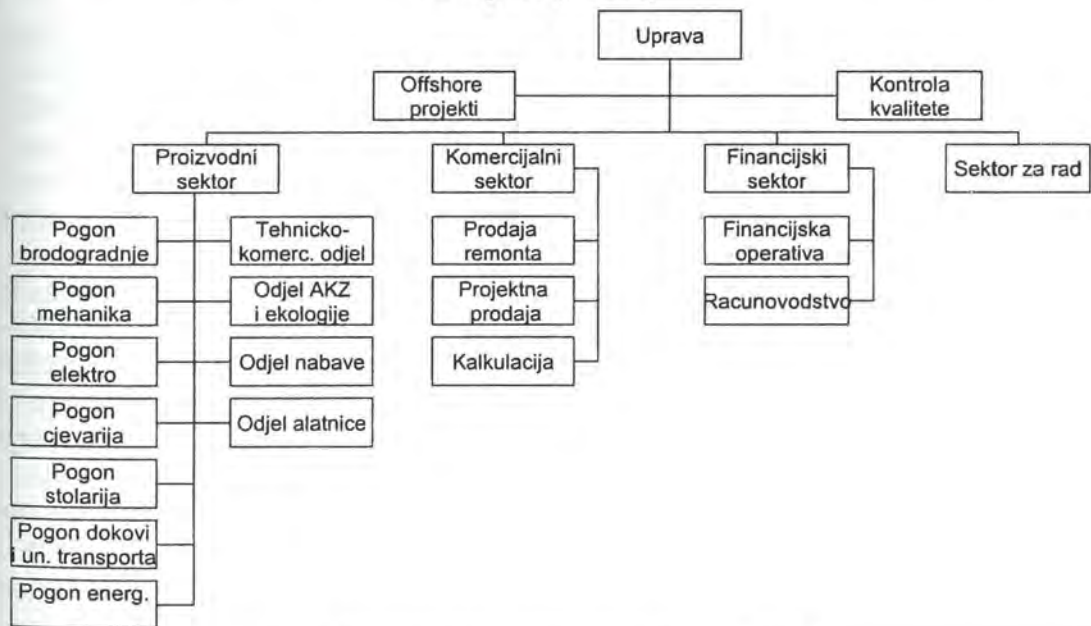


Slika 14: Organizacijska shema *Ladjedelnice Izola* iz Slovenije (1999.)



Izvor: Interna dokumentacija brodogradilišta

Slika 15: Organizacijska shema *Brodogradilišta 'Viktor Lenac'* iz Rijeke (1996.)



Izvor: Interna dokumentacija brodogradilišta<sup>47</sup>

<sup>47</sup> Organizacijska shema Brodogradilišta "Viktor Lenac" je uzeta iz vremena kada je prevladavala remontna djelatnost.

Sva tri organigrama ukazuju da je većina funkcija koncentrirana u tehničkom, odnosno proizvodnom sektoru. To je posljedica radioničkog pristupa poslu u kojem su najvažnije funkcije poduzeća, osim prodaje, koncentrirane uz proizvodnju.

Pored toga, proizvodnja je organizacijski podijeljena prema zanatima, a ne prema tehnološkom procesu, kao što je to obično slučaj u brodogradilištima novogradnji, gdje se proizvodnja obično dijeli na gradnju trupa i opremanje ili neki drugi način koji slijedi tehnološki proces izgradnje broda.

Druga zajednička karakteristika je da u sva tri remontna brodogradilišta postoji neki tip matične organizacije. Naime, zbog činjenice da se u remontnom brodogradilištu u pravilu radi istovremeno na više objekata, a proizvodnja je podijeljena po zanatima, javlja se problem koordinacije poslova među zanatima. Zbog toga se uvodi radno mjesto voditelja projekta. Voditelj projekta ili voditelj objekta je osoba koja neposredno koordinira svim poslovima remonta. U Brodogradilištu "Viktor Lenac" ti se voditelji nalaze u Tehničko-komercijalnom odjelu, u "Ladjedelnici Izola" u organizacijskoj jedinici Voditelji objekata, dok su u "Brodogradilištu Bijela" oni smješteni u Tehničkoj pripremi.

Miješanje funkcionalne i projektne organizacije u neku vrstu matične organizacije nije uvijek najsretnije riješeno. Poznato je da dvojna nadređenost predstavlja jedan od najvećih nedostataka matične organizacije. Zbog toga matično dizajnirana organizacija u kojoj nisu jasno definirana ovlaštenja i odgovornosti može uzrokovati više problema nego prednosti.

S obzirom da je funkcionalna organizacije starija i puno poznatija od projektne, nije čudno ako pri sukobu nadležnosti tih dviju organizacija, često prevladava funkcionalna. Zbog toga je korisno osvrnuti se ukratko na načela projektne organizacije.

Vezano za projektnu organizaciju razvija se i novo područje u upravljanju poznato kao projekt menadžment (project management), odnosno upravljanje projektom.

Pojam projekt se definira kao "privremeni napor koji se poduzima radi ostvarenja jedinstvenog proizvoda ili usluge"<sup>48</sup>. Naglasak je na značenju privremenog stanja iz čega slijedi da je projektna organizacija usmjerena na realizaciju kratkoročnih ciljeva, koji traju najviše onoliko koliko traje projekt. Spominjanje jedinstvenog proizvoda podrazumijeva da se radi nešto što prije toga nije učinjeno. Iz toga slijedi zaključak da projektna organizacija nije primjerena serijskoj proizvodnji, odnosno poslovima koji se učestalo ponavljaju u manje-više nepromijenjenim uvjetima.

U stručnoj literaturi spominje se devet područja koja određuju upravljanje projektom. To su ova područja<sup>49</sup>:

- Upravljanje integracijom projekta (*Project Integration Management*) koje uključuje izradu planova projekta, realizaciju planova i upravljanje izmjenama u projektu.

<sup>48</sup> [52], str. 4

<sup>49</sup> Ibidem, str. 8

- Upravljanje ciljevima projekta (*Project Scope Management*) koje treba osigurati da projekt uključuje sve neophodne poslove, koji su nužni za uspješnu realizaciju projekta.
- Upravljanje vremenom (*Project Time Management*) koje treba osigurati pravovremeni završetak projekta.
- Upravljanje troškovima (*Project Cost Management*) koje treba osigurati da se projekt realizira unutar predviđenih troškova.
- Upravljanje kvalitetom (*Project Quality Management*) koje treba osigurati da se projekt ostvari u skladu sa zahtijevanom kvalitetom, što podrazumijeva poslove planiranja, osiguranja i kontrole kvalitete.
- Upravljanje ljudskim resursima (*Project Human Resource Management*) koje treba osigurati učinkovito korištenje kadrovskih kapaciteta uključenih u projekt.
- Upravljanje komunikacijama (*Project Communication Management*) koje uključuje odgovarajuće aktivnosti neophodne da se podaci prikupljaju, obrađuju i distribuiraju na sva mjesta neophodna za uspješnu realizaciju projekta.
- Upravljanje rizicima (*Project Risk Management*) koje se sastoji od utvrđivanja potencijalnih rizika, njihove analize i predviđanja, kako bi se mogli kontrolirati.
- Upravljanje nabavom (*Project Procurement Management*) koje uključuje proces naručivanja materijala, praćenja isporuke i sve vezane administrativne poslove.

Upravljanje projektom je vrlo složen i odgovoran posao. Pitanje je, koja ovlaštenja treba imati voditelj projekta u remontnom brodogradilištu. U praksi se stvari mogu rješavati na različite načine, zavisno o objektivnom utjecaju područja na pojedine projekte. U svakom slučaju, važno je da za svako od devet područja definirana odgovorna osoba.

Poseban je problem organizacija mješovitih brodogradilišta, dakle onih koje pored remonta vode i projekte novogradnje brodova. U takvim brodogradilištima, što je vrlo zahtjevno, treba optimizirati fleksibilnost i sposobnost improvizacije remontne brodogradnje i striktnost procesa, odnosno sveobuhvatne pripreme novogradnje brodova. Karakteristike remontne brodogradnje generiraju u načelu nisku proizvodnost, a karakteristike novogradnje visoku proizvodnost. Prilikom razgovora sa stručnjacima iz *Tribon Solutions* iz Švedske i Japana, koji su radili u japanskom brodogradilištu Kawasaki, a koje pored novogradnji ima i remontnu djelatnost, iznijeti su podaci da su u novogradnji tijekom 2001. godine ostvarili utrošak od 8 sati po toni čelika, po čemu predstavljaju uzor u svijetu. Iste su godine u poslovima remontne brodogradnje ostvarili utrošak od 120 sati po toni čelika, što je petnaest puta više.

Prema mišljenju istih stručnjaka, a to su kasnije potvrdili i neki drugi konzultanti, kao npr. stručnjaci uključeni u *Netherlands Management Cooperation Programme*<sup>50</sup>, mješovito brodogradilište mora se organizirati po načelima koje vrijede za brodogradilišta novogradnji. U tom slučaju za

<sup>50</sup> Nizozemska vlada je organizirala program besplatne stručne pomoći za zemlje u razvoju u kojeg uključuje umirovljene stručnjake raznih profila.

upravljanje remontnim radovima treba organizirati posebnu organizacijsku jedinicu, koja će organizirati posao po načelima remontne brodogradnje. Obrazloženje tomu je da se s više razine organiziranosti može relativno jednostavnije prijeći na niži razinu organiziranosti (*scale down*). Obrnut postupak (*scale up*) je u kratkom roku praktički nemoguć.

Iz ovoga proizlazi zaključak da brodogradilište koje se duži niz godina bavi remontom, ne može računati na brzi prijelaz na novogradnju brodova. Taj je prijelaz složen proces u kojem treba uspostaviti ili bitno pojačati neke nove funkcije, kao što su planiranje, tehnološka priprema, upravljanje tehničkom dokumentacijom itd. To zahtijeva kadrovsko popunjavanje, značajna financijska sredstva za nabavku opreme i odgovarajuća znanja (*know how*) i svakako, potrebno vrijeme.

Na prvi pogled, vrijeme ne izgleda posebno značajan ograničavajući činitelj. Međutim, iskustvo ukazuje da vrijeme ima najvažniji utjecaj. Naime, u vrijeme tranzicije, kada se stvaraju nove organizacijske jedinice ili jačaju neke postojeće, dolazi do značajnog porasta indirektnih troškova brodogradilišta, koji nisu primjereni remontnoj djelatnosti. Na taj način brodogradilište koje je u suštini još uvijek čisto remontno, zbog navedenog porasta indirektnih troškova slabi svoju konkurentnu sposobnost, jer paralelno vodi dvije, ipak u tehnološkom i organizacijskom smislu različite djelatnosti. Konkretno izraz te tranzicije jest slabljenje proizvodnosti osnovne djelatnosti i nedovoljna razina proizvodnosti novo uvođene djelatnosti. Odnosno, nesposobnost da trenutnim statusom prestrukturiranja djelatnosti pokriva dio naraslih indirektnih troškova, zbog više razine proizvodne spremnosti. Zbog toga u razdoblju tranzicije treba računati na moguće gubitke u poslovanju, pa u razvojnom projektu treba predvidjeti odgovarajuća financijska sredstva i za tu namjenu.

### 3.4. Sustav upravljanja kvalitetom

Sustav upravljanja kvalitetom u industrijskom poduzeću u prošlosti neformalno razvijao i osmišljavao. Godine 1987. usvojen su međunarodni standardi serije ISO 9000, nakon čega je izgradnja sustav upravljanja kvalitetom formalizirana. Egzistencija tog sustava u pojedinom poduzeću ili ustanovi dokazuje: (1) stalnost kvalitete proizvoda namijenjeni ciljnom tržištu i (2) nadzor nad radnim postupcima<sup>51</sup>. Standard ISO 9000 iz 1987. i 1994. određuje postojanje tri modula standarda, i to<sup>52</sup>:

- ISO 9001, Sustavi kakvoće - Model za osiguravanje kakvoće u zamisli, razvoju, proizvodnji ugradbi i održavanju.
- ISO9002, Sustavi kakvoće – Model za osiguravanje kakvoće u proizvodnji, ugradbi i održavanju.
- ISO9003, Sustavi kakvoće – Model za osiguravanje kakvoće u završnom pregledu i ispitivanju.

Izdanje standarda u 2000. godini, nazvan Velika revizija, sustav norme upravljanja kvalitetom zamjenjuje konzistentnim parom normi ISO 9001:2000 i ISO 9004:2000.

U trenutku pisanja ovog teksta još je većina poduzeća u svijetu usklađena s normom iz 1994. godine, jer norma iz 2000. godine zahtijeva značajne

<sup>51</sup> [41]

<sup>52</sup> [49], str. 42

izmjene u sustavu upravljanja kvalitetom. Rok za usklađivanje sustava upravljanja kvalitetom prema novom standardu je 15.12.2003<sup>53</sup>.

Istodobno, većina poduzeća u svijetu je danas certificirana prema jednom od standarda ISO 9001 ili ISO 9002, dok je primjena ISO 9003 praktički napuštena. Osnovna razlika između ISO 9001 i ISO 9002, kao što se i iz naziva vidi, posljedica je uključivanja, odnosno odbacivanja aktivnosti generiranja i održavanja zamisli i razvoja proizvoda.

Naime, za razliku od ISO 9001:1994, ISO 9002:1994 ne uključuje dizajniranje i održavanje zamisli i razvoja proizvoda. Poduzeća remonte brodogradnje ne pripadaju poduzećima koja teže razvoju proizvoda. Brodograđevna poduzeća novogradnji tipična su industrijska poduzeća koja teže uvođenju novih proizvoda. Zbog toga remontna brodogradilišta teže implementaciji sustava ISO 9002:1994, a brodogradilišta novogradnji implementaciji sustava norme ISO 9001:1994, osim ako ne proizvode standardne tipove brodova koje je osmislio i projektirao netko drugi.

Isključi li se zahtjev vezan za zamisao i razvoj, standardi ISO 9001:1994. i ISO 9002:1994. su identični.

Smisao je standarda da djeluje preventivno na način da se spriječi nastajanje grešaka u proizvodnom procesu, koje se u terminologiji standarda nazivaju neusklađenostima.

Pojam neusklađenosti se ne odnosi samo na proizvod nego na cijeli sustav upravljanja poduzećem. Ako se poduzeće zamisli kao sustav u kojeg ulaze različiti inputi kao npr. materijali, usluge, sredstva za rad i ljudi sa svojim znanjima i sposobnostima, Standard ISO 9000 zahtijeva da se svi ti elementi sustavno kontroliraju prije ulaska u poduzeće i u tijeku proizvodnog procesa, na način koji je primjeren utjecaju pojedinog elementa na kvalitetu konačnog proizvoda. Svi postupci kojima se opisuje način upravljanja navedenim elementima moraju biti opisani (dokumentirani) i pohranjeni na primjeren način, a zaposlenici na koje se ti dokumenti odnose upoznati s njihovim sadržajem i osposobljeni da provode usuglašene i dokumentirane postupke.

Ukratko, standard ISO 9000 zahtijeva da se razne improvizacije zamijene sustavnim pristupom koji se neprekidno nadzire.

Zahtjevi norme ISO 9000 naizgled se teško uklapaju u proizvodni proces remontnog brodogradilišta, s obzirom da je sposobnost improvizacije jedna od njegovih najjačih prednosti. Iskustva remontnih brodogradilišta pokazuju da se ugovor s naručiocem, kojim se određuje opseg i kvaliteta radova, često ne može slijediti, zbog neophodnosti prilagođavanja nepredviđenom okolnostima. Naime, ugovaranje remonta broda ne može precizno predvidjeti sve potrebne zahvate neophodne za kasniju normalnu eksploataciju broda. Nerijetko izmjene ugovora premašuju 50% ugovorene specifikacije radova. Treba imati na umu da remont osim popravaka opreme, uređaja i dijelova brodske strukture, uključuje i preglede cjelokupnog broskog sustava. Izmjene ugovora su najčešće posljedica upravo tih pregleda. Zbog toga je za remontno brodogradilište neophodno da posjeduje odgovarajuću fleksibilnost u smislu da može brzo i učinkovito reagirati na navedene promjene.

Zamjena prijeko potrebne improvizacije, s obzirom na objektivne okolnosti i potrebe implementacije sustavnog pristupa treba provesti na način da se (1)

<sup>53</sup> [49], str. 4

zna tko je ovlašten da donosi pojedine odluke u vezi s opsegom i kvalitetom radova i (2) da ta osoba bude osposobljena za donošenje takvih odluka.

Pored navedene potrebe za improvizacijom, jedna od specifičnosti remontne brodogradnje je i relativno velik broj kooperantske radne snage. Sa stajališta standarda, odgovornost brodogradilišta u odnosu na kooperantskog radnika je istovjetna kao i u odnosu na vlastite zaposlenike. Drugim riječima i zaposlenici kooperanata koji rade u brodogradilištu moraju se pridržavati svih pravila sustava upravljanja kvalitetom kao i zaposlenici brodogradilišta. Iz toga slijedi da kooperanti moraju poznavati sustav upravljanja kvalitetom brodogradilišta u kojem djeluju i imati pristup dokumentaciji tog sustava. Tako što nije jednostavan zadatak s obzirom na broj kooperanata i njihovu fluktuaciju.

Uz sustav upravljanja kvalitetom često su povezana još dva međunarodna standarda, i to: ISO 14001:1996, Sustavi upravljanja okolišem<sup>54</sup> i Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS) 18001:1999, Sustav za upravljanje zdravljem i sigurnosti zaposlenih<sup>55</sup>.

Danas je čest slučaj da brodogradilišta novogradnji i remontna brodogradilišta, kao posljedica širenja gradova, djeluju u blizini gradskih jezgri ili turističkih područja. Ta činjenica najčešće predstavlja potencijalni problem, s obzirom da djelatnost brodogradnje može negativno utjecati na okoliš. To se prije svega odnosi na slijedeće pojave:

- Buka, koju stvaraju uređaji za antikorozivnu zaštitu metala, tijekom koje kompresori skidaju s metalne površine ostatke boje i rđu pomoću sačme, pijeska ili sličnih materijala, a uređaji za usisavanje prihvaćaju i zbrinjavaju sačmu ili pijesak s ostatkom boje i rđe u svojim odlagalištima. Pored toga manipulacija s čeličnim limovima ili sklopovima uvijek predstavlja potencijalni izvor buke.
- Onečišćenje zraka česticama koje su najčešće rezultat poslova antikorozivne zaštite.
- Onečišćenje mora koje može nastati iz razloga ispuštanja zauljenih ili na drugi način onečišćenih tekućina u more, bacanjem u more raznog otpada ili nepropisnim odvođenjem kišnice u more.

Pored toga, remontna djelatnost je povezana s čišćenjem tankova i zbrinjavanjem raznih vrsta otpada s brodova. Zbog svega toga je neophodno voditi briga o zaštiti okoliša. Navedeni standard ISO 14001 nastao je radi davanja smjernica poduzećima kako potencijalno negativan utjecaj na okoliš sustavno kontrolirati i neprekidno smanjivati.

Standard OHSAS 18001 koji se odnosi na sigurnost i zdravlje zaposlenika ima u suštini istu strukturu kao i ISO 14001. Taj je standard još nije prihvatila *International Organisation for Standardisation*. Njega su na temelju britanskog standarda BS 8800 razvile dvanaest što nacionalnih, međunarodnih i privatnih organizacija, kao npr: *British Standard Institution*, *South African Bureau of Standards*, *Lloyds Register Quality Assurance* i *Det Norske Veritas*.

Osnovni koncept svih do sada poznatih sustava upravljanja kvalitetom jest aplikacija "Demingovog kruga", koji objedinjuje četiri imperativne aktivnosti: planiranje, provođenje planiranog, provjeru i poboljšanje djelovanja. Demingov krug u svijetu kvalitete poznat je kao PDCA (*Plan, Do, Check,*

<sup>54</sup> [50]

<sup>55</sup> [48]

Act)<sup>56</sup> i opisuje se na slijedeći način: **Planirati**, odnosno utvrdi ciljeve i procese potrebne za dobivanje rezultata u skladu sa zahtjevima korisnika i politikom poduzeća. **Uraditi**, odnosno primijeniti procese. **Provjeriti**, tj. pratiti i mjeri procese i proizvod prema zacrtanoj politici, ciljevima i zahtjevima za proizvod i izraditi pismeno izvješće o rezultatima. **Djelovati**, tj. poduzeti radnje za neprekidno poboljšavanje djelotvornosti procesa.

Taj je koncept kasnije ugrađen i u ISO 9001:2000.

Nameće se pitanje: "Zbog čega remontno brodogradilište treba trošiti energiju i novce na implementaciju i održavanje navedenih sustava standarda? Tome ima nekoliko razloga.

Na svijetu je sazrijela svijest o potrebi osiguranja kvalitete, zaštite okoliša i zdravlja i sigurnosti stanovnika. Ako se uzme u obzir činjenica da štednja prirodnih resursa predstavlja jedan od ciljeva zaštite okoliša, onda se može zaključiti da ISO 9001 sa svojim konceptom "učini dobro iz prve" zapravo zastupa istu logiku.

Velike financijske institucije, kao na primjer Svjetska banka, uvjetuju da se njihov novac može investirati samo u programe koji su ekološki i sigurnosno u skladu sa zahtjevima međunarodne zajednice. One vrše pritisak i na državne organe pojedinih zemalja da svoje zakonodavstvo usklade s tim zahtjevima. Velike multinacionalne kompanije u koje su uprte oči zakonodavaca i svjetskih financijskih institucija, traže od svojih podugovarača da svoje proizvodne procese usklade sa zahtjevima sigurnosti i očuvanja okoliša. Na taj se način svijest o potrebi provođenja mjera sigurnosti nezaustavljivo širi i pitanje je vremena do kada će pojedina brodogradilišta koja ne primjenjuju navedene mjere uopće moći konkurirati na tržištu.

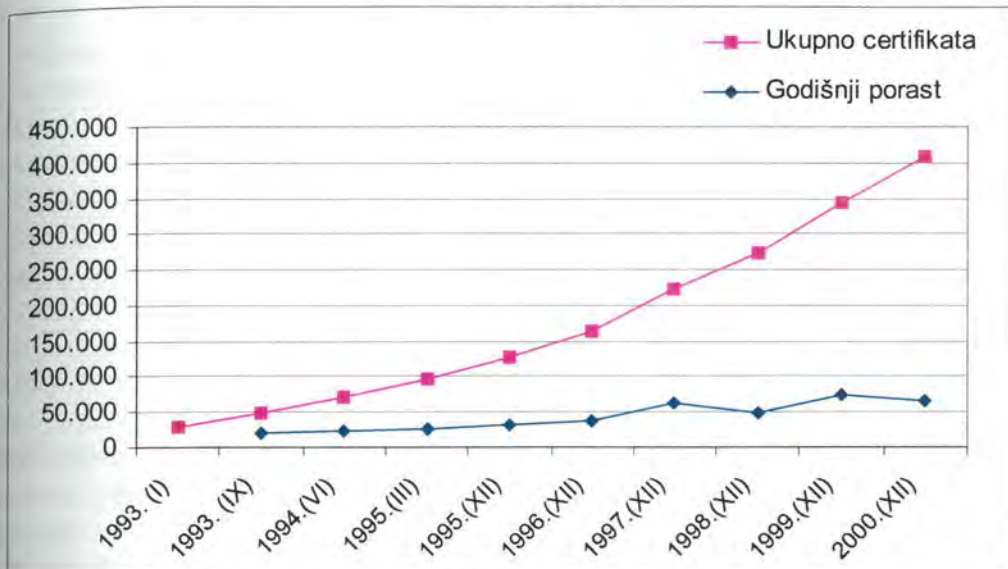
Na slijedećim slikama je ilustriran rast broja izdanih certifikata ISO 9000 i ISO 14000. Tako slika 16 prikazuje porast broja certifikata u svijetu u razdoblju 1993-2000. godine.

Krajem 1993. broj dodijeljenih certifikata ISO 9000 u svijetu iznosi 27.816, a 2000. 408.631. Od toga 54% certifikata odnosi se na europska poduzeća, 20% dalekoistočna i 12% sjevernoamerička. Preostalih 12% dodijeljenih certifikata raspršen je na poduzeća preostalih svjetskih regija. Broj brodogradilišta koja su primila certifikat ISO 9000 do 2000. godine iznosi 589. Prema istom izvoru u Hrvatskoj su se koncem 2000. izdala 302 certifikata. Usporedbe radi, u Sloveniji su bila izdana 843, a u Bosni i Hercegovini 33. U Finskoj, koja ima otprilike isti broj stanovnika kao i Hrvatska izdana su 2200 certifikata.

---

<sup>56</sup> [51], str 6.

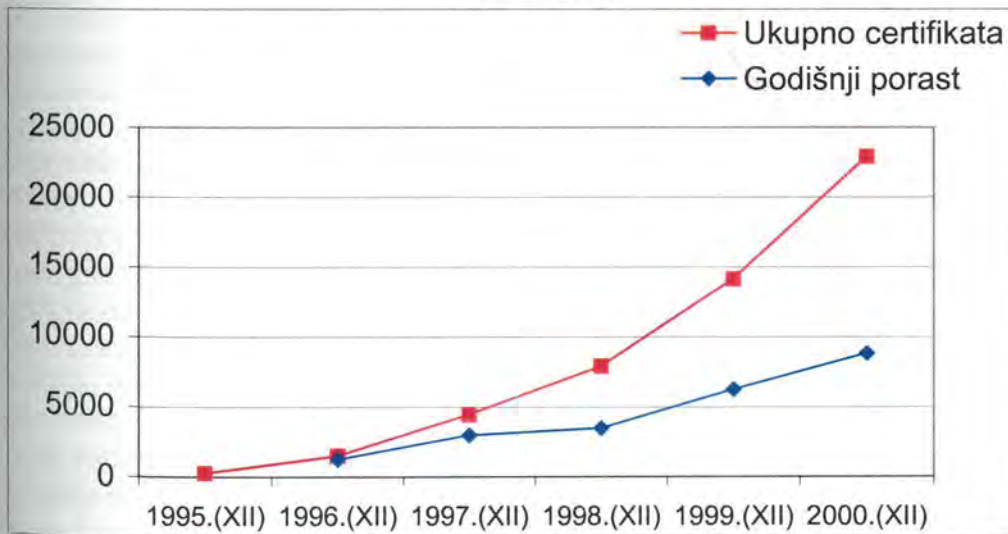
Slika 16: Dinamika dodjele certifikata ISO 9000 u svijetu u razdoblju 1993-2000.



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz [108], str. 15

Slika 17 prikazuje porast broja certifikata u svijetu u razdoblju 1995-2000. godine.

Slika 17: Ukupni broj izdanih certifikata ISO 14000 u svijetu u razdoblju 1995-2000.



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz [108], str. 18

Koncem godine 2000. u svijetu je ukupno izdano 22.897 certifikata ISO 14000. Iste godine u Hrvatskoj je izdano 8, Sloveniji 88 i Finskoj 508. Opet je na prvom mjestu Europa s preko 48%. Slijede zemlje Dalekog Istoka s 34%



izdanih certifikata. Iste godine 17 svjetskih brodogradilišta raspolažu certifikatom ISO 14000.

Vrijedno je napomenuti da je godine 1998. Brodogradilište "Viktor Lenac" bilo jedno od 9 svjetskih brodogradilišta koje je raspolagalo certifikatom ISO 14000.

Uvođenje standarda upravljanja kvalitetom iziskuje dodatne troškove za brodogradilište. Učinkovita primjena tih standarda smanjuje troškove koji nastaju kao posljedica neprovođenja mjera kao što su npr. uklanjanje grešaka na proizvodu, smanjenje škarta, smanjenje troškova za otklanjanje ekoloških incidenata, smanjenje bolovanja i troškova liječenja itd.

Svijest o potrebi upravljanja kvalitetom proizvoda, sustavom sigurnosti i zaštite okoliša neprekidno se povećava i u brodarskih poduzeća. To je značajna konstatacija, jer upravo ta poduzeća generiraju potražnju na tržištu remonte brodogradnje. Posljedica je povećana potražnja za poslovima koje nude remontna brodogradilišta. Time se zatvara krug. S jedne strane dolazi do povećanja potražnje radi zadovoljavanja povećanih zahtjeva za kvalitetom, sigurnosti i zaštitom okoliša, a s druge strane brodogradilišta se moraju osposobiti da zadovolje specificiranih zahtjeva.

Brodari su 1991. godine osnovali svoje udruženje *International Ship Managers' Association (ISMA)*. To je udruženje godine 1992. izdalo svoj standard nazvan *ISMA Code*<sup>57</sup>, koji sadrži zahtjeve standarda ISO 9002, zahtjeve za sigurnost i zaštitu okoliša, politiku protiv uživanja droge i alkohola, zahtjeve za održavanje broda, postupke za rukovanje teretom, zahtjeve za osiguranjem i administraciju.

### **3.5. Informatička potpora upravljanju remontnim brodogradilište**

Poslovni informacijski sustav poduzeća je sustav temeljen na informatičkoj tehnologiji s ciljem da se menadžmentu dostave informacije koje su mu neophodne za upravljanje poduzećem. On predstavlja skup postupaka, aktivnosti, kadrova i tehnologije, koji su organizirani na način da prikupe odgovarajuće podatke i obrade ih na način da se kao informacije prenesu odgovornim pojedincima, koji će na temelju njih poduzeti odgovarajuće aktivnosti.

Razvoj informatičke tehnologije utječe na promjene u strukturi svjetskog gospodarstva i omogućuje izgradnju poslovnih informacijskih sustava.

Brodogradnja, kao tradicionalna industrijska grana, prihvatila je neka dostignuća informatičke tehnologije s određenom zadržkom. Primjena informatičke tehnologije općenito se pokazala učinkovitijom kod repetitivnih poslova, gdje se jednom uloženi trud u izradi prikladnog softvera i punjenja odgovarajućih baza podataka, može ponavljati.

Zbog toga se na početku i razvijao softver koji podržava masovnu industrijsku proizvodnju ili rutinske poslove koji imaju široku primjenu, kao što su bankarstvo, turizam ili potpora radu osobnih računala.

Brodogradilišta novogradnji, za koja je značajno da pola vremena od ugovaranja izrade broda do njegove primopredaje utroše na pripremnim poslovima, odnosno na papirnatost definiciji proizvoda, najprije su razvila i efikasno primijenila softver kojim se povećava proizvodnost i kvaliteta

<sup>57</sup> [39], str 163.

pripremnih poslova. Bržom i kvalitetnijom pripremom posla, od projektiranja i izrade tehničke dokumentacije do planiranja i automatizacije dijelova proizvodnog procesa, brodograđevna poduzeća novogradnji značajno su povećala svoju proizvodnost.

U poduzećima remontne brodogradnje u kojima su pripremni poslovi po svojem opsegu i kvaliteti značajno manji u odnosu na brodograđevna poduzeća novogradnji, prvobitna primjena informatičke tehnologije realizirala se u manjoj mjeri i manje intenzivno nego u brodograđevnim poduzećima novogradnji brodova,

Nema dvojbe da je poslovni informacijski sustav remontnih brodogradilišta u nekim dijelovima identičan poslovnim sustavima u bilo kojoj drugoj gospodarskoj grani. Ipak, valja naglasiti neke specifičnosti.

Zahtjevi za potporu računovodstvene, financijske i kadrovske funkcije u poduzećima remontne brodogradnje neznatno se razlikuje od sličnih zahtjeva u drugim industrijskim granama, koje isto tako izrađuju pojedinačne proizvode za poznatog kupca. Specifičnosti remontne brodogradnje uglavnom su rezultat činjenica da su mogućnosti za pripremu posla ograničene. Ta su ograničenja rezultat specifičnosti posla, koji se u fazi ugovaranja, zbog objektivnih razloga najčešće neprecizno definiraju, pa se gotovo uvijek pojavljuje nedostatak vremena. Zbog toga postoji značajna razlika u informacijskom podsustavu za praćenje troškova projekta između remontnih brodogradilišta u odnosu na brodogradilišta novogradnji. Zbog relativno dugog proizvodnog ciklusa novogradnje sustav praćenja troškova se može osloniti na računovodstvenu evidenciju troškova, dok je kod remonta koji traje nekoliko tjedana, to praktički nemoguće. Osnovni je razlog tome što se računovodstvo u suštini bavi prošlošću, odnosno prikuplja i obrađuje podatke s vremenskim odmakom od nekoliko tjedana<sup>58</sup>, što je neprimjereno za remontnu djelatnost.

Činjenice da realizacija pojedinog ugovora obično traje od desetak do mjesec dana, a da se u isto vrijeme događaju značajne promjene u opsegu i kvaliteti ugovorenih radova, nameće veliki značaj, a time i odgovornost utjecaju informatičke potpore. Kvalitetno postavljena informatička potpora omogućuje povećanje učinkovitosti vođenja projekta, od upita kupca do faze izrade ponude i od ugovaranja posla do njegove realizacije. Za remontnu brodogradnju je značajno da se taj ciklus ponavlja u svim fazama projekta.

Prema tome učinkovito upravljanje projektom, što je najznačajnija funkcija u remontnoj brodogradnji, insistira na primjeni primjerene informatičke potpore.

U poglavlju 3.2. navodi se devet glavnih područja upravljanja projektom.

Za neka od tih područja, kao npr. za planiranje i upravljanje vremenom, danas postoje razvijeni standardni softverski programi<sup>59</sup>. Ti se programi mogu instalirati na svako osobno računalo.

Gotovo svaka tvrtka danas ima neki softver za upravljanje ljudskim resursima ili za upravljanje materijalima, unutar kojeg se nalazi dio za upravljanje nabavom.

<sup>58</sup> Na primjer računovodstvo evidentira trošak vanjskih usluga na temelju zaprimljenog računa, a ne na temelju izdane narudžbe ili potpisanog ugovora.

<sup>59</sup> Npr. [109]

Ovisno o vrsti, opsegu i složenosti projekta, pojedini od devet navedenih elemenata mogu imati veći ili manji utjecaj na ukupnu uspješnost vođenja projektom. Kada se radi o projektima remonta, upravljanje troškovima je element koji bez obzira na veličinu projekta, uvijek značajno utječe na ocjenu uspješnosti projekta. Zato će se u nastavku pojasniti osnove informacijskog podsustava za upravljanja troškovima projekta.

Upravljanja troškovima na projektu ima za svrhu da voditelj projekta ili druga osoba koja je odgovorna za realizaciju projekta, bude neprekidno upoznat sa stanjem projekta u odnosu na ugovorenu specifikaciju radova i ostvarene troškove u odnosu na planirane, kako bi imala što bolju pregovaračku poziciju u odnosu na predstavnika kupca. Raspolaganje s ažurnim informacijama o kvaliteti i opsegu izvršenih radova, te s tim u vezi nastalim troškovima, omogućava voditelju da u skladu s odredbama ugovora i poslovnom politikom brodogradilišta, obračuna kupcu sve izvršene radove.

Na slici 18 prikazuje se dijagram informacijskog podsustava upravljanja troškova projekta.

Životni ciklus projekta remonta broda, kako je već spomenuto, obično započinje upitom kupca, za kojeg brodogradilište izrađuje ponudu. Ponuda se radi na temelju specifikacije poslova koju je kupac dostavio uz upit i procjene mogućnosti brodogradilišta da realizira navedenu specifikaciju u skladu sa zahtjevima kupca.

Važan element za definiranje vrijednosti budućih radova je procjena troškova. Troškovi se procjenjuju na temelju pretpostavljenih potrebnih efektivnih sati koji proizlaze iz normativa brodogradilišta, a koji obuhvaćaju sate vlastitog rada i rada kooperacije. Na vrijednost radova utječe i procjena opsega i strukture specifikacije materijala i vanjskih usluga. Usluge unutar brodogradilišta, odnosno kooperacija se obično ne računaju, jer odnos vlastite radne snage i kooperacije na pojedinom projektu uglavnom ovisi o okolnostima koje teško predvidjeti tijekom izrade ponude. Svi se troškovi moraju procijeniti na razini pojedine stavke iz specifikacije radova. U tijeku realizacije projekta mijenja se specifikacija radova i izrađuju se dodatne ponude na temelju kojih, ako ih kupac prihvaća, treba ažurirati podatke o planiranim troškovima.

Efektivni sati se planiraju po zanatima, kao bi pogoni mogli planirati vlastite kapacitete, odnosno potrebne kapacitete kooperacije.

U fazi realizacije projekta treba dnevno evidentirati odrađene efektivne sate vlastite radne snage i kooperacije. Sati vlastite radne snage koriste se za obračun plaća, a sati kooperanata za ispostavljanje računa podugovaračima. Korisno je da se evidentiraju i efektivni sati kooperacije koji se ugovaraju na komad<sup>60</sup>. Naime, naknadnim se analizama može utvrditi koliko je navedeni ugovor bio povoljan za brodogradilište, kako bi se kod slijedećih pregovora s kooperantima postigla bolja pregovaračka pozicija.

<sup>60</sup> Ugovor u kojem se utvrđuje cijena, rok i kvaliteta određenog posla, što je detaljnije pojašnjeno u poglavlju 4.1.1.

Ovisno o vrsti, opsegu i složenosti projekta, pojedini od devet navedenih elemenata mogu imati veći ili manji utjecaj na ukupnu uspješnost vođenja projektom. Kada se radi o projektima remonta, upravljanje troškovima je element koji bez obzira na veličinu projekta, uvijek značajno utječe na ocjenu uspješnosti projekta. Zato će se u nastavku pojasniti osnove informacijskog podsustava za upravljanja troškovima projekta.

Upravljanja troškovima na projektu ima za svrhu da voditelj projekta ili druga osoba koja je odgovorna za realizaciju projekta, bude neprekidno upoznat sa stanjem projekta u odnosu na ugovorenu specifikaciju radova i ostvarene troškove u odnosu na planirane, kako bi imala što bolju pregovaračku poziciju u odnosu na predstavnika kupca. Raspolaganje s ažurnim informacijama o kvaliteti i opsegu izvršenih radova, te s tim u vezi nastalim troškovima, omogućava voditelju da u skladu s odredbama ugovora i poslovnom politikom brodogradilišta, obračuna kupcu sve izvršene radove. Na slici 18 prikazuje se dijagram informacijskog podsustava upravljanja troškova projekta.

Životni ciklus projekta remonta broda, kako je već spomenuto, obično započinje upitom kupca, za kojeg brodogradilište izrađuje ponudu. Ponuda se radi na temelju specifikacije poslova koju je kupac dostavio uz upit i procjene mogućnosti brodogradilišta da realizira navedenu specifikaciju u skladu sa zahtjevima kupca.

Važan element za definiranje vrijednosti budućih radova je procjena troškova. Troškovi se procjenjuju na temelju pretpostavljenih potrebnih efektivnih sati koji proizlaze iz normativa brodogradilišta, a koji obuhvaćaju sate vlastitog rada i rada kooperacije. Na vrijednost radova utječe i procjena opsega i strukture specifikacije materijala i vanjskih usluga. Usluge unutar brodogradilišta, odnosno kooperacija se obično ne računaju, jer odnos vlastite radne snage i kooperacije na pojedinom projektu uglavnom ovisi o okolnostima koje teško predvidjeti tijekom izrade ponude. Svi se troškovi moraju procijeniti na razini pojedine stavke iz specifikacije radova. U tijeku realizacije projekta mijenja se specifikacija radova i izrađuju se dodatne ponude na temelju kojih, ako ih kupac prihvaća, treba ažurirati podatke o planiranim troškovima.

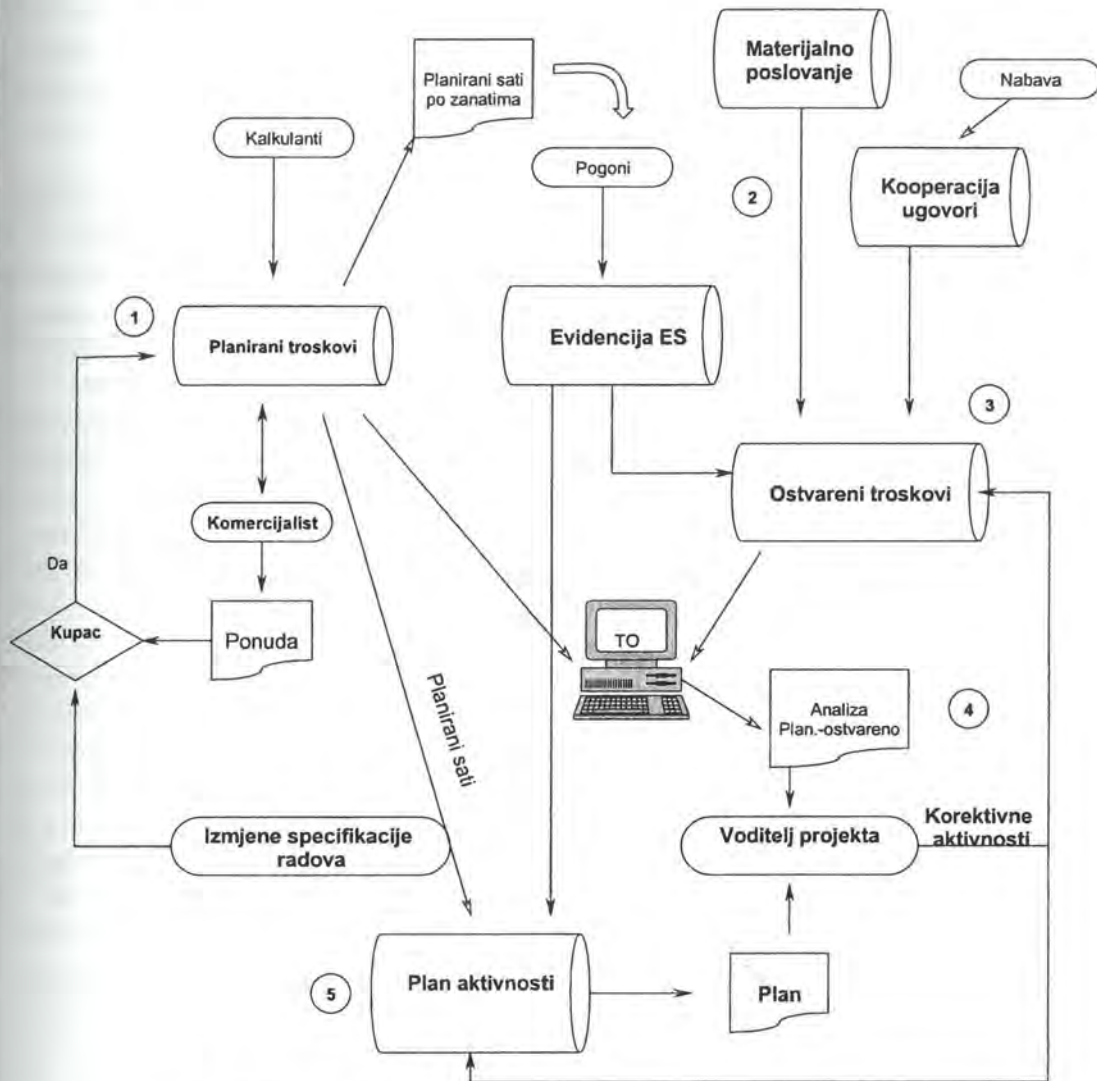
Efektivni sati se planiraju po zanatima, kao bi pogoni mogli planirati vlastite kapacitete, odnosno potrebne kapacitete kooperacije.

U fazi realizacije projekta treba dnevno evidentirati odrađene efektivne sate vlastite radne snage i kooperacije. Sati vlastite radne snage koriste se za obračun plaća, a sati kooperanata za ispostavljanje računa podugovaračima. Korisno je da se evidentiraju i efektivni sati kooperacije koji se ugovaraju na komad<sup>60</sup>. Naime, naknadnim se analizama može utvrditi koliko je navedeni ugovor bio povoljan za brodogradilište, kako bi se kod slijedećih pregovora s kooperantima postigla bolja pregovaračka pozicija.

---

<sup>60</sup> Ugovor u kojem se utvrđuje cijena, rok i kvaliteta određenog posla, što je detaljnije pojašnjeno u poglavlju 4.1.1.

Slika 18: Dijagram informacijskog podsustava upravljanja troškova projekta



Izvor: Pripremio autor na temelju dokumentacije brodogradilišta

Pored podataka o utrošenim efektivnim satima treba iz programa za upravljanje materijalima preuzimati podatke o utrošenim materijalima za pojedini projekt. Program za upravljanje materijalima, bez obzira što su u remontoj brodogradnji troškovi materijala relativno niski, predstavlja jedan od važnijih programa. Naime, bez obzira na visinu troškova, posao se neće moći završiti ako materijali ne stignu na vrijeme u brodogradilište. Oni moraju zadovoljavati specificiranu kvalitetu. Istodobno potrebno je osigurati rukovanje i pohranu na način da se zadrži utvrđena kvaliteta. Konačno, kada proizvodnja treba preuzeti odgovarajući materijal radi njegove dorade ili ugradnje na brod, materijal mora biti dostupan.

Radi praćenja realizacije ugovora kooperacije na komad, treba izraditi posebnu programsku potporu, kako bi voditelj projekta mogao imati uvid i u te troškove.

Na temelju evidentiranih troškova i usporedbe s planiranim veličinama, voditelj projekta ocjenjuje uspješnost realizacije pojedinih aktivnosti iz specifikacije radova i po potrebi predlaže poduzimanje odgovarajućih korektivnih aktivnosti.

Kod opsežnijih projekata čija realizacija zahtjeva više vremena korisno je uvesti i odgovarajući sustav planiranja. Naime, na temelju procjene gotovosti poslova i ostvarenih troškova, može se prilično dobro predvidjeti ukupni troškovi na projektu, odnosno ukupna uspješnost realizacije projekta.

Razvoj informatičke tehnologije posljednjih desetak godina, koju karakterizira napredak u mogućnostima komunikacije i Internet, pruža nove mogućnosti primjene informatičke tehnologije u remontnoj brodogradnji. S tim je u vezi pojava elektroničkog poslovanja.

Elektroničko poslovanje (*e-business*) suvremeni je oblik organizacije poslovanja. Taj oblik poslovanja koji podrazumijeva intenzivnu primjenu informatičke i posebice internetske tehnologije.<sup>61</sup>

Najjednostavnija primjena internetske tehnologije je elektronska pošta (*e-mail*), pomoću koje brodogradilište može razmjenjivati velikom brzinom i uz niske troškove poslovne i tehničke podatke sa svojim poslovnim partnerima.

Unutar navedenog elektroničkog poslovanja treba spomenuti program *Tribon.com* kojeg je razvila tvrtka *Tribon Solutions* za specifične brodograđevne potrebe.

Program *Tribon.com* sadrži odgovarajuću komunikacijsku potporu i za rad s bazama podataka koje sadrže slike i tehničke karakteristike brodograđevne opreme.

Firma *Tribon Solutions* objedinila je proizvođače navedene opreme s ciljem da oni unose podatke o svojim proizvodima u navedene baze podataka, a s druge strane potiče brodogradilišta da koriste navedene baze podataka. Na taj se način stvara jedinstvena baza podataka koja će staviti u ravnopravnu tržišnu utakmicu sve proizvođače brodske opreme, koji budu pokazali zanimanje za takvo poslovanje. Brodogradilišta će istodobno moći nabavljati opremu neposredno od proizvođača, što bi trebalo rezultirati nižim troškovima.

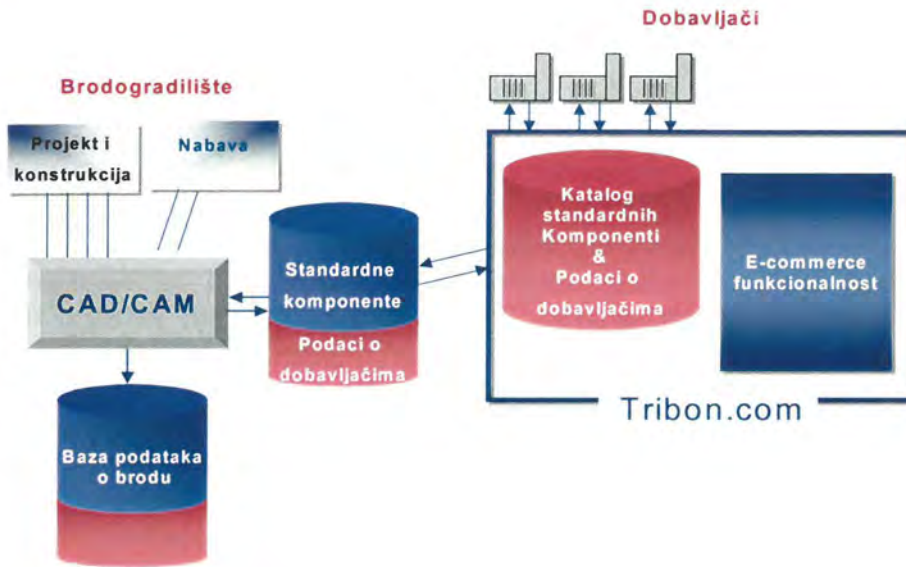
Niži troškovi će dijelom uslijediti zbog nižih troškova nabave i bolje definiranosti pojedinih komponenti već tijekom faze izrade tehničke dokumentacije. Takva situacija objektivno će pridonijeti povećanju proizvodnosti izrade tehničke dokumentacije, povećanju kvalitete pripremljenih radova, smanjiti greške koje nastaju zbog nedovoljne definiranosti pojedinih komponenti i smanjiti vjerojatnost kašnjenja tehničke dokumentacije koju treba isporučiti dobavljač.

Na slici 19. prikazuje se koncept programa *Tribon.com* i njegova povezanost s programom softverom za izradu tehničke dokumentacije.

S jedne strane je program *Tribon.com* sa svojim bazama podataka i podacima o dobavljačima, a s druge je strane brodogradilište koje treba izraditi tehničku dokumentaciju, koja uključuje i proizvode i uređaje koje brodogradilišta nabavlja na tržištu.

<sup>61</sup> [28], str. 276

Slika 19: Funkcionalnost *Tribon.com* i povezanost s CAD/CAM softverom



Izvor: *Tribon Solutions Ltd, Malmoe*

Pristupom bazama podataka *Tribon.com*, brodogradilište dolazi do svih neophodnih podataka o neophodnim komponentama. Primjer sadržaja navedenih baza podataka prikazuje se na slici 20.

Slika 20: Izgled komponenti u *Tribon.com* bazi podataka i primjer tehničkih podataka

The image shows several 3D CAD models of mechanical components in various colors (red, yellow, blue, green, pink, cyan). To the right is a screenshot of a technical data table for a component.

View System Data		
<b>general</b>		
Tribon class	0099101	
Component name	FWHSE200	
Component weight	480	kg (m)
Material code	1	
Material number	331100	
Acquisition code	2	
Component description	FWHSE-200 40-500 (ONKEN)	
Supplier	Tribon	
Kind	P	
<b>pipe-connection</b>		
Connection number	1	
Thread code	0	
Nominal diameter	40	mm
Pipe diameter	48 5999984741211	mm
Outer diameter	120	mm
Length to node point	0	
Hole circle diameter	95	mm
Bolt length	12	mm
Sketch separating	Y	
Number of bolt holes	4	
Bolt diameter	12	mm
Flange code	2	
Node point U	400	
Node point V	-150	
Node point W	100	
Vector U	1	
Vector V	0	
Vector W	0	

Izvor: *Tribon Solutions Ltd. Malmoe*

Program *Triton.com* pojavio se na tržištu u listopadu 2000. Te je godine u bazi podataka bilo pohranjeno preko 70.000 komponenti porijeklom od oko 150 proizvođača brodske opreme. Preko 100 brodogradilišta u svijetu je potpisalo ugovor o korištenju tih baza podataka<sup>62</sup>, a među njima i nekoliko hrvatskih. Broj korisnika se neprekidno širi.

Pored navedenih funkcionalnosti koje su tipične za takozvane *E-commerce* aplikacije, program nudi još neke vrlo korisne mogućnosti.

Jedna je funkcionalnost prikupljanje ponuda od potencijalnih dobavljača, kada brodogradilišta putem *Tribon.com* objave upit za neke specifične proizvode ili dijelove opreme za kojih nema ponude na tržištu. Upit mora sadržavati tehničku specifikaciju navedene opreme kako bi potencijalni proizvođači, mogli izraditi odgovarajuću ponudu. Na taj način brodogradilišta mogu stupiti u kontakt s potencijalnim dobavljačima, koje iz nekih razloga nisu nikad ranije kontaktirali.

Druga je funkcionalnost trgovanje s viškovima materijala. Brodogradilištima se često događa da nabave pojedine specijalne materijale koje iz raznih razloga ne uspiju potrošiti. Ako se pri tome radi o materijalima za koje postoji mala vjerojatnost da će ih se u primjerenom roku moći iskoristiti, brodogradilišta su prisiljena prodati ih u otpad. *Tribon.com* sadrži bazu, podataka o takvim materijalima, kako bi podaci o viškovima materijala bili dostupni svim korisnicima. Uvrštenjem podataka u navedenu bazu, brodogradilišta značajno povećavaju izgleda da ih prodaju po prihvatljivoj cijeni.

---

<sup>62</sup> [110]



#### 4. STRUKTURA TROŠKOVA U PODUZEĆIMA REMONTNE BRODOGRADNJE

U stručnoj literaturi nailazi se na raznovrsne vrste troškova<sup>63</sup>, zavisno o primjeni temeljnog kriterija podjele. Za potrebe daljnjih razmatranja u ovome radu najprikladnije podjele troškova su s obzirom na iskorištenost kapaciteta i način obuhvaćanja troškova po učincima. Prema prvom kriteriju troškovi se dijele na<sup>64</sup>:

- fiksne troškove, koji odražavaju spremnost poduzeća za proizvodnjom određenog opsega proizvodnje,
- varijabilne troškove, koji odražavaju stupanj iskorištenja kapaciteta, s obzirom da su u izravnom odnosu s promjenom volumena proizvoda i
- poluvarijabilne troškovi, koje karakterizira dvovalentnost u odnosu na spremnost poduzeća za proizvodnjom i dinamičnost promjene s obzirom na opseg proizvodnje.

Ipak, najčešće se samo govori o fiksnim i varijabilnim troškovima<sup>65</sup>.

U praksi poduzeća troškovi se najčešće evidentiraju prema drugom kriteriju. Taj je kriterij podoban za utvrđivanje cijene koštanja. Vrste troškova prema tom kriteriju su:

- direktni troškovi, koji nastaju neposredno zbog proizvodnje određenog proizvoda ili usluge i
- indirektni troškovi, koje je u trenutku nastanka neracionalno evidentirati prema pojedinom proizvodu, jer se zbog svoje prirode i logike nastanka odnose na više vrsta proizvoda. Indirektni troškovi se često dijele na dvije grupe, i to:
  - indirektni troškovi proizvodnje i
  - troškovi uprave i prodaje.

Za potrebe ovog rada izvršena je analiza troškova u nekoliko remontnih brodogradilišta. Tijekom te analize uočilo se da neka remontna brodogradilišta svoje troškove dijele upravo prema navedenoj podjeli, a neka nemaju takvu praksu. Zbog toga su se, za potrebe usporedbe podataka, indirektni troškovi i troškovi uprave i prodaje morali zbrojiti. Naime, obrnut postupak, u kojem bi se iz ukupnih indirektnih troškova razlučiti dio koji se odnosi na indirektnne troškove proizvodnje i dio koji se odnosi na troškove uprave i prodaje, nije moguće jednostavno ostvariti. Navedeno razlučivanje bi se moglo obaviti samo u na temelju analize pojedinih dokumenata, što bi bio ogroman posao koji ne može realizirati osoba koja ne radi u tom poduzeću.

<sup>63</sup> [24], str. 35

<sup>64</sup> [27], str. 1079

<sup>65</sup> Ibidem, str. 1084

U brodogradilištima, koja su podijelila indirektno troškove prema navedenim vrstama, pokazalo se da su indirektni troškovi proizvodnje za 10% do 40% veći od troškova uprave i prodaje<sup>66</sup>.

Podjele troškova na direktne i indirektno, te varijabilne i fiksne u velikom se dijelu preklapaju, jer direktni troškovi koji su nastali u vezi s izradom određenog proizvoda prema svojoj su prirodi najčešće varijabilni troškovi. Fiksni troškovi su po svojoj prirodi najčešće indirektni troškovi. Ipak postoje i razlike između tih vrsta troškova, što znači da se prethodno navedena tvrdnja o manje-više opravdanom poistovjećivanju direktnih i varijabilnih, te indirektnih i fiksnih troškova ne može prihvatiti u cijelosti.

Bez obzira na nemogućnost isključivog stava, koji bi se mogao dojmiti kao svojevrsni opći zakon, objektivna je činjenica da se te dvije vrste troškova, nastale primjenom dva različita kriterija ne mogu izjednačiti u potpunosti. Dakle, što god se učini uvijek postoji objektivna i subjektivna dilema ispravnosti postupka.

Na primjer, troškove plaća proizvodnih djelatnika, zbog prirode njihova nastanka, mogli bi se razvrstati u dvije vrste troškova. Uobičajeno je da to budu direktni i istodobno varijabilni troškovi. Međutim, velik broj poduzeća često radi u uvjetima djelomične iskorištenosti kapacitetima, pa dio proizvodnih radnika šalje na godišnji odmor ili na čekanje. U oba navedena slučaja, opet zbog prirode njihova nastanka i logike razvrstavanja troškova, plaće proizvodnih djelatnika postaju indirektni trošak.

Nadalje, kada zavarivači rade na nekom proizvodu, njihova se plaća evidentira kao direktni trošak. Pri tome oni koriste opremu za zavarivanje koja troši električnu energiju. Troškovi amortizacije opreme za zavarivanje i utrošak električne energije u pravilu se evidentiraju kao indirektni trošak. To je s teorijskog stajališta nelogično, ali se u praksi ispostavlja kao ekonomski racionalni postupak. Zbog toga se dio indirektnih troškova istodobno odnosi i na fiksne troškove, kao npr. utrošak električne energije za zagrijavanje radnog prostora. U isto vrijeme indirektni troškovi obuhvaćaju i dio varijabilnih troškova, kao npr. utrošak električne energije aparata za zavarivanje na pojedinom proizvodu.

Navedeni primjeri ukazuju da u praksi evidencija troškova na direktne i indirektno troškove ponekad ne slijedi teorijske kriterije raspodjele, što komplicira mogućnosti da se obavi točna analiza troškova i razdvajanje fiksnih i varijabilnih troškova. Zbog toga se promatranjem ukupnih troškova otklanja mogućnost grešaka koje bi nastale kao posljedica nepreciznog razdvajanja fiksnih i varijabilnih troškova.

U tablici 16 prikazuje se tipična struktura troškova u poduzeću remontne brodogradnje i usporedba s brodogradilištem novogradnje, kako bi se uočile i naglasile specifičnosti poduzeća remontne brodogradnje.

<sup>66</sup> To je na primjer bio slučaj s podacima iz tablice 16.

Tablica 16: Struktura troškova poduzeća remontne brodogradnje i usporedba s brodogradilištem novogradnje

	Poduzeće remontne brodogradnje			Poduzeće novograđevne brodogradnje
	1996	1997.	1998.	1998.
<b>Direktni troškovi</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>81</b>
Materijal	16	16	20	49
Kooperacija	32	33	35	13
Bruto plaće	7	8	9	6
Ostali direktni troškovi	9	8	6	13
<b>Indirektni troškovi</b>	<b>36</b>	<b>35</b>	<b>30</b>	<b>19</b>
Materijalni troškovi	13	12	10	6
Bruto plaće	13	12	11	7
Amortizacija	4	5	3	2
Ostali	6	6	6	4

Izvor: Interna dokumentacija brodogradilišta

Navedeni se primjeri odnose na brodogradilišta koja u promatranim godinama nisu poslovala s gubitkom. Naime, kada bi se razmatrala brodogradilišta koja su ostvarila gubitak u poslovanju, mogla bi se javiti sumnja da navedeni odnosi troškova nisu reprezentativni.

Dobit u poslovanju nastaje kao razlika između ostvarenog ukupnog prihoda i ostvarenih ukupnih troškova, pa u načelu gubitak može nastati kao posljedica barem jednog od dva uzroka: (1) ostvareni ukupni prihod je manji od potrebnog, pa brodogradilište posluje u području ispod točke pokrića troškova<sup>67</sup> ili (2) ostvareni troškovi veći su od planiranih, pa su premašili ostvareni ukupni prihod.

U prvom slučaju, manje ostvareni ukupni prihod ima za posljedicu promjenu odnosa direktnih i indirektnih troškova, zbog manje ostvarenih direktnih troškova. U drugom slučaju uzrok gubitaka je upravo povećanje pojedinih vrsta troškova, što utječe na promjenu planirane strukture troškova. Gubitak u poslovanju, koji je nastao kao posljedica razmjernog povećanja svih planiranih troškova, s teorijskog se stajališta može dopustiti, ali mu je u praksi vjerojatnost nastanka zanemariva.

Podaci navedeni u tablici 16 ukazuju da u poduzećima remontne brodogradnje direktni troškovi predstavljaju od 60 do 70% troškova, dok je kod brodogradilišta novogradnji taj iznos oko 80%. Iz tablice se vidi i značajna promjena omjera indirektnih i direktnih troškova kojeg je u tri godine ostvarilo navedeno remonto brodogradilište. U navedenom remontnom brodogradilištu je smanjenje ovog omjera prepoznato kao

<sup>67</sup> O tome je više rečeno u poglavlju 7.2

jedan od osnovnih načina za povećanje konkurentnosti na tržištu, pa je ostvarenje tog cilja ugrađeno u poslovnu politiku brodogradilišta.

Uz pretpostavku jednake proizvodnosti dva poduzeća, ono poduzeće koje ima relativno niže fiksne troškove ostvaruje niže jedinične troškove, što pridonosi povećanju njegove konkurentnosti. Dakle, niži jedinični troškovi mogu biti jedan od značajnih razloga za bolju tržišnu poziciju.

Na temelju navedenog primjera moglo bi se zaključiti da brodogradilišta novogradnji imaju bolje početno stanje. Ova činjenica ne mora imati nikakav značaj, jer remontna brodogradilišta i brodogradilišta novogradnji nisu konkurentna, kao što je pojašnjeno u poglavlju 2.2. Tržište brodogradnje. Međutim, ako se u poduzeću remontne brodogradnje tijekom vremena javi težnja primjene strategija diferencijacije, dakle interes ulaska i na tržište novogradnje brodova, upravo prethodno navedena činjenica može biti važno prethodno upozorenje poslovodstvu konkretnog remontnog brodogradilišta.

Iz tablice 16 se vidi da troškovi kooperacije predstavljaju oko jedne trećine ukupnih troškova poslovanja. Ona predstavlja najveću grupu troškova. To potvrđuju podaci za sva promatrana remontna brodogradilišta. Razlog zbog kojeg remontna brodogradilišta zadržavaju troškove kooperacije na relativno visokoj razini, su jednim dijelom velike oscilacije zaposlenosti kapaciteta i neophodnost specijalizacije, jer je brodogradilištu često neracionalno organizirati vlastitu proizvodnju za obavljanje specijalističkih poslova. Zapošljavanjem relativno velikog broja kooperantskih radnika umjesto vlastite radne snage, nastoje se smanjiti fiksni troškovi, koji bi nastali u razdoblju nedovoljne zaposlenosti kao posljedica činjenice da dio plaća za direktne proizvodne radnike postaje fiksni trošak. Troškovi kooperacije su u cijelosti varijabilni troškovi. Kada poduzeće nema posla, nema ni potrebe za kooperacijom.

Drugi po veličini trošak u poduzećima remontne brodogradnje je trošak utrošenog materijala. U promatranim remontnim brodogradilištima udio toga troška kreće se obično između 10% i 20%. Troškovi materijala koji se uvrštavaju u direktne troškove predstavljaju u cijelosti varijabilni trošak. Dio troškova materijala koji nisu varijabilan trošak, kao na primjer nabavka kancelarijskog materijala i materijal za održavanje osnovnih sredstava, u tablici 16 su sadržani u materijalnim indirektnim troškovima.

Kod brodogradilišta novogradnji ukupni troškovi materijala iznose preko 50%. U te su troškove uključeni i troškovi materijala koji se nalaze u indirektnim troškovima. U razdoblju visoke inflacije troškovi materijala mogu dostići i oko 70%<sup>68</sup>.

Treći po veličini trošak u poduzećima remontne brodogradnje su plaće zaposlenih. Ako se uzmu u obzir plaće svih zaposlenika, one predstavljaju oko 20% ukupnih troškova. Specifičnost plaća direktnih radnika je njihov dvojni karakter. One mogu u cijelosti predstavljati varijabilan trošak, što je slučaj kod pune zaposlenosti brodogradilišta. U slučaju potpune nezaposlenosti, brodogradilište ipak isplaćuje plaće radnicima. No one se tada evidentiraju kao indirektni trošak, pa se pokazuje da su one zapravo fiksni trošak brodogradilišta.

<sup>68</sup> [43], str. 22

Ostali direktni troškovi uglavnom se odnose na provizije brokera i troškove reprezentacije vezani za pojedini proizvod. Ti troškovi su u cijelosti varijabilni troškovi.

Dakle, u razdobljima pune zaposlenosti remontnog brodogradilišta svi direktni troškovi su u stvari varijabilni troškovi. Iz toga se ne može zaključiti da svi indirektni troškovi predstavljaju fiksne troškove. Takav zaključak ne bi bio ispravan, jer će se u poglavlju 7. Mikroekonomska analiza troškova, vidjeti da indirektni troškovi iz mjeseca u mjesec pokazuju kolebanje. Jedan od razloga tom kolebanju je zasigurno i prisutnost nekih varijabilnih troškova. Tu se ipak radi o manjim iznosima troškova, kao što se navodi primjerom amortizacije i utroška električne energije, koji ne mogu imati značajan utjecaj na postignute rezultate.

Navedeni podaci pokazuju i osnovne razlike u strukturi troškova između remontne brodogradnje i brodogradilišta novogradnji iz kojih onda proizlaze i specifičnosti upravljanja troškovima.

Važno je napomenuti da proizvodni ciklus brodogradilišta novogradnji traje znatno duže nego proizvodni ciklus remontnog brodogradilišta. Zbog toga ostvaruju ravnomjerniju zaposlenost ili nezaposlenost. Angažiranjem vlastite radne snage u pravilu se ostvaruju niži troškovi nego kada se za iste poslove angažira kooperacija. Zbog manjih oscilacija u zaposlenosti, brodogradilištu novogradnje je racionalno da zastupljenost vlastite radne snage bude veća od kooperacije.

S teorijskog i praktičkog stajališta, cijena kooperantske radne snage mogla bi biti i niža od cijene vlastite radne snage, ali treba voditi računa da se ovdje raspravlja o direktnim troškovima. Kada se govori o cijeni vlastite radne snage misli se na bruto plaću direktnih radnika, a kada se govori o cijeni kooperantske radne snage onda je to njihova prodajna cijena, koja osim bruto plaća direktnih radnika uključuje i pokriva fiksne troškove i neku prihvatljivu dobit. Ovakav je pristup naizgled nelogičan, ali bi se mogao pokazati ispravnim kada će se utvrđivati način izračuna cijene koštanja pojedinog proizvoda.

Visoki iznosi troškova materijala u brodogradilištima novogradnji uvjetuju drugačiji pristup upravljanju troškovima. Taj se pristup ogledava u jačanju funkcija projektiranja, pripreme proizvodnje i nabave. Pored toga značajna je i standardizacija materijala te primjerena klasifikacija radi izrade kataloga, kako bi se olakšao postupak specifikacije materijala i smanjile greške u postupku njegove nabavke. U remontnim brodogradilištima takvi postupci nisu primjereni jer su ukupni troškovi materijala puno niži, a mogućnosti remontnog brodogradilišta da standardizira materijale ograničene.

#### 4.1. Direktni troškovi

Na temelju podataka iz tablice 16 vidi se da su u poduzećima remontne brodogradnje najznačajniji direktni troškovi:

- kooperacije,
- materijala
- vlastite radne snage

#### 4.1.1. Troškovi kooperacije

Proces remonta broda insistira na potrebi angažiranja velikog broja kooperantskih poduzeća. Ta poduzeća najčešće okupljaju ljude vješte u izvršenju poslova raznovrsnih zanata. Najznačajniji zanati, zbog kojih se i angažiraju kooperantska poduzeća su iz domene obrade čelika, kao npr. brodobravari, zavarivači i cjevvari, te iz područja antikorozivne zaštite.

Pod pojmom kooperacije se u ovom tekstu podrazumijevaju usluge koje brodogradilište ugovara s podugovaračima. Treba lučiti da u načelu postoje dvije vrste podugovarača. Jedni koji svoje poslove obavljaju u krugu brodogradilišta, najčešće s sredstvima za rad koje daje brodogradilište i drugi koji poslove obavljaju izvan brodogradilišta najčešće u vlastitim poslovnim prostorima i sa svojim sredstvima za rad.

Kooperacija koja obavlja poslove unutar kruga brodogradilišta, po mnogim se elementima tretira kao vlastita radna snaga. Naime, već prilikom izrade planova o korištenju kapaciteta brodogradilišta, uključuju se kapaciteti kooperacije. Odnosno, u izračun cijene koštanja efektivnog sata uključuju se efektivni sati koje će odraditi kooperacija unutar kruga brodogradilišta.

Kooperaciju koja obavlja svoje poslove izvan kruga brodogradilišta je u načelu teže kontrolirati. S obzirom da, zbog praktičkih razloga, ovi kooperanti ponekad ugrađuju i vlastiti materijal, često ih je teško razlučiti od dobavljača koji uz isporuku neke opreme pružaju i neku uslugu, kao što je na primjer ugradnja opreme na brod i provjera njene funkcionalnosti.

S obzirom da su brodogradilišta u kojima se vršilo istraživanje za potrebe ove disertacije različite veličine, od nekoliko desetaka zaposlenih do preko tisuću i da djeluju na različitim lokacijama s različitim okruženjem, postoje značajne razlike u opsegu i strukturi angažirane kooperacije. Veliko brodogradilište u odnosu na malo nije samo preslika s većim brojem zaposlenika, nego se u velikom brodogradilištu obavljaju neki poslovi za koje u malom brodogradilištu nema specijaliziranih kadrova i mora angažirati kooperaciju.

Ipak, postoji jedna zajednička logika da je razlog angažiranja unutarnje kooperacije uglavnom dopuna vlastitih kapaciteta, pa se tako i tretira, dok se vanjska kooperacija pretežno angažira u onim poslovima za koje brodogradilište nema vlastitih kapaciteta, kao na primjer obrada gumenih proizvoda, proizvoda od plastike ili izrada tehničke dokumentacije. Rijetki su slučajevi da se isto poduzeće pojavljuje kao vanjski i kao unutarnji kooperant. Zbog toga su podugovarači uglavnom strogo razdvojeni.

Troškovi vanjske kooperacije u odnosu na ukupne troškove kooperacije su različiti, zavisno o opremljenosti brodogradilišta odnosno proizvodnom programu. Uspoređujući podatke za jedno remontno brodogradilište u pet uzastopnih poslovnih godina, utvrdilo se da su se troškovi vanjske kooperacije nejednako kretali. Jedne godine su obuhvaćali 20%, tri godine oko 40%, a jedne godine čak 60% ukupnih troškova kooperacije.

S obzirom da vanjski kooperanti djeluju na tržištu, uspostavljanje odnosa brodogradilišta s vanjskim kooperantima uglavnom se temelji na načelima koja se primjenjuju s dobavljačima materijala.

Odnosi s unutarnjim kooperantima su specifični, jer pored tržišnih mehanizama, postoje i drugi činitelji koji utječu na te odnose, s obzirom da oni koriste poslovne prostore brodogradilišta, opremu i garderobe, pa

neposredno utječu na opću razinu sigurnosti i zaštite okoliša koje provodi brodogradilište. Zbog toga se unutarnja kooperacija u mnogim elementima tretira kao vlastita radna snaga s fleksibilnim kapacitetima koji se prilagođavaju kratkoročnim potrebama brodogradilišta.

Posao s unutarnjom kooperacijom se ugovara na dva bitno različita načina:

- Ugovor na sat, u kojem se kooperant obvezuje osigurati odgovarajuće kapacitete radne snage koje će ustupiti brodogradilištu s time da za opseg obavljenog posla, rokove i kvalitetu odgovara brodogradilište.
- Ugovor na komad ili 'ključ u ruke', u kojem se utvrđuje opseg posla, rokovi, kvaliteta i cijena a kooperant je odgovoran obaviti posao uz utvrđene uvjete, bez obzira na broj sati koje će potrošiti za obavljanje tog posla.

Iako je na prvi pogled za brodogradilište povoljniji oblik ugovora 'ključ u ruke', pokazalo se da se oko 50% poslova ugovara na sat.

Razloga tome ima više:

- Priroda posla u kojem je ponekad teško izdvojiti jedan dio kao logičnu zaokruženu cjelinu koja bi se ugovorila 'ključ u ruke'.
- Kapaciteti i kvaliteta kooperanata koji su ponekad nedovoljni da bi samostalno ugovorili i realizirali cjeloviti posao.
- Rizici koje brodogradilište ne može prebaciti na kooperanta. Kod svakog ugovora 'ključ u ruke' uobičajeno je da se ugovori i naknada troškova, tzv. penali, za slučaj da posao nije obavljen u skladu s odredbama ugovora. Penali u pravilu ne mogu biti veći nego što je vrijednost ugovorenog posla s kooperantom. S druge strane brodogradilište je ugovorom s kupcem također ugovorilo penale, koji svojim iznosom često premašuju vrijednost pojedinačnog posla s kooperantom. Zbog toga takve poslove brodogradilište nastoji ugovarati na sat kako bi imalo potpunu kontrolu nad napredovanjem poslova.
- Poteškoće oko utvrđivanja realnosti cijena za poslove ugovorene 'ključ u ruke'. Naime, s obzirom na prirodu posla u remontnim brodogradilištima u kojem su poslovi koji se ponavljaju rijetki, nije uvijek jednostavno utvrditi koja je realna tržišna cijena pojedinog posla, pa brodogradilište mora voditi računa da se na ograničenom tržištu unutarnjih kooperanata ne stvaraju prikriveni savezi koji bi doveli do njihovog monopolskog ponašanja. Da bi se osiguralo od takvih pojava, brodogradilište mora na neki način evidentirati i radne sate koji su utrošeni na poslovima koji su ugovoreni 'ključ u ruke'.

U tablici 17 prikazuje se primjer strukture troškova unutarnje kooperacije

Radovi s čelikom predstavljaju najčešće radove i odnose se na izmjenu, popravak ili izradu brodske strukture. U tablici 17 prikazana je jedna podjela po zanatima, koja se koristi za potrebe internih analiza i planiranja potrebnih kapaciteta u brodogradilištu. Može joj se prigovoriti da na primjer i zavarivački radovi ili brodomonterski koji su prikazani posebno, također predstavljaju rad u čeliku.

Tablica 17. Primjer strukture troškova kooperacije u 1999. i 2000. godini (%)

Vrsta radova	1999.	2000.
Radovi s čelikom	31,1	32,4
Cjevarski, kotlarski i brusачki radovi	11,6	9,4
Bravarski radovi	10,9	6,0
Antikorozivna zaštita i bojenje tankova	9,4	7,3
Radovi degazacije i čišćenja	6,7	3,0
Zavarivački radovi	5,7	10,9
Električarski i elektronički radovi	4,5	7,8
Mehaničarski i motoristički radovi	4,4	2,3
Brodomonterski radovi	4,2	9,2
Skelarski radovi	3,2	1,2
Dizaličari, mornari, energetičari	2,8	2,5
Izolaterski radovi	2,7	2,5
Radovi čišćenja	1,5	1,2
Stolarski radovi	0,0	0,4
Ostalo	1,3	4,1
Ukupno	100,00	100,0

Izvor: Interna dokumentacija brodogradilišta

Valja postaviti pitanje! Koji utjecaji, odnosno varijable utječu na razinu cijena kooperantske radne snage (CKRS), pa s time i u vezi i na ukupne troškove remontnog brodogradilišta? Smatra se da su to slijedeći utjecaji:

- Opća razina plaća u Hrvatskoj, Sloveniji i Italiji. Dvije potonje zemlje, prije svega zbog socijalnih razloga, sklone su angažirati određene profile radne snage iz hrvatskih remontnih brodogradilišta i brodogradilišta novogradnji. S porastom opće razine plaća u susjednim zemljama raste i cijena kooperacije u Hrvatskoj. Tu je značajan odnos bruto i neto plaće u pojedinim državama. Naime, dok je zaposlenicima važan dio plaće koji oni dobe na ruke, brodogradilišta gledaju na ukupne izdatke za plaće, koji mogu ići do visine koja neće ugroziti njihovu pojedinačnu konkurentnost. Treba istaknuti da država može protekcionističkim mjerama, kao što su npr. raznovrsne subvencije, staviti pojedino brodogradilište u povoljniji tržišni položaj i posredno polučiti isti učinak kao da je jednom brodogradilištu, onom kojeg ne subvencionira, odredila dodatna davanja. Subvencionirano brodogradilište može dio sredstava dobivenih subvencijom, trošiti na način da bolje plaća kooperantsku radnu snagu i na taj način utjecati na povećanje cijene kooperanata na tržištu, što rezultira povećanjem troškova i kod ostalih brodogradilišta. Tako je npr. posljednjih desetak godina Vlada Republike Hrvatske, zbog politike pokrivanja gubitaka velikim brodogradilištima novogradnje, koja su u državnom vlasništvu, posredno utjecala na povećanje cijene kooperacije i na tržištu remontne brodogradnje. Navedena politika Vlade nema ekonomsko opravdanje u striktno tržišnim okolnostima. Naime, ako brodogradilište novogradnji poveća cijene kooperacije za 10% to će, na temelju podataka iz tablice 16 utjecati na povećanje svojih ukupnih troškova



za 1,3%<sup>69</sup>. Istovremeno će takvo povećanje izazvati rast za oko 3,5% ukupnih troškova poslovanja poduzeća remontne brodogradnje. Zbog toga saniranje gubitaka velikih brodogradilišta novogradnji iz sredstava državnog budžeta može imati i dalekosežne negativne posljedice, jer sanacija neposredno negativno djeluje na ostale gospodarske subjekte, od kojih se na kraju alimentiraju sredstva za sanaciju.

- Zaposlenost pojedinog brodogradilišta i zaposlenost ostalih brodogradilišta u okruženju, te ostalih poduzeća koje angažiraju takav profil radne snage. S porastom zaposlenosti u okruženju jača potražnja za radnom snagom, što bi trebalo izazvati porast cijena kooperacije.
- Kontinuiranost zapošljavanja kooperacije. Kod kratkotrajnih i ne kontinuiranih poslova kooperant će tražiti veću cijenu kako bi si pokrio gubitke nastale u razdoblju nezaposlenosti.
- Intenzitet ponude na tržištu radne snage.
- Uvjeti plaćanja. Kooperant će tražiti veću cijenu ako pretpostavlja neuredno plaćanje.
- Proizvodnost i kvaliteta kooperanta i s tim u vezi niža prosječna cijena efektivnog sata. Naime, brodogradilišta nastoje ugovoriti što nižu cijenu efektivnog sata, a da pri tome nemaju uvijek jasnu predodžbu o kvaliteti i proizvodnosti pojedinog kooperanta. Niža prosječna cijena može biti varljiva, ako se iza nje krije niska razina proizvodnosti ili kvalitete, jer će na kraju, u ukupnom iznosu, trošak ispasti veći.
- Pregovaračka sposobnost brodogradilišta, jer vještiji pregovarač može izboriti povoljnije uvjete posla, koji se najčešće mjere visinom dogovorene cijene posla.

Prema tome, cijena kooperacija je funkcija više varijabli. Ispitivanje ovisnosti funkcije o pojedinoj varijabli bio bi složen posao, jer se pojedine varijable raznovrsno mijenjaju u vremenu. Neke varijable se mijenjaju sporije, a neke brže. Na temelju dosadašnjih razmatranja može se zaključiti da cijena koštanja kooperantske radne snage:

- raste, s porastom razine plaća i potražnje na tržištu i
- pada, s porastom kontinuiteta zaposlenosti, povećanja ponude kooperacije na tržištu, rasta proizvodnosti, poboljšanja pregovaračke sposobnosti brodogradilišta i boljim uvjetima plaćanja.

U tijeku istraživanja za potrebe ovog rada, uspoređujući troškove kooperacije za dva brodogradilišta koja posluju praktički na istom tržištu kooperantske radne snage, utvrđeno je da im se prosječne cijene po kojima ugovaraju kooperantsku radnu snagu, po efektivnom satu, razlikuju čak preko 30%. U brodogradilištu koje postiže toliko niže cijene tvrde da su one rezultat bolje pregovaračke sposobnosti brodogradilišta, uz potporu kontinuiranog zapošljavanja kooperantske radne snage i redovnog plaćanja. Ova je činjenica predstavljala iznenađenje, jer se u nastavku ovog rada, kada se pokušava odgovoriti na pitanje koliko ponuda i potražnja na tržištu utječu na cijenu kooperacije, mora voditi računa da su mogući utjecaji ostalih varijabli dominantni i na svojevrsan način ometaju identifikaciju neposredne ovisnosti cijena od varijabli ponude i potražnje.

<sup>69</sup> 1,3% predstavlja 10% od 13, koliki je, prema tablici 14, udio troškova kooperacije u ukupnim troškovima

#### 4.1.2. Troškovi materijala

Podaci prikazani u tablici 16 ukazuju da troškovi materijala u poduzeću remontne brodogradnje predstavljaju oko 20% posto ukupnih troškova, što je znatno niži postotak nego u brodogradilištu novogradnji.

Upravljanje troškovima materijala, zbog razlike njihovog udjela u ukupnim troškovima, jedno je od najznačajnijih razlika između upravljanja remontnim brodogradilištem i brodogradilištem novogradnji. Dakle, razlika upravljanja ta dva po prirodi stvari bliska i istodobno tehnološki raznovrsna proizvodna procesa, dobrim je dijelom uvjetovana upravo činjenicom o razlici udjela troškova materijala u ukupnim troškovima.

S obzirom da se u remontnom brodogradilištu popravljaju brodovi koji su izgrađeni u brodogradilištima novogradnji, logično je očekivati da se koristi isti asortiman materijala i tijekom remonta. Jedino može varirati razlika u zastupljenosti pojedinih vrsti materijala.

Tako je na primjer logično očekivati da remontno brodogradilište koje obrađuje stare, dijelom korodirane limove, troši razmjerno više materijala za antikorozivnu zaštitu limova nego brodogradilište novogradnji.

U tablici 18 iznesen je primjer osnovnih grupa materijala koji se troše u remontnom brodogradilištu i udio tih troškova u ukupnim troškovima materijala.

Tablica 18. Primjer strukture materijala kojeg troši remontno brodogradilište

Vrsta materijala	Struktura (%)
Crna metalurgija	31,7
Brodaska oprema	20,5
Elektromaterijal	10,3
Kemijski proizvodi (boje, razrijeđivači, karbid, kisik,...)	9,1
Ventili, sanitarije, cijevni lukovi	6,0
Materijal za pjeskarenje	5,3
Elektrode, lanci, žice	3,1
Nemetali (brusne i rezne ploče, tervol, pleksi staklo, ...)	2,5
Obojeni metali	1,8
Kožni i gumeni proizvodi	1,5
Goriva i maziva	1,4
Tekstilni proizvodi	1,2
Drvena rezana građa	1,1
Vijčana roba	1,0
Ostalo	3,5
Ukupno	100

Izvor: Dokumentacija brodogradilišta

Usporede li se ovi podaci s podacima izneseni u tablici 17 primjetna je skladnost strukture utrošenog materijala s vrstama radova za koje se ugovara kooperacija.

Za potrebe upravljanja materijalima u brodogradnji uobičajena je podjela u dvije grupe, namjenski i nenamjenski materijali.

Namjenski materijali su oni koji se nabavljaju za potrebe ugradnje u pojedini ugovoreni objekt. To su obično skupi uređaji, najčešće dijelovi glavnog motora, pomoćnog motora, generatori itd.

Karakteristika tih materijala je relativno visoka cijena. Najčešće ih je nemoguće naći na slobodnom tržištu, jer se trgovačkim kućama ne isplati držati veće količine na zalihama zbog visoke cijene i relativno male potrošnje. Odnosno, ako ih i drže na zalihama, spremni su ih prodavati po znatno višim cijenama od cijena proizvođača.

Kod brodogradilišta novogradnji u namjenske materijale spada i crna metalurgija. Remontna brodogradilišta nastoje nabaviti crna metalurgiju kao nenamjenski materijal. Naime, crna metalurgija, poput ostalih namjenskih materijala, može se nabaviti neposredno kod proizvođača ili na slobodnom tržištu. Cijene na slobodnom tržištu su u pravilu za pedesetak do čak sto posto više nego kod proizvođača. Proizvođači pak proizvode neke količine određenih proizvoda na temelju svojih godišnjih planova i prispjelih narudžbi. Kod brodogradilišta novogradnji uobičajeno je da orijentacijske preliminarne količine čelika, kao i njegova specifikacija budu poznate barem šest mjeseci prije nego započne proizvodni proces. Razlog je tome što papirnati dio posla, tj. priprema i izrada tehničke dokumentacije za novogradnju traju koliko i sama gradnja broda, koja je u Hrvatskoj rijetko kraća od šest mjeseci. Zbog toga brodogradilišta novogradnji mogu nabaviti crnu metalurgiju kod proizvođača kao namjenski materijal.

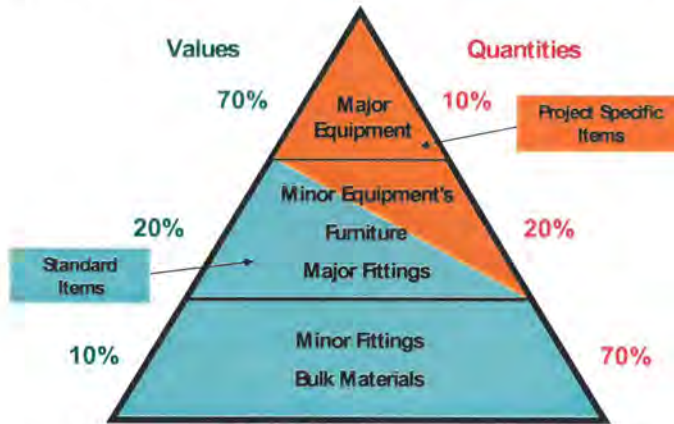
Remontna brodogradnja, u kojoj se tipičan remont izvodi nekoliko tjedana, nema mogućnosti naručiti crnu metalurgiju kod proizvođača, nego je mora nabavljati na značajno skupljem tržištu specijaliziranih trgovaca. Zbog toga remontna brodogradilišta pokušavaju na različite načine predvidjeti potrebne količine crne metalurgije koja se nabavlja kao nenamjenski materijal kod proizvođača, a razlike koje nastaju kada se ugovore konkretni poslovi, kod specijaliziranih trgovačkih kuća.

Nenamjenski materijali su materijali koji se ne nabavljaju za konkretan proizvod. Tu se obično radi o standardnim proizvodima niže jedinične cijene, koji se mogu naći u specijaliziranim trgovačkim kućama. Planiranje potreba nenamjenskih materijala obično se vrši na temelju statistika brodogradilišta o dosadašnjoj potrošnji. Na temelju tih statistika određuju se minimalne i maksimalne zalihe za pojedini materijal. Danas većina kompjutorskih programa za praćenje upravljanja materijalima sadrži funkciju automatskog generiranja narudžbe ili prijedloga narudžbe, kada zalihe pojedinog nenamjenskog materijala padnu ispod definiranih minimalnih količina.

Među brodograditeljima je uobičajeno mišljenje da se odnos namjenskog i nenamjenskog materijala, kada je u pitanju broj stavki, kreće u odnosu 20:80. Međutim, kada je u pitanju vrijednost ugrađenog materijala, odnos se mijenja na 80:20. Dakle, jedna petina stavki materijala, koje predstavljaju namjenski materijal, predstavlja četiri petine vrijednosti ugrađenog materijala. Navedene vrijednosti najvjerojatnije nisu potpuno točne, ali pokazuju kvalitativni odnos između ovih dviju grupa materijala.

Ilustracija navedenih odnosa prikazuje se na slici 21.

Slika 21. Odnos količina i vrijednosti materijala u brodogradnji



Izvor: Material management in shipbuilding, [122], str. 3

Na slici 21 iskazuju se podaci o količinama i vrijednosti materijala podijeljeni po dva kriterija. Jedan je kriterij više tehničke prirode po kojem se materijali dijele u tri grupe i to na glavnu i pomoćnu opremu, namještaj i pribor broda, te glavne i pomoćne uređaje na brodu i ostale materijale. Podjela materijala prema drugom kriteriju, materijali se dijele na namjenske i nenamjenske, odnosno standardne materijale, prikazuju su na piramidi u dvije boje. Ako se srednja razina piramide podijeli na dva jednaka dijela i doda veličinama iz preostale dvije grupe, dobije se navedeni odnos 80:20.

Jedna od specifičnosti upravljanja materijalima, koja vrijedi za hrvatsku brodogradnju, proizlazi iz činjenice da je prateća industrija u Hrvatskoj relativno nerazvijena, pa je nabava materijala često povezana za uvoz, dugačke transportne putove i s tim u vezi povećane troškove. Dakle, relativno slabo razvijena prateća industrija hrvatske brodogradnje uzrokuje ovisnost brodogradnje o uvozu. Primjer odnosa domaćeg i uvoznog materijala za poduzeće remontne brodogradnje, prikazuje se u tablici 19.

Tablica 19. Broj i vrijednost narudžbi po godinama

(USD)

Godina	Domaće narudžbe				Uvozne narudžbe			
	Broj	%	Vrijednost	%	Broj	%	Vrijednost	%
1998.	3590	89,4	4.965.397	22,9	424	10,6	16.701.790	77,1
1999.	2117	81,5	3.788.500	32,7	481	18,5	7.791.371	67,3
2000.	3484	94,5	4.474.482	26,2	204	5,5	12.595.978	73,8

Izvor: Dokumentacija brodogradilišta

Iz tablice 19 je vidljivo da se 80% do 90% narudžbi odnosi na domaće tržište, a ostatak od 10% do 20% na uvoz. Kada se međutim pogleda vrijednost uvoza ona predstavlja oko 70% do 80% od ukupne nabavljene vrijednosti

materijala. Iako se podaci iz slike 19 odnose na brodogradilišta novogradnji, podaci iz tablice 19. potvrđuju da i u remontnim brodogradilištima postoji sličan odnos, s time da su materijali s vrha piramide pretežno uvozni.

S obzirom da je kod remontne brodogradnje postotak troškova materijala u ukupnim troškovima relativno nizak, ovisnost remontnih brodogradilišta od uvoza nije velika. Ipak zbog ovisnosti od uvoza hrvatska je brodogradnja prisiljena neprekidno držati relativno visoke zalihe materijala, što dugoročno poskupljuje poslovne aktivnosti brodograđevnog poduzeća i isto tako dugoročno smanjuje efikasnost njegovog djelovanja.

Istraživanja izvedena početkom osamdesetih godina<sup>70</sup> pokazivala su da je prosječni koeficijent obrtaja u hrvatskoj brodogradnji ispod 3, a da je u zapadnim zemljama ta vrijednost dvostruko veća.

Podaci za 2000. i 2001. godinu za jedno od promatranih domaćih remontnih brodogradilišta pokazuju da se koeficijent obrtaja, koji se izračunava za svaki mjesec, uglavnom kreće ispod vrijednosti 3.

#### **4.1.3. Vlastita radna snaga**

Značaj vlastite radne snage sa stajališta teorije troškova se zasigurno ne može izjednačiti sa značajem vlastite radne snage u odnosu na ukupni rezultat poslovanja bilo kojeg poduzeća pa tako i brodogradilišta. Naime, radna snaga je osnovni resurs svakog poduzeća, s obzirom da rezultat poslovanja prije svega ovisi o sposobnostima, znanjima, vještinama i motivaciji zaposlenika.

Nameće se najprije pitanje što je trošak vlastite radne snage? Prije svega trošak radne snage su bruto plaće zaposlenika. Bruto plaće objedinjuju i sva davanja, kao na primjer za zdravstveno i mirovinsko osiguranje. Naknade za prehranu i prijevoz direktnih radnika također spadaju u tu grupu troškova. U troškove radne snage spadaju i troškovi zaštitnih sredstava, troškovi obrazovanja itd.

Za potrebe ovih razmatranja bitno je ustanoviti karakter svih tih troškova sa stajališta podjele na fiksne i varijabilne, odnosno direktne i indirektno troškove.

U praksi je uobičajeno da se zaposlenici dijele na proizvodne i neproizvodne. U promatranim remontnim brodogradilištima odnos proizvodnih i neproizvodnih radnika kreće se od 60:40 do 71:29. Podaci su teško usporedivi, jer se pojam proizvodnog i neproizvodnog radnika različito interpretira. Sa stajališta upravljanja troškovima drži se da je povoljniji odnos u kojem su više zastupljeni proizvodni zaposlenici.

U tablici 20 prikazuju se primjeri strukture tipičnih brodograđevnih zanata proizvodnih radnika.

<sup>70</sup> [43], str. 22

Tablica 20. Struktura proizvodnih radnika po zanatima krajem 2001.

Zanat	Brodogradilište Viktor Lenac	%	Brodogradilište Vranjic*	%
Brodomonteri	41	9	2	8
Brodobravari	35	8	2	8
Elektrozavarivači	73	16	3	12,5
Brodoelektričar	52	12	3	12,5
Brodomehaničar	67	15	7	29
Brodocjevar	42	9	3	12,5
Brodoskelar	39	9	0	0
Industrijski mornar	49	11	0	0
Dizaličar	37	8	3	12,5
Žljebač, brusač, šuperač	15	3	1	4
Ukupno	450	100	24	100

\*Podaci za brodogradilište Vranjic se odnose na 1998. godinu, jer je 2000. postalo sastavnim dijelom Brodogradilišta 'Viktor Lenac'

Izvor: Interna dokumentacija brodogradilišta

Za direktni trošak radne snage u pravilu se uzimaju bruto plaće proizvodnih radnika, odnosno onih zaposlenika čiji je rad neposredno vezan uz određeni proizvod. Plaće ostalih zaposlenika, kao i svi ostali navedeni troškovi vezani za proizvodne ili neproizvodne zaposlenike se tretiraju kao indirektni trošak, odnosno trošak uprave i prodaje.

Ovo je načelo logično kod pune zaposlenosti kapaciteta. Međutim, kod nepotpune zaposlenosti kapaciteta dio proizvodnih radnika koji ne radi, dobiva plaću koja se ne može pridružiti nijednom proizvodu, pa predstavlja indirektni trošak.

U uvjetima potpune nezaposlenosti trošak plaća transformira se od direktnog troška u indirektni trošak. Zbog tog razloga, kako iz mjeseca u mjesec popunjenost kapaciteta brodogradilišta varira, proizlazi variranje fiksnih troškova radne snage, što zasigurno utječe na variranje ukupnih fiksnih troškova.

Vjerojatno bi jedno od rješenja ovog problema moglo biti da se svi troškovi radne snage tretiraju kao fiksni troškovi.

Ovakvo rješenje ne bi bilo svrsishodno, jer je za ciljeve ovog rada bolje da se među varijabilnim troškovima nađe dio fiksnih troškova, nego da fiksni troškovi sadrže dio varijabilnih troškova. Naime, u nastavku će se proučavati ponašanje funkcije ukupnih troškova, a poznato je da se derivacije funkcije, koja zapravo predstavlja granične troškove, ne mijenja ako joj se dodaje konstanta, odnosno dio, koji se u konkretnom slučaju odnosi na ukupne fiksne troškove. Zbog činjenice da se funkcija ukupnih troškova i funkcija varijabilnih troškova razlikuju za konstantu, tj. za iznos fiksnih troškova, njihovo je ponašanje u odnosu na rast i pad istovjetno.

Troškove radne snage treba podijeliti na dva dijela, na direktne i indirektno bruto plaće, kao što je učinjeno u tablici 16. Vrijednost direktnih bruto plaća odnosi se na stvarni angažman radnika na određenom proizvodu. Vrijednost indirektnih bruto plaća odnosi se na iste radnike kada ne sudjeluju u procesu proizvodnje, s obzirom da se njihov potencijal ne može iskoristiti, jer jednostavno nema posla, a plaće im se moraju isplatiti.

Priroda direktnih troškova radne snage je vrlo slična troškovima kooperacije. Poduzeće mora plaćati direktne radnike na razini koja je određena plaćama istih ili sličnih radnih mjesta u okruženju. Značajnije niža razina plaća izaziva odlazak vlastitih kadrova u kooperantska ili druga slična poduzeća u okruženju. Razlika između direktnih troškova radne snage i troškova kooperacije ogleda se u činjenici da su direktni troškovi radne snage ograničeni. Kada poduzeće ima popunjene sve kapacitete može zaposliti svu vlastitu radnu snagu u redovno radno vrijeme i prekovremeno. Broj radnih sati koji može odraditi vlastita radna snaga je ograničen pa su s time ograničeni i troškovi te radne snage.

#### **4.1.4. Određivanje optimalnog odnosa vlastite radne snage i kooperacije**

Kooperacija u suštini predstavlja dodatne kapacitete brodogradilišta. U praksi je vrlo često pitanje koji je optimalan odnos kapaciteta vlastite radne snage i angažirane kooperacije? Odgovor na ovo pitanje nije jednostavan i ovisi o više činitelja.

Prvi značajni činitelj je odnos cijene sata kooperanta u odnosu na cijenu koštanja efektivnog sata vlastite radne snage. Kada bi, uz pretpostavku jednake kvalitete i proizvodnosti, cijena koštanja sata kooperanata bila niža od cijene koštanja efektivnog sata vlastite radne snage, brodogradilištu bi se isplatilo otpustiti vlastitu radnu snagu i osloniti se isključivo na kooperantsku radnu snagu. Ta pretpostavka ipak nije realna, jer se u cijenu vlastitog efektivnog sata uračunavaju samo bruto plaće i dodaci, dok cijena koštanja kooperanta mora pokriti fiksne troškove kooperantskog poduzeća i prihvatljivu dobit.

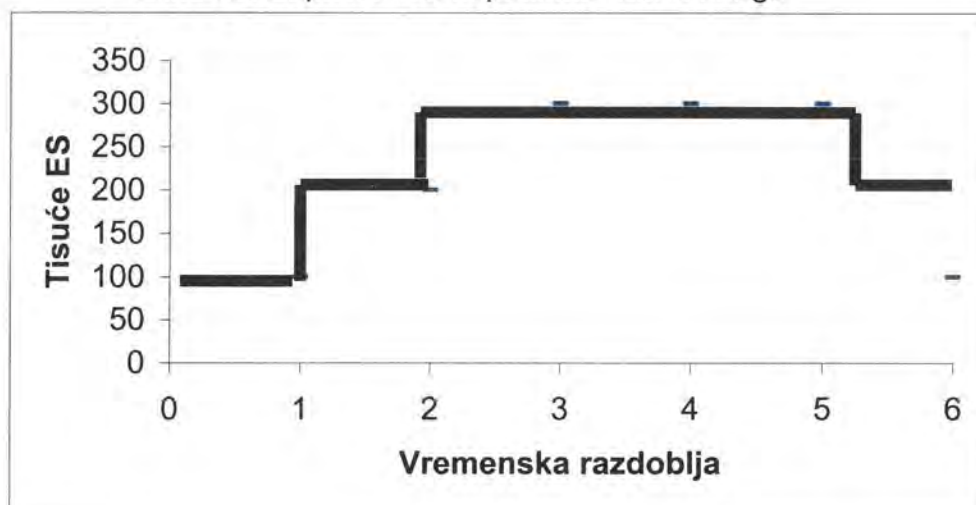
Drugi činitelj može biti specijalizacija, koja zahtijeva angažiranje specijaliziranih kadrova i opreme. Raspolagati specijaliziranim izvorima remontnim je brodogradilištima često neracionalno, jer generiraju visoke fiksne troškove i istodobno ne osiguravaju automatski njihovo puno zaposlenje. Zbog toga se remontnim brodogradilištima često ne isplati u većem opsegu investirati u ljudske potencijale i specijaliziranu opremu, već je racionalnije jednostavno angažirati kooperaciju.

Na temelju činjenice da poduzeće u trenucima nedovoljno zaposlenih kapaciteta plaća i onaj dio vlastite radne snage koji je trenutno nezaposlen, nameće se zaključak da bi poduzeće trebalo paziti na kapacitete vlastite radne snage i pokušati ih držati blizu donje razine očekivanog iskorištenja kapaciteta.

S druge strane, angažiranje kooperacije koja je skuplja od vlastite radne snage stvara dodatne troškove poduzeću koji bi se izbjegnuli da se mogla koristiti vlastita radna snaga. U slučaju kada bi kooperacija bila jeftinija od vlastite radne snage, brodogradilištu bi se isplatilo otpustiti vlastitu radnu snagu i koristiti isključivo kooperante.

Neka se za neko vremensko razdoblje pretpostavlja slijedeća zaposlenost kapaciteta radne snage kako se prikazuje na slici 22.

Slika 22: Zaposlenost kapaciteta radne snage

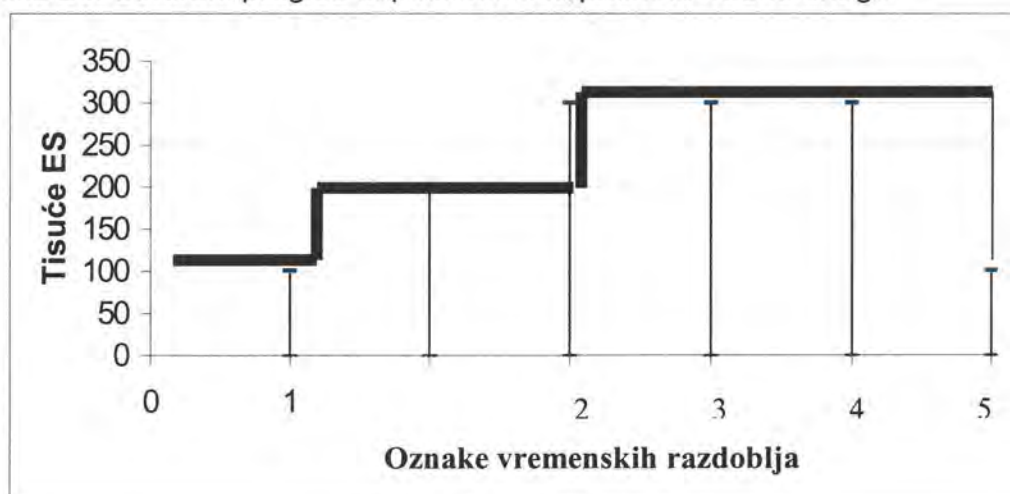


Izvor: Pripremio autor

Vremenska razdoblja mogu biti različita. Mogu predstavljati radni dan, tjedan ili mjesec. Neka se u konkretnom slučaju radi o mjesecima. Dakle, u prvom mjesecu je predviđena zaposlenost od 100.000 radnih sati, u drugom 200.000. Slijedi razdoblje od tri mjeseca velike zaposlenosti od 300.000 sati mjesečno. U posljednjem mjesecu se ponovno smanjila na 200.000 sati mjesečno.

S obzirom da je za konkretna razmatranja nebitan redoslijed mjeseci, problem će se lakše razmatrati na slici 23.

Slika 23: Sortirani pregled zaposlenosti kapaciteta radne snage



Izvor: Pripremio autor

Podebljana crta prikazuje zaposlenost kapaciteta po mjesecima, a površina ispod te crte ukupnu zaposlenost kapaciteta promatranog razdoblja. U



konkretnom primjeru radi se o 1,4 milijuna sati. Valja uočiti da svaki pravokutnik kojeg određuju dvije susjedne vodoravne linije i dvije susjedne okomite linije, ima površinu koja odgovara 100.000 radnih sati. To je razlog što se ispod isprekidane linije nalazi 14 takvih pravokutnika.

Neka je cijena koštanja vlastitog efektivnog radnog sata jednaka 6 USD, a efektivnog sata kooperanta 8 USD<sup>71</sup>.

Neka se pretpostavi da je vlastiti kapacitet brodogradilišta jednak 200.000 efektivnih sati. Iz slike 23 proizlazi da će jedan mjesec u promatranom razdoblju brodogradilište isplatiti 100.000 radnih sati za nezaposlene kapacitete. Dva mjeseca imat će punu zaposlenost bez kooperantskih sati, dok će u tri mjeseca koristiti po 100.000 kooperantskih sati mjesečno. Kooperantski su sati za 2 USD skuplji od vlastitih, pa je u navedenih tri mjeseca brodogradilište potrošilo 600.000 USD više nego da je koristilo vlastitu radnu snagu. S druge strane je cijena vlastitog efektivnog sata jednaka 6 USD, pa je za samo 1 mjesec nedovoljne zaposlenosti brodogradilište isplatilo za neiskorištenu vlastitu radnu snagu istih 600.000 USD. Prema tome, s obzirom na nedovoljnu zaposlenost, brodogradilište se susreće s dva izvora potencijalnog gubitka.

Prvi gubitak nastaje kao rezultat neiskorištenih vlastitih kapaciteta. Strategija brodogradilišta, s kojom bi se minimizirao taj gubitak svodi se na smanjivanje vlastitih kapaciteta.

Drugi gubitak nastaje kao posljedica činjenice da je cijena koštanja kooperantske radne snage viša nego vlastite radne snage. Angažiranje kooperantske radne snage izaziva povećanje troškova. Za minimizaciju ovog gubitka brodogradilište mora povećavati vlastite kapacitete.

Pitanje je, kako pomiriti navedene dvije suprotne strategije, na način da ukupni troškovi brodogradilišta budu minimalni.

Neka su  $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$  različite razine zaposlenosti brodogradilišta u nekim vremenskim razdobljima  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ . Pri tome  $Z_1$  predstavlja minimalnu razinu zaposlenosti, a  $Z_n$  maksimalnu razinu zaposlenosti, s time da je  $Z_n > \dots > Z_3 > Z_2 > Z_1$  kao što se iskazuje na slici 23. Vremenska razdoblja  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ , kao što se vidi na slici 23. općenito nisu međusobno jednaka. Neka je  $c_v$  cijena koštanja efektivnog sata vlastite radne snage, a  $c_k$  cijena koštanja sata kooperacije.

Rješenje treba tražiti u više koraka. Prvi korak pretpostavlja da su vlastiti kapaciteti jednakih  $Z_1$ . U tom slučaju brodogradilište nema gubitaka iz osnove plaćanja vlastitih neiskorištenih kapaciteta, pa je eliminiran jedan od dva potencijalnih gubitaka.

Postavlja se pitanje, što bi se dogodilo kada bi vlastiti kapaciteti porasli za neku veličinu  $x$ , pod pretpostavkom da je  $x < Z_2 - Z_1$ ?

S jedne strane bi nastao gubitak zbog neiskorištenih kapaciteta. Taj bi gubitak bio jednak

$$x * t_1 * c_v \quad (1)$$

<sup>71</sup> U brodogradnji je USD uobičajena valuta u kojoj se ugovaraju poslovi

U tom slučaju, a zbog povećanja vlastitih kapaciteta, došlo bi do smanjenja troškova na strani kooperacije. Smanjenje troškova prikazuje se slijedećim izrazom:

$$\sum_{j=2}^n x * (c_k - c_{vl}) * t_j \quad (2)$$

Ako je izraz (2) veći od (1) znači da je ušteda u troškovima, zbog supstitucije vlastite, jeftinije radne snage veća od porasta troškova zbog plaćanja neiskorištenih kapaciteta.

Prema tome, poduzeću se isplati da vlastiti kapaciteti budu na razini zaposlenosti  $Z_2$ .

Sada treba primijeniti istu logiku za povećanje vlastitih kapaciteta iznad razine  $Z_2$ .

U tom slučaju treba ispitati je li zadovoljen odnos

$$x * t_2 * c_{vl} \leq \sum_{j=3}^n x * (c_k - c_{vl}) * t_j \quad (3)$$

Ukoliko se ispunjava taj uvjet, treba postaviti vlastite kapacitete na razinu  $Z_3$ . Postupak treba nastaviti sve dok u izrazu (3) lijeva strana ne bude veća od desne strane. U slučaju da su lijeva i desna strana jednake, proizlazi više optimalnih rješenja. Ipak, valja postaviti racionalno i logično pitanje! Koji su optimalni vlastiti kapaciteti za navedeni primjer prikazan na slici 23?

Krene li se od vlastitih kapaciteta 100 vidi se da porast kapaciteta za  $x$  donosi s lijeve strane izraza (3) vrijednost

$$x * 1 * 6,$$

a s desne strane

$$x * 2 * 5.$$

Kako je  $6x < 10x$ , slijedi da vlastite kapacitete treba povećati na slijedeću razinu, u ovom slučaju na 200.

Ako se ponovo izračunaju veličine iz izraza (3), za povećanje vlastitih kapaciteta iznad 200 dobije se na lijevoj strani

$$x * 2 * 6,$$

a na desnoj strani

$$x * 2 * 3.$$

Kako je lijeva strana veća od desne, proizlazi da se ne isplati daljnje povećanje vlastitih kapaciteta. To znači su vlastiti kapaciteti od 200 tisuća sati optimalni.

Provjera ovog rezultata iskazuje se u tablici 21.

Podatak o ukupnim troškovima radne snage izračunat je zbrajanjem kvadratića od 100.000 sati sa slike 23, koji su pri tome pomnoženi s odgovarajućom cijenom vlastite radne snage, odnosno kooperacije.

Tablica 21: Ukupni troškovi radne snage za različite razine vlastitih kapaciteta

Vlasti kapaciteti	Troškovi neiskorištene vlastite radne snage	Višak troškova kooperacije	Ukupni troškovi radne snage
100.000	0	1.600.000	10.000.000
200.000	600.000	600.000	9.600.000
300.000	2.400.000	0	10.800.000

Izvor: Pripremio autor

Može se utvrditi da nejednakost iskazana u izrazu (3) ima i svoju geometrijsku interpretaciju, koja dodatno pojašnjava primijenjeni algoritam. Naime, nejednadžba iskazana izrazom (3) se može svesti na slijedeći oblik

$$\frac{x^* t_i}{\sum_j x^* t_j} < \frac{c_k - c_{vl}}{c_{vl}} \quad (4)$$

U brojniku i nazivniku lijeve strane izraza (4) iskazuju se površine. U brojniku je površina koja odgovara iznosu neiskorištenih vlastitih kapaciteta, a u nazivniku je površina koja odgovara iznosu za koji su vlastiti kapaciteti zamijenili kooperaciju. Omjer tih površina mora biti manji od omjera razlike cijena kooperacije i cijene vlastite radne snage.

U skladu s navedenim, izraz (3) može se definirati na slijedeći način:

Brodogradilištu se u pojedinom slučaju isplati povećavati vlastite kapacitete i to npr. kada je umnožak površine, za koju se povećava kapacitet pomnožen s cijenom vlastite radne snage, manji od umnoška površine za koju vlastiti kapaciteti zamjenjuju kooperantsku radnu snagu i razlike u cijeni koštanja kooperantske i vlastite radne snage.

#### 4.1.5. Određivanje optimalnog odnosa uloženog rada i kapitala

Proizvodnost poduzeća remontne brodogradnje ovisi o više veličina među kojima treba istaknuti: znanje i vještinu zaposlenih te sredstva za rad kojima oni raspolažu. Naime, ako se velik dio poslova odvija u zatvorenim prostorima, u kojima se nalaze primjereni strojevi, zasigurno se može očekivati veća proizvodnost nego u slučaju da se isti radovi rade ručnim alatima na otvorenim prostorima, gdje kiša, vjetar ili mrak ometaju izvođenje radova. Zbog toga je ulaganje kapitala u sredstva za rad, mjera kojom remontna brodogradilišta često nastoje povećavati svoju proizvodnost. U primjeru u nastavku, obrađen je jedan slučaj koji ilustrira kriterije za ocjenu povoljnosti takvih ulaganja.

Poduzeće remontne brodogradnje želi povećati kapacitete za proizvodnju čelika na 10.000 tona godišnje i usput povećati svoju proizvodnost, ulaganjem u nova sredstva za proizvodnju.

Tehnolozi brodogradilišta su razradili investicijski projekt, s time da su ukupno ulaganje podijelili na 4 koraka, koji se mogu nastaviti jedan na drugi. Poduzeće može izabrati da realizira samo prvi korak, prva dva ili prva tri koraka, odnosno sva četiri. Za svaki korak utvrđen je potrební iznos ulaganja i procijenjena je očekivana proizvodnost, koja je izražena u broju utrošenih efektivnih sati (ES) za obradu jedne tone čelika. Podaci su prikazani u tablici 22.

Tablica 22: Iznosi ulaganja u proizvodnju čelika i očekivana proizvodnost

	Iznos ulaganja	Kumulativni iznos ulaganja	Očekivana produktivnost ES/T	ES za 10.000 T	Ukupni troškovi radne snage*
Korak 1	20.480.000	20.480.000	120	1.200.000	9.600.000
Korak 2	16.290.000	36.770.000	80	800.000	6.400.000
Korak 3	1.000.000	37.770.000	68	680.000	5.440.000
Korak 4	10.210.000	47.980.000	61	610.000	4.880.000

\* Uz pretpostavku da je cijena koštanja direktnog rada 8 USD po efektivnom satu.

Izvor: Interna dokumentacija brodogradilišta

Nameće se pitanje koje je ulaganje najracionalnije, sa stajališta minimizacije troškova remontnog brodogradilišta?

Jedan bi se odgovor na navedeno pitanje mogao dobiti analizom elastičnosti ukupnih troškova radne snage. Pojam elastičnosti je detaljnije obrađen u poglavlju 7.3.5. Elastičnost troškova.

Elastičnost troškova radne snage (TRS) u odnosu na ulaganja (UL) definirana je izrazom:

$$E_{TRS,UL} = \frac{\Delta TRS / TRS}{\Delta UL / UL} \quad (5)$$

Na temelju jednadžbe (5) i podataka iz tablice 22. u tablici 23. se prikazuju vrijednosti elastičnosti za pojedine korake u ulaganjima.

Tablica 23: Elastičnost troškova radne snage u odnosu na ulaganja

	UL	TRS	$\Delta UL$	$\Delta UL / UL$	$\Delta TRS$	$\Delta TRS / TRS$	$E_{TRS,UL}$
Korak 1	20.480	9.600	-	-	-	-	-
Korak 2	36.770	6.400	16.290	0,4431	-3.200	-0,50	-1,13
Korak 3	37.770	5.440	1.000	0,0265	-960	-0,176	-6,66
Korak 4	47.980	4.880	10.210	0,2128	-560	-0,1148	-0,54

Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 20

Na temelju definicije elastičnosti može se zaključiti da su troškovi radne snage u odnosu na ulaganja u koraku 2 i koraku 3 elastični, a u koraku 4 neelastični.

Drugim riječima, s obzirom da se na temelju izraza (5) može zaključiti da elastičnost pokazuje za koji će se postotak promijeniti troškovi radne snage ako se ulaganja povećaju za 1%, može se jednostavno zaključiti da se ne isplati ulaganje u koraku 4. Naime, smanjenje ulaganja za 1% ispod 47.980.000 USD odnosno za od 479.980 USD, ima za posljedicu povećanje troškova radne snage za  $0,54 \cdot 61.000 = 32.940$  USD, odnosno obratno, za navedeno povećanje investicije slijedit će smanjenje troškova radne snage. Navedeni iznos smanjenja troškova radne snage nije dovoljan ni da pokrije kamate od 8% o kojima je u konkretnom slučaju bilo riječi.

Iako elastičnost troškova radne snage daje djelomični odgovor na pitanje o isplativosti ulaganja, cjelokupna se slika može dobiti na temelju drugih razmatranja.

Tako se npr. u ekonomskoj teoriji nailazi na Cobb-Douglasovu funkciju proizvodnje, čiji je oblik<sup>72</sup> :

$$Q = AL^\alpha K^{1-\alpha} \quad (6),$$

a gdje je :

$$0 < \alpha < 1$$

Pri tome Q predstavlja količinu proizvodnje, L uloženi rad, K uloženi kapital i A konstantu.

Grafički prikaz Cobb-Douglasove funkcije prikazuje se na slici 24. Plave krivulje predstavljaju sve kombinacije rada i kapitala kojima se može dobiti određena količina proizvoda. Zbog toga se te krivulje zovu izokvante. Na slici 24 prikazane su tri izokvante koje se na primjer odnose na količine 100, 200 i 300 jedinica proizvoda.

Dakle, svaka točka na izokvanti predstavlja određenu kombinaciju uloženog rada i kapitala za dotičnu količinu proizvodnje.

Sad se može postaviti pitanje koja kombinacija rada i kapitala omogućuje proizvodnju dotične količine proizvodnje?

Uz pretpostavku da je cijena rada jednaka  $P_L$  a cijena kapitala jednaka  $P_K$ , može se utvrditi da su troškovi proizvodnje u nekoj točki T s koordinatama (L,K) jednaki:

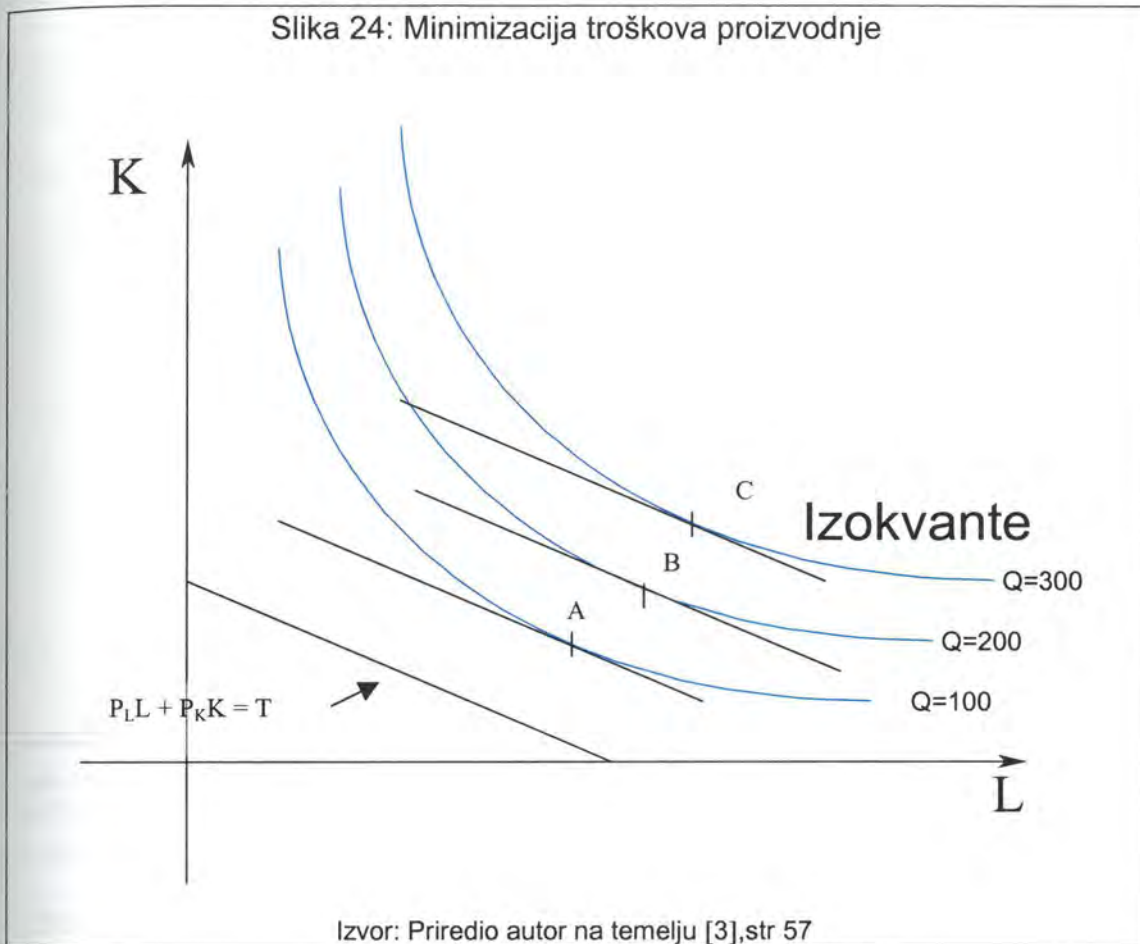
$$P_L L + P_K K = T \quad (7)$$

Izraz (7) predstavlja pravac. Odnos veličina  $P_L$  i  $P_K$  određuje nagib pravca, a iznos troškova T njegovu udaljenost od ishodišta. Što je vrijednost T veća, pravac je udaljeniji od ishodišta. Sve točke na zadanom pravcu predstavljaju različite kombinacije L i K za koje su troškovi proizvodnje jednaki. Problem minimizacije troškova proizvodnje za zadanu količinu proizvodnje se grafički može riješiti na način da se pravac jednakih troškova paralelno pomiče dok

<sup>72</sup> [3], str. 63

ne postane tangenta na izokvantu, što je na slici 24 prikazano točkama A,B i C.

Slika 24: Minimizacija troškova proizvodnje

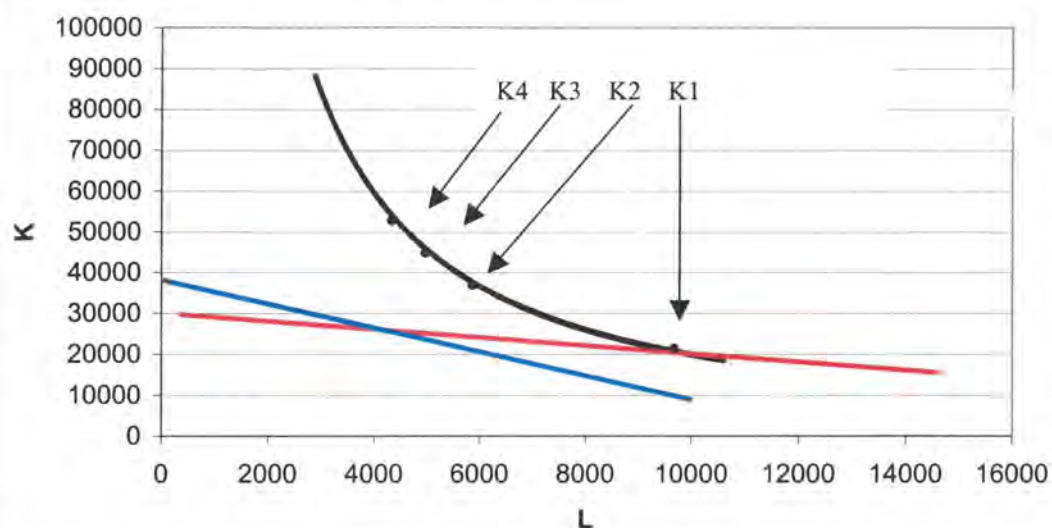


Primijeni li se navedena logika na konkretan slučaj, na temelju podataka iz tablice 22 uvrštavanjem vrijednosti u jednadžbu (6) dobivena je slijedeća jednadžba:

$$10.000 = 0,7447L^{0,557} K^{0,443} \quad (8)$$

Jednadžba (8) grafički se prikazuje na slici 25.

Slika 25: Primjer Cobb-Douglasove funkcija proizvodnje  
( za podatke iz tablice 22.)



Izvor: Pripremio autor

Strelice na slici pokazuju položaj pojedinih točaka koje su definirane u tablici 22. S obzirom da su u konkretnom slučaju rad i kapital iskazani u novčanim jedinicama, cijena rada i kapitala je jednaka 1, odnosno 1000, jer su i rad i kapital izraženi u tisućama novčanih jedinica.

Zbog činjenice da su  $P_L$  i  $P_K$  jednaki, pravac jednakih troškova odsijeca jednake segmente na koordinatnim osima. Tu jednakost treba shvatiti uvjetno, jer na slici 25 koordinatne osi imaju različitu jediničnu veličinu. Znači pravac jednakih troškova koji prikazuje troškove od 30.000 novčanih jedinica, prikazan je crvenom bojom i odsijeca 30.000 na obje osi.

Na slici 25 vidi se da se pravac jednakih troškova i izokvanta sijeku u točki K1. To upućuje da bi se pomicanjem pravca prema ishodištu moglo naći i rješenje s nižom razinom troškova. Međutim, s obzirom na prostorne uvjete i raspoložive kapacitete radne snage, remontno brodogradilište ne bi moglo proizvoditi projektiranu količinu od 10.000 tona čelika. Zbog toga se u konkretnom slučaju točka K1 nameće kao rješenje s minimalnim troškovima proizvodnje.

Dakle, za projektirani opseg proizvodnje od 10.000 tona čelika, sa stajališta troškova proizvodnje, minimalni se troškovi ostvaruju u točki K1 kada su ulaganja najmanja i jednaka 20.480.000 USD. Iz toga ne mora nužno slijediti da brodogradilište ni u kom slučaju ne treba ulagati do koraka K2 ili K3. Ovisno o razvojnim planovima mogući su i drugačiji zaključci. Ovdje provedena računica samo pokazuje da će u slučaju da brodogradilište posluje na nivou količine od 10.000 tona čelika, navedena ulaganja stvarati veće troškove nego da tih ulaganja nije bilo.

Kada bi se ista analiza radila u nekom drugom brodogradilištu koje se nalazi npr. u Njemačkoj, gdje cijena koštanja efektivnog sata, kao što je prikazano u tablici 4, iznosi 25 USD, onda bi nagib pravca jednakih troškova bio kao što je na slici 23 prikazan s plavom linijom. Vidljivo je da bi paralelnim pomicanjem navedenog pravca prema gore dotaknuo izokvantu negdje između točaka K1 i K2.

Gore navedena razmatranja temeljila su se na zornim opažanjima, no mogu se i numerički izračunati.

Naime ako se jednadžba pravca jednakih troškova (7) prebaci u eksplicitni oblik dobije se:

$$K = -\frac{p_L}{p_K} L + \frac{T}{p_K} \quad (9)$$

Vidi se da mu je nagib definiran koeficijentom smjera koji je jednak  $-p_L/p_K$ . S obzirom da su cijene veličine koje su uvijek veće od nule, navedeni izraz je negativan, zbog čega je pravac jednakih troškova uvijek padajuća funkcija.

Za svaki konkretan primjer numeričko rješenje se dobije tako da se odredi tangenta na izokvantu kojoj je koeficijent smjera jednak  $-p_L/p_K$ , dakle kada je ispunjen uvjet:

$$\frac{d}{dL} (L^\alpha K^{1-\alpha} - Q) = -\frac{p_L}{p_K} \quad (10)$$

Treba voditi računa da je izraz u zagradi implicitni oblik funkcije  $K = f(L)$ . Za praktičnu primjenu je praktičniji eksplicitni oblik :

$$K = \left(\frac{Q}{A}\right)^{1-\alpha} L^{\alpha^2-\alpha} \quad (11)$$

pa izraz (10) poprima oblik:

$$\left(\frac{Q}{A}\right)^{1-\alpha} (\alpha^2 - \alpha) L^{\alpha^2-\alpha-1} = -\frac{p_L}{p_K} \quad (12)$$

U jednadžbi (12) je L jedina nepoznanica, pa je njeno rješavanje jednostavno.

#### 4.1.6. Dilema o kupnji ili proizvodnji pojedinog proizvoda

Pojedini poluproizvodi ili proizvodi koje brodogradilište može nabavljati na tržištu, ponekad se mogu proizvesti u samom brodogradilištu. Takva situacija često izaziva dilemu, koja se svodi pitanje, treba li takve poluproizvode ili



proizvode kupiti na tržištu ili ih proizvesti u okviru vlastitih proizvodnih mogućnosti? Odluke o ovom pitanju imaju neposredan utjecaj na odnos troškova nabave materijala i vlastite radne snage.

Ima nekoliko činitelja koji su bitni za donošenje odluke treba li pojedini dio proizvesti ili kupiti. Sa stajališta upravljanja troškovima, kao najvažniji kriterij za donošenje odluke, nameće se odnos troškova nabavke materijala i troškova vezanih za njegovu proizvodnju.

Na temelju iskustva račun će vrlo često pokazati da su troškovi brodogradilišta za proizvodnju pojedinog dijela značajno veći od troškova koje ostvaruju visokospecijalizirani dobavljači. Zbog toga su i troškovi nabavke niži od vlastitih troškova. Ipak, često ne slijedi nužan zaključak da dotični proizvod treba kupiti na tržištu.

Ako brodogradilište proizvodi dotični proizvod u vremenu kada ima slobodne kapacitete, dakle kada će neki troškovi, kao na primjer plaće za vlastitu radnu snagu, nastati bez obzira proizvodilo se ili ne, računica je nešto drugačija. U navedenom slučaju u usporedbu troškova nabavke i troškova vlastite proizvodnje, ne treba uključivati troškove vlastite radne snage.

Kod obračunavanja cijene troškova pojedinog proizvoda, o čemu će se raspravljati kasnije, uobičajeno je pored direktnih troškova obračunati i pripadajući dio indirektnih troškova<sup>73</sup>. U konkretnom slučaju, kada se utvrđuje cijena koštanja radi odluke proizvesti ili kupiti, a poduzeće ima neiskorištenih kapaciteta, ne treba uzeti u obzir pokrće dijela indirektnih troškova, jer će dotični dio indirektnih troškova ostati 'nepokriven' i u slučaju kupnje potrebnog proizvoda ili poluproizvoda.

Drugim riječima, kada je brodogradilište u stanju nepotpuno iskorištenih kapaciteta, dakle onda kada se proizvodnjom pojedinih dijelova za ugradnju u konačni proizvod ne troše kapaciteti koji bi se u danom vremenu mogli prodati na tržištu, sa stajališta upravljanja troškovima, valja uzeti u obzir samo dio direktnih troškova koji su neposredno vezani za proizvodnju dotičnih proizvoda, dakle troškove materijala i kooperacije, bez vlastite radne snage.

Razlozi odluke proizvesti ili kupiti mogu se nalaziti i izvan područja koje je neposredno vezano za upravljanje troškovima. Ti su razlozi vezani za rok nabave i kvalitetu.

Dugi ili nepouzdana rok isporuke, odnosno neizvjesnost u pogledu kvalitete nabavljenog dijela, mogu biti razlogom da se brodogradilište odluči proizvesti određeni dio, bez obzira što računica govori da je to troškovno nepovoljnije. Na odluku proizvesti ili kupiti može utjecati i kupac, koji zbog nekih razloga, npr. njegove liste preferiranih dobavljača, standardizacije dijelova ili troškova održavanja, uvjetuje ugradnju određenog tipa i marke proizvoda na brod.

#### **4.2. Indirektni troškovi proizvodnje**

Indirektni troškovi proizvodnje prema svojoj su prirodi dijelom fiksni, a dijelom varijabilni troškovi. U ukupnim troškovima u poduzeću remontne brodogradnje najčešće sudjeluju od 15% do 20 %.

<sup>73</sup> Ovo je detaljno obrađeno u poglavlju 5.1. Utvrđivanje cijene koštanja proizvoda (kalkulacija)

Na temelju analize rezultata poslovanja remontnih brodogradilišta za razdoblje od 1998. do 2000. godine, ustanovljena je struktura koja se iskazuje u tablici 24.

Tablica 24. Empirijski ustanovljena struktura indirektnih troškova proizvodnje u poduzećima remonte brodogradnje

Vrsta troška	Udio u indirektnim troškovima (%)	Udio u ukupnim troškovima (%)
Troškovi materijala – indirektni	5	0,8
Troškovi energije–struja, voda, plinovi...	15	2,4
Vanjske usluge	13	2
Osiguranje	13	2
Bruto plaće	35	5,6
Amortizacija	15	2,4
Ostalo (zaštita na radu i popravak alata)	4	0.6

Napomena: Udio u ukupnim troškovima je izračunat pod pretpostavkom da indirektni troškovi proizvodnje predstavljaju 16% ukupnih troškova.

Izvor: Dokumentacija brodogradilišta

Analiziraju li se pojedine kategorije troškova može se ustanoviti da su amortizacija i bruto plaće fiksni troškovi. Naime, niti jedno od promatranih brodogradilišta nije stavljalo amortizaciju u funkciju odrađenih sati.

Troškovi zaštite na radu ovise o broju zaposlenih, a ne od odrađenih sati, pa su i ti troškovi u stvari fiksni trošak. Troškovi za alat bi mogli imati i varijabilnu komponentu iz razloga koji su izneseni kod indirektnih troškova materijala.

Ostali troškovi mogu u manjoj mjeri ovisiti o proizvedenoj količini proizvoda ili usluga. Zbog toga ih se može svrstati u fiksne troškove.

Troškovi osiguranja su djelomično fiksni trošak, a djelomično varijabilni. Fiksni dio se odnosi na osiguranje imovine i odgovornosti i iznosi oko 60% ukupnih troškova osiguranja. Varijabilni dio se odnosi na osiguranje objekata na popravku i odgovornost brodogradiljača.

Troškovi energenata također sadrže fiksni i varijabilni dio. Dio koji se koristi za zagrijavanje i osvjetljenje poslovnih prostora je fiksni. Dio koji koristi proizvodnja u tijeku proizvodnog procesa je varijabilan. Na temelju postojećih evidencija nije bilo moguće utvrditi koliki su udjeli pojedinih dijelova.

Indirektni troškovi materijala su najvećim dijelom fiksni. S obzirom da se tu nalaze i materijali za održavanje strojeva i opreme može se pretpostaviti da je kod većeg angažiranja kapaciteta potrebno pojačati tekuće održavanje strojeva, što bi moglo rezultirati povećanjem ovih troškova.

Vanjske usluge su najvećim dijelom fiksni trošak. No kako se tu nalaze i usluge za tekuće održavanje mogla bi se pojaviti i varijabilna komponenta.

S obzirom na nedostatak točne evidencije kojom bi se utvrdio varijabilni udio u navedenim troškovima, pokušat će se analizirati neki konkretni podaci, koji se iskazuju u tablici 23. a odnose se na poslovnu godinu 1999.

Vlastiti kapaciteti remontnog brodogradilišta u promatranom razdoblju bili su oko 80.000 efektivnih sati mjesečno. U mjesecima velike zaposlenosti, svibnju

i lipnju, s prekovremenim radom zaposlenost bi dosegla i do oko 90.000 efektivnih sati.

Podaci iskazani u tablici 25 ukazuju da su indirektni troškovi materijala u lipnju manji od četvrtine tih troškova u rujnu, kada je i iskorištenost vlastitih kapaciteta najmanja. To ukazuje na činjenicu da se ti troškovi teško mogu dovesti u vezu s količinom obavljenog posla.

Tablica 25: Indirektni troškovi proizvodnje u remontnom brodogradilištu 1999. godine

Opis troška	Lipanj	Rujan	Mjesečni prosjek	% prosjeka
Troškovi materijala - indirektni	16.347	74.438	38.865	5
Troškovi energije – struja, voda, plinovi...	77.331	43.582	96.928	13
Vanjske usluge	58.411	69.212	75.327	10
Osiguranje	83.012	82.533	110.282	15
Bruto plaće	258.707	454.694	263.653	35
Amortizacija	137.964	140.284	140.281	19
Ostalo	613	17.834	19.536	3
<b>Ukupni indirektni troškovi proizvodnje</b>	<b>632.385</b>	<b>882.581</b>	<b>744.872</b>	<b>100</b>
Odrađeni sati (Vlastiti + kooperacija)	229.089	51.901	156.733	

Izvor: Dokumentacija brodogradilišta

Troškovi energije u lipnju su gotovo dvostruki nego u rujnu, ali su ipak za dvadesetak posto ispod godišnjeg prosjeka.

Troškovi vanjskih usluga su u lipnju manji nego u rujnu. Troškovi amortizacije i osiguranja pokazuju svoj fiksni karakter. Naizgled paradoksalni su indirektni troškovi plaća, jer su u rujnu za oko 75% veći nego u lipnju. Međutim, to je posljedica činjenice da je zaposlenost u rujnu bila za oko 35.000 efektivnih sati niža od vlastitih kapaciteta brodogradilišta. Uslijed toga se plaća za tih 35.000 sati pojavila u indirektnim troškovima proizvodnje umjesto u direktnim troškovima. Naime bruto plaća je u navedenom razdoblju iznosi oko 6 USD po satu, što za 35.000 sati daje 210.000 USD.

Ukupni indirektni troškovi proizvodnje su u rujnu, mjesecu s najnižom razinom zaposlenosti, veći nego u lipnju, kada je zaposlenost na vrhuncu. Ukoliko bi se od rujanskog iznosa odbio iznos od oko 200.000 USD, koliki je efekt plaća koje su iz direktnih prešle u indirektno troškove, iznos indirektnih troškova za rujnu bio bi još uvijek veći nego za lipanj, bez obzira što broj odrađenih sati u lipnju više nego četverostruko premašuje broj odrađenih sati u rujnu.

To bi moglo ukazivati da su indirektni troškovi proizvodnje obrnuto razmjerni proizvedenoj količini proizvoda ili usluga. Takva je tvrdnja točna kada su u pitanju plaće. Taj fenomen nastaje kao posljedica načina knjiženja, jer su sve plaće koje isplaćuje brodogradilište u suštini fiksni trošak. Jedan dio troškova koji se odnosi na održavanje također bi mogao pokazivati takav trend, jer u situaciji slabe zaposlenosti, brodogradilišta nastoje zaposliti djelatnike na poslovima održavanja vlastitih osnovnih sredstava.

Za ostale troškove nema logike da rastu kada pada proizvedena količina i obratno. Njihovo kolebanje iz mjeseca u mjesec je posljedica sezonskih oscilacija i načina prikupljanja i knjiženja troškova u knjigovodstvu. Te činjenice treba imati na umu kada se analizira ponašanje troškova u odnosu na količinu proizvodnje.

### 4.3. Troškovi uprave i prodaje

Troškovi uprave i prodaje po svojoj prirodi ne ovise o proizvedenoj količini proizvoda ili usluga.

U tablici 26 prikazuje se primjer strukture troškova uprave i prodaje u poduzeću remontne brodogradnje, koji su evidentirani istovremeno kada i podaci iz tablice 25. Vidi se da su u konkretnom slučaju troškovi uprave i prodaje manji od indirektnih troškova proizvodnje za petnaestak posto.

Troškovi uprave i prodaje, kako im sam naziv govori, vezani su za aktivnosti uprave i prodaje. Oni također variraju iz mjeseca u mjesec. Tako se npr. božićnica dijeli samo u prosincu. Troškovi promidžbe npr. nastaju samo u vrijeme održavanja međunarodnih sajmova ili ciljanih specifičnih aktivnosti.

Tablica 26: Struktura troškova uprave i prodaje

Vrsta troška	Lipanj	Rujan	Mjesečni prosjek	% prosjeka
Plaće	219.162	255.398	248.278	39
Naknade djelatnicima (prijevoz, božićnica,...) + naknade organima upravljanja	157.217	50.837	80.356	13
Amortizacija	59.128	60.122	60.120	9
Konzalting (revizija, odvjetnici, ...)	36.001	21.344	50.110	8
Bankarski troškovi	29.324	52.186	47.128	7
Službena putovanja, promidžba i reprezentacija	61.289	27.107	48.473	8
Komunalne naknade i doprinosi	6.613	37.625	25.610	4
Poštanske i telefonske usluge	22.175	19.856	18.621	3
Materijal i energija	8.114	13.443	19.546	3
Ostalo	38.760	30.544	36.050	6
<b>Ukupno</b>	<b>637.783</b>	<b>568.462</b>	<b>634.300</b>	<b>100</b>

Izvor: Dokumentacija brodogradilišta

Oscilacije troškova uprave i prodaje nemaju veze s proizvedenom količinom proizvoda i usluga, i u suštini predstavljaju fiksni trošak brodogradilišta koji je različit u pojedinim vremenskim razdobljima.

Za razliku od indirektnih troškova proizvodnje, troškovi uprave i prodaje su u mjesecu rujnu niži nego u lipnju. Međutim, plaće djelatnicima bilježe značajan porast iako je, kao što se vidi iz tablice 25, broj odrađenih efektivnih sati u rujnu bio četiri puta manji nego u lipnju.

Za oscilacije u visini troškova uprave i prodaje u načelu vrijedi isto pravilo kao i za indirektno troškove proizvodnje, a to je da ne ovise o količini obavljenog posla nego su posljedica sezonskih oscilacija i načina prikupljanja i knjiženja troškova u knjigovodstvu.

## 5. PLANIRANJE TROŠKOVA

U poglavlju 3. Upravljanje remontnim brodogradilištem istaknuto je planiranje kao osnovna aktivnost u sustavu upravljanja remontnim brodogradilištem. Na isti način planiranje troškova, predstavlja osnovnu i nezaobilaznu aktivnost u upravljanju troškovima.

Planiranjem troškova definiraju se ciljevi u procesu upravljanja troškovima. Bez definiranih ciljanih veličina, mjerenje i analiza ostvarenih troškova, sa stajališta upravljanja poduzećem, postaje neučinkovito. Pored ove osnovne uloge planiranja troškova u upravljanju poduzećem, u literaturi<sup>74</sup> se navode još neke koristi.

Planiranjem troškova općenito se poboljšavaju izgledi za upravljanje poduzećem. Većina rukovoditelja koji su opterećeni svakodnevnim rutinskim poslovima, izrada plana troškova je prilika za cjelokupno sagledavanje poslovanja poduzeća. To je usput prilika da se predvide problemi koji mogu nastati u poslovanju, na temelju kojih se mogu pravovremeno poduzeti odgovarajuće preventivne radnje. Nadalje izrada plana omogućava rukovodstvu da uskladi aktivnosti pojedinih organizacijskih dijelova poduzeća, odnosno da se rukovoditelji navedenih dijelova upoznaju s ciljevima koje mora ostvariti poduzeće i s ulogom pojedinih dijelova u ostvarenju tih ciljeva. Konačno plan predstavlja osnovu za mjerenje uspješnosti poslovanja poduzeća i njegovih organizacijskih dijelova.

Danas postoje dva osnovna pristupa planiranju<sup>75</sup>. Behavioristički pristup predstavlja klasični pristup planiranju. Temelji se na planiranju realno ostvarivih veličina. U posljednje vrijeme širi se '*Total quality management*' pristup, kojemu je cilj kontinuirano poboljšavanje svih dijelova poduzeća. Zbog toga se postavljaju ciljevi koji često nisu realno ostvarivi, ali predstavljaju zamišljeno savršeno stanje poslovanja poduzeća.

Koji će se pristup planiranju koristiti, ovisi o vrhovnom rukovodstvu poduzeća. Na temelju praktičnog iskustva smatra se da se u pojedinom poduzeću '*Total quality management*' pristup može primijeniti tek nakon što je određeni niz godina uspješno primijenjen behavioristički pristup. U suprotnom postoji opasnost od donošenja nerealnih planova u koje ne vjeruje većina zaposlenih. Postojanje takvih planova svodi se na puku formalnost, jer ne motiviraju zaposlene za ostvarenje planiranih veličina.

U odnosu na razdoblje koje pokriva plan govori se o dugoročnim planovima koji pokrivaju razdoblje od 5 do 10 godina, srednjoročnim planovima koji pokrivaju razdoblje od jedne do 5 godina i kratkoročnim planovima koji pokrivaju razdoblje do godinu dana.

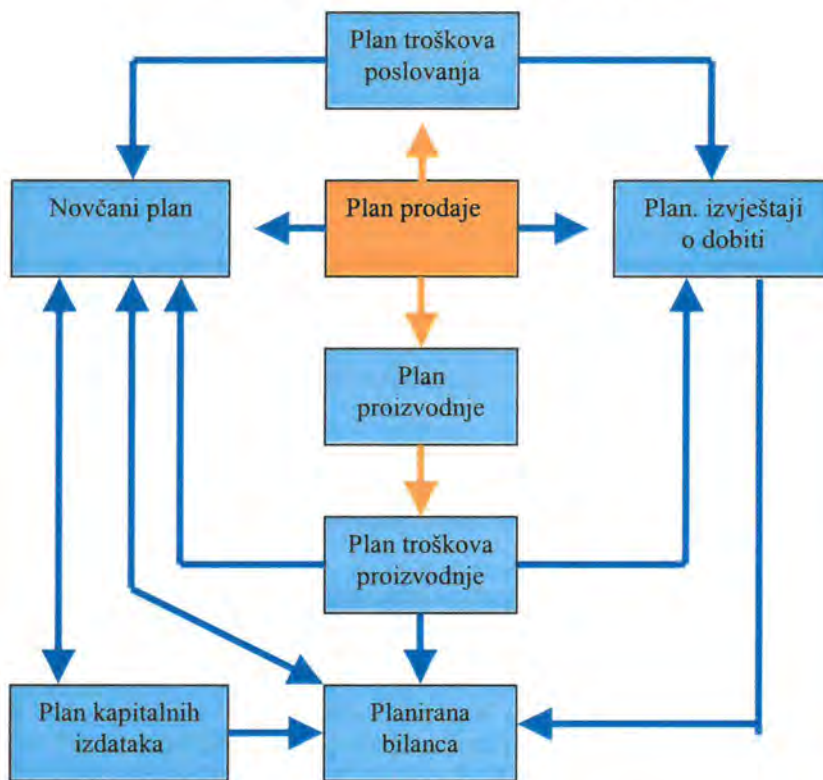
Svi navedeni planovi se mogu primijeniti u remontnim brodogradilištima. Dugoročni i srednjoročni planovi su primjereniji za definiranje strateških ciljeva brodogradilišta, a uzmu li se u obzir oscilacije na tržištu remontne brodogradnje, slijedi logičan zaključak da su za planiranje poslovanja remontnih brodogradilišta primjereniji kratkoročni planovi.

<sup>74</sup> [27], str. 1152

<sup>75</sup> Ibidem, str. 1153

U promatranim remontnim brodogradilištima uobičajena je praksa donositi godišnje planove poslovanja. S obzirom na već spomenuto načelo da je usklađenost sustava planiranja i sustav evidentiranja poslovnih događaja odnosno kontrole ostvarivanja planova, osnovni preduvjet svakog uspješnog upravljanja, remontna brodogradilišta imaju neke specifične probleme. Elementi godišnjeg plana poslovanja i mjesto plana troškova u njemu, prikazuju se na slici 26.

Slika 26: Elementi godišnjeg plana



Izvor: Meigs&Meigs, Računovodstvo, [27], str. 1156\*

\* U odnosu na originalni crtež izmijenjen je smjer strelica kod plana prodaje prema gore i dolje

Plan prodaje je početna točka za izradu godišnjeg plana. On se temelji na strategiji brodogradilišta, odnosno poslovnim ciljevima, procjeni tržišnih uvjeta i očekivanoj razini konkurencije.

Na temelju plana prodaje izrađuju se plan proizvodnje i plan troškova poslovanja iz kojih slijede ostali planovi i izvještaji.

Uobičajeno je da se indirektni troškovi poslovanja povezuju s pojedinim organizacijskim dijelovima brodogradilišta. Direktni troškovi se povezuju s pojedinim projektom, odnosno s radnim nalogom. U fazi izrade planova remontna brodogradilišta ne znaju kakvi će se projekti ugovoriti<sup>76</sup>. Ova činjenica stvara poteškoće u planiranju ukupnih direktnih troškova brodogradilišta.

<sup>76</sup> To u pravilu nije slučaj s brodogradilištima novogradnji.

U fazi realizacije planova, rukovodstvo remontnih brodogradilišta se često koncentrira na uspješnu realizaciju pojedinih projekata. Postoji jedna karakteristična zabluda, da će uspješno poslovanje brodogradilišta, nužno uslijediti kao rezultat uspješno realiziranih pojedinačnih projekata. To nije točno, jer treba voditi računa o opsegu poslovanja i točki pokrića troškova.

Organizacija remontnih brodogradilišta je usmjerena na uspješno upravljanje projektima i zbog toga se za svaki projekt izrađuje poseban plan koji uključuje i plan troškova. Plan troškova projekta izrađuje se već u fazi izrade ponude kako bi prodaja imala elemente za izračun cijene koštanja projekta.

### 5.1. Utvrđivanje cijene koštanja proizvoda (kalkulacija)

Bitne značajke proizvodnog procesa u remontnom brodogradilištu su da radi za unaprijed poznatog kupca i da ne izrađuje dva puta potpuno isti proizvod. Nerepetitivnost proizvoda poduzeća remontnog brodogradnje pridonosi da je organizacija remontnog brodogradilišta najčešće neka varijanta matričnog tipa organizacije. Dakle, uglavnom svaki ugovor o remontu jest pojedinačni projekt. U skladu s ovom činjenicom valja organizirati i knjigovodstvo troškova.

Jedna od bitnih podataka za upravljanje troškovima, odnosno za ocjenu uspješnosti pojedinačnog projekta je utvrđivanje njegove cijene koštanja. Cijena koštanja predstavlja ukupne troškove koji, vezano za pojedini projekt nastaju u brodogradilištu.

Iznesena tehnika praćenja troškova, u kojoj se direktni troškovi evidentiraju na razini projekta, a indirektni troškovi i troškovi uprave i prodaje na razini brodogradilišta, onemogućuje neposredno utvrđivanje cijene. Da bi se postupak njezinog utvrđivanja sproveo, neophodno je primijeniti i odgovarajuće izračune. Postupak izračuna cijene koštanja pojedinog projekta jednostavno se naziva kalkulacijom. Kalkulacija koja se primjenjuje u remontnoj brodogradnji jest dodatna kalkulacija cijene koštanja<sup>77</sup>. Ta se kalkulacija najčešće koristi u praksi, iako se u knjigovodstvu ponekad pojavljuje i u kombinaciji s metodom poznatom kao '*direct costing*'.

Dodatna kalkulacija polazi od pretpostavke da se direktni troškovi evidentiraju na pojedini projekt, a da se ostali troškovi, koji se nazivaju zajedničkim imenom indirektni troškovi, prikupljaju na razini pojedinih organizacijskih jedinica, odnosno na razini čitavog poduzeća. U slijedećem se koraku tako prikupljeni indirektni troškovi po nekom unaprijed dogovorenom ključu, prevaljuju na pojedini projekt.

U literaturi se kao mogući ključ spominju troškovi plaća izrade, materijal za izradu ili kombinacija tih elemenata s amortizacijom<sup>78</sup>. U praksi remontnih brodogradilišta međutim, primjenjuju se neki drugi primjereniji ključevi, kao npr. efektivni sati izrade ili ostvareni direktni troškovi.

Ako se treba odrediti koji je najprimjereniji oblik kalkulacije za remontnu brodogradnju, odgovor nije sasvim jednoznačan, jer ovisi o konkretnom slučaju. Ono što trebalo naglasiti, kao osnovni uvjet koji kalkulacija mora

<sup>77</sup> [24], str. 180

<sup>78</sup> [24], str. 181

zadovoljavati, je da se kalkulacija mora koristiti na isti način unutar cijelog brodogradilišta. Posebno je to važno za prodajnu funkciju i knjigovodstvo.

S obzirom da remontna brodogradnja prodaje na tržištu jedinstvene i nerepetitivne proizvode, prodajna cijena po kojoj se određeni proizvod nudi na tržištu se u pravilu izračunava na temelju procijenjene cijene koštanja dotičnog proizvoda.

Ako prodajna funkcija i knjigovodstvo nemaju u potpunosti usklađenu kalkulaciju, što je u promatranim brodogradilištima bio čest slučaj, prodajna funkcija nikad ne dobiva točnu povratnu informaciju o uspješnosti realiziranog posla, što utječe na povećanje nesigurnosti u procjeni cijene koštanja prodajne funkcije i posredno utječe na smanjenje konkurentne sposobnosti brodogradilišta.

Kada prodajna funkcija procjenjuje cijenu koštanja nekog proizvoda ona mora procijeniti tri grupe troškova: materijal izrade, potrebne efektivne sate izrade i ostale direktne troškove, kao npr. provizije brokerima ili neke vanjske usluge.

Tržište remontno brodogradnje karakterizira polipsona tržišna struktura. U takvim tržišnim odnosima, subjektima potražnje poznata je opća razina cijena materijala. Stoga uvećavati vrijednost usluge remontno brodogradnje za prenesene indirektno troškove nije racionalan postupak<sup>79</sup>. Zbog toga, brodogradilište treba svoju konkurentnu sposobnost graditi prije svega na temelju zadovoljavanja specifičnih zahtjeva kupca. To je najčešće moguće dostignutom razinom proizvodnosti i kvalitete proizvoda.

U slučaju kada brodogradilište ne koristi puno kooperantske radne snage, što je u remontno brodogradnji općenito rijedak slučaj, osobni dohoci izrade mogu biti prikladan ključ za prevladavanje indirektnih troškova. Kod brodogradilišta koja koriste puno kooperantskih usluga to nije prikladno, jer u tom slučaju cijena koštanja prije svega ovisi o broju kooperanata angažirani na pojedinom projektu.

Kada bi se na primjer u brodogradilištu istovremeno realizirala dva istovjetna projekta na način da na jednom radi samo vlastita radna snaga, a na drugom samo kooperacija, prvi projekt bi na sebe preuzeo sve indirektno troškove, a cijena koštanja drugog bi bila jednaka direktnim troškovima, što ne bi imalo smisla. S druge strane, u trenutku izrade ponude, prodajna funkcija nema točnu sliku zaposlenosti koja će biti u vrijeme realizacije projekta, pa nije u stanju ni predvidjeti da li će se na dotičnom projektu angažirati kooperacija, i ako hoće, u kojem opsegu. Na kraju, sve kada bi prodajna funkcija i mogla predvidjeti tko će sudjelovati u realizaciji pojedinog projekta, ne bi imalo smisla da na temelju ovako izračunate cijene koštanja prodaja nudi dva projekta istog opsega i kvalitete sa značajno različitom cijenom.

Zbog toga se kao najracionalnije rješenje nameće da prodaja kalkulira sve potrebne efektivne sate, kao da će projekt izraditi isključivo vlastitom radnom snagom, a da knjigovodstvo evidentira sve utrošene efektivne sate vlastite radne sate i kooperacije, te da na temelju ukupno utrošenih efektivnih sati prevladuje indirektno troškove na projekt.

Ovo rješenje u praksi nije jednostavno provesti. Naime, brodogradilišta imaju problema s utvrđivanjem broja odrađenih efektivnih sati kooperanata,

<sup>79</sup> Nije rijedak slučaj da brodogradilište pokazuje kupcu neke elemente svoje kalkulacije.



pogotovo u slučaju kada se posao s kooperacijom ugovara na osnovi količine obavljenog posla, a ne na temelju odrađenih sati.

Rješenje koje je najbliže gore predloženom i koje je istodobno jednostavno za primjenu sugerira da ključ za prevladavanje indirektnih troškova budu osobni dohoci izrade i troškovi kooperacije. Međutim, ni jedno od promatranih remontnih brodogradilišta ne koristi takvu mogućnost.

Iz svega iznesenog proizlazi da bi prodajna funkcija trebala planirati cijenu koštanja pojedinog projekta na slijedeći način:

- planirati direktne troškove materijala,
- planirati ostale direktne troškove, kao što su npr. provizije brokerima i druge vanjske usluge i
- planirati potreban broj direktnih efektivnih sati za obavljanje određenog posla i pomnožiti ih s minimalnom prodajnom cijenom efektivnog sata.

Zbroj ovih triju veličina predstavlja najnižu prodajnu cijenu projekta koja uz uvjet da se u poslovnoj godini ostvari planirani opseg poslova, osigurava ostvarenje planirane dobiti.

Evidentno je da se brodogradilište prilagođava uvjetima na tržištu, pa će ovisno o stanju na tržištu, odnosno o stupnju zaposlenosti vlastitih kapaciteta, prodajna funkcija ponekad ugovoriti posao po cijeni koja je viša, a ponekad i niža od one koja bi se dobila navedenim postupkom. U uvjetima nepotpune zaposlenosti kada brodogradilište posluje u području ispod točke pokrića troškova, stvaraju se gubici. Svaki posao koji osim direktnih troškova pokriva dio indirektnih troškova, pridonosi smanjenju tih gubitaka.

Preostaje još za pojasniti kako utvrditi minimalnu prodajnu cijenu efektivnog sata (PCES).

Brodogradilište mora u poslovnom planu utvrditi indirektno troškove (IT), te direktne troškove radne snage (DTRS) i troškove kooperacije (TK).

Pored toga treba utvrditi planirani broj efektivnih sati (PES) u koji su uključeni sati vlastite radne snage i kooperacije. Navedeni poslovni plan se može odnositi na poslovnu godinu ili neko drugo kraće vremensko razdoblje. Bitno je da se sve navedene veličine odnose na isto vremenske razdoblje.

Na temelju tih veličina mogu se izračunati slijedeće cijene efektivnog sata:

- Prosječni direktni trošak efektivnog sata (PDTES) je:

$$PDTES = \frac{DTRS + TK}{PES} \quad (13).$$

Poznavanje ove cijene izrazito je bitno za brodogradilišta koje prodajnu cijenu računa primjenom metode koeficijenta pokrića troškova, o čemu će biti više riječi u nastavku.

- Cijena koštanja efektivnog sata je:

$$CKES = PDTES + \frac{IT}{PES} \quad (14).$$

- Za izračunavanje minimalne prodajne cijene (MPC) potrebno je poznavati i planiranu dobit (DB), pa je:

$$MPC = PDTEs + \frac{IT + DB}{PES} = \frac{DTRS + IT + DB}{PES} \quad (15).$$

Ovako izračunata prodajna cijena osigurava realizaciju planirane dobiti na razini opsega proizvodnje kojeg određuje točkom pokrića, uz uvjet da su troškovi realizirani u skladu s planiranim veličinama.

U nekim od promatranih brodogradilišta prodaja primjenjuje drugi način određivanja prodajne cijene. Taj se način ne temelji na prodajnoj cijeni efektivnog sata, nego na koeficijentu pokrića troškova.

Sušтина ove metode se svodi na izračunavanje odnosa ukupnog prihoda i direktnih troškova brodogradilišta u nekom vremenskom razdoblju<sup>80</sup>. Nakon toga valja izračunati prodajnu cijenu pojedinog posla na način da se procijene direktni troškovi, koji nastaju u vezi s realizacijom tog posla, te se pomnože s navedenim koeficijentom pokrića troškova. Ovoj se metodi ne može zanijekati jednostavnost i praktičnost kod procjene povoljnosti pojedinog posla. Ipak ima i nedostataka. Naime, ciljani koeficijent pokrića troškova izračunat na temelju sumarnih veličina o planiranom ukupnom prihodu i planiranim direktnim troškovima implicitno podrazumijeva i neku prosječnu strukturu poslova koja će se ostvariti u dotičnom vremenskom razdoblju.

Pretpostavi li se da u dva projekta egzistira slučaj da su u jednom troškovi materijala izrade 10% ukupnih direktnih troškova, a u drugom projektu su ti troškovi 40% ukupnih direktnih troškova, teško je pretpostaviti da se na ta dva posla mogu na tržištu postići jednaki koeficijenti pokrića troškova, jer tržište ne priznaje cijene materijala koje u sebi sadrže pokriće indirektnih troškova.

Drugim riječima ukoliko bi se ovakva dva projekta ugovorili s jednakim koeficijentom pokrića, oni bi ostvarili bitno drugačiju prodajnu cijenu efektivnog sata izrade, pa s time i drugačiju stopu dobiti.

U nekim drugim objektivnim okolnostima, kada kupac nije spreman platiti višu cijenu materijala i usluga od objektivnih troškova nabave brodogradilišta<sup>81</sup>, koeficijent pokrića troškova moguće je izračunati drugačije. U takvim okolnostima koeficijent pokrića troškova (KPT) bi se mogao definirati kao omjer ukupnog prihoda (UP) umanjen za sve direktne troškove materijala (DTM) i usluga (DTU) koje brodogradilište nabavlja na tržištu i zbroja direktnih troškova radne snage (DTRS) planiranih troškova kooperacije (TK):

$$KPT = \frac{UP - DTM - DTU}{DTRS + TK} \quad (16).$$

Kako je ukupni prihod u stvari zbroj direktnih troškova (DT), indirektnih troškova i dobiti, proizlazi izraz:

<sup>80</sup> Obično je to razdoblje poslovna godina

<sup>81</sup> Pri tome se podrazumijeva da je kupac spreman prihvatiti neke troškove koje brodogradilište ima u vezi s nabavkom, dopremom i rukovanjem materijalima, odnosno nabavkom usluga.

$$UP = DT + IT + DB = DTM + DTU + DTRS + TK + DB \quad (17).$$

Dakle,

$$UP - DTM - DTU = DTRS + TK + IT + DB \quad (18),$$

odnosno

$$KPT = \frac{DTRS + TK + IT + DB}{DTRS + TK} \quad (19).$$

Nakon što se brojnik i nazivnik u izrazu (19) podijeli s planiranim efektivnim satima (PES) na temelju izraza (13) i (15) slijedi:

$$KPT = \frac{\frac{DTRS + TK + IT + DB}{PES}}{\frac{DTRS + TK}{PES}} = \frac{MPC}{PDTES} \quad (20).$$

Izraz (20) pokazuje da ovako definiran koeficijent pokriva troškova zapravo predstavlja omjer minimalne prodajne cijene efektivnog sata i prosječnih direktnih troškova efektivnog sata. Na taj su način izračuni prodajne cijene putem koeficijenta pokriva, odnosno putem minimalne prodajne cijene efektivnog sata, u potpunosti ekvivalentni.

Tu se prirodno pretpostavlja da i knjigovodstvo mora slijediti ovu logiku tj., da u kalkulaciji cijene koštanja ključ za prevaljivanje indirektnih troškova bude zbroj direktnih troškova radne snage i troškova kooperacije.

Iznesena logika ilustrira se u tablici 27.

Pretpostavka je da je brodogradilište u određenom vremenskom razdoblju realiziralo tri projekta koji svaki ima ostvarene direktne troškove 100.000 novčanih jedinica. Pri tome su Projekt 1 i Projekt 2 identični, s time da je u realizaciji različit odnos udjela vlastite radne snage i kooperacije. Projekt 3 se od prethodna dva razlikuje po tome što ima značajno veći postotak direktnih troškova materijala.

Sva tri načina prevaljivanja indirektnih troškova utvrđuju da se prevalilo 150.000 novčanih jedinica, te da je zbroj cijena koštanja u sva tri slučaja jednak 450.000 novčanih jedinica, što je prihvatljivo s formalnog knjigovodstvenog stajališta. Naime, ukupni troškovi ostaju uvijek isti, radi se samo o različitim rasporedima po projektima.

Tablica 27: Primjer različitih načina prevaljivanja indirektnih troškova  
( 000 novčanih jedinica)

	Projekt1	Projekt2	Projekt3	Ukupno
Materijal izrade	20	20	40	80
Kooperacija	50	25	35	110
Bruto plaće	25	50	20	95
Ostali dir. troškovi	5	5	5	15
<b>Ukupni dir. troškovi</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
ES izrade - vlastiti	4.200	8.300	3.300	15.800
Ukupni indirektni troškovi (IT)				150
<b>A) Ključ prevaljivanja ostvareni direktni troškovi</b>				
Dio IT koji se prenose na projekt	50	50	50	150
Cijena koštanja	150	150	150	450
<b>B) Ključ prevaljivanja ostvareni ES vlastite radne snage</b>				
Dio IT koji se prenose na projekt	39,87	78,80	31,33	150
Cijena koštanja	139,87	178,80	131,33	450
<b>C) Ključ prevaljivanja bruto plaće + kooperacija</b>				
Dio IT koji se prenose na projekt	54,88	54,88	40,24	150
Cijena koštanja	154,88	154,88	140,24	450

Izvor: Pripremio autor

Međutim, primjetna je nelogičnost u slučaju B), u okviru kojeg se indirektni troškovi prevaljuju prema ključu odrađenih efektivnih sati, jer tada Projekt 1 i Projekt 2 imaju bitno različitu cijenu koštanja.

Slučajevi A) i C) izgledaju jednako prihvatljivi. Naime, u oba slučaja su izračunate cijene koštanja za Projekt 1 i Projekt 2 jednake, što je uz polaznu pretpostavku, da se radi o istom poslu potpuno prihvatljivo. Međutim, postoji razlika u terećenju između tih projekata i Projekta 3. Uz pretpostavku da je prosječna cijena koštanja efektivnog sata vlastite radne snage i kooperacije, u brodogradilištu na primjer jednaka 7 novčanih jedinica, iz tablice 27. proizlazi da je na prva dva projekta ukupno odrađeno 10.714 efektivnih sati po projektu, a na Projektu 3 7.857 efektivna sata<sup>82</sup>.

Ako prodajna funkcija izračunava prodajnu cijenu na temelju izračunate cijene koštanja, onda se odbijanjem troškova materijala od cijene koštanja u slučaju A) dobije 130.000 novčanih jedinica za prva dva projekta, a 110.000 za treći projekt. U slučaju C) ti su iznosi jednaki za prva dva projekta i iznose 134.880. Treći projekt iznosi 100.240 novčanih jedinica.

Podijele li se ti iznosi s izračunatim brojem efektivnih sati proizlazi da se u slučaju A) za prva dva projekta želi ostvariti minimalna prodajna cijena od

<sup>82</sup> Navedeni sati su dobiveni dijeljenjem sume troškova bruto plaće i kooperacije sa 7.

(130.000/10.714) 12,14 novčane jedinice, a za treći projekt (110.000/7.857) 14 novčanih jedinica. Odnosno za 16% veća od prethodne.

U slučaju C) isti račun izbacuje vrijednost minimalne prodajne cijene od (134.880/10.714) 12,59 novčanih jedinica za prva dva projekta, odnosno 12,76 za treći. Razlika je zanemariva, a rezultat je činjenice da se ostali direktni troškovi, koji su u navedenim primjerima jednaki, terete na različit broj efektivnih sati.

Prevaljivanje indirektnih troškova po ključu zbroja ostvarenih direktnih troškova radne snage i troškova kooperacije, omogućava da prodajna funkcija uzima u račun uvijek istu prodajnu cijenu efektivnog sata, što je pretpostavka s kojom se u praksi inače računa, ali kao što se iz navedenog primjera vidi, nije primjerena svakom obliku kalkulacije.

## 6. IZBOR OPTIMALNOG PROIZVODNOG PROGRAMA

Visina troškova ovisi o intenzitetu i strukturi proizvodnje brodograđevnog poduzeća. Prema tome, opseg i struktura proizvodnog programa odlučujuće utječe na visinu troškova.

Poslovna komunikacija plasmana brodograđevne usluge remonta broda započinje s marketinškim aktivnostima, koje se opisuju u poglavlju 3.2. Tehnološki proces remontnog brodogradilišta. Temeljni cilj tih aktivnosti je upoznati potencijalne kupce s proizvodnim mogućnostima brodogradilišta. Rezultat ovih aktivnosti je obično upit kojim potencijalni kupac traži od brodogradilišta ponudu za određeni posao, na temelju kojeg se obavljaju komercijalni pregovori.

Ukoliko proces pregovaranja o remontu broda protekne na način da se uspjele pronaći način osiguranja obostranog interesa, ugovorom se definira opseg i kvaliteta posla, rokovi dovršenja, cijena i uvjeti plaćanja, te neophodne garancije, odnosno dokumenti za osiguranje plaćanja. Drugim riječima, u ugovoru se trebaju definirati svi elementi neophodni za uredno dovršenje posla. Pored toga, u ugovoru se definira i način rješavanja nesporazuma ili sporova u slučaju da do njih dođe tijekom realizacije projekta. Strukturu poslova koju će brodogradilište realizirati u određenom vremenskom razdoblju, pa s time dobrim dijelom i strukturu troškova, definira prodajna funkcija, koja sklopljenim ugovorom bitno utječe na strukturu i veličinu ukupnog prihoda, direktne troškove i u konačnici na visinu ostvarene dobiti.

Za remontna brodogradilišta je tipično da prodajna funkcija nije opterećena potrebom da se ugovorom precizno definiraju opseg i kvaliteta posla, jer se po dolasku broda u brodogradilište, nakon utvrđivanja pravog stanja ranije ugovoreni opseg i struktura posla ionako često bitno mijenja. Priroda remontnih poslova, kako je već u poglavlju 3.2 Tehnološki proces remontnog brodogradilišta detaljno opisano, je takva da se sve ono što nije obuhvaćeno ugovorom, kasnije ugovara kao dodatni rad za kojeg brodogradilište može postići bolju cijenu. Ovakav pristup je vrlo opasan kada se radi o ugovaranju novogradnji, jer nedefiniranost u opsegu i kvaliteti posla najčešće rezultiraju povećanim troškovima za brodogradilišta s malim izgledima da se poveća prodajna cijena. Zbog toga brodogradilišta koja se bave novogradnjom i remontom, u pravilu striktno organizacijski razdvajaju upravljanje ovim djelatnostima.

Kao što je već je izneseno, na temelju upita potencijalnog kupca, brodogradilište treba donijeti odluku hoće li se natjecati za navedeni posao. Koristi se pojam natjecati, jer u pravilu potencijalni kupac šalje upit u više brodogradilišta, kako bi u uvjetima tržišne utakmice postigao što povoljnije uvjete. Uvjeti o kojima on razmišlja su najčešće kvaliteta obavljenog posla, rok dovršetka i cijena. Koliku relativnu težinu će potencijalni kupac dodijeliti pojedinom od navedenih elemenata, često ovisi od više činitelja.

Potencijalni kupac proizvoda ili usluga remontnog brodogradilišta može biti vlasnik broda ili unajmitelj. Za očekivati je da će kod kupca, koji je vlasnik broda, kvaliteta obavljenog posla imati veću težinu nego kod unajmitelja. Naime, interes vlasnika odnosi se na mogućnost dugoročne eksploatacije broda, dok unajmitelj uzima brod u najam na nekoliko godina, tijekom kojih

nastoji što više eksploatirati brod uz što niže troškove. U načelu unajmitelj nije zainteresiran za vrijednost koju će brod imati na tržištu nakon isteka ugovorenog najma. Zbog toga se kod takvog kupca remontne brodograđevne usluge može očekivati da je cijena usluge remonta važniji kriterij za izbor brodogradilišta s kojim će ugovoriti posao.

S druge strane, odluka da na brodu treba obaviti određeni posao ne mora biti rezultat spoznaje potencijalnog kupca da treba otkloniti neke nedostatke. Remontna brodogradilišta najčešće zapošljavaju svoje kapacitete zbog činjenice da nacionalni i međunarodni propisi i konvencije, te klasifikacijska i osiguravajuća društva, zbog različitih razloga zahtijevaju provjeru određenih dijelova i uređaja na brodu, odnosno insistiraju na provjeri funkcionalnosti cijelog broda, radi zadovoljavanja zahtjeva sigurnosti i zaštite okoliša.

Dakle, ako potencijalni kupac obavlja određeni posao, radi zadovoljenja određenih formalnih zahtjeva nametnutih mu sa strane, za očekivati je da neće imati jednake kriterije kao kada traži obavljanje određenih poslova zbog vlastite spoznaje da treba otkloniti neke nedostatke ili ugraditi neka poboljšanja na brod.

Iako su potencijalni kupci jedan od najvažnijih resursa brodogradilišta, interesi kupca i brodogradilišta u velikom se djelu suprotstavljaju. Dok potencijalni kupac nastoji smanjivati cijenu, brodogradilište je želi povećavati. Potencijalni kupac u pravilu nastoji skratiti rokove, kako bi skratio razdoblje u kojem je brod nezaposlen i ne stvara prihod, pa zbog toga nastoji u ugovor ugraditi kaznene odredbe ako brodogradilište produži rok dovršenja. Brodogradilište pak nastoji izbjeći kratke rokove radi smanjenja rizika primjene navedenih kaznenih odredbi i kako bi se posao mogao racionalnije organizirati i realizirati. Potencijalni kupac nastoji dobiti što bolju kvalitetu ugovorenog posla, a brodogradilište je svjesno da povećana kvaliteta, odnosno viša razina specificiranih zahtjeva, obično nosi i povećane troškove. Ponekad se, u razdobljima smanjenja pomorskog prometa, te uloge zamijene. Naime, u tim razdobljima, brodari imaju problema s zaposlenosti brodova. Tada nastoje ugovoriti remont uz što duže rokove, kako bi izbjegli plaćanje veza za brod u nekoj luci.

Usprkos naizgled suprotnih interesa, brodogradilište mora nastojati da se interesi kupca zadovolje u što većoj mjeri, jer se na taj način povećavaju izgledi da će s njim moći surađivati i u budućnosti. Ugovaranja posla s poznatim kupcem, u odnosima već postavljenog međusobnog povjerenja, trebalo bi utjecati na skraćenje postupka pregovaranja, pa s time i na niže troškove. S druge strane, za očekivati je da će potencijalni kupac, kojemu cijena nije primarni ili isključivi kriterij za ocjenu ponude, biti spreman ugovoriti posao s brodogradilištem u kojeg ima povjerenja i uz nešto višu cijenu.

Iz svega iznesenog se nameće zaključak da brodogradilište mora nastojati prepoznati zahtjeve kupca i razloge geneze upravo tih zahtjeva, jer tako stvara uvjete da uz iste ili čak niže troškove ispuni njegovu očekivanja.

Dakle, usprkos činjenici da su interesi brodogradilišta i kupca naizgled suprotni, brodogradilište mora maksimalno uvažavati interese potencijalnog kupca i nastojati da to učini uz što niže troškove.

Sniženje troškova proizvodnje u tom kontekstu predstavlja činitelj povećane konkurentne sposobnosti na tržištu. Time sniženje troškova omogućuje brodogradilištu veću mogućnost dobivanja potencijalnih poslova i utječe na

jačanje pregovaračke snage brodogradilišta tijekom izbora poslova koje bi moglo ugovoriti.

U nastavku će se pokazati da je navedena činjenica vrlo bitna za upravljanje troškovima.

Proizvodni program brodogradilišta najčešće nastaje kao rezultat vanjskih i unutrašnjih činitelja. O vanjskim činiteljima raspravljalo se u poglavlju 2.2. *Tržište brodogradnje*, dok se unutarnji činitelji odnose na plan ukupnog prihoda. Taj plan nastaje posvećivanjem pažnje poslovima koji se trebaju obaviti, odnosno količini i vrijednosti resursa koji se trebaju angažirati da se pojedini posao realizira. Planom prihoda se dakle, dolazi do planiranih troškova i ciljane dobiti, odnosno plan prihoda je svojevrsna procjene tržišnog stanja i sposobnosti prodajne funkcije da ugovori odgovarajuće poslove.

Na osnovi tih elemenata stvara se komercijalni plan brodogradilišta, iz kojeg se, na temelju pretpostavljene proizvodnosti, utvrđuju potrebni kapaciteti.

U skladu s već iznesenim postavkama, inicijalni ulazni podatak na kojemu se gradi čitav scenarij je ciljana, odnosno prihvatljiva dobit, koju određuju vlasnici na temelju različitih parametara koji također proizlaze iz strukture vlasnika, stanja na tržištu i utjecaja okruženja.

Ciljani ukupni prihod brodogradilišta dobije se kao zbroj tri veličine, i to:

- procjene varijabilnih troškova,
- visine fiksnih troškova i
- ciljane, odnosno prihvatljive dobiti.

Fiksni troškovi definiraju se kapacitetima brodogradilišta i razinom cijena u okruženju brodogradilišta. Ciljana dobit definirana je unaprijed, iz čega proizlazi da točnost procjene potrebnog ukupnog prihoda proizlazi iz točnosti procjene varijabilnih troškova.

Uobičajeno je da se dobit i fiksni troškovi planiraju na razini cijelog brodogradilišta, a varijabilni se troškovi procjenjuju za pojedinačni ugovor, odnosno projekt. Zbog toga se u remontnim brodogradilištima organizira funkcija kalkulacije, kojoj je zadaća da za svaku ponudu izradi plan varijabilnih troškova.

Zbrajanje varijabilnih troškova po projektima na razinu brodogradilišta, pretpostavlja točno poznavanje poslova koji će se ugovoriti, što je nemoguće precizno postići, s obzirom na stalne promjene uvjeta na tržištu i nemogućnost da se i po potpisu ugovora točno predvidi opseg i struktura remonta. Zbog toga se procjena varijabilnih troškova na razini brodogradilišta uglavnom oslanja na statističke podatke iz prethodnih godina.

Slijedom navedene logike u poslovnim se planovima remontnih brodogradilišta, na osnovu unaprijed određene dobiti i procjene ukupnih varijabilnih i fiksnih troškova, izračuna ukupni prihod koji postaje glavni cilj poslovanja brodogradilišta u pojedinoj poslovnoj godini. Težnja za realizacijom planiranog ukupnog prihoda i poteškoće oko utvrđivanja dobiti na razini pojedinačnog ugovora, stavljaju ukupni prihod u fokus razmatranja. Kako je dobit uključena u taj ukupni prihod podrazumijeva se da ostvarenje planiranog ukupnog prihoda osigurava i ostvarenje planirane dobiti. To ne mora biti točno, pa se može dogoditi se dobit, kao izvorni primarni cilj sadržan u navedenom planiranom ukupnom prihodu, ne ostvari u cijelosti.



## 6.1. Problematika optimizacije proizvodnog programa

Na temelju usvojenog plana, prodajna funkcija preuzima obavezu ostvariti predviđeni prihod u okviru planiranih varijabilnih troškova. Razina ukupnih fiksnih troškova uglavnom se prihvaća kao konstanta. Zbog toga prodajna funkcija nema značajnijeg utjecaja na razinu tih troškova.

Predviđeni ukupni prihod i planirana struktura poslova, odnosno planirani opseg i struktura varijabilnih troškova, omogućuje utvrđivanje potrebnih kapaciteta, koji su temeljna varijabla planova i zadataka nabavne, kadrovske i ostalih pomoćnih funkcija u brodogradilištu.

Usprkos krajnje jednostavnosti i logike navedenog postupka, a zbog proizvodne i tržišne specifičnosti poslovnih aktivnosti poduzeća remontne brodogradnje, moguće je predložiti drugačiji pristup određivanja potrebnog proizvodnog kapaciteta. Taj postupak pretpostavlja da utvrđena dobit omogućuje procjenu ukupnog prihoda, koji je i nadalje temeljna varijabla određivanja potrebnog kapaciteta. Da bi se sproveo spomenuti postupak u poduzeću remontne brodogradnje, potrebno je prethodno odrediti kombinaciju proizvoda, odnosno kombinaciju projekta koja bi mogla omogućiti ostvarenje maksimalne dobiti.

Ovako postavljen postupak ponovno vraća dobit u centar razmatranja i predstavlja klasični primjer problema matematičkog programiranja.

Nedvojbeno je da će planirani ukupni prihod nastati kao zbroj prihoda ostvarenih pojedinačnim ugovorima. S obzirom da se varijabilni troškovi u godišnjem poslovnom planu izražavaju na razini brodogradilišta, matematički ne bi bilo teško odrediti koliki dio varijabilnih troškova pripada svakom projektu posebno, odnosno koliku bi dobit trebao ostvariti pojedini ugovor. Stvarnost se uglavnom ne poklapa s matematičkom logikom, jer se udio varijabilnih troškova u prodajnoj cijeni razlikuje od projekta do projekta. Zbog toga neki projekti nose sa sobom razmjerno veću dobit od drugih. Odnosno, pojedini projekti mogu se realizirati i s gubitkom.

Posao remonta broda je mješavina rada raznih zanata i poslova, koji zbog različitih razloga nemaju istu cijenu na tržištu. Svako je poduzeće remontne brodogradnje u odnosu na konkurenciju za neke vrste poslova u boljem položaju, a za neke u gore. Stvarna prodajna cijena i pripadajući varijabilni troškovi nastaju kao rezultat raznovrsnih utjecaja, koji ne trebaju biti u neposrednoj vezi s veličinama koje su obuhvaćene poslovnim planom brodogradilišta. Dodatni je razlog tome već spomenuta potreba da se brodogradilište prilagodi očekivanjima kupca. Iz toga proizlazi mogućnost da se ista vrsta posla za dva različita kupca može realizirati uz različite prodajne cijene, varijabilne troškove i dobit. Dobit koju će ostvariti pojedini ugovor je razlika između prodajne cijene i cijene koštanja dotičnog proizvoda. Cijena koštanja je zbroj evidentiranih varijabilnih troškova i razmjernog dijela fiksnih troškova koji terete pojedini poslovni ugovor. Utvrđivanje razmjernog dijela fiksnih troškova je poseban problem, o kojem se raspravlja u poglavlju 5.1. *Utvrđivanje cijene koštanja proizvoda (kalkulacija)*. S obzirom na činjenicu da je utvrđivanje razmjernog djela fiksnih troškova stvar konvencije, proizlazi da ni iskazana ostvarena dobit na razini pojedinog projekta ne mora biti realna. Zbog navedenog problemu valja izvršiti malu modifikaciju.

Razlika između prodajne cijene, odnosno ukupnog prihoda i ostvarenih varijabilnih troškova, naziva se doprinos pokriću<sup>83</sup>. Dakle, doprinos pokriću je zbroj fiksnih troškova i dobiti. S obzirom da su fiksni troškovi u razmatranom vremenskom razdoblju konstantni, maksimizacijom doprinosa pokrića se u stvari maksimizira i dobit! Na taj se način može izbjeći potreba za utvrđivanjem dobiti na razini pojedinačnog projekta. Prilikom ocjene povoljnosti pojedinog projekta prodajna se funkcija može koncentrirati na ostvarenje doprinosa pokriću umjesto na dobit.

Neka od promatranih remontnih brodogradilišta koriste sličan posredan pristup u kojem se umjesto na dobit, usmjeravaju na ostvarenje što većeg koeficijenta pokrića troškova koji je pojašnjen u poglavlju 5.1. *Utvrđivanje cijene koštanja proizvoda (kalkulacija)*.

S obzirom da je koeficijent pokrića troškova omjer prodajne cijene i ostvarenih varijabilnih troškova na projektu, on je funkcija istih varijabli kao i doprinos pokriću. Koeficijent pokrića i doprinos pokriću su dvije proporcionalne veličine, pa povećanje doprinosa pokriću ima za posljedicu povećanje koeficijenta pokrića i obrnuto. To se može jednostavno dokazati.

Označi li se doprinos pokriću kao DP, prodajna cijena s PC, varijabilni troškovi s VT i koeficijent pokrića s KP, iz definicija DP i KP slijedi:

$$DP = PC - VT \quad (21) \quad \text{i} \quad KP = \frac{PC}{VT} \quad (22).$$

Podijeli li se jednakost (21) s VT dobije se:

$$\frac{DP}{VT} = \frac{PC}{VT} - 1 \quad (23).$$

Uvrstivši (22) u (23), nakon sređivanja proizlazi:

$$KP = \frac{1}{VT} * DP + 1 \quad (24).$$

Izraz (24) predstavlja linearnu funkciju, koja se u koordinatnom sustavu prikazuje kao pravac, kojem je izraz  $1/VT$  koeficijent smjera. S obzirom da varijabilni troškovi (VT) ne mogu biti negativni, njihova recipročna vrijednost također ne može biti negativna, pa izraz (24) predstavlja pravac koji je rastuća funkcija. Na taj je način dokazana tvrdnja da s porastom doprinosa pokrića raste koeficijent pokrića i obrnuto.

Za potrebe usporedbe dva projekta doprinos pokriću nije pogodna veličina, pa se uvodi stopa doprinosa pokriću koja se definira kao omjer doprinosa pokriću i ukupnog prihoda. Odnosno za pojedinačni projekt je stopa doprinosa pokriću

$$SDP = \frac{DP}{PC} \quad (25).$$

Uvrsti li se (21) u (25) dobije se

<sup>83</sup> [27], str. 1119

$$SDP = \frac{PC - VT}{PC} = 1 - \frac{VT}{PC} \quad (26).$$

Uvaživši (22) slijedi

$$SDP = 1 - \frac{1}{KP} \quad (27).$$

Relacija (27) pokazuje da stopa doprinosa pokriću raste s porastom koeficijenta pokrića.

U tablici 28 prikazuje se 16 projekata koji su realizirani posljednjih godina u jednom od promatranih brodogradilišta. Radi se o 8 remonta brodova i 8 proizvoda koje je brodogradilište proizvelo i isporučilo kupcima. Među navedenim proizvodima se nalazi nekoliko preinaka brodova i neke čelične konstrukcije koje se koriste u off shore industriji.

Za navedene projekte u tablici 28 prikazuju se osnovni podaci, kao npr. planirani i ostvareni efektivni sati, ugrađena količina čelika, površina izvršenih antikorozivnih radova, kapaciteti dokova, direktni troškovi i prodajna cijena. Pored toga, u posljednje dvije kolone prikazuju se koeficijenti pokrića troškova i rang unutar grupe. Evidentno je da su prema kriteriju koeficijenta pokrića najpovoljniji proizvodi 5 i 6, a najnepovoljniji proizvod 7 i 8. Proizvod 8 je jedini koji neupitno ostvaruje gubitak, jer je ostvarena prodajna cijena niža od prosječnog varijabilnog troška.

U tablici 28. od drugog do šestog stupca prikazuju se kapaciteti koji su neophodni za realizaciju remonta broda odnosno za proizvodnju proizvoda, a koji mogu predstavljati usko grlo. To su kapaciteti za obradu čelika koji se izražavaju u tonama, kapaciteti antikorozivne zaštite čelika koji se izražavaju u četvornim metrima, kapaciteti dokova koji se izražavaju u danima boravka broda ili proizvoda u doku te ukupnog broja efektivnih sati koji su utrošeni na realizaciji navedenih remonta ili proizvoda. U zadnjem retku su navedeni ukupni godišnji kapaciteti kojima brodogradilište raspolaže. Kapaciteti za pojedini dok procjenjuju se na 350 dana u godini, jer se zbog vremenskih uvjeta i poslova na održavanju doka, godišnje gubi petnaestak dana.

U posljednja četiri stupca prikazuju se varijabilni troškovi i prodajna cijena pojedinih projekata te na temelju njih izračunate doprinose pokriću i koeficijente pokrića. U posljednjem stupcu je naveden rang pojedinog projekta u odnosu na izračunati koeficijent pokrića.

Treba istaknuti da je koeficijent pokrića, s gledišta ocjene povoljnosti pojedinog projekta, puno praktičnija veličina od doprinosa pokriću, jer po definiciji predstavlja relativne odnose između prodajne cijene i varijabilnih troškova. Kao relativan odnos omogućuje signifikantnost usporedbe.

Na temelju relacije (27) može se zaključiti da se izračunati rang odnosi i na stopu doprinosa pokriću. Projekt koji ima rang 1 ima najveću stopu doprinosa pokriću, a iza njega slijedi projekt s rangom 2 itd.

**Tablica 28. Primjer tipičnih remonta i proizvoda remontnog brodogradilišta**

Proizvod	Čelik (tone)	AKZ (m <sup>2</sup> )	Dok 1 (dani)	Dok 2 (dani)	Ostvareni ES	Varijabilni troškovi	Prodajna cijena	Doprinos pokriću	Koef. pokrića	Rang
Remont 1	30	55.000	16	-	54.000	638.000	875.000	237.000	1,37	10
Remont 2	123	9.200	13	-	67.436	740.458	970.000	229.542	1,31	12
Remont 3	50	-	8	-	38.547	441.549	627.000	185.451	1,42	7
Remont 4	1.700	57.000	94	-	476.445	12.097.005	17.298.717	5.201.712	1,43	6
Remont 5	127	17.000	26	-	42.147	443.554	598.728	155.174	1,35	11
Remont 6	26	9.000	10	-	59.672	492.253	699.000	206.747	1,42	7
Remont 7	120	16.000	19	-	56.000	625.595	792.000	166.405	1,27	13
Remont 8	3	25.800	31	-	60.000	664.975	772.237	107.262	1,16	14
Proizvod 1	1.706	80.000	-	103	571.452	10.014.667	15.022.000	5.007.333	1,50	5
Proizvod 2	1.100	48.000	-	83	731.000	12.385.290	17.400.000	5.014.710	1,40	9
Proizvod 3	280	19.000	-	7	84.740	1.175.148	1.986.000	810.852	1,69	3
Proizvod 4	968	8.550	-	-	171.978	3.217.210	5.400.000	2.182.790	1,68	4
Proizvod 5	418	4.200	-	-	170.609	4.280.156	7.379.000	3.098.844	1,72	2
Proizvod 6	268	1.400	-	-	63.122	1.443.407	3.024.000	1.580.593	2,10	1
Proizvod 7	936	10.000	-	-	153.073	2.191.589	2.345.000	153.411	1,07	15
Proizvod 8	164	5.500	-	-	69.810	902.000	766.700	-135.300	0,85	16
<b>Ukupni kapaciteti</b>	<b>5.500</b>	<b>500.000</b>	<b>350</b>	<b>350</b>	<b>4.000.000</b>					

Izvor: Dokumentacija brodogradilišta

Sada valja utvrditi koja bi kombinacija navedenih projekata, uz korištenje ovako utvrđenih ukupnih kapaciteta, omogućila brodogradilištu maksimalnu dobit?

S obzirom da se maksimalizacija dobiti određuje posredno, i to na način da se maksimizira doprinos pokriću, za utvrđivanje maksimalne dobiti neophodno je da se od optimalnog doprinosa pokriću odbiju fiksni troškovi. Odnosno,

$$\text{Dobit} = \sum(\text{PC}_i - \text{VT}_i) - \text{Fiksni troškovi} \quad (28),$$

gdje je  $\text{PC}_i$  simbol prodajnih cijena, a  $\text{VT}_i$  varijabilnih troškova po projektima. Prema tome ukupni doprinos pokriću jednak je zbroju doprinosa pokriću realiziranih po pojedinim projektima.

## 6.2. Kriteriji za rješenje problema optimizacije proizvodnog programa

Na temelju tipičnih projekata remontnog brodogradilišta, koji se prikazuju u tablici 28, valja odrediti optimalnu kombinaciju proizvoda u razdoblju od jedne godine. S obzirom da se govori o optimalnoj kombinaciji projekata u razdoblju jedne poslovne godine, neophodno je definirati kriterije prema kojima će se odrediti optimalnost.

U ovom će se radu kao najvažniji kriterij optimalnosti uzeti ostvarena dobit i to na način da se ona posredno maksimizira putem maksimizacije doprinosa pokriću.

Međutim, s obzirom na specifičnosti poslovanja pojedinih brodogradilišta, u pojedinim se situacijama mogu nametnuti drugi kriteriji optimalnosti, kao što su npr.

- Maksimizacija ukupnog prihoda. Tada brodogradilište želi ostvariti maksimalni ukupni prihod, bez obzira na dobit koja je posljedica tako ostvarenog ukupnog prihoda.
- Maksimalno korištenje kapaciteta. Tada je cilj da brodogradilište ima što viši stupanj iskorištenosti kapaciteta.

U gore navedenim primjerima cilj je maksimizirati dobit, ukupan prihod ili iskorištenost kapaciteta. Naravno, kapaciteti brodogradilišta ograničavaju mogućnosti njihove neograničenog povećanja.

Kriterij optimalnosti može biti i minimizacija nekih veličina, kao što je na primjer minimizacija varijabilnih troškova. Pri tome se odmah nameće jedno trivijalno rješenje da će minimalni varijabilni troškovi biti jednaki nuli, ako je proizvedena količina također jednaka nuli. Zbog toga problem minimizacije ima smisla samo ako se postavi neko dodatno ograničenje, koje će onemogućiti navedeno trivijalno rješenje.

Matematička logika često nije povezana s realnim uvjetima, pa se nameće pitanje, kako prodaja može ugovoriti kombinaciju proizvoda koja je rezultat rješenja matematičkog modela? U stvari, to najvjerojatnije realno nije

moguće. Ipak, za potrebe upravljanja brodogradilištem zasigurno je itekako korisno znati koji su ugovori usmjereni prema optimumu! Pored toga, ova razmatranja mogu pomoći u rasvjetljavanju činjenica koje utječu na ocjenu povoljnosti pojedinog ugovora, odnosno koje utjecaje prodajna funkcija treba uzimati u razmatranje.

Tako npr. posljednji stupac u tablici 28 prikazuje rang navedenog projekta po kriteriju koeficijenta pokrića. Već je dokazano da je koeficijent pokrića proporcionalan doprinosu pokrića, iz čega slijedi da iz većeg koeficijenta pokrića proizlazi veći doprinos pokriću, odnosno veća dobit ili manji gubitak, ako dobit ima negativni predznak.

Prema tom kriteriju, a to je i najčešće korišten kriterij u praksi, proizlazi da su najpovoljniji projekti u tablici 28. proizvod 6, zatim proizvod 5.

Ipak, izlaganje u nastavku pokazuje da ponuđeno rješenje nije točno!

### 6.3. Rješenje problema optimalnog proizvodnog programa prema kriteriju maksimalnog doprinosa pokriću

Matematičko programiranje se koristi za rješenja problema u kojima se zadana funkcija želi optimizirati, tako što će se odrediti njen minimum ili maksimum, s time da su za varijable navedene funkcije zadana ograničenja u vidu nejednadžbi.

Ako je funkcija koja se optimizira linearna, kao što je slučaj s problemom optimalnog proizvodnog programa, onda se govori o linearnom programiranju.

Opći oblik problema linearnog programiranja je slijedeći<sup>84</sup>:

Maksimizirati ili minimizirati funkciju

$$C = \sum_j c_j x_j \quad (29).$$

Uz uvjete za slučaj maksimizacije

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq r_i \quad (i=1, \dots, m) \quad (30),$$

odnosno za slučaj minimizacije

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq r_i \quad (i=1, \dots, m) \quad (30')$$

i

$$x_j \geq 0 \quad (j=1, \dots, n) \quad (31).$$

Relacija (29) naziva se funkcijom cilja, a uvjeti (30) ograničenjima. Uvjeti (31) naziva se i uvjet nenegativnosti varijabli.

<sup>84</sup> [11], str. 663

Za rješenje navedenog problema korišten je jedan od mnogobrojnih programa koji su izrađeni za rješavanje problema matematičkog programiranja putem računala<sup>85</sup>. U konkretnom slučaju korišten je program LINDO, kojeg se može naći na Internetu na adresi [www.lindo.com](http://www.lindo.com).

Program podržava rješavanje linearnih modela, uz moguće korištenje cjelobrojnih varijabli. Cjelobrojne varijable se koriste u slučajevima kada decimalna rješenja nemaju realne interpretacije, što nije slučaj s konkretnim problemom.

Na prvi pogled, ako bi se na primjer pojavilo rješenje za Remont2 jednako 1,4, bilo bi umjesno pitati kako je moguće odraditi 1,4 remonta ?

Međutim, u djelatnosti remontne brodogradnje priroda posla je takva da je praktički nemoguće točno ponavljati opseg konkretnog posla. Tako na primjer, kada bi se Remont2 ponovno ugovarao s istom specifikacijom radova, u konačnici bi najvjerojatnije završio s drugačijim vrijednosnim iznosom. Dakle, u remontnoj brodogradnji se češće ponavlja struktura posla nego njegov opseg. Slijedom ove logike, na primjer rješenje 1,1 komada Remont2 treba interpretirati kao posao sa strukturom radova Remont 2 koji je sa 10% veći. Isto tako, rješenje 2 komada Remont2 može se interpretirati i kao jedan ugovor iste strukture koji je dvostruko opsežniji. Zbog ovih razloga rješenje s cjelobrojnim varijablama nije primjereno ovom radu.

U nastavku će se postavka problema kao i rezultati optimizacije prikazivati u sintaksi navedenog programa LINDO.

```
! TITLE Optimizacija proizvodnog programa
! TITLE remontnog Brodogradilišta
MAX 237 Rem1 + 229.5 Rem2 +185.5 Rem3 + 5201.7 Rem4
    + 155 Rem5 + 206 Rem6 + 166.4 Rem7 +
    107.3 Rem8 + 5007.3 PR1 + 5014.7 Pr2 +
    810.9 Pr3 + 2182.8 Pr4 + 3098.8 Pr5 +
    1580.6 Pr6 + 153 Pr7 - 135.3 Pr8
SUBJECT TO
CELIK) 30 Rem1+ 123 Rem2 + 50 Rem3 + 1700 Rem4 +
    127 Rem5 + 26 Rem6 + 120 Rem7 + 3 Rem8 +
    1706 Pr1 + 1100 Pr2 + 280 Pr3 + 968 Pr4 +
    418 Pr5 + 268 Pr6 + 936 Pr7 + 164 Pr8 <= 5500
AKZ) 55000 Rem1 + 9200 Rem2 + 57000 Rem4 +
    17000 Rem5 + 9000 Rem6 + 16000 Rem7 +
    25800 Rem8 + 80000 Pr1 + 48000 Pr2 +
    19000 Pr3 + 8550 Pr4 +4200 Pr5 + 1400 Pr6
    + 10000 Pr7 + 5500 Pr8 <= 500000
DOK1) 16 Rem1 + 13 Rem2 + 8 Rem3 + 94 Rem4 +
    26 Rem5 + 10 Rem6 + 19 Rem7 + 31 Rem8 <= 350
DOK2) 103 Pr1 + 83 Pr2 + 7 Pr3 <= 700
ES) 38 Rem1 + 29 Rem2 + 21 Rem3 + 320 Rem4 + 60 Rem8
    + 21 Rem5 + 13 Rem6 + 33 Rem7 + 470 Pr1 +
    264 Pr2 + 58 Pr3 + 76.4 Pr4 + 92.7 Pr5 +
    44.6 Pr6 + 75 Pr7 + 32 Pr8 <= 4000
```

<sup>85</sup> Vidjeti [123] gdje se može naći pojašnjenje pojmova i adrese raznih proizvođača softvera .

```

! OGR1) Pr5 <= 2
! OGR2) Rem8 <= 2
! OGR3) Rem5 <= 4
! OGR4) Rem1 <= 4
! OGR5) Pr6 <= 4
! OGR6) Rem7 <= 4
! Pseudovariabla - izračun ukupnog prihoda
UP) 875 Rem1+ 970 Rem2 + 627 Rem3 + 17298 Rem4 +
598 Rem5 + 699 Rem6 + 792 Rem7 + 772 Rem8
+ 15022 Pr1 + 17400 Pr2 + 1986 Pr3
+ 5400 Pr4 + 7379 Pr5 + 3024 Pr6 + 2345 Pr7
+ 767 Pr8 <= 200000
END

```

Funkcija cilja, navedena nakon MAX, je izraz koji se želi maksimizirati. Ona predstavlja sumu produkata doprinosa pokriću pojedinih projekata i količine pojedinih projekata. Varijable koje predstavljaju količine pojedinih projekata nazivaju se tako da je projekt prepoznatljiv. Tako npr. REM1 označuje količinu za Remont1, a PR3 za Proizvod3. Doprinosi pokriću su unijeti u model na način da su podijeljeni s 1000. Razlog tome je mogućnost kraćeg pisanja. Zbog toga su sva ograničenja koja su izražena u novčanim jedinicama također podijeljena s 1000. Međutim, kod interpretacije rezultata dobivene vrijednosti trebat množiti s tisuću.

Ograničenja kapaciteta predstavljaju zadnji red tablice 28. Kapacitet Dok2 je postavljen na 700, jer je veći od dva doka. Valja spomenuti da bii svaki brod koji stane u Dok1 mogao stati i u Dok2. O tome treba voditi računa kod interpretacije pojedinih rješenja.

Dodatna se ograničenja navode kako bi se mogle raditi različite kombinacije proizvodnog programa, a sve u namjeri da što zornije odgovaraju realnim uvjetima poslovanja. Naime, kako će se u prvom primjeru pokazati, program će u rješenje uzeti po jedan remont i proizvod. To ne mora odgovarati realnim mogućnostima na tržištu. Konačnu procjenu maksimalne količine prodaje, treba pripremiti prodajna funkcija.

Redove koji započinju s uskličnikom, program interpretira kao komentar, pa u ovom primjeru ograničenja od OGR1 do OGR6 nisu uzeta u obračun.

Pseudovarijabla UP umetnuta je u model radi automatskog izračunavanja ukupnog prihoda i zbog toga je i postavljena visoka gornja granica. Time se izbjegava utjecaj navedene pseudovarijable na rješenje.

Rezultat izračuna je:

#### OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 41734.04

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
REM1	0.000000	29.303751
REM2	0.000000	718.018066
REM3	0.000000	207.120773



REM4	0.000000	7658.998047
REM5	0.000000	857.841919
REM6	0.000000	13.486977
REM7	0.000000	775.341064
REM8	11.290322	0.000000
PR1	0.000000	7639.955566
PR2	0.000000	3140.036621
PR3	0.000000	1264.851196
PR4	0.000000	4993.368164
PR5	13.076863	0.000000
PR6	0.000000	406.190460
PR7	0.000000	6785.939941
PR8	0.000000	1351.097168

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
CELIK)	0.000000	7.413397
AKZ)	153786.843750	0.000000
DOK1)	0.000000	2.743865
DOK2)	700.000000	0.000000
ES)	2110.355469	0.000000
UP)	94789.695312	0.000000

NO. ITERATIONS= 2

Dakle, funkcija cilja (*OBJECTIVE FUNCTION VALUE*) je poprimila vrijednost 41.734,04. Nakon toga slijede varijable iz funkcije cilja. U polju *VARIABLE* su navedeni nazivi varijabli, a u polju *VALUE* vrijednost pojedine varijable u konkretnom rješenju. Vidi se da su samo dvije varijable dobile vrijednost različitu od nule.

Polje *REDUCED COST* daje jednu vrlo važnu indikaciju. Najprije treba uočiti da je za varijable koje su ušle u rješenje, dakle REM8 i PR5, ta vrijednost jednaka nuli. Za ostale varijable vrijednost u toj koloni pokazuje za koliko će se smanjiti funkcija cilja, ako u rješenje uđe jedna jedinica navedene varijable. Naime, program je izabrao optimalno rješenje u kojeg su ušli REM8 i PR5. Ulazak neke druge varijable u rješenje će zbog ograničenih kapaciteta izbaciti iz rješenja dio REM8 ili PR5, što će imati za posljedicu smanjenje funkcije cilja.

Na primjer, ako se forsira da REM2 bude u rješenju, onda će se doprinos pokriću, pa s time i dobit smanjiti za samo 718.018 USD<sup>86</sup>. Forsiranje da neka varijabla uđe u rješenje se postiže tako da joj se u okviru ograničenja određuje donja ograda na način da bude jednaka ili veća od 1, a što u stvarnosti može biti odraz činjenice da je takav projekt već ugovoren. S druge strane, ako se na isti način forsira ulazak REM4 u funkciju cilja, u polju *REDUCED COST* se može očitati iznos 7658.998047, što pomnoženo s tisuću daje 7.658.998,047 USD za koliko će se smanjiti funkcija cilja. Ova činjenica na prvi pogled iznenađuje, jer ako se pogleda tablicu 28 vidi se da je Remont 4 prema koeficijentu pokrića rangiran na šestom mjestu, a

<sup>86</sup> Treba voditi računa da su vrijednosti u rješenju izražene u tisućama USD.

Remont 8 na četrnaestom, pa nije jasno kako ulazak proizvoda s većim koeficijentom pokrića može utjecati na smanjenje funkcije cilja.

Sličan se problem nameće ako se u tablici 28 usporede Proizvod 7 i Proizvod 8. Proizvod 8 je jedini projekt koji nije pokrio ni svoje direktne troškove. On se u tablici rangira posljednji, što bi trebalo upućivati da bi taj projekt trebao posljednji ući u rješenje. Usporede li se vrijednosti *REDUCED COST* za ta dva proizvoda, vidi se na prvi pogled iznenađujuća činjenica da je Proizvod 7 s vrijednošću 6785.939941, čak pet puta nepovoljniji od Proizvoda 8, koji ima vrijednost 1351.097168, iako ovaj posljednji sam po sebi stvara evidentni gubitak, jer ne pokriva ni vlastite varijabilne troškove.

Kako je to moguće ?

U prikazanom rješenju ostvaren je doprinos pokriću od 41,7 milijuna USD, uz iskorištenje 5500 tona kapaciteta. Dakle, po svakoj toni obrađenog čelika u prosjeku je ostvareno 7,59 tisuća USD doprinosa pokriću.

Ako se usporede veličine iz tablice 28 vidi se da je doprinos pokriću po toni čelika koji je izračunat u posljednjem stupcu, za Proizvod 7 jednak 164 USD po toni čelika, a za Proizvod 8 je -825 USD.

Dakle, obje su vrijednosti znatno ispod prosjeka, pa njihovo uvlačenje u rješenje, zbog ograničenih kapaciteta čelika, ima za posljedicu izbacivanje nekog drugog projekta sa značajno većom 'specifičnom težinom', što je glavni razlog smanjivanja dobiti. Usporede li se količine čelika iz tablice 28 koje se troše za pojedine projekte vidi se da jedinica Proizvoda 7, za koju treba 936 tona čelika izbacuje iz rješenja čak 312 Remonta 8 za kojega se troši 3 tone čelika. Proizvod 8 za kojega treba 164 tone čelika, izbacuje nešto manje od 55 komada Remonta 8. S obzirom da Remont 8 ostvaruje doprinos pokriću jednak 107.237 USD, izlazi da Proizvod 7 izbacuje iz rješenja 312 navedenih iznosa, ili preko 33 milijuna USD, a da ga pri tome povećava za vlastitih 153.411 USD što je zanemarivo u odnosu na 33 milijuna. S druge strane, Proizvod 8 izbacuje iz rješenja oko 55 puta 107.237 USD ili oko 5,9 milijuna USD. Činjenica je da će Proizvod 8 dodatno smanjiti funkciju cilja i za vlastiti gubitak od 135.300 USD, što u konačnici iznosi nešto preko 6 milijuna USD. Usporede li se 33 milijuna USD smanjenja funkcije cilja, koji se odnose na Proizvod 7, s oko 6 milijuna USD koji se odnosi na Proizvod 8, vidi se razlog zbog kojeg je u polju *REDUCED COST* vrijednost za Proizvod 7 oko 5 puta veća nego za Proizvod 8. Naime otprilike toliko je puta 33 veće od 6.

U stvarnosti se međutim, upravo navedena računica realizira nešto drugačije, jer oba navedena proizvoda mogu izbaciti iz rješenja samo 11,29 komada Remonta 8, koliko ga ima u rješenju, a za ostatak će se smanjiti Proizvoda 5. S obzirom da Remont 5 ima značajno manji doprinos pokriću po toni čelika nego Remont 8, ali ipak veći nego Proizvod 7 i Proizvod 8, stvarno smanjenje funkcije cilja je i kao što se u rješenju navodi.

Može se zaključiti da kod procjene povoljnosti određenog posla nije dovoljno razmatrati neposredne ekonomske efekte dotičnog posla, nego treba uzeti u obzir i potencijalnu štetu. Šteta nastaje kao posljedica zauzimanja kapaciteta koji predstavljaju usko grlo. Na taj se način onemogućuje realizacija nekog drugog posla, koji ima bolje ekonomske efekte. U

ekonomskoj literaturi se ova pojava naziva oportunitetni trošak<sup>87</sup>. Ti se troškovi nigdje ne knjiže, ali su vrlo bitni kod donošenja poslovnih odluka, što je upravo ovdje slučaj. Dakle, Proizvod 7 ima mnogo veći oportunitetni trošak od Proizvoda 8, pa je to razlog što je ugovaranje Proizvoda 7 znatno nepovoljnije od Proizvoda 8.

Radi dodatnog pojašnjenja oportunitetnih troškova prikazuje se tablica 29. U njoj se prikazuju tone čelika i doprinosi pokriću za pojedine projekte koji su preuzeti iz tablice 28. a u četvrtom stupcu su doprinosi pokrića podijeljeni s obrađenim tonama čelika, s obzirom da su se kapaciteti za obradu čelika u svim scenarijima pokazali uskim grlom. U petom stupcu je izračunat rang pojedinog projekta u odnosu na vrijednosti iz prethodnog stupca, a u posljednjem stupcu je prikazan rang iz tablice 28 koji se odnosi na koeficijent pokrića.

Tablica 29: Ostvaren doprinos pokriću (DP) po toni

Proizvod	Čelik (tone)	DP	DP/tone	Rang DP/tone	Rang KP
1.	2.	3.	4.	5.	6.
Remont 1	30	237.000	7.980	2	10
Remont 2	123	229.542	4.590	6	12
Remont 3	50	185.451	3.709	8	7
Remont 4	1.700	5.201.712	3.059	9	6
Remont 5	127	155.174	1.222	14	11
Remont 6	26	206.747	7.952	3	7
Remont 7	120	166.405	1.387	13	13
Remont 8	3	107.237	35.745	1	14
Proizvod 1	1.706	5.007.333	2.935	10	5
Proizvod 2	1.100	5.014.710	4.558	7	9
Proizvod 3	280	810.852	2.895	11	3
Proizvod 4	968	2.182.790	2.254	12	4
Proizvod 5	418	3.098.844	7.413	4	2
Proizvod 6	268	1.580.593	5.897	5	1
Proizvod 7	936	153.411	164	15	15
Proizvod 8	164	-135.300	-825	16	16

IZVOR: Pripremio autor na temelju dokumentacije brodogradilišta

Iz tablice 29 se vidi da rang za pojedine projekte ovisi o kriteriju rangiranja. Proizvod 6 ima najveći koeficijent pokrića. Prema tom kriteriju je na prvom mjestu. Po kriteriju ostvarenog doprinosa pokriću po toni čelika je na petom mjestu. Remont 8, koji je prema kriteriju doprinosa pokriću po toni na prvom mjestu, prema koeficijentu pokrića je tek na četrnaestom mjestu.

Sad bi se moglo postaviti pitanje: Kako to da je Remont 8, koji je po kriteriju ostvarenog doprinosa pokrića po toni na prvom mjestu ušao u rješenje s količinom od samo 11,29 komada? Zašto je nakon toga u rješenje ušao Proizvod 5 koji je prema istom kriteriju rangiran na četvrtom mjestu, a ne Remont 1 i Remont 6 koji su ispred njega?

<sup>87</sup> [27], str. 1198

Odgovor je jednostavan. Remont 8 treba 31 dan kapaciteta Dok 1, pa kad se 31 pomnoži s 11,29 dobije se 350, koliki je ukupni godišnji kapaciteti za Dok 1. Remont 1 i Remont 6 također trebaju kapacitete Dok1 koji su potrošeni za Remont 8, pa nisu mogli ući u rješenje. Zbog toga je ušao Proizvod 5 na kojeg su potrošeni preostali kapaciteti u čeliku. Da je u tablici 28 bilo projekata koji ne troše kapacitete u čeliku i Doka 1, bar jedan od njih bi bio ušao u rješenje količinom kojom bi se potrošio jedan od slijedećih kapaciteta: Dok 2, AKZ ili efektivni sati i tako dalje.

Opisana je logika ugrađena u metodu matematičkog programiranja.

Za grubu procjenu oportunitetnih troškova nije potrebna sofisticirana metoda izračuna, kao što je matematičko programiranje. Naime, do sličnih se zaključaka može doći i na temelju jednostavnijih razmatranja. Tako na primjer, ako brodogradilište planira ostvariti ukupni prihod od 70.000.000 novčanih jedinica i istodobno raspolaze s 7.000 tona kapaciteta za obradu čelika, proizlazi da mora ostvariti 10.000 novčanih jedinica ukupnog prihoda po toni obrađenog čelika. To nipošto ne mora značiti da brodogradilište mora ugovoriti 10.000 novčanih jedinica po toni obrađenog čelika. Naime, brodogradilište ostvaruje ukupni prihod i iz drugih poslova, kao npr. popravaka strojeva i uređaja, antikorozivne zaštite i sl. Prema tome, nameće se jednostavan i logičan zaključak, da svi poslovi zajedno moraju dati prosječni ukupni prihod od 10.000 novčanih jedinica po toni čelika. Poslovi koji su ispod toga, kao što su npr. poslovi navedeni pod Proizvod 7, koji daje ukupni prihod od 2.505 novčanih jedinica prihoda po toni ili Remont 5 s 4.714 novčanih jedinica, nisu povoljni, jer su im navedene vrijednosti znatno ispod prosjeka. Ugovaranjem takvih poslova troše se kapaciteti za obradu čelika i na taj se način onemogućuje realizacija projekata koji imaju značajno bolji odnos ostvarenja doprinosa pokrića po toni čelika, pa se dovodi u pitanje mogućnost brodogradilišta da ostvari planirani ukupni prihod ili doprinos pokriću odnosno dobit.

U nastavku se iskazuju još neke veličine koje su korisne za interpretaciju rezultata.

U stupcu *ROW* navodi se naziv ograničenja, dok se u polju *SLACK OR SURPLUS* navodi koliki je iznos ograničenja ostao kao višak. Tako se npr. vidi da su u konkretnom rješenju iscrpljeni svi kapaciteti čelika i Doka 1. Ove dvije veličine dakle predstavljaju usko grlo u navedenom rješenju. Ograničenje *UP* koje se odnosi na ukupan prihod ima 'višak' od 94.789.695 novčanih jedinica. S obzirom da je ograničenje bilo 200.000.000 nije teško izračunati da se u konkretnom rješenju ostvaruje ukupni prihod od  $200.000.000 - 95.570.812 = 105.210.305$  novčanih jedinica. Na taj se način pojašnjava i razlog uvođenja ovog ograničenja u model.

Polje *DUAL PRICE* u teoriji matematičkog programiranja ima dublje značenje<sup>88</sup>, ali je za potrebe ovog rada primjerena slijedeća interpretacija: ono prikazuje za koliko će se povećati funkcija cilja ako se navedeno ograničenje poveća za jednu jedinicu. Tako se npr. može očitati da će se

<sup>88</sup> [11], str. 688

funkcija cilja povećati za 7413 novčanih jedinica, za svaku tonu povećanja kapaciteta u čeliku.

Na kraju se navodi da je broj iteracija jednak 2. Taj podatak u konkretnom slučaju nema praktičnog značaja. S obzirom da je postupak linearnog programiranja iterativan, navodi se u koliko se iteracija došlo do rješenja.

Na temelju procjena prodajne funkcije o mogućnostima prodaje na tržištu pojedinih proizvoda u model su uključena dodatna ograničenja od OGR1 do OGR6, pa su ulazni podaci slijedeći:

```
! TITLE Optimizacija proizvodnog programa
! TITLE Remontnog brodogradilišta
MAX 237 Rem1 + 229.5 Rem2 + 185.5 Rem3 + 5201.7 Rem4
    + 155 Rem5 + 206 Rem6 + 166.4 Rem7 +
    107.3 Rem8 + 5007.3 PR1 + 5014.7 Pr2 +
    810.9 Pr3 + 2182.8 Pr4 + 3098.8 Pr5 +
    1580.6 Pr6 + 153 Pr7 - 135.3 Pr8
SUBJECT TO
CELIK) 30 Rem1+ 123 Rem2 + 50 Rem3 + 1700 Rem4 +
    127 Rem5 + 26 Rem6 + 120 Rem7 + 3 Rem8 +
    1706 Pr1 + 1100 Pr2 + 280 Pr3 + 968 Pr4 +
    418 Pr5 + 268 Pr6 + 936 Pr7 + 164 Pr8 <= 5500
AKZ) 55000 Rem1 + 9200 Rem2 + 57000 Rem4 +
    17000 Rem5 + 9000 Rem6 + 16000 Rem7 + 25800 Rem8 +
    80000 Pr1 + 48000 Pr2 + 19000 Pr3 + 8500 Pr4 +
    4200 Pr5 + 1400 Pr6 + 10000 Pr7 + 5500 Pr8
    <= 500000
DOK1) 16 Rem1 + 13 Rem2 + 8 Rem3 + 94 Rem4 +
    26 Rem5 + 10 Rem6 + 19 Rem7 + 31 Rem8 <= 350
DOK2) 103 Pr1 + 83 Pr2 + 7 Pr3 <= 700
ES) 38 Rem1 + 29 Rem2 + 21 Rem3 + 320 Rem4 + 60 Rem8
    + 21 Rem5 + 13 Rem6 + 33 Rem7 + 470 Pr1 +
    264 Pr2 + 58 Pr3 + 76.4 Pr4 + 92.7 Pr5 +
    44.6 Pr6 + 75 Pr7 + 32 Pr8 <= 4000
OGR1) Pr5 <= 2
OGR2) Rem8 <= 2
OGR3) Rem5 <=4
OGR4) Rem1 <= 4
OGR5) Pr6 <= 4
OGR6) Rem6 <=4
! Pseudovariabla - izračun ukupnog prihoda
UP) 875 Rem1+ 970 Rem2 + 627 Rem3 + 17298 Rem4 +
    598 Rem5 + 699 Rem6 + 792 Rem7 + 772 Rem8
    + 15022 Pr1 + 17400 Pr2 + 1986 Pr3
    + 5400 Pr4 + 7379 Pr5 + 3024 Pr6 + 2345 Pr7
    + 767 Pr8 <= 200000
END
```

Na temelju ovih ulaznih podataka izračunat je slijedeći rezultat:

## OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 29833.35

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
REM1	4.000000	0.000000
REM2	0.000000	331.234650
REM3	0.000000	42.440910
REM4	0.000000	2548.290771
REM5	0.000000	423.969910
REM6	4.000000	0.000000
REM7	0.000000	380.658203
REM8	2.000000	0.000000
PR1	0.000000	2770.043945
PR2	3.056364	0.000000
PR3	0.000000	465.569061
PR4	0.000000	2230.135986
PR5	2.000000	0.000000
PR6	4.000000	0.000000
PR7	0.000000	4114.053711
PR8	0.000000	882.946167

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
CELIK)	0.000000	4.558818
AKZ)	31694.544922	0.000000
DOK1)	184.000000	0.000000
DOK2)	446.321808	0.000000
ES)	2505.320068	0.000000
OGR1)	0.000000	1193.213989
OGR2)	0.000000	93.623543
OGR3)	4.000000	0.000000
OGR4)	0.000000	100.235451
OGR5)	0.000000	358.836731
OGR6)	0.000000	87.470726
UP)	112125.273438	0.000000

NO. ITERATIONS= 5

Primjetno je da funkcija cilja poprima znatno nižu maksimalnu vrijednost. Gotovo 30% manju od prethodnog rješenja. Istodobno se ukupni prihod smanjuje za oko 15% i iznosi 87.874.428 novčanih jedinica. Razlog tome su dodatna ograničenja kojima se ograničuju veličine najpovoljnijih varijabli, pa je program morao posegnuti za varijablama koje su manje povoljne. Ovaj put su kapaciteti obrade čelika jedina prava ograničavajuća varijabla. Vidi se da bi funkcija cilja rasla za 4.558,819 novčane jedinice za svaku tonu povećanja kapaciteta u čeliku. Pored navedenog iz polja *REDUCED COST*

može se iščitati da bi ugovaranje Proizvoda 7 smanjilo funkciju cilja za preko 4 milijuna novčanih jedinica, odnosno za 14%. Na isti način bi ugovaranje Proizvoda 1 ili Remonta 4 izazvalo smanjenje funkcije cilja za 2,8 odnosno 2,5 milijuna novčanih jedinica. Razlog tome su ponovno oportunitetni troškovi. Nameće se zaključak da je povećanje doprinosa pokriva u postupku njegove maksimizacije u stvari rezultat minimizacije oportunitetnih troškova, s obzirom da su ostali direktni troškovi već fiksirani u tablici 28. Osim toga, iz rješenja se vidi da se predloženim proizvodnim programom ne bi utrošilo ni 50% raspoloživ kapaciteta u efektivnim satima, što brodogradilištu otvara mogućnosti da traga za nekim novim proizvodima koji ne bi trošili kapacitete u čeliku. Tim bi se dodatno povećala dobit.

Pored navedenih podataka, primijenjeni program nudi i opciju analize varijabli ograničenja koja se prikazuje u nastavku.

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES		
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
REM1	237.000000	INFINITY	100.235451
REM2	229.500000	331.234650	INFINITY
REM3	185.500000	42.440918	INFINITY
REM4	5201.700195	2548.291016	INFINITY
REM5	155.000000	423.969940	INFINITY
REM6	206.000000	INFINITY	87.470726
REM7	166.399994	380.658203	INFINITY
REM8	107.300003	INFINITY	93.623543
PR1	5007.299805	2770.044189	INFINITY
PR2	5014.700195	1472.837280	933.700195
PR3	810.900024	465.569122	INFINITY
PR4	2182.800049	2230.135986	INFINITY
PR5	3098.800049	INFINITY	1193.213989
PR6	1580.599976	INFINITY	358.836731
PR7	153.000000	4114.054199	INFINITY
PR8	-135.300003	882.946228	INFINITY

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
CELIK	5500.000000	726.333313	3362.000000
AKZ	500000.000000	INFINITY	31694.544922
DOK1	350.000000	INFINITY	184.000000
DOK2	700.000000	INFINITY	446.321808
ES	4000.000000	INFINITY	2505.320068
OGR1	2.000000	8.043062	2.000000
OGR2	2.000000	1.234736	2.000000
OGR3	4.000000	INFINITY	4.000000
OGR4	4.000000	0.590315	4.000000
OGR5	4.000000	12.544776	3.078771
OGR6	4.000000	4.029588	4.000000
UP	200000.000000	INFINITY	112125.273438

Sušтина ove analize je da se vezano za polje *REDUCED COST* i *DUAL PRICE*, pokaže u kojim okvirima vrijede veličine prikazane u rješenju.

Najprije se navode varijable iz funkcije cilja. Tako se npr. može očitati da se za Proizvod2, koji ima u funkciji cilja koeficijent 5014,7 (polje *CURRENT COEF.*) neće promijeniti rješenje, ako mu se koeficijent poveća za 1472,8 (*ALLOWABLE INCREASE*) ili smanji za 100,235451 (*ALLOWABLE DECREASE*).

Nakon toga se navode ograničenja *RIGHTHAND SIDE RANGES*. Tu se vidi da navedenih 4558 novčanih jedinica povećanja (ili smanjenja) dobiti po toni čelika vrijedi unutar područja navedenih 5500 tona i povećanja od 762,3 tone (*ALLOWABLE INCREASE*) ili smanjenja od 3362 tone (*ALLOWABLE DECREASE*). Prijelazom izvan navedenih granica u rezultatu se pojavljuju nove vrijednosti za *REDUCED COST* i *DUAL PRICES*.

Zbog toga su i veličine vezane za ukupni prihod logične. Za varijablu UP se navodi da se može povećavati do beskonačnosti, bez da se utječe na rezultat i smanjivati do vrijednosti 112.125.273, koja se iskazuje u rješenju.

#### 6.4. Optimizacija proizvodnog programa po kriteriju maksimalnog ukupnog prihoda

U prethodnom modelu, kriterij optimalnosti je maksimalna dobit, koja se ostvaruje posredno maksimizacijom doprinosa pokriću.

Pitanje o maksimalnom ukupnom prihodu kojeg brodogradilište uz definirana ograničenja može ostvariti, iziskuje promjenu kriterija optimalnosti.

Odgovor se može dobiti primjenom sličnog modela linearnog programiranja. Umjesto doprinosa pokriću, u funkciju cilja treba uvrstiti ukupni prihod.

Ulazni podaci u program su slijedeći:

```
! TITLE Optimizacija proizvodnog programa Remontnog
      brodogradilišta po kriteriju maksimizacije
      ukupnog prihoda
MAX 875 Rem1+ 970 Rem2 + 627 Rem3 + 17298 Rem4 +
     598 Rem5 + 699 Rem6 + 792 Rem7 + 772 Rem8
     + 15022 Pr1 + 17400 Pr2 + 1986 Pr3
     + 5400 Pr4 + 7379 Pr5 + 3024 Pr6 + 2345 Pr7
     + 767 Pr8
```

SUBJECT TO

```
CELIK) 30 Rem1+ 123 Rem2 + 50 Rem3 + 1700 Rem4 +
        127 Rem5 + 26 Rem6 + 120 Rem7 + 3 Rem8 +
        1706 Pr1 + 1100 Pr2 + 280 Pr3 + 968 Pr4 +
        418 Pr5 + 268 Pr6 + 936 Pr7 + 164 Pr8 <= 5500
```

```
AKZ) 55000 Rem1 + 9200 Rem2 + 57000 Rem4 +
      17000 Rem5 + 9000 Rem6 + 16000 Rem7 + 25800 Rem8
      + 80000 Pr1 + 48000 Pr2 + 19000 Pr3 + 8500 Pr4 +
      4200 Pr5 + 1400 Pr6 + 10000 Pr7 + 5500 Pr 8
      <= 500000
```

```
DOK1) 16 Rem1 + 13 Rem2 + 8 Rem3 + 94 Rem4 +
```



```

26 Rem5 + 10 Rem6 + 19 Rem7 + 31 Rem8 <= 350
DOK2) 103 Pr1 + 83 Pr2 + 7 Pr3 <= 700
ES) 38 Rem1 + 29 Rem2 + 21 Rem3 + 320 Rem4 + 60 Rem8
    + 21 Rem5 + 13 Rem6 + 33 Rem7 + 470 Pr1 +
    264 Pr2 + 58 Pr3 + 76.4 Pr4 + 92.7 Pr5 +
    44.6 Pr6 + 75 Pr7 + 32 Pr8 <= 4000
OGR1) Pr5 <= 2
OGR2) Rem8 <= 2
OGR3) Rem5 <=4
OGR4) Rem1 <= 4
OGR5) Pr6 <= 4
OGR6) Rem7 <=4
! Pseudovariabla - izračun doprinosa pokriću
DP) 237 Rem1 + 229.5 Rem2 +185.5 Rem3 + 5201.7 Rem4
    + 155 Rem5 + 206 Rem6 + 166.4 Rem7 +
    107.3 Rem8 + 5007.3 PR1 + 5014.7 Pr2 +
    810.9 Pr3 + 2182.8 Pr4 + 3098.8 Pr5 +
    1580.6 Pr6 + 153 Pr7 - 135.3 Pr8 <= 100000
END

```

U ograničenja je stavljen doprinos pokriću, radi izračuna njegove vrijednosti. Ovo ograničenje nema nikakvog utjecaja na rezultat.

Rješenje u nastavku pokazuje da je maksimalno mogući ukupni prihod jednak 92.665.090 novčanih jedinica, što je za 6% više nego u prethodnom slučaju, kada se maksimizirao doprinos pokriću. Međutim, ostvareni doprinos pokriću je 28.380.297 novčanih jedinica, što predstavlja 5% smanjenja doprinosa pokriću. U apsolutnom iznosu, smanjenje je iznad 1,5 milijuna novčanih jedinica, što znači da se za taj iznos smanjuje i dobit. Promjena kriterija optimalnosti utječe na ostvarenje većeg ukupnog prihoda, ali i manju dobit.

#### OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 92665.09

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
REM1	3.823366	0.000000
REM2	0.000000	1004.222839
REM3	0.000000	147.635956
REM4	0.000000	9464.757812
REM5	0.000000	1496.370117
REM6	4.000000	0.000000
REM7	0.000000	1186.462524
REM8	2.000000	0.000000
PR1	0.000000	12005.260742
PR2	4.035727	0.000000
PR3	0.000000	2493.673096
PR4	0.000000	9660.349609
PR5	2.000000	0.000000
PR6	0.000000	1138.490723

PR7	0.000000	12230.770508
PR8	0.000000	1814.827759

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
CELIK)	0.000000	15.492720
AKZ)	0.000000	0.007459
DOK1)	186.826141	0.000000
DOK2)	365.034698	0.000000
ES)	2431.880371	0.000000
OGR1)	0.000000	871.717590
OGR2)	0.000000	533.092102
OGR3)	4.000000	0.000000
OGR4)	0.176634	0.000000
OGR5)	4.000000	0.000000
OGR6)	0.000000	229.062653
DP)	71619.703125	0.000000

NO. ITERATIONS= 5

I u ovom se rješenju pokazuje da su uska grla kapaciteti obrade čelika i poslovi antikorozivne zaštite. Zanimljivo je da i sada ostaju neiskorišteni kapaciteti radne snage. Dakle, 2.431.880 efektivnih sati ili čak 61% ukupnih kapaciteta ostaju neiskorišteni. S obzirom na činjenicu da remontna brodogradilišta u pravilu koriste kapacitete kooperanata, ugovaranjem proizvodnog programa prema navedenim rješenjima ostvarile bi se ogromne uštede u direktnim troškovima kooperacije.

Uzme li se u obzir da se prosječne cijene kooperacije kreću u okvirima od 7 do 8 USD po efektivnom satu, u konkretnom primjeru radi se o uštedama koje bi se mogle kretati do dvadesetak milijuna USD, što predstavlja preko 30% ukupnih troškova poslovanja. To su iznosi koji zasigurno mogu promijeniti sliku poslovanja svakog brodogradilišta.

To zapravo navodi na zaključak da najveći dio troškova stvara prodajna funkcija prilikom ugovaranja poslova, a određeni su samom strukturom posla iz koje proizlaze oportunitetni troškovi.

Ova je činjenica vrlo značajna za daljnja razmatranja u ovom radu. Naime, svi postupci u upravljanju troškovima, koji će se u nastavku razmatrati, ne mogu ni približno polučiti ovakve efekte.

Ušteda u troškovima, koja bi uslijedila kao rezultat manje utrošenih efektivnih sati, zapravo je posljedica minimizacije oportunitetnih troškova, što je ugrađeno u logiku modela matematičkog programiranja, a što se u praksi u pravilu ne radi.

### 6.5. Optimizacija proizvodnog programa po kriteriju minimalnih varijabilnih troškova

Problemu maksimizacije doprinosa pokriću može se pristupiti i na drugi način. Umjesto da funkcija cilja bude maksimizacija doprinosa pokriću, može se u funkciju cilja staviti minimizacija varijabilnih troškova.

Kod modela maksimizacije ograničene su gornje vrijednosti varijabli i na taj način ograničavaju i maksimalnu vrijednost funkcije cilja.

Kod problema minimizacije funkcija cilja će poprimiti vrijednost nula, ako neko od ograničenja to ne onemogućava. Zbog toga je u model minimizacije varijabilnih troškova ograničena najniža vrijednost ukupnog prihoda na 90 milijuna novčanih jedinica, kako bi se rješenje ovog modela moglo usporediti s prethodnim.

! TITLE Optimizacija proizvodnog programa remontnog brodogradilišta po kriteriju minimizacije varijabilnih troškova

MIN 638 Rem1+ 740 Rem2 + 441 Rem3 + 12097 Rem4 +  
443 Rem5 +  
492 Rem6 + 626 Rem7 + 664 Rem8 + 10014 Pr1 +  
12385 Pr2 + 1175 Pr3 + 3217 Pr4 + 4280 Pr5 +  
1443 Pr6 + 2192 Pr7 + 902 Pr8

SUBJECT TO

CELIK) 30 Rem1+ 123 Rem2 + 50 Rem3 + 1700 Rem4  
+ 127 Rem5  
26 Rem6 + 120 Rem7 + 3 Rem8 + 1706 Pr1 +  
1100 Pr2 + 280 Pr3 + 968 Pr4 + 418 Pr5 +  
268 Pr6 + 936 Pr7 + 164 Pr8 <= 5500

AKZ) 55000 Rem1 + 9200 Rem2 + 57000 Rem4 +  
17000 Rem5 + 9000 Rem6 + 16000 Rem7 +25800 Rem8 + 80000 Pr1 +  
48000 Pr2 + 19000 Pr3 + 8500 Pr4 + 4200 Pr5 +  
1400 Pr6 + 10000 Pr7 + 5500 Pr8 <= 500000

DOK1) 16 Rem1 + 13 Rem2 + 8 Rem3 + 94 Rem4 +  
26 Rem5 + 10 Rem6 + 19 Rem7 + 31 Rem8 <= 350

DOK2) 103 Pr1 + 83 Pr2 + 7 Pr3 <= 700

ES) 38 Rem1 + 29 Rem2 + 21 Rem3 + 320 Rem4 + 60 Rem8  
+ 21 Rem5 + 13 Rem6 + 33 Rem7 + 470 Pr1 +  
264 Pr2 + 58 Pr3 + 76.4 Pr4 + 92.7 Pr5 +  
44.6 Pr6 + 75 Pr7 + 32 Pr8 <= 4000

UP) 875 Rem1+ 970 Rem2 + 627 Rem3 + 17298 Rem4 +  
598 Rem5 + 699 Rem6 + 792 Rem7 + 772 Rem8  
+ 15022 Pr1 + 17400 Pr2 + 1986 Pr3  
+ 5400 Pr4 + 7379 Pr5 + 3024 Pr6 + 2345 Pr7  
+ 767 Pr8 >= 90000

OGR1) Pr5 <= 2

OGR2) Rem8 <= 2

OGR3) Rem5 <=4

OGR4) Rem1 <= 4

OGR5) Pr6 <= 4

OGR6) Rem7 <=4

OGR6) Rem6 <=4

DP) 237 Rem1 + 229.5 Rem2 +185.5 Rem3 + 5201.7 Rem4  
+ 155 Rem5 + 206 Rem6 + 166.4 Rem7 +  
107.3 Rem8 + 5007.3 PR1 + 5014.7 Pr2 +  
810.9 Pr3 + 2182.8 Pr4 + 3098.8 Pr5 +  
1580.6 Pr6 + 153 Pr7 - 135.3 Pr8 <= 100000

END

Rezultat je slijedeći:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 12  
OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 60786.44

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
REM1	4.000000	0.000000
REM2	0.000000	619.109314
REM3	0.000000	90.396500
REM4	0.000000	5384.558105
REM5	0.000000	840.986877
REM6	4.000000	0.000000
REM7	0.000000	708.013672
REM8	2.000000	0.000000
PR1	0.000000	6305.614746
PR2	3.482436	0.000000
PR3	0.000000	1187.580444
PR4	0.000000	5159.608398
PR5	2.000000	0.000000
PR6	2.251197	0.000000
PR7	0.000000	7796.999023
PR8	0.000000	1422.699097

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
CELIK)	0.000000	9.234021
AKZ)	13691.412109	0.000000
DOK1)	184.000000	0.000000
DOK2)	410.957825	0.000000
ES)	2470.833496	0.000000
UP)	0.000000	-1.295542
OGR1)	0.000000	1419.980347
OGR2)	0.000000	308.456055
OGR3)	4.000000	0.000000
OGR4)	0.000000	218.578247
OGR5)	1.748803	0.000000
OGR6)	4.000000	0.000000
OGR6)	0.000000	173.499008
DP)	70794.187500	0.000000

NO. ITERATIONS= 12

Iz rješenja se može očitati da će, ako se ostvari ukupni prihod od 90 milijuna novčanih jedinica, minimalni varijabilni troškovi biti 60,78 milijuna i doprinos pokriću 29,2 milijuna novčanih jedinica. Ovaj je doprinos pokriću vrlo blizu vrijednosti koja je dobivena u modelu njegove maksimizacije, a to vrijedi i za ostale varijable u rješenju.

## 6.6. Zaključci u vezi s rezultatima optimizacije proizvodnog programa

Na temelju iznesenih činjenica proizlazi nekoliko zaključaka koji mogu predstavljati važnu odrednicu za izradu komercijalnih planova i ugovaranje poslova u remontnim brodogradilištima.

Postojanje oportunitetnih troškova podrazumijeva da brodogradilište posluje u uvjetima 'pune zaposlenosti'. Dakle, kada su uvjeti na tržištu takvi da je potražnja veća od ponude, pa brodogradilište nije u opasnosti da neće moći realizirati svoj planirani ukupni prihod. U suprotnom, ako postoji dilema ugovoriti neki posao ili ne, u uvjetima kada neugovaranje poslova ima za posljedicu djelomičnu ili potpunu nezaposlenost, vrijedi pravilo da se isplati uzeti svaki posao kojem je prodajna cijena veća od direktnih troškova.

U stanju nezaposlenosti, brodogradilište će u načelu ostvariti manji gubitak ako ugovori posao s prodajnom cijenom nižom od direktnih troškova. Naime, u stanju nezaposlenosti nestaju direktni troškovi radne snage tj. svi troškovi zaposlenih postaju fiksni trošak. Zbog toga ako se pokriva dio plaća koje su na taj način postale fiksni trošak, gubitak koji nastaje ugovaranjem takvog posla je manji nego da brodogradilište ostaje nezaposleno. Međutim, kada treba donijeti takvu odluku valja voditi računa i o rizicima, i tek nakon toga ocijeniti isplativost takvog postupka.

Tržište remontne brodogradnje je teško predvidivo i ima velikih oscilacija u razini potražnje. U okolnostima neizvjesnosti, može se postaviti pitanje: "Koji bi se čovjek odrekao projekta od nekoliko milijuna USD, zbog toga što će se možda ugovoriti povoljniji posao?". Međutim, kada se treba odlučiti između dva projekta treba uzeti u obzir sve iznesene činjenice, a naročito oportunitetne troškove. U svakom slučaju, takve odluke smije donositi samo najviši menadžment, na temelju detaljnih analiza i procjena rizika.

Pokazuje se dakle da je uloga prodajne funkcije vrlo značajna i u području upravljanja troškovima.

Međutim, treba istaknuti da je značaj prodajne funkcije u upravljanju troškovima vrlo značajan i nakon što se definira proizvodni program.

Uloga je prodajne funkcije da u suradnji s drugim funkcijama u brodogradilištu, kao što su npr. planska funkcija, proizvodnja i nabava, pripremi podloge za sklapanje ugovora s kupcem. Osnovni elementi ugovora su opseg i kvaliteta radova koje treba izraditi, cijena, rokovi i uvjeti plaćanja.

Prodajna cijena se utvrđuje na temelju procjene troškova koji nastaju u brodogradilištu u vezi s realizacijom navedenog ugovora, razine fiksnih troškova i uvjeta na tržištu. Prema tome, priprema ugovora usko je povezana s planiranjem troškova. Iako planiranje troškova nije u načelu posao prodajne funkcije, njena je uloga da koordinira ostale funkcije u brodogradilištu i da zajednički preuzmu obvezu prema kupcu koju je brodogradilište preuzelo potpisom ugovora.

Potrebno je naglasiti suštinsku razliku u pristupu ugovaranju posla, o kojoj prodajna funkcija mora voditi računa kada ugovara remontne poslove, u odnosu na ugovaranje preinaka ili nekih drugih gotovih proizvoda.

Za ugovaranje remontnih poslova je karakteristično nastojanje prodaje da neprecizno definira opseg i kvalitetu poslova. Iako se ugovaranjem relativno nedefiniranih poslova stvaraju problemi u fazi realizacije poslova zbog poteškoća u pripremi i planiranju poslova, te nabavi materijala i usluga, to se kod remonta kompenzira činjenicom da se naknadno utvrđeni poslovi, kada je

brod već u brodogradilištu, ugovaraju u daleko povoljnijim uvjetima za brodogradilište. Naime, u tim slučajevima nema pritiska za sniženje cijena i skraćivanje rokova kojeg na tržištu tijekom ugovaranja osnovnog posla, stvara konkurencija.

Kod ugovaranja preinaka, a pogotovo drugih gotovih proizvoda, suština ugovora nije u opisivanju vrste i količine radova kao kod remonta, nego u opisivanju svojstava tog proizvoda. Nedovoljno specificiran proizvod, daje u fazi realizacije kupcu mogućnosti da postavlja zahtjeve za koje nije spreman uložiti dodatne novce ili dati neke druge ustupke brodogradilištu. Zbog toga su takvi ugovori vrlo opasni za brodogradilište i postoji velika vjerojatnost da će jedna od ugovornih strana po završetku posla biti nezadovoljna.

Nije dakle slučajno da je važnost ugovaranja istaknuta već i u standardu ISO 9001:1994, gdje postoji poseban zahtjev kojeg brodogradilište mora zadovoljiti, a zove se pregled ugovora ili izvorno 'Contract Review'. Taj je zahtjev naglašen u izdanju standarda iz 2000. godine.

## 7. MIKROEKONOMSKA ANALIZA TROŠKOVA

### 7.1. Opis problema

Rezultat poslovanja poduzeća neposredna je posljedica ostvarenih prihoda i troškova. U okolnostima polipsonne tržišne strukture, ukupni prihod je najvećim dijelom rezultat utjecaja tržišta na kojeg menadžment poduzeća ne može bitno utjecati. Zbog toga je upravljanje troškovima moguć i učinkovit način da menadžment poduzeća utječe na ostvarivanje boljih poslovnih rezultata.

Ponašanje jediničnih, graničnih i ukupnih troškova u odnosu na količinu proizvodnje, odnosno međuodnosi tih troškova, predstavljaju teorijsku osnovicu za upravljanje troškovima. Prilikom primjene teorije troškova na primjerima iz prakse u tri remontna brodogradilišta, ustanovljeni su neki problemi i nedorečenosti.

Polazne postavke istraživanja u ovom poglavlju, koje će pridonijeti dokazivanju postavljene podhipoteze da su varijabilni troškovi progresivno rastući su:

- kretanje troškova se odvija u prvom kvadrantu koordinatnog sustava, tj. količina i ukupni troškovi ne mogu poprimiti negativni predznak i
- pojam minimum funkcije jediničnih troškova tretira se kao ekstrem funkcije.

S teorijskog stajališta prva postavka predstavlja ograničenje. Sa stajališta ovog istraživanja oslikava realne uvjete poslovanja, te ne predstavlja nikakvo ograničenje.

### 7.2. Dinamika mjesečnog prihoda, troškova i dobiti u poduzećima remontno brodogradnje

U namjeri da se dokaže ili opovrgne hipoteza da su ukupni troškovi u poduzećima remontno brodogradnje progresivno rastući, potrebno je aplicirati pojedine postulate teorije troškova korištenjem stvarno postignutih rezultata koji su prikazani u tablicama 30, 31 i 32, te na slikama 27,28 i 29. Podaci se odnose na tri remontna brodogradilišta koji će se u nastavku nazivati brodogradilište A, B i C .

Valja naglasiti da su iskazani ukupni troškovi podijeljeni na direktne i indirektne troškove, koji se ne poklapaju u potpunosti s fiksnim i varijabilnim troškovima. Zbog toga će se u nastavku uglavnom obrađivati ukupni troškovi, kako bi se izbjegnula mogući pogrešni zaključci koji bi bili posljedica ovakve podjele troškova.

Tablica 30. Kretanje mjesečnog prihoda i troškova po mjesecima 1994, 1995. i 1996. godine za remonto brodogradilište A  
(1000 novčanih jedinica)

Mjesec	Ukupni prihod	Direktni troškovi	Indirektni troškovi	Ukupni troškovi	Dobit
01.1994.	2694.5	1328	1088	2416	278.5
02.	2694.5	1328	1088	2416	278.5
03.	2985.5	2275	1088	3363	-377.5
04.	2985.5	2275	1088	3363	-377.5
05.	2141	1536	1239	2775	-634
06.	3672	1804	1077	2884	791
07.	1780	778	856.5	1634.5	145.5
08.	1780	778	856.5	1634.5	145.5
09.	3242	1526	1025	2551	691
10.	2133	1381	923	2304	-171
11.	1854.5	668	1112.5	1780.5	74
12.	1854.5	668	1112.5	1780.5	74
01.1995.	1617	998	1026	2024	-407
02.	1617	998	1026	2024	-407
03.	2775	1191	1172	2363	412
04.	2476	1306	978	2284	192
05.	3222	1649	1252	2901	321
06.	2158	591	1126	1717	441
07.	2747.5	1697.5	1165	2862.5	-115
08.	2747.5	1697.5	1165	2862.5	-115
09.	1662	1066	1016	2082	-420
10.	1292	806	1092	1898	-606
11.	1884	1158	1342	2508	-616
12.	3705	1023	903	1926	1419
01.1996.	2594	1503	954	2457	136
02.	2594	1503	954	2457	136
03.	3433	1835	1030	2865	568
04.	2460	1647	1000	2647	-187
05	4,021	2347	903	3250	771
06.	1835	1022	865	2752	-52

IZVOR: Interna dokumentacija brodogradilišta

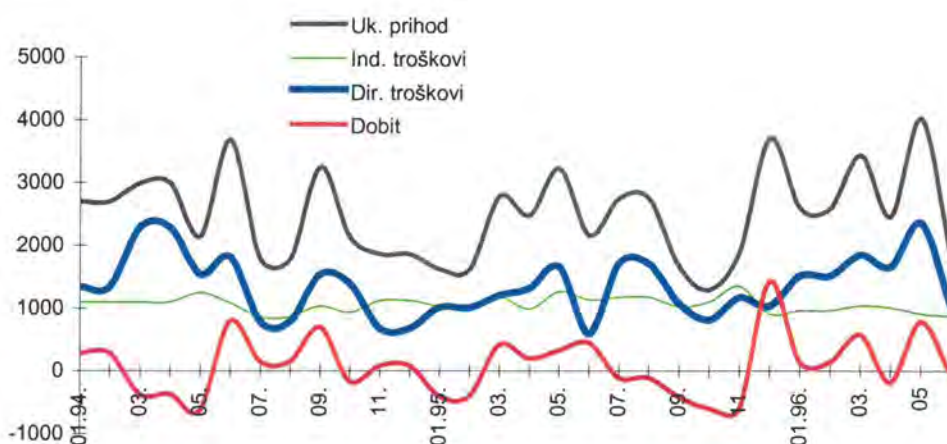
Podaci iz tablice 30 prikazuju se na slici 27.

Tijekom promatranog razdoblja od 30 mjeseci, u 12 je mjeseci ostvaren gubitak. Od tih 12 mjeseci u 6 mjeseci gubitak je nastao kada je ukupni prihod niži od 1,9 milijuna USD.



Slika 27. Kretanje mjesečnih prihoda i troškova  
od 01.01.94. do 30.06.96.

( 1000 novčanih jedinica)



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 30

To upućuje na mogućnost da se tada poslovalo u području ispod točke pokrića troškova o kojoj je više rečeno u nastavku ovih razmatranja. U 4 slučaja je gubitak ostvaren kada je ukupni prihod premašio 2,7 milijuna USD. Isto tako, možda navedeni podaci ukazuju da gubitak, odnosno dobit u poslovanju, ne nastaje samo kao posljedica loše ili dobro ugovorenih poslova, nego da možda postoji i neka dublja ekonomska zakonitost.

U tablici 31. prikazani su podaci za remontno brodogradilište koje nije uvelo evidenciju prisutnosti u brodogradilištu za kooperante, pa se umjesto efektivnih sati u drugom stupcu tablice prikazuje broj direktnih radnika u koje spadaju vlastiti radnici i kooperanti.

Tablica 31. Rezultati poslovanja remontnog brodogradilišta B za 1996.  
godinu ( 1000 novčanih jedinica)

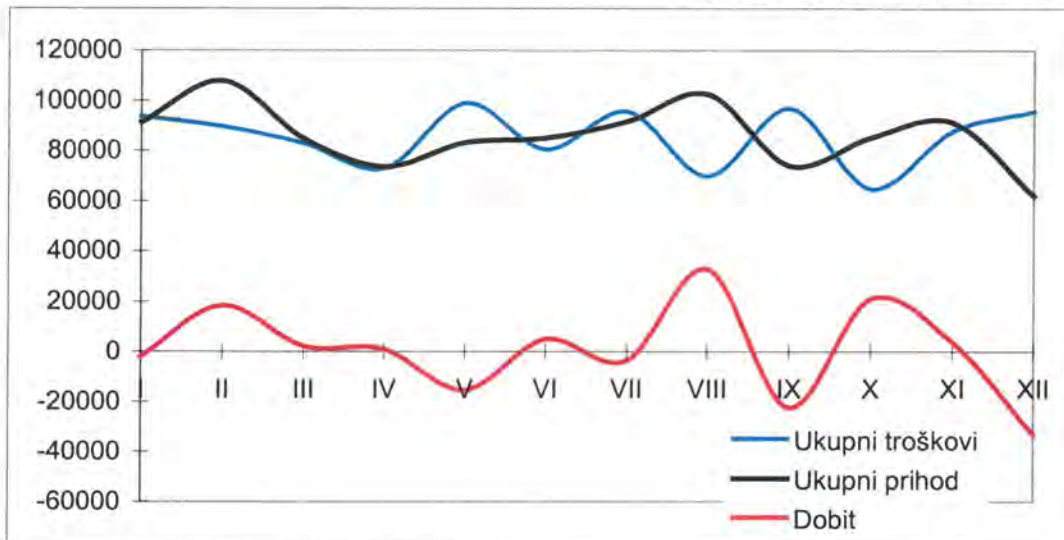
Mjesec	Broj radnika	Ukupni troškovi	Ukupni prihod	Dobit/ gubitak
I	174	93.511	91.270	-2.241
II	176	89.644	107.855	18.211
III	182	82.777	84.853	2.076
IV	179	72.820	73.653	833
V	164	98.732	83.229	-15.503
VI	190	80.377	85.087	4.710
VII	212	95.420	91.657	-3.763
VIII	144	69.687	102.441	32.754
IX	162	96.675	74.045	-22.630
X	171	64.610	85.302	20.692
XI	142	87.631	91.252	3.621
XII	141	95.426	62.168	-33.258
Ukupno		1.027.310	1.032.812	5.502

Izvor: Interna dokumentacija brodogradilišta

Iz podatak se vidi da su se oscilacije u zaposlenosti događale i u remontnom brodogradilištu B, te da je u 5 od 12 prikazanih mjeseci ostvaren gubitak, iako je ukupan rezultat poslovanja pozitivan.

Podaci iz tablice 31. se grafički prikazuju na slici 28.

Slika 28. Podaci o poslovanju remontnog brodogradilišta B za 1996. godinu (1000 novčanih jedinica)



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 21.

U tablici 32. prikazani su rezultati poslovanja remontnog brodogradilišta C, koji su grafički prikazani na slici 29.

Tablica 32. Rezultati poslovanja remontnog brodogradilišta C za 1997. i 1998. godinu (izraženi u novčanim jedinicama)

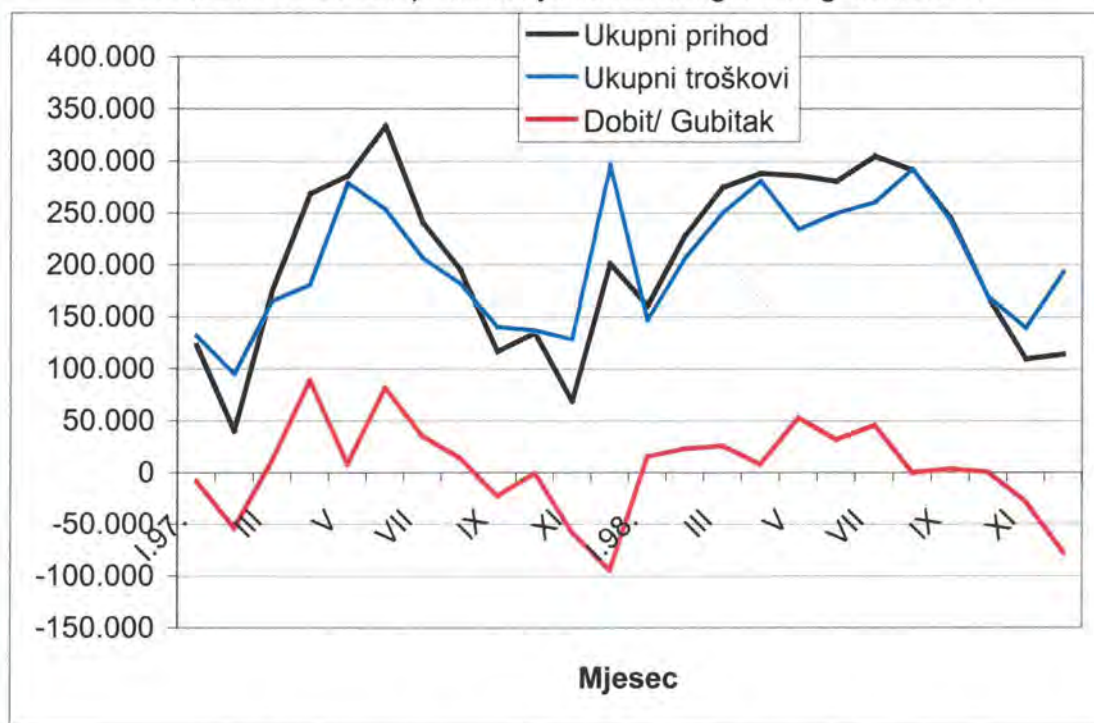
Mjesec	Efektivni sati	Ukupni prihod	Ukupni troškovi	Direktni troškovi	Dobit/ Gubitak
I.97.	9.933	122.168	131.256	57.566	-9.088
II	1.929	40.029	94.100	12.560	-54.071
III	11.336	175.568	164.600	84.685	10.968
IV	13.838	268.456	180.155	103.244	88.301
V	25.276	285.929	278.540	177.364	7.389
VI	23.285	333.777	252.943	175.617	80.834
VII	15.623	240.532	206.097	133.662	34.435
VIII	13.538	195.085	181.540	90.024	13.545
IX	6.642	116.243	139.518	62.735	-23.275
X	9.983	134.389	136.033	56.465	-1.644
XI	7.323	68.937	127.380	47.680	-58.443
XII	7688	201.005	295.937	113.372	-94.932

Mjesec	Efektivni sati	Ukupni prihod	Ukupni troškovi	Direktni troškovi	Dobit/ Gubitak
I.98.	10.924	160.550	145.826	67.439	14.724
II	22.324	228.048	205.980	121.361	22.068
III	23.480	274.571	249.715	169.657	24.856
IV	16.868	287.836	280.386	157.409	7.450
V	24.117	285.913	233.608	141.266	52.305
VI	19.220	280.538	249.512	151.694	31.026
VII	31.397	304.741	259.852	177.296	44.889
VIII	29.264	291.465	291.992	184.740	-527
IX	19.435	244.991	242.239	146.631	2.752
X	9.466	168.614	168.843	70.511	-229
XI	11.107	109.600	138.727	68.379	-29.127
XII	3.841	114.306	192.641	103.710	-78.335
	367.837	4.933.291	4.847.420	2.675.067	85.871

Izvor: Interna dokumentacija brodogradilišta

Ponovo se potvrđuje da podaci iz mjeseca u mjesec variraju, te da se u 10 od 24 promatranih mjeseci ostvario gubitak u poslovanju, iako je ukupni rezultat za promatrano razdoblje pozitivan.

Slika 29. Rezultati poslovanja remontnog brodogradilišta C

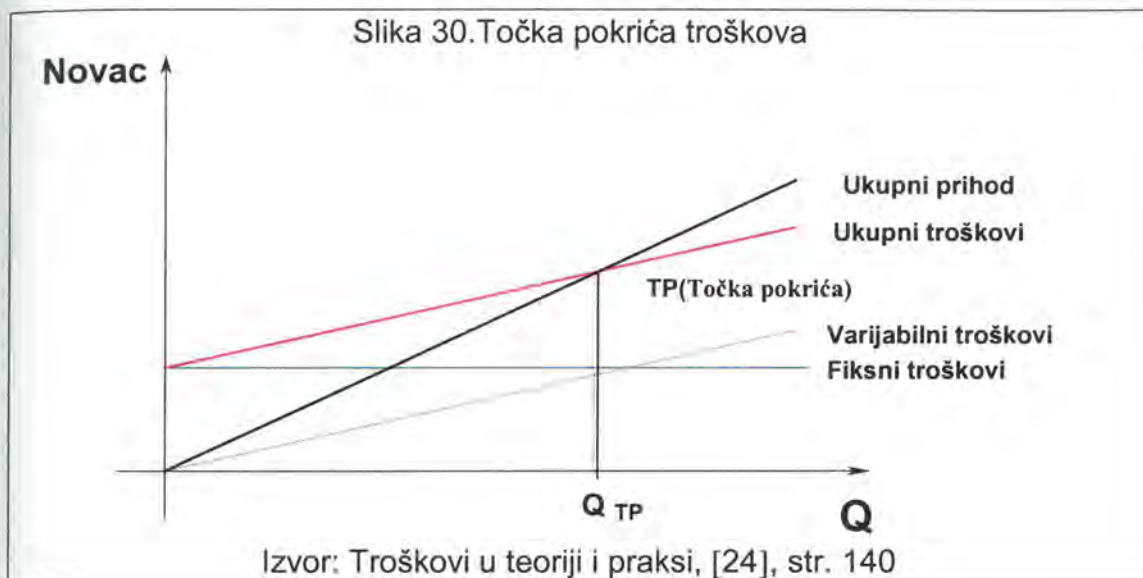


Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 32.

Izneseni podaci o poslovanju tri remontna brodogradilišta potvrđuju ranije iznesene postavke o velikim oscilacijama u opsegu poslovanja, odnosno o nemogućnosti kontinuiranog opterećenja kapaciteta.

S obzirom da je jedan od ciljeva ovog rada utvrditi područja iskorištenosti kapaciteta remontnih brodogradilišta u kojima se ostvaruju pozitivni rezultati poslovanja, u nastavku će se opisati model točke pokrića troškova.

U teoriji, model točke pokrića troškova razgraničuje područja poslovanja s gubitkom i dobiti. Takav pojednostavljeni model iskazuje se iskazuje na slici 30.



Model pretpostavlja da su ukupni fiksni troškovi konstantni u čitavom analiziranom intervalu i da su svi varijabilni troškovi proporcionalni.

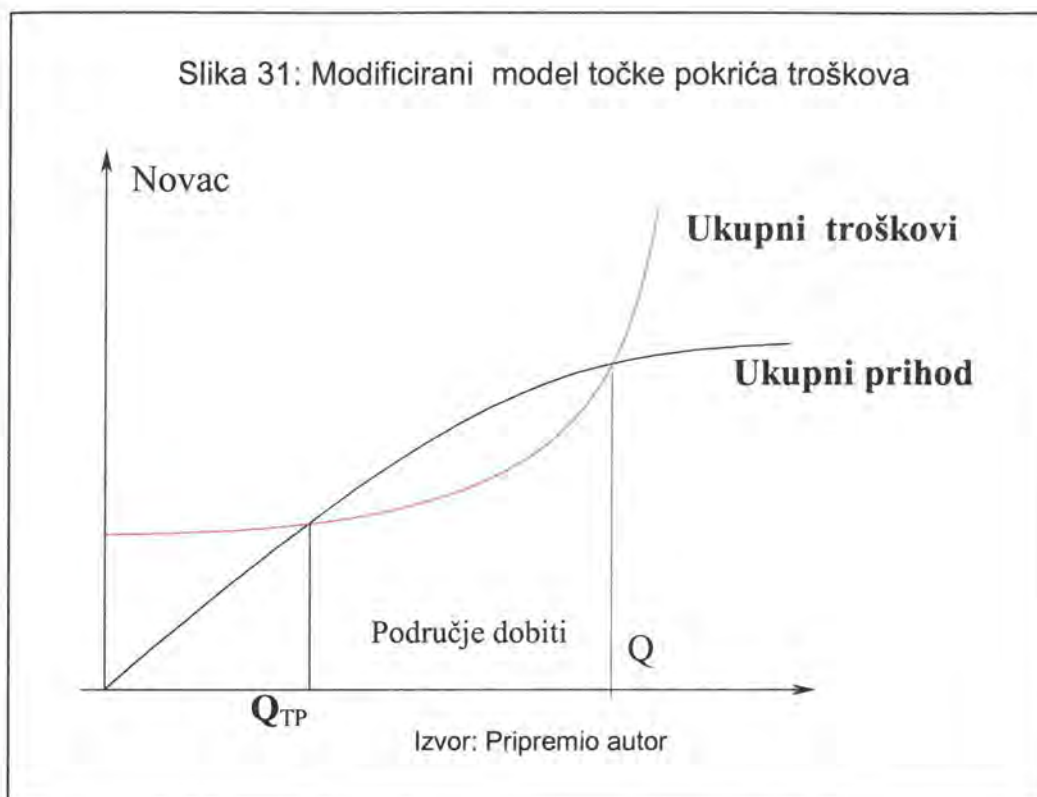
Iz slike 30. se vidi da se u području lijevo od točke  $Q_{TP}$ , dakle kada je proizvedena količina manja od  $Q_{TP}$ , ostvaruje gubitak jer je ukupni prihod manji od ukupnih troškova. U području desno od  $Q_{TP}$  ostvaruje se dobit.

Ipak, praksa nameće logičniji model, koji pretpostavlja neproporcionalnost promjenljivih troškova i promjenu prodajne cijene tijekom različitog intenziteta razine ponude. Zbog toga se logično nameće situacija da oblik kretanja ukupnog prihoda i troškova ne mora biti pravac, već krivulja. Dakle, nameće se logična mogućnost da se i desno od  $Q_{TP}$  ponovno pojavi područje u kojem se navedene krivulje sijeku. Tada se ponovno ulazi u područje u kojem se ostvaruje gubitak. Taj model iskazuje se na slici 31.

Dinamički međuodnos prihoda i troškova, kako se prikazuje na slici 31, može nastati kao posljedica više razloga. Ako se uzme u obzir da su funkcija ukupnog prihoda i funkcija ukupnih troškova rastuće funkcije, što odgovara realnim uvjetima poslovanja, onda se u promatranom području svakako mora zadovoljiti barem jedan od dva uvjeta:

- Funkcija ukupnih troškova je progresivno rastuća ili
- Funkcija ukupnog prihoda je degresivno rastuća.

Slika 31: Modificirani model točke pokrića troškova



Obje postavke posljedica su opće poznatog zakona ponude i potražnje. Povećanje opsega poslovanja zapravo povećava ponudu brodogradilišta na tržištu, što bi moglo rezultirati smanjenjem prodajnih cijena i sporijim rastom krivulje ukupnog prihoda.

S obzirom da se poslovanje poduzeća remontne brodogradnje dobrim dijelom oslonjena na kooperaciju, veći opseg poslovanja posljedica je povećanja potražnje za kooperacijom, što bi moglo rezultirati rastom cijena kooperacije i naglijim rastom krivulje ukupnih troškova. Međutim, moglo bi se očekivati da je utjecaj poduzeća remontnog brodogradilišta na lokalnom i ograničenom tržištu nabave značajno veći, nego što je njegov utjecaj na tržištu prodaje, koje je značajno šire. Zbog toga se postavka o progresivno rastućoj krivulji ukupnih troškova čini realnijom.

### 7.3. Teorijske osnove za analizu troškova

Za obradu podataka iz promatranih brodogradilišta, koristile su se metode i tehnike mikroekonomske analize. U nastavku se opisuju navedene metode i tehnike koje se djelomično prilagođavaju potrebama ovog istraživanja.

#### 7.3.1. Dobit kao najvažniji cilj poslovanja poduzeća

Česti eksplicitni cilj poslovanja poduzeća u tržišnom gospodarstvu je maksimizacija dobiti, koja se izražava diferencijom ukupnog prihoda i ukupnih troškova

$$P = R - T \quad (32).$$

Povećanje dobiti ( $P$ ) može se ostvariti porastom ukupnog prihoda ( $R$ ) ili smanjivanjem ukupnih troškova ( $T$ ). Odnosno, povećanje ukupnog prihoda mora biti veće od povećanja ukupnih troškova, koje je zapravo nastalo kao posljedica rasta poslovne aktivnosti iz koje logično i za očekivati generira povećanje ukupnog prihoda. Zbog toga, smanjenje ukupnih troškova ne smije izazvati još veće smanjenje ukupnog prihoda.

Ukupni prihod ( $R$ ) ostvaruje se na tržištu prodajom proizvoda i usluga. Stoga se može reći da je

$$R = p * Q \quad (33),$$

gdje  $p$  predstavlja cijenu proizvoda, a  $Q$  prodanu količinu.

U poduzećima koje proizvode više proizvoda relacija (33) mogla bi glasiti

$$R = \sum_i p_i * Q_i \quad (33'),$$

gdje  $i$  predstavlja pojedini proizvod.

Cijena  $p$  proizvoda u uvjetima konkurentne tržišne strukture ograničena je cijenom konkurentnih proizvoda, a količina  $Q$  koja se može plasirati na tržištu, ograničena je potražnjom. Zbog toga povećanje ukupnog prihoda, s ciljem povećanja dobiti, najčešće predstavlja složenu operaciju, jer ovisi i o veličinama na koje poduzeće, naročito u kratkom roku, nema neposrednog utjecaja.

### 7.3.2. Kretanje ukupnih troškova

Uobičajeno je da se ukupni troškovi, u odnosu na njihovu ovisnost o proizvedenoj količini, raščlanjuju na dva dijela, i to: na fiksne troškove, koji su vezani za proizvodne kapacitete poduzeća i ne ovise o proizvedenoj količini i na varijabilne troškove, koji su neposredno vezani za proizvod i ovise o proizvedenoj količini. Kao što je već prije spomenuto, točka u kojoj se sijeku pravci ukupnog prihoda i ukupnih troškova naziva zove se točka pokrića troškova. Ovaj model implicira zaključak da količina proizvodnje koja je manja od količine u točki pokrića ( $Q_{TP}$ ), u uvjetima stabilne prodajne cijene, neminovno stvara gubitke. Povećanjem proizvodnje preko točke pokrića stvara se dobit i ona je tim veća, što je veća proizvedena količina.

Ovi su zaključci primjenljivi u praksi samo ako se proizvedena količina nalazi u neposrednoj okolini točke pokrića. U toj se okolini krivulje ukupnog prihoda i ukupnih troškova mogu približno ponašati kao pravci. Pojam neposredna okolina je relativan jer ovisi o konkretnom slučaju.

U teoriji<sup>89</sup> je poznato da se svaka funkcija može u okolini neke točke aproksimirati s diferencijalom u toj točki, koji zapravo predstavlja pravac. Ako se primjenjuju izvan takve okoline, kako će se pokazati kasnije, navedeni zaključci mogu biti pogrešni. U praksi bi to trebalo značiti da je pretpostavka da su varijabilni troškovi proporcionalni to vjerojatnija što je promatrani

<sup>89</sup> [10], str. 301

interval manji. Drugim riječima uvijek se može naći dovoljno mali interval u kojem je ispravna pretpostavka proporcionalnosti varijabilnih troškova.

### 7.3.3. Odnosi ukupnih, jediničnih i graničnih troškova

U teoriji troškova, s obzirom na količinu proizvodnje, razlikuju se tri kategorije troškova poslovanja: ukupni troškovi ( $T$ ), jedinični (ili prosječni) troškovi ( $T/Q$ ) i granični troškovi ( $\Delta T/\Delta Q$  ili  $dT/dQ$ ). Razlika između ove dvije potonje oznake je suštinska. Oznaku  $dT/dQ$  valja čitati kao derivaciju  $T$  po  $Q$  i primjenjuje se uglavnom u teoriji gdje se pretpostavlja da je poznata funkcija  $T(Q)$ . Za praktičke primjene, kada su umjesto funkcije poznati empirijski podaci, češće se koristi oblik  $\Delta T/\Delta Q$  koji je 'približno jednak' derivaciji. Tu 'približnu jednakost' treba prihvaćati s oprezom, jer ovisi o ponašanju funkcije ukupnih troškova u okolini promatrane točke.

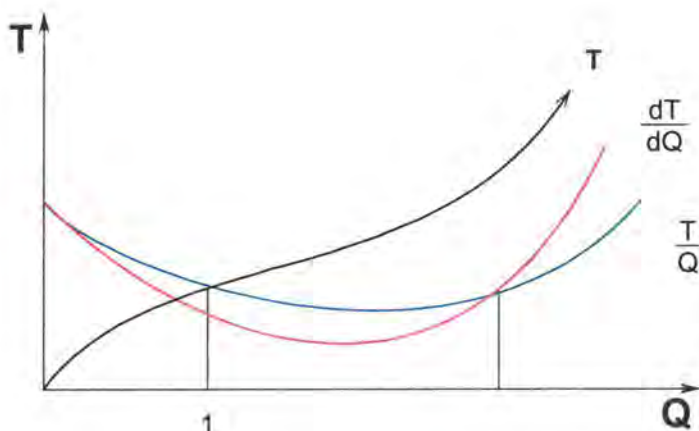
Ukupni se troškovi  $T$  definiraju kao funkcija proizvedene količine  $Q$ , pa to vrijedi i za funkcije jediničnih i graničnih troškova koje se izvedu iz funkcije ukupnih troškova. Ovakvo pojednostavljenje je u ovom konkretnom slučaju neophodno i s tim u vezi svrsishodno i opravdano. Usprkos toga, kasnije će se prikazati neprikladnost ovakvog pojednostavljenja.

Pretpostavlja se da ne postoje količine ni troškovi s negativnim predznakom, odnosno da se s matematičkog stajališta, sve odvija u prvom kvadrantu koordinatnog sustava.

Ponašanje navedenih troškova i njihov međusobni odnos, prikazuje se na slici 32.

Vidljivo je da funkcija ukupnih troškova ( $T$ ) kontinuirano raste<sup>90</sup>. Funkcije jediničnih troškova ( $T/Q$ ) i graničnih troškova ( $dT/dQ$ ) najprije se smanjuju, pa poprimaju svoj minimum i nakon toga rastu.

Slika 32: Odnos ukupnih, jediničnih i graničnih troškova



Izvor: Mikroekonomska analiza, [3], str 95.

Na slici 32 se vidi da se navedene krivulje međusobno sijeku.

<sup>90</sup> [3], str 88.

Jednostavnim računom može se pokazati da se funkcija jediničnih troškova i funkcija ukupnih troškova međusobno sijeku za količinu  $Q = 1^{91}$ .

Određivanje točke presjeka krivulja jediničnih i graničnih troškova je nešto složenije. Rješenje se može dobiti indirektnim putem, kao što će se vidjeti u nastavku tako da se pokuša odrediti količina proizvodnje  $Q$  za koju su jedinični troškovi minimalni.

### 7.3.4. Minimum funkcije jediničnih troškova

Pod pojmom minimum jediničnih troškova u ovom se tekstu podrazumijeva minimum kao ekstrem funkcije u skladu s matematičkom definicijom tog pojma. Ona nije nužno najniža vrijednost koju jedinični troškovi mogu poprimiti u promatranom području. Nužan i dovoljan uvjet za egzistenciju minimuma funkcije je da njena prva derivacija bude jednaka nuli, a druga derivacija veća od nule. Iz toga proizlazi:

$$\frac{d\left(\frac{T}{Q}\right)}{dQ} = \frac{Q * \frac{dT}{dQ} - T * \frac{dQ}{dQ}}{Q^2} \quad (34).$$

Uvaži li se da je derivacija  $Q$  po  $Q$  jednaka 1 i krati li se razlomak s  $Q$ , dobije se:

$$\frac{d\left(\frac{T}{Q}\right)}{dQ} = \frac{dT}{dQ} - \frac{T}{Q} \quad (35).$$

Izjednači li se (35) s nulom, uz pretpostavku  $Q \neq 0$ , dobije se:

$$\frac{T}{Q} = \frac{dT}{dQ} \quad (36).$$

Odnosno, jedinični troškovi imaju potencijalni minimum, kada su jednaki graničnim troškovima

Za određivanje ekstrema funkcije bitno je ponašanje druge derivacija jediničnih troškova:

$$\frac{d^2\left(\frac{T}{Q}\right)}{dQ^2} = \frac{d}{dQ} \left( \frac{dT}{dQ} - \frac{T}{Q} \right) = \frac{Q \left( \frac{d^2T}{dQ^2} - \frac{d}{dQ} \left( \frac{T}{Q} \right) \right) - \left( \frac{dT}{dQ} - \frac{T}{Q} \right)}{Q^2} \quad (37).$$

Uvaži li se da je prva derivacija jediničnih troškova jednaka nuli, na temelju čega se iz izraza (35) dobije izraz (36) i uvrsti li se to u izraz (37), slijedi:

$$\frac{d^2\left(\frac{T}{Q}\right)}{dQ^2} = \frac{1}{Q} * \frac{d^2T}{dQ^2} \quad (38).$$

S obzirom da se ova razmatranja odvijaju u prvom kvadrantu, u kojemu je količina  $Q$  pozitivna, na temelju relacije (38) može se zaključiti da je predznak druge derivacije jediničnih troškova jednak predznaku druge derivacije ukupnih troškova. Činjenica da je druga derivacija ukupnih troškova veća od nule, u matematičkoj interpretaciji bi se reklo da je krivulja ukupnih troškova

<sup>91</sup>Izjednači li se  $T/Q=T$  proizlazi rješenje jednadžbe  $Q = 1$ .



konkavna<sup>92</sup>. U ekonomskoj terminologiji, s obzirom na već iznesenu pretpostavku da je krivulja ukupnih troškova rastuća funkcija, to se može interpretirati kao: ukupni troškovi su progresivno rastući.

Na temelju svega iznesenog može se formulirati slijedeći poučak:

**Jedinični troškovi poprimaju svoj minimum, onda i samo onda ako je proizvedena količina Q takva da vrijedi:**

- Jedinični troškovi su jednaki graničnim troškovima
- Ukupni troškovi su progresivno rastući

Analognim zaključivanjem proizlazi da jedinični troškovi imaju maksimum, ako i samo ako su jedinični troškovi jednaki graničnim troškovima, a ukupni troškovi degresivno rastući.

### 7.3.5. Elastičnost troškova

Elastičnost troškova pruža mogućnost da se dodatno pojašni odnos između ukupnih, jediničnih i graničnih troškova.

Elastičnost funkcije ukupnih troškova u odnosu na količinu definira se izrazom<sup>93</sup>:

$$E_{T,Q} = \frac{\frac{\Delta T}{T}}{\frac{\Delta Q}{Q}} \quad (39).$$

Elastičnost izražena u relaciji (39), pokazuje odnos relativnih promjena troškova i količine. Odnosno, ako se veličina Q poveća (ili smanji) za 1%, elastičnost pokazuje za koliko će se postotaka promijeniti<sup>94</sup> ukupni troškovi.

Ako je pri tom povećanje ukupnih troškova manje od 1% ( $|E_{T,Q}| < 1$ ) tada su ukupni troškovi neelastični. Ako je povećanje ukupnih troškova veće od 1% ( $|E_{T,Q}| > 1$ ) ukupni su troškovi elastični<sup>95</sup>.

Izraz (39) može se, riješavajući dvojni razlomak, transformirati u oblik:

$$E_{T,Q} = \frac{\frac{\Delta T}{T}}{\frac{\Delta Q}{Q}} \quad (40).$$

U slučaju da je poznata funkcija  $T = f(Q)$ , može se izračunati graničnu vrijednost izraza (40), pri čemu granična vrijednost  $\Delta T/\Delta Q$  postaje derivacijom funkcije<sup>96</sup> pa je :

<sup>92</sup> [10], str 346

<sup>93</sup> [10], str. 148.

<sup>94</sup> Ta promjena može biti na više ili na manje ovisno o tome jesu li veličine upravo ili obrnuto proporcionalne.

<sup>95</sup> Apsolutna vrijednost se navodi zato što je u slučajevima kada su veličine obrnuto proporcionalne elastičnost negativna.

<sup>96</sup> [10], str. 280

$$E_{T,Q} = \frac{\frac{dT}{dQ}}{\frac{T}{Q}} \quad (41).$$

Relacije (40) i (41) mogu se opisati kao:

Elastičnost ukupnih troškova jednaka je omjeru graničnih i jediničnih troškova.

Iz te činjenice slijedi da će, u slučaju kad su granični troškovi veći od jediničnih troškova, elastičnost biti veća od 1. To pak znači da će se za povećanje količine za 1% troškovi povećati za više od 1%. U tom je slučaju ekonomski neracionalno povećavati količinu Q. Nameće se, dakle, zaključak da u tom slučaju treba smanjiti proizvedenu količinu, jer će se za smanjenja količine od 1% ukupni troškovi smanjiti za više od 1%.

Suprotno od toga, ako su granični troškovi manji od jediničnih troškova slijedi da je elastičnost manja od 1, pa je slijedom navedene logike ekonomski racionalno povećavati proizvedenu količinu.

Konačno, iz relacije (36) i (41) proizlazi da su jedinični troškovi minimalni kad je elastičnost ukupnih troškova  $E_{T,Q}$  jednaka 1.

U skladu s ranije iznesenim, točna formulacija trebala bi glasiti: Kada su jedinični troškovi minimalni, elastičnost ukupnih troškova je jednaka 1. Obrat vrijedi samo uz dodatak da su ukupni troškov progresivno rastući.

Ovdje se treba spomenuti još jedna zanimljivost u vezi s odnosom elastičnosti ukupnih i jediničnih troškova. Naime, iz relacije (41) slijedi da je elastičnost jediničnih troškova jednaka:

$$E_{(T/Q),Q} = \frac{\frac{d(T/Q)}{dQ}}{\frac{T/Q}{Q}} = \frac{Q^2}{T} \frac{d(T/Q)}{dQ} \quad (42).$$

Uvaživši i relaciju (35) slijedi:

$$E_{T/Q,Q} = \frac{Q^2}{T} * \frac{dT/dQ - T/Q}{Q} = \frac{dT/dQ}{T/Q} - 1 = E_{T,Q} - 1 \quad (43).$$

Proizlazi da je elastičnost jediničnih troškova jednaka elastičnosti ukupnih troškova umanjena za 1.

Dakle, kada jedinični troškovi ostvaruju minimum, njihova je elastičnost jednaka nuli.

### 7.3.6. Grafički prikaz odnosa ukupnih, jediničnih i graničnih troškova

Grafičko prikazivanje ukupnih, graničnih i jediničnih troškova može olakšati razumijevanje njihovih međusobnih odnosa. Grafička, odnosno geometrijska interpretacija graničnih troškova proizlazi iz činjenice da oni predstavljaju

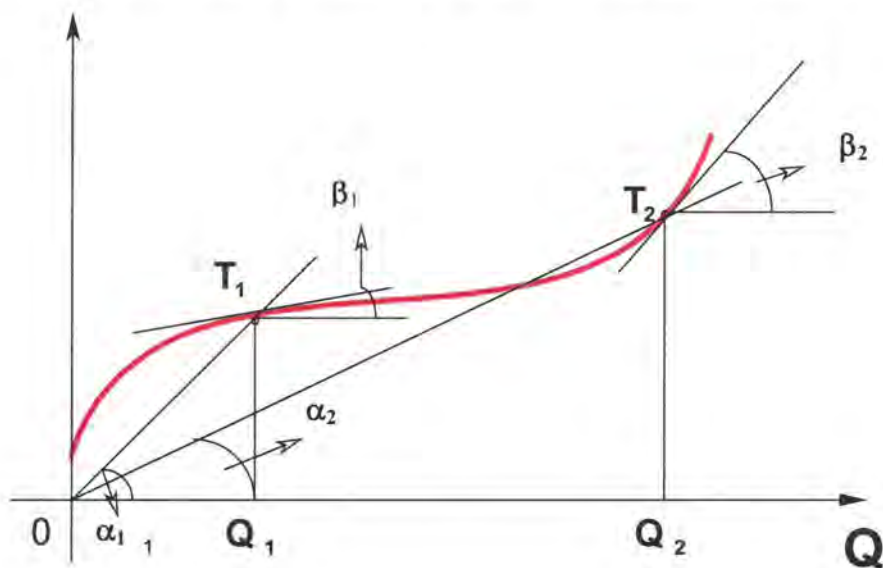
derivaciju ukupnih troškova po količini ( $dT/dQ$ ), a derivacija funkcije je zapravo koeficijent smjera tangente na tu funkciju u nekoj točki<sup>97</sup>.

Koeficijent smjera tangente, odnosno bilo kojeg pravca, je zapravo tangens kuta što ga zatvara pravac s pozitivnim smjerom osi X, pa prema grafičkom prikazu na slici 33, proizlazi da su granični troškovi u točki  $T_1$  jednaki tangensu kuta  $\beta_1$ , a u točki  $T_2$  jednaki su tangensu kuta  $\beta_2$ .

Jedinični troškovi ( $T/Q$ ) pak, predstavljaju omjer ordinate i apscise funkcije u nekoj točki. Tako su npr. u točki  $T_1$  jedinični troškovi jednaki omjeru dužina  $Q_1T_1/OQ_1$ , što je zapravo tangens kuta  $\alpha_1$ . Na isti su način u točki  $T_2$  jednaki tangensu kuta  $\alpha_2$ .

Prema tome, u geometrijskoj interpretaciji, priroda jediničnih i graničnih troškova je jednaka, jer predstavljaju tangense nekih kutova.

Slika 33. Grafičko određivanje jediničnih i graničnih troškova



Izvor: Pripremio autor

S obzirom na pretpostavku da je funkcija ukupnih troškova rastuća funkcija, slijedi da je njena derivacija pozitivna, odnosno da tangente na tu funkciju zatvaraju s osi X kut iz intervala  $(0, \pi/2)$ . Pošto je u tom intervalu i funkcija tangens rastuća i neprekinuta funkcija, onda iz činjenice da je u nekoj točki  $dT/dQ > T/Q$ , odnosno da su granični troškovi veći od jediničnih, nužno slijedi  $\text{tg}(\beta) > \text{tg}(\alpha)$ , odnosno  $\beta > \alpha$ .

Vrijedi i obrnuta logika. Ako je  $\beta > \alpha$  slijedi da je  $\text{tg}(\beta) > \text{tg}(\alpha)$ <sup>98</sup>, odnosno da su u toj točki granični troškovi veći od jediničnih.

Na slici 33 točka  $T_1$  ilustrira slučaj kada su granični troškovi manji od jediničnih ( $\beta_1 < \alpha_1$ ), a u točki  $T_2$  slučaj kada su granični troškovi veći od jediničnih ( $\beta_2 > \alpha_2$ ).

Opća formulacija ovog principa, pozivajući se na veličine iz slike 33 mogla bi biti:

<sup>97</sup>[10], str 281.

<sup>98</sup> Zato što je tangens rastuća funkcija u promatranom intervalu

Ako je pravac koji spaja ishodište i promatranu točku na krivulji ukupnih troškova, na strani od dotične točke prema pozitivnom smjeru osi X, iznad tangente na krivulju ukupnih troškova u toj točki, znači da su u toj točki jedinični troškovi veći od graničnih troškova kao što je to slučaj u točki  $T_1$ . Odnosno, ako je navedeni pravac ispod tangente, onda su u toj točki jedinični troškovi manji od graničnih troškova, kao što je to slučaj u točki  $T_2$ .

### 7.3.6.1. Grafičko određivanje minimuma i maksimuma jediničnih troškova

U slučaju da su granični troškovi niži od jediničnih, a na temelju dosadašnjih razmatranja elastičnosti, proizlazi zaključak da će se povećanjem proizvedene količine za  $\Delta Q$ , smanjiti jedinični troškovi. To se može pokazati i slijedećim razmatranjem:

Funkcija ukupnih troškova je rastuća funkcija. Kako se promatraju sve veličine u prvom kvadrantu, što znači da su sve promatrane veličine veće od nule, pretpostavka da su granični troškovi manji od jediničnih može se izraziti pomoću slijedećeg izraza :

$$\frac{T_1}{Q_1} > \left( \frac{\Delta T}{\Delta Q} \right)_{T_1} \quad (44).$$

Pri tome indeks  $T_1$  pokazuje da takav odnos vrijedi u dotičnoj točki sa slike 33. Množenjem izraza (44) s  $Q_1 * \Delta Q$  slijedi:

$$T_1 * \Delta Q > \Delta T * Q_1 \quad (45).$$

Doda li se lijevoj i desnoj strani izraza (45) veličina  $T_1 * Q_1$  dobije se:

$$T_1 * Q_1 + T_1 * \Delta Q > T_1 * Q_1 + \Delta T * Q_1 \quad (46),$$

odnosno

$$T_1 * (Q_1 + \Delta Q) > Q_1 (T_1 + \Delta T) \quad (47),$$

Nakon dijeljenja s  $Q_1 * (Q_1 + \Delta Q)$ , proizlazi:

$$\frac{T_1}{Q_1} > \frac{T_1 + \Delta T}{Q_1 + \Delta Q} \quad (48).$$

Desna strana izraza predstavlja jedinične troškove u točki  $Q_1 + \Delta Q$ . Primjetno je da su oni manji nego u  $Q_1$ . Time je dokazana tvrdnja da su jedinični troškovi u točki  $Q_1 + \Delta Q$  manji od onih u točki  $Q_1$ , čim su granični troškovi u  $Q_1$  manji od jediničnih.

Potpuno analogno moglo bi se dokazati da će u  $Q_2$  jedinični troškovi rasti s povećanjem količine, kao posljedica činjenice da su u  $Q_2$  granični troškovi

veći od jediničnih. S time se zapravo potvrđuju zaključci izvedeni na temelju analize elastičnosti, pa se nameće opći princip upravljanja troškovima:

Kada su granični troškovi manji od jediničnih troškova, jedinični troškovi se smanjuju s porastom količine i obratno, kada su granični troškovi veći od jediničnih troškova, jedinični troškovi rastu s porastom količine.

Na temelju izloženoga nameće se pitanje, što se dešava s jediničnim troškovima kada su oni jednaki graničnim? Odgovor je poznat: uz uvjet da su ukupni troškovi progresivno rastući, jedinični troškovi su tada minimalni.

Ova se konstatacija također može prikazati grafički.

Međutim, prije grafičkog prikaza, prije svega valja odgovoriti na pitanje: "Koje je geometrijsko mjesto točaka u ravnini ( $Q \times T$ ) za koje su jedinični troškovi konstantni" ?

Želi li se da bude  $T/Q = k$ , gdje je  $k$  proizvoljna konstanta, proizlazi da je funkcija koja zadovoljava traženi uvjet jednaka:

$$T = k * Q \quad (49).$$

U ravnini ( $Q \times T$ ) to je jednadžba pravca koja prolazi koordinatnim ishodištem i kojem je koeficijent smjera jednak  $k$ .

Ako je  $k$  veći od nule onda je pravac rastuća funkcija, jer  $k$  predstavlja veličinu jediničnih troškova koji su po definiciji pozitivnog predznaka.. Funkcija je sve strmija, kako raste  $k$ .

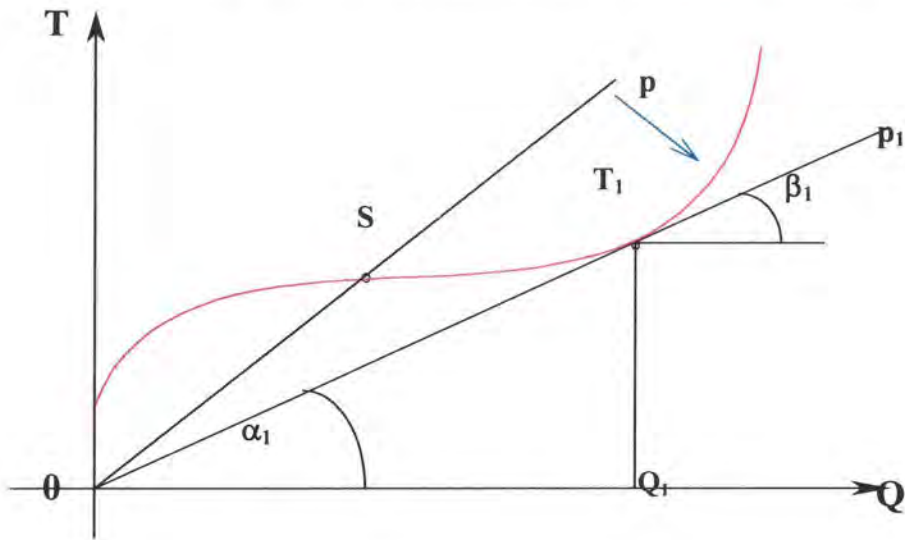
Na slici 34 primjetan je pravac  $p$  koji je zadan jednadžbom  $T = k * Q$  i koji određuje geometrijsko mjesto svih točaka u ravnini za koje su jedinični troškovi konstantni i jednaki  $k$ . Točka  $S$  predstavlja onu vrijednost na krivulji ukupnih troškova za koju su jedinični troškovi jednaki  $k$ . Rotacijom pravca oko ishodišta u smjeru prema osi  $X$ , što pokazuje strelica, smanjuje se  $k$ . Obrnuta rotacija prema osi  $Y$  predstavlja povećanje  $k$ .

S obzirom da veličina  $k$  predstavlja jedinične troškove koji se žele minimizirati, rotira se pravac u smjeru prema osi  $X$  i uočava se da je najniža vrijednost  $k$ , za koju još postoji presjek pravca i krivulje ukupnih troškova, predstavljena pravcem  $p_1$ .

Pravac  $p_1$  je tangenta na krivulju ukupnih troškova u točki  $T_1$  i u toj točki su granični troškovi jednaki jediničnim, jer je  $\alpha_1$  jednako  $\beta_1$ .

Slika 34 pored ostalog, zorno pokazuje nužan uvjet postojanja minimuma. Taj uvjet je da krivulja ukupnih troškova mora biti u jednom dijelu konveksna prema osi  $X$ , odnosno da ukupni troškovi moraju biti progresivno rastući.

Slika 34: Određivanje minimuma jediničnih troškova

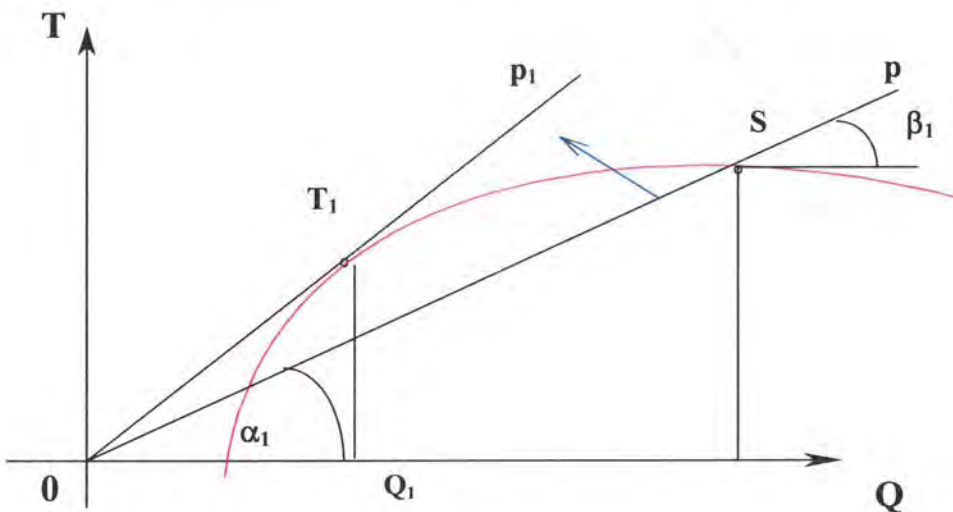


Izvor: Pripremio autor

Nadalje, slikom 35 ilustrira se slučaj kada su ukupni troškovi degresivno rastući, dakle kada vrijedi da je :

$$\frac{d^2T}{dQ^2} < 0 \quad (50)$$

Slika 35: Određivanje maksimuma jediničnih troškova



Izvor: Pripremio autor

Na temelju dosadašnjih razmatranja, može se zaključiti da funkcija ukupnih troškova u točki u kojoj su jedinični troškovi jednaki graničnima ostvaruje maksimum. Dakle, slika 35 samo zorno potvrđuje tu činjenicu, jer rotacijom

pravca  $p$  prema osi  $X$  ne dosiže se nikakav minimum (osim trivijalnog slučaja kada se pravac poklopi s osi  $X$ ), dok se rotacijom prema osi  $Y$  dosiže maksimum u točki  $(Q_1, T_1)$ .

### 7.3.6.2. Grafičko prikazivanje utjecaja visine fiksnih troškova na ostvarivanje dobiti

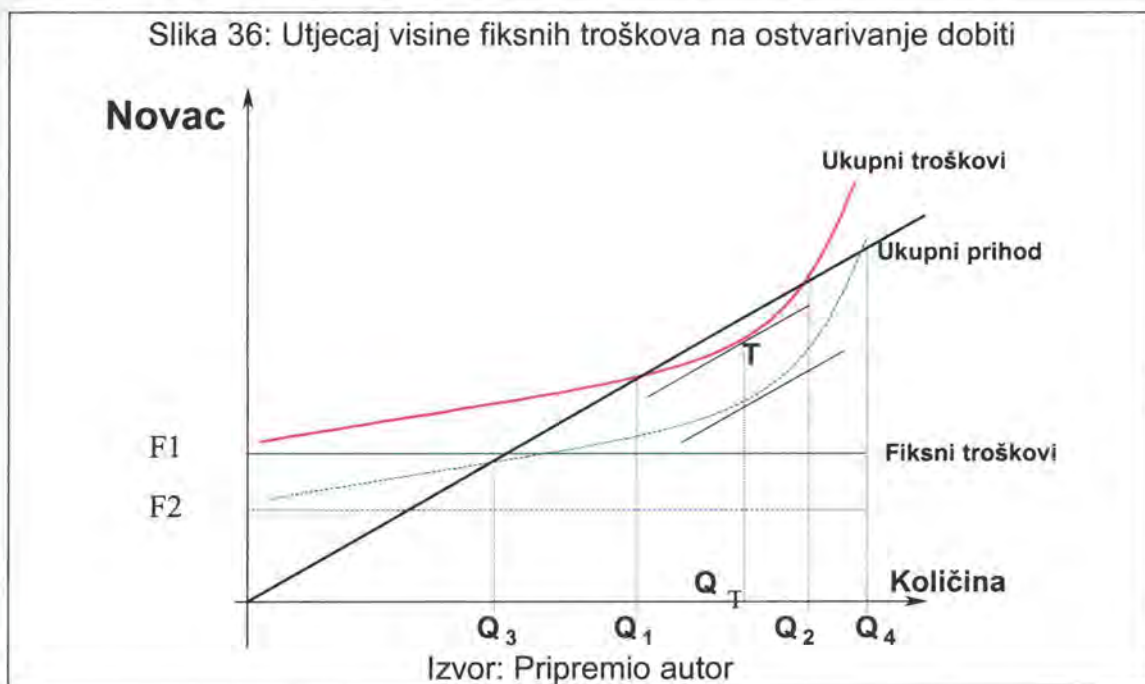
U dosadašnjim se razmatranjima ukazalo na osnovne odnose između glavnih kategorija troškova i na nužnost da za postojanje minimuma jediničnih troškova ukupni troškovi moraju rasti progresivno.

U realnom svijetu postoje mnogi razlozi za takvo ponašanje krivulje ukupnih troškova. Naime, određena razina fiksnih troškova uglavnom nastaje kao posljedica određenog kapaciteta poduzeća.

Kapaciteti su projektirani za određenu količinu proizvodnje. U okolini te projektirane količine može se očekivati da će ukupni troškovi rasti proporcionalno, odnosno da će se krivulja ukupnih troškova ponašati kao pravac. Porastom proizvedene količine dolazi se do točke u kojoj ukupni troškovi počnu rasti progresivno. Razlog tome su npr. uvođenje prekovremenog rada i češći kvarovi strojeva zbog povećane upotrebe.

Za veći skok u proizvedenoj količini treba poduzeti radikalnije investicijske zahvate koji imaju za posljedicu promjenu visine fiksnih troškova.

Ove činjenice su ilustrirane na slici 36.



Razina fiksnih troškova  $F_1$  (puna linija), ukazuje da se područje poslovanja u kojem se ostvaruje dobit nalazi u intervalu  $(Q_1, Q_2)$ . Povećanjem opsega proizvodnje, varijabilni troškovi najprije rastu proporcionalno, zatim taj rast postaje strmiji, tako da krivulja ukupnih troškova ponovno siječe pravac<sup>99</sup> ukupnog prihoda. Pri tome se ulazi u područje opsega proizvodnje u kojem se ponovo stvara gubitak.

<sup>99</sup> Činjenica da se ni ukupni prihod ne mora kretati po pravcu, nema utjecaja na ova razmatranja.

Zbog te situacije menadžment raspolaže s malim manevarskim prostorom u kojem poduzeće može ostvarivati dobit. To je posebno bitno u poduzećima uslužnih djelatnosti, jer svoje proizvode ne mogu privremeno pohraniti u skladište gotovih proizvoda. Upravo zbog te nemogućnosti i zbog kolebanja potražnje na tržištu remontnih brodograđevnih usluga, remontna brodograđevna poduzeća ne mogu ravnomjerno zapošljavati svoje kapacitete. Naime, eventualnu slabu zaposlenost ispod količine  $Q_1$ , ne može se kasnije kompenzirati povećanom zaposlenosti iznad količine  $Q_2$ .

Jedan od učinkovitih načina prilagođavanja trajnijem smanjenju potražnje na tržištu remontna brodogradnje jest smanjenje fiksnih troškova. Promatrajući sliku 36. treba zamisliti da se fiksni troškovi smanjuju s razine  $F_1$  razinu  $F_2$ . Takva se hipotetska situacija iskazuje na slici isprekidanom plavom linijom. Ako se smanjenje fiksnih troškova može izvesti uz istu količinu proizvodnje i bez utjecaja na ukupni prihod, onda ono rezultira povećanom dobiti i znatno širim intervalom ( $Q_3, Q_4$ ) u kojem se može poslovati s dobiti. Takva situacija daje poduzeću veće mogućnosti prilagodbe stanju potražnje na tržištu.

Maksimalna dobit se ostvaruje u točki T u kojoj je tangenta na krivulju ukupnih troškova paralelna s pravcem ukupnog prihoda i jednaka je razlici njihovih ordinata, što se dokazuje slijedećim postupkom.

Derivira se izraz (32) iz čega se dobije:

$$\frac{dP}{dQ} = \frac{dR}{dQ} - \frac{dT}{dQ} \quad (51).$$

Nužan uvjet da bi dobit bila maksimalna je da derivacija  $\frac{dP}{dQ}$  bude jednaka nuli, pa slijedi:

$$\frac{dR}{dQ} = \frac{dT}{dQ} \quad (52).$$

Kako je već rečeno, prve derivacije funkcija predstavljaju koeficijent smjera tangente na tu funkciju. Zbog toga se uvjet da su derivacije dviju funkcija jednake, geometrijski interpretira da imaju paralelne tangente.

Iz svega iznesenog proizlazi da je ekonomski neracionalno ugovarati količinu posla veću od točke u kojoj se ostvaruje maksimalna dobit, pa je stvarni interval u kojem je racionalno poslovati još manji od navedenog i jednak je  $(Q_1, Q_T]$ .

### 7.3.7. Odnos graničnih troškova i varijabilnih troškova

Kao što je opće poznato teorija troškova iskazuje podjelu troškova prema stupnju iskorištenja kapaciteta na fiksne troškove (FT) i varijabilne troškove (VT). Varijabilni troškovi ovise o količini proizvedenih učinaka, dok fiksni troškovi, u istoj zoni zaposlenosti, ostaju nepromijenjeni kod promjene proizvedene količine. Zbog toga je u teoriji za prikazivanje troškova i prihvaćen model:

$$T(Q) = FT + VT(Q) \quad (53).$$

Izraz (53) pokazuje činjenicu da su ukupni fiksni troškovi konstantni. Za potrebe elementarne ilustracije često se uzima njihov najjednostavniji oblik:



$$T(Q) = FT + Q \cdot VT \quad (54).$$

Fiksni troškovi ne ovise o količini proizvodnje. Oni su odraz spremnosti poduzeća za određenu proizvodnju. Istodobno oni nisu ni konstantni, kao što proizlazi iz izraza (53) i (54). Naime, sve kategorije fiksnih troškova, kao npr. amortizacija, plaće indirektnih radnika itd. neposredno ovise o vremenu. U fazi evidentiranja i analize troškova vremenska komponenta je bitna za registraciju veličine fiksnih troškova. Zanemari li se ta činjenica, fiksni troškovi, u odnosu na proizvedenu količinu, započinju se ponašati kao varijabilni troškovi.

Naime, ako su fiksni troškovi nekog zamišljenog poduzeća u svim mjesecima unutar jedne godine jednaki i iznose 100 kuna, ako se u jednom mjesecu proizvede 100 jedinica proizvoda, onda se svaki tereti sa jednom kunom fiksnih troškova. U mjesecu u kojem je iz raznih razloga proizvede samo 50 jedinica proizvoda svaki se proizvod tereti s dvije kune fiksnih troškova.

Zbog moguće promjene intenziteta iskorištenja kapaciteta, funkciju (53) treba prikazati u obliku:

$$T(Q, t) = FT(t) + VT(Q) \quad (55).$$

Izraz (55) odražava činjenicu da bi za istu količinu proizvedenih učinaka ukupni troškovi mogli biti različiti, ako se ta količina proizvela u različitom vremenskom razdoblju.

Kako se ukupni troškovi prikazuju kao funkcija dviju nezavisnih varijabli, naizgled se nije ništa promijenilo, jer fiksni troškovi i dalje ne ovise o proizvedenoj količini, što je dakako ispravno. Neposredna posljedica izraza (55) je da fiksni troškovi nemaju utjecaja na visinu graničnih troškova. Naime, granični troškovi se sada definiraju kao parcijalna derivacija  $T$  po  $Q$ , tj:

$$\frac{\partial T}{\partial Q} \equiv T'_Q = 0 + \frac{d(VT(Q))}{dQ} \quad (56)$$

Teoretski gledano, izraz (56) pokazuje da se granične troškove može dobiti kao derivaciju varijabilnih troškova, jer ukupni fiksni troškovi ne ovise od  $Q$  i njihova je derivacija jednaka nuli.

Taj princip treba primijeniti i kad se u praksi koriste približne veličine.

### 7.3.7.1. Primjer odnosa graničnih i varijabilnih troškova

Radi ilustracije navedenog razmatranja navodi se jednostavan primjer<sup>100</sup>: Neka poduzeće ostvaruje 1200 novčanih jedinica fiksnih troškova godišnje i proizvodi jedan jedini proizvod  $X$  za čiju proizvodnju ostvaruje 5 novčanih

<sup>100</sup> Podaci iz primjera su izmišljeni. Izabrani su na način da se jednostavno prate odnosi među njima.

jedinica varijabilnih troškova po proizvedenom komadu. Godišnje se proizvede 1200 komada proizvoda X.

Iz navedenih podataka proizlazi da su ukupni troškovi:

$$T = 1200 + 5 * Q \quad (57).$$

Teorijska pretpostavka ukazuje da su granični troškovi  $dT/dQ$  jednaki 5 novčanih jedinica, neovisno o proizvedenoj količini, te da su jedinični troškovi:

$$\frac{T}{Q} = \frac{1200}{Q} + 5 \quad (58),$$

odnosno, da su za količinu od 1200 komada jedinični troškovi jednaki 6 novčanih jedinica.

Neka se po kvartalima proizvodi količina  $\Delta Q$ , kako se iskazuje u tablici 33, te da su fiksni troškovi, što bi se moglo i očekivati, u svim kvartalima jednaki jednoj četvrtini ukupnih fiksnih troškova tj. 300 novčanih jedinica:

Tablica 33: Raspored troškova po kvartalima

	I Kvartal	II Kvartal	III Kvartal	IV Kvartal	Ukupno
$\Delta Q$	400	300	200	300	1200
$Q$	400	700	900	1200	
$\Delta FT$	300	300	300	300	1200
$FT$	300	600	900	1200	
$\Delta VT \quad (\Delta Q * 5)$	2000	1500	1000	1500	6000
$\Delta T \quad (\Delta FT + \Delta VT)$	2300	1800	1300	1800	7200
$T$	2300	4100	5400	7200	
$T/Q$	5,75	5,86	6	6	
$\Delta T/\Delta Q \quad (GT1)$	5,75	6	6,5	6	
$\Delta VT/\Delta Q \quad (GT2)$	5	5	5	5	

IZVOR: Pripremio autor

Vidljivo je da se granični troškovi (GT1), za čiji su izračun uzeti ukupni troškovi, uopće ne podudaraju s izračunatim graničnim troškovima na temelju teorije. Njihova usporedba s jediničnim troškovima navodi na pogrešne zaključke, u odnosu na postupak određivanja minimuma jediničnih troškova. Granični troškovi GT2, koji su izračunati na osnovi varijabilnih troškova, pokazuju potpunu podudarnost s teorijom.

Prema tome, dade se zaključiti da za određivanje graničnih troškova treba uzimati u obzir samo prirast varijabilnih, a ne ukupnih troškova.

Izneseno razmatranje može se završiti slijedećim zaključcima:

1. Kod istraživanja minimuma jediničnih troškova, nije dovoljno utvrditi količinu kod koje su jedinični troškovi jednaki graničnim, jer je to istina samo ako je funkcija ukupnih troškova progresivno rastuća funkcija. Ako je funkcija

ukupnih troškova degresivno rastuća, onda je na taj način određena točka u kojoj jedinični troškovi imaju maksimum.

2. Kada se granični troškovi žele izračunati na temelju empirijskih podataka, funkcija ukupnih troškova ne smije se zamišljati kao funkcija jedne varijable (količine), nego najmanje dvije, i to: količine i vremena. Na taj se način eliminira utjecaj fiksnih troškova na granične troškove. Drugi način da se postigne isti cilj je da se promatraju samo varijabilni troškovi, te da se granični troškovi računaju na temelju njihovog prirasta.

## 8. PRIMJENA MIKROEKONOMSKE TEORIJE NA PRIMJERIMA PODUZEĆA REMONTNE BRODOGRADNJE

Brodogradnja je po mnogočemu specifična industrijska grana, jer proizvodi mali broj visokovrijednih i sofisticiranih proizvoda na temelju jediničnih narudžbi i za tu priliku definiranu specifikaciju kupaca. Zbog ovih činjenica brodogradnja je bila i ostala industrija pretežno zanatskog tipa, jer se u takvim poslovnim uvjetima teško može primijeniti visoka tehnologija koja je primjerena serijskim proizvodnjama. Zbog toga je tehnološki razvoj utjecao na brodogradnju u znatno manjoj mjeri nego u nekim drugim industrijskim granama. Isto tako, tehnike upravljanja poduzećem koje su razvijene za potrebe serijske proizvodnje, obično se pokazuju neprimjerenim za brodograđevnu djelatnost.

Promatrajući "proizvode" remontne brodogradnje, dolazi se do zaključka da se tu radi o poslovima vrlo širokog spektra. Od radova zavarivanja i antikorozivne zaštite crne metalurgije, preko popravaka motora i raznih brodskih uređaja do vrlo finih radova u preuređivanju nastambi i prostora za boravak putnika i posade.

Na tim se radovima angažiraju radnici različitih zanata i različite razine stručnosti. Rad u skučenom prostoru i daleko od radionice i strojne opreme, zahtijeva specijaliziranu i istodobno polivalentnu radnu snagu kakve na tržištu nema u izobilju. Ipak, analizirajući ukupan prihod remontnih brodogradilišta vidi se da se od 70% do 90% prihoda ostvaruje od prodaje radne snage, a ostatak od "prodaje" materijala.

Valja naglasiti da remontna brodogradilišta u suštini ne prodaju materijal. Navedeni postotak je zapravo visina troškova materijala koji se ugrađuje na brodove.

Kada se govori o prodaji radne snage onda je svakako bitna još jedna specifičnost poduzeća remontne brodogradnje, a to je kooperacija. Otprilike 30% do čak 70% odrađenih sati pripada kooperaciji. Iako je struktura troškova u remontnoj brodogradnji izložena u poglavlju 4. Struktura troškova u remontnoj brodogradnji, ovdje se naglašavaju neke činjenice koje proizlaze iz podataka izloženih u tablicama 30 i 32. Postoje dva osnovna razloga zbog kojih se angažira toliko kooperacije. Prvi razlog je specijalizacija. Zbog činjenice da se tijekom remonta broda pojavljuju stručnjaci različitih profila, brodogradilištu je neracionalno kontinuirano tijekom godine snositi sve troškove vezane za toliko širok spektar različitih struka, pa zato angažira specijalizirane firme.

Drugi razlog proizlazi iz činjenice da poduzeće remontne brodogradnje teško održava ravnomjernu zaposlenost. Naime, prema podacima iz tablice 30 koji se prikazuju na slici 27. evidentna su razdoblja jače i slabije zaposlenosti. Zbog toga je poduzeću remontne brodogradnje racionalno da vlastitom radnom snagom može pokriti razdoblja minimalne zaposlenosti, a da u razdobljima veće zaposlenosti koristi kooperaciju. U razdobljima, kada za vlastitu radnu snagu nema dovoljno posla, takva permanentna situacija rezultirala bi nepotrebno većim troškovima, što bi u duljem vremenskom razdoblju utjecalo na opću nižu razinu učinkovitosti poslovanja.

Uloga kooperacija je, dakle, u smanjenju fiksnih troškova na račun povećanih varijabilnih troškova. S obzirom da se na fiksne troškove u kratkom vremenskom roku ne može značajnije utjecati, ovo je svakako dobro rješenje. Međutim, ovakav pristup ima i svoju negativnu stranu, o čemu će biti govora kasnije.

Usluge kooperacije se kupuju na tržištu gdje djeluju normalni tržišni mehanizmi na koje brodogradilište ne može utjecati. Na tržištu radne snage metalske struke, ponuda je često manja od potražnje. To je pogotovo naglašeno posljednjih godina zbog smanjenja priliva radne snage iz nerazvijenih dijelova bivše Jugoslavije. Smanjena ponuda i porast potražnje mogu imati za posljedicu porast cijena kooperantske radne snage. U takvim se okolnostima stvara prostor za angažiranje kooperanata koji nisu vični brodogradnim radovima i čija je učinkovitost, posve prirodno, značajno niža od očekivane.

Prema tome, u remontnoj brodogradnji opseg poslova jako varira, zbog čega je kooperantima teško osigurati kontinuitet poslova. Da bi se izbjegla konjunktornost poslovanja remontnog brodogradilišta, zbog opće poznate hirovitosti pomorskog tržišta, menadžment brodogradilišta u poletnom razdoblju nastoji ugovoriti što veći opseg poslova. To je jedini način da se u kontinuitetu poslovanja osigura njegova učinkovitost, s obzirom na izmjenjivanje razdoblja smanjenog opsega poslovanja ispod točke pokrića i povećanog poslovanja iznad te točke. U poletnom razdoblju potražnje na tržištu remontne brodogradnje pojedino brodogradilište mora osigurati dodatni impuls za potražnjom radne snage. Povećanje potražnje obično ne prati povećana ponuda.

U uvjetima porasta potražnje, položaj poduzeća remontne brodogradnje determinira se slijedećim činjenicama:

- povećanje potražnja, uz nepromijenjenu ponudu, utječe na povećanje cijena na tržištu kooperantskih usluga,
- u uvjetima ograničenih resursa radne snage često se ne može osigurati dovoljno kvalitetan ljudski rad, pa povećani opseg poslova rezultira angažiranjem kooperantske radne snage niže proizvodnosti, što neposredno utječe na povećanje troškova i
- dodatno angažiranje vlastite radne snage kroz prekovremene sate, također povećava troškove i mogućnost nedovoljne razine zadovoljavanja specificiranih zahtjeva naručioca.

U teoriji troškova poznato je da se varijabilni troškovi sastoje od tri komponente: degresivne, proporcionalne i progresivne.

U terminima elastičnosti ista se činjenica može izraziti kao troškovi čija je elastičnost u odnosu na količinu manja, jednaka, odnosno veća od jedan.

Iz svega iznesenog treba očekivati da su u poduzeću remontne brodogradnje, troškovi vlastite i kooperantske radne snage varijabilno-progresivni. Zbog visokog udjela tih troškova u ukupnim troškovima za očekivati je da se ukupni troškovi počinju ponašati upravo kako se prikazuje na slici 31.

### 8.1. Problemi vezani za određivanje jediničnih troškova

Primjena teorije u praktičnom životu često je povezana s raznim naoko bezazlenim ali u suštini složenim problemima. Tako na primjer, za izračun

jediničnih troškova nužno je poznavati količinu proizvedenih proizvoda. U uslužnim djelatnostima, a naročito u remontnoj brodogradnji, to može predstavljati problem, uglavnom iz dva razloga.

Prvi razlog je teškoća definiranja jediničnog proizvoda. Uzme li se primjer brijača, može se utvrditi da tu postoji niz tipičnih proizvoda kao npr. jedno šišanje, jedno brijanje i jedno pranje kose. Pri utvrđivanju količine usluga brijača postoji potpuna analogija s nekom proizvodnom djelatnosti, kao što je npr. proizvodnja cipela. Uzme li se pak brodoremontna djelatnost, dakle popravak brodova, može se bez dubljeg poznavanja materije zaključiti da se samo slučajno mogu naći dva istovjetna popravka broda. Proizvedena količina je dakle suma pojedinačnih, međusobno sličnih, ali ipak uvijek različitih proizvoda.

Drugi je razlog u analizi troškova. Naime, kada se promatraju različite mogućnosti proizvedenih količina, implicitno se pretpostavlja da će se svaka proizvedena količina prodati u nekom primjerenom roku. Proizvodno poduzeće ima određenu autonomiju u određivanju količine proizvoda koje može pohraniti u skladištu i naknadno prodati ili isporučiti kupcu. Poduzeće iz uslužne djelatnosti nema tu mogućnost, jer se usluga ne može skladištiti, pa bilo kakvo povećanje ili smanjenje proizvedene količine, sa stajališta ukupne politike poduzeća, predstavlja vrlo osjetljivu operaciju.

Vezano na ranije razmatrane kategorije jediničnih i graničnih troškova, može se postaviti pitanje: 'Koja se zapravo količina proizvedenih učinaka javlja u remontnoj brodogradnji'?

S obzirom da su pojedinačni proizvodi i/ili usluge međusobno različiti, treba odrediti zajedničku jedinicu mjere, s kojom se mogu izraziti svi ti proizvodi i/ili usluge.

Postoje dvije mogućnosti izražavanja: vrijednosno, odnosno novcem i/ili radnim satima.

Novac se koristi kao univerzalna jedinica za izražavanje ukupnog prihoda i ukupnih troškova, pa bi izražavanje količine proizvedenih učinaka u novcu, imalo za posljedicu da su jedinični i granični troškovi veličine bez jedinice mjere. Naime, umjesto da se kaže da jedinični troškovi iznose  $n$  kuna po komadu, trebalo bi reći da su  $m$  kuna po kuni ili jednostavno  $m$  jedinica ničega. Zbog toga se novčano izražavanje proizvedenih učinaka čini neprikladnim.

Preostaju radni sati koji u najvećem dijelu mogu zadovoljiti potrebama ovih razmatranja.

Za jedinicu proizvedenog učinka u remontnoj brodogradnji treba uzeti prodani efektivni sat. Ovdje se posebno naglašava prodani sat, a ne utrošeni efektivni sat. Ovakav zaključak, naizgled, nije usklađen s jedinicom proizvedenih učinaka u nekom proizvodnom poduzeću, gdje se kao proizvedeni učinak može uzeti svaki, pa i neprodani, proizvod<sup>101</sup>. Proizvedeni, a neprodani proizvodi smještaju se u skladište gotovih proizvoda i predstavljaju potencijalni prihod u budućnosti.

<sup>101</sup> U serijskim proizvodnjama je česta pojava da se proizvodi za nepoznatog kupca, pa u fazi proizvodnje svaki proizvod može imati status neprodanog.

U slučaju uslužne djelatnosti, količina utrošenih a neprodanih efektivnih sati, predstavlja neki oblik škarta u proizvodnji tj. izaziva stvaranje troška koji se nikad neće transformirati u prihod. Evidentno je da utrošeni i istodobno neprodani efektivni sati povećavaju ukupne troškove poduzeća. Kad bi se uračunali u proizvedene učinke oni bi utjecali na smanjenje jediničnih i graničnih troškova, što bi bilo u suprotnosti s osnovnim principima ekonomske logike.

Uzmu li se prodani efektivni sat kao jedinica proizvedenih učinaka, preostaje problem kako ustanoviti količinu tih prodanih sati?

Kada se utvrđuje cijena pojedine usluge u brodoremontnoj djelatnosti, ponekad se govori o radnom satu, s tim da se cijena vrlo često definira prema vrsti radova. Tako se npr. cijena antikorozivne zaštite izražava u dolarima po metru četvornom, a radovi u čeliku u dolarima po kilogramu ugrađenog čelika. U brodogradilištu postoje normativi utrošaka radnih sati za pojedine vrste radova, pa se iz njih mogu izvući predviđeni radni sati. To nije potrebno samo radi utvrđivanja količine prodanih sati radi gornjih razmatranja, nego i za potrebe planiranja kapaciteta.

Za utvrđivanje točne količine prodanih efektivnih sati potrebna je dobra služba kalkulacije, ali i efikasan alat za evidenciju tih sati, jer treba imati na umu da se u remontnoj brodogradnji preko 20% do 50% sati proda na licu mjesta, kada su radovi na brodu u tijeku i kada se utvrđuju dodatne potrebe. Istodobno se eventualno ukidaju neki od predviđenih radova, jer stvarna situacija na brodu u remontu pokazuje da nisu neophodni.

S obzirom da veliki dio tih efektivnih sati odrađuje kooperacija, problem postaje dodatno osjetljiv.

Utvrditi količinu prodanih sati u zadanom vremenskom intervalu, uz postojeći sustav evidentiranja troškova, praktički se ispostavlja nerješivim problemom. Zbog nemogućnosti određivanja količine prodanih sati, vrijedi pokušati odrediti količinu utrošenih sati, uz sve potencijalne negativne posljedice ovakvog izbora.

Neka od promatranih poduzeća remontne brodogradnje su uvela evidenciju svih efektivnih sati, a neka nisu. Evidentiranje odrađenih efektivnih sati vlastitih radnika po pojedinom objektu kao i odrađenih sati kooperanata koji su ugovorili posao na sat je relativno jednostavno rješivo. Problem se javlja s kooperantima koji su posao ugovorili 'ključ u ruke' gdje broj odrađenih efektivnih sati u pravilu nije sastavni dio ugovora između kooperanta i brodogradilišta. U brodogradilištima gdje se zbog sigurnosnih razloga bilježi svaki ulazak osoba u krug brodogradilišta može se s relativnom dobrom točnošću odrediti broj sati koji su odradili kooperanti na ugovorima 'ključ u ruke'. Ako se od svih evidentiranih sati odbiju sati vlastitih zaposlenika, kao i sati kooperanata koji su evidentirani na sat, ostatak se odnosi na kooperante s ugovorom 'ključ u ruke'. Uz procjenu gubitaka vremena u dolasku, odlasku i za vrijeme odmora, dolazi se do približno točnog broja odrađenih sati za kooperante koji rade na ugovorima 'ključ u ruke'.

Zbog iznesenih problema oko utvrđivanja količine proizvedenih učinaka u nastavku će se obraditi obje mogućnosti, dakle odnos ukupnih troškova i odrađenih efektivnih sati, te odnos ukupnih troškova i ukupnog prihoda.

## 8.2. Primjer odnosa ukupnih troškova i odrađenih efektivnih sati

Na temelju ranije iznesenih postavki u promatranim brodogradilištima, za brodogradilište A podaci izneseni u tablici 30 ne sadrže podatke o efektivnim satima jer se u to vrijeme nisu evidentirali na primjereni način. Zbog toga su se prikupili podaci za 1997. i 1998. godinu koji se prikazuju u tablici 34.

Tablica 34. Podaci o poslovanju brodogradilišta A za 1997. i 1998. godinu  
(1000 novčanih jedinica)

Mjesec	Efektivni sati	Direktni troškovi	Indirektni troškovi	Ukupni prihod	Operativni rezultat
I 97.	96.636	1.231	887	1.635	-483
II	98.360	1.231	887	1.635	-483
III	88.012	941	857	3.378	1.580
IV	149.384	2.082	812	4.177	1.282
V	125.785	1.389	940	1.931	-398
VI	127.097	1.925	908	2.662	-171
VII	158.427	2.129	1.132	3.029	-232
VIII	141.108	2.129	1.132	3.029	-232
IX	124.191	3.654	937	5.408	816
X	102.362	1.320	1.071	1.673	-718
XI	109.360	1.324	957	1.950	-331
XII	83.676	2.557	1.237	5.216	1.421
Ukupno 1997.	1.320.722	21.912	11.759	35.723	2.052
I 98.	98.835	1.805	1.082	2.595	-292
II	117.638	1.805	1.082	2.595	-292
III	178.084	3.264	1.181	6.38	693
IV	171.473	3.057	1.430	5.094	607
V	157.131	3.701	1.180	5.963	1.082
VI	148.958	3.701	1.180	5.963	1.082
VII	226.915	4.397	1.374	6.061	290
VIII	236.917	4.397	1.374	6.061	290
IX	164.485	3.921	1.457	5.067	-311
X	142.178	1.916	1.247	2.710	-453
XI	188.486	1.955	1.197	2.794	-358
XII	122.031	1.789	1.995	4.886	1.102
Ukupno 1998.	1.953.131	35.706	15.778	54.925	3.441

Izvor: Interna dokumentacija brodogradilišta

Primjetno je da se 1997. javlja gubitak u 8 od 12 mjeseci, dok je u 1998. gubitak evidentiran u 5 mjeseci. Ipak, ukupan godišnji rezultat poslovanja u obje promatrane godine smatra se dobrim.



Objektivno se može utvrditi da su zaposlenost i ostvarena prodaja u nekim mjesecima bolji od drugih. Iskazani gubitak u pojedinim mjesecima dijelom je i posljedica načina evidentiranja troškova i ukupnog prihoda.

Kod utvrđivanja periodičkih rezultata poslovanja u troškove se obračunavaju svi evidentirani troškovi i ostvareni prihodi nastali proizvodnjom i prodajom proizvoda i usluga. Međutim, problem predstavlja procjena prihoda temeljem proizvodnje u tijeku. Prema načelu opreznosti, u ukupni prihod iz osnove proizvodnje u tijeku unose se samo ostvareni direktni i odgovarajući dio indirektnih troškova, ali ne i odgovarajući dio ostvarenih troškova uprave i prodaje koji su isto tako ukalkulirani u cijenu koštanja proizvoda. Na taj način, u slučaju da su u tijeku veliki poslovi, tekući se ukupni prihod iskazuje nižim. U mjesecu kada se posao realizira, taj prihod naglo skače. U tablici 34 na primjer, takav slučaj javlja se u mjesecima rujnu i prosincu 1997. godine.

Striktna primjena knjigovodstvenih podataka, što prije svega znači tretirati sve mjesece poslovanja, nije prikladna za potrebe ovog rada jer bi se iskazali nekonzekventni rezultati. Zbog toga, izračuni koji se iskazuju u nastavku, u pravilu ne sadrže mjesec prosinac. U slučaju kada su evidentirani dvomjesečni rezultati, oni su se sveli na prosječnu mjesečnu vrijednost troškova, prihoda i efektivnih sati, pa su uzeti u razmatranje samo jedan put, kako ne bi imali dvostruki utjecaj na rezultate. Na taj su se način formirale tablice 35, 36. i 37.

Tablica 35. Odnos efektivnih sati, ukupnog prihoda i ukupnih troškova za brodogradilište A

Efektivni sati	Ukupni troškovi	Ukupni prihod	UT/ES	UP/ES
97,498	2.118	1.635	21,72	16,77
88,012	1.798	3.378	20,43	38,38
149,384	2.895	4.177	19,38	27,96
125,785	2.329	1.931	18,52	15,35
127,097	2.833	2.662	22,29	20,95
149,767	3.260	3.029	21,77	20,22
124,191	4.592	5.408	36,98	43,55
102,362	2.390	1.673	23,35	16,34
109,360	2.281	1.950	20,86	17,83
108,236	2.887	2.595	26,67	23,98
178,084	4.445	6.38	24,96	28,85
171,473	4.487	5.094	26,17	29,71
153,044	4.880	5.963	31,89	38,96
231,916	5.770	6.061	24,88	26,13
164,485	5.378	5.067	32,70	30,81
142,178	3.163	2.710	22,25	19,06
188,486	3.152	2.794	16,72	14,82

IZVOR: Izračunato na temelju vrijednosti iz tablice 30

Podaci iz tablice 35 pokazuju da postoje velike oscilacije u ukupnom prihodu i ostvarenim ukupnim troškovima po efektivnom satu i nakon što su eliminirani neki ekstremni podaci. Najniži ostvareni ukupni troškovi su 16,72 novčanih jedinica po efektivnom satu, dok su najveći 36,98, što je više nego

dvostruko. Ovaj pokazatelj možda nije indikativan, jer je u troškove uključen i materijal koji može bitno varirati iz mjeseca u mjesec, ovisno o vrsti posla. Ostvareni ukupni prihod po efektivnom satu pokazuje još veća kolebanja. U tablici 36. se prikazuju podaci izračunati na temelju podataka iz tablice 29, s time da veličine svedene na jednog radnika, umjesto na jedan efektivni sat.

Tablica 36. Odnos broja radnika, ukupnog prihoda i ukupnih troškova za brodogradilište B

Broj radnika	Ukupni troškovi	Ukupni prihod	UT po radniku	UP po radniku
174	93.511	91.270	537	525
176	89.644	107.855	509	613
182	82.777	84.853	455	466
179	72.820	73.653	407	411
164	98.732	83.229	602	507
190	80.377	85.087	423	448
212	95.420	91.657	450	432
144	69.687	102.441	484	711
162	96.675	74.045	597	457
171	64.610	85.302	378	499
142	87.631	91.252	617	643
141	95.426	62.168	677	441

Izvor: Izračunato na temelju podataka iz tablice 29

Vidljivo je da i podaci iz tablice 36. pokazuju nešto manja, ali još uvijek značajna kolebanja. Iz tablice nisu izbačeni podaci za prosinac, jer će se pokazati da među navedenim podacima praktički nema nikakve korelacije, te su neprimjereni za potrebe ovog rada.

Podaci za brodogradilište C prikazuju se u tablici 37. Oni također prikazuju značajna kolebanja ostvarenih ukupnih troškova i ukupnog prihoda po efektivnom satu.

Tablica 37. Odnos efektivnih sati, ukupnog prihoda i ukupnih troškova za brodogradilište C

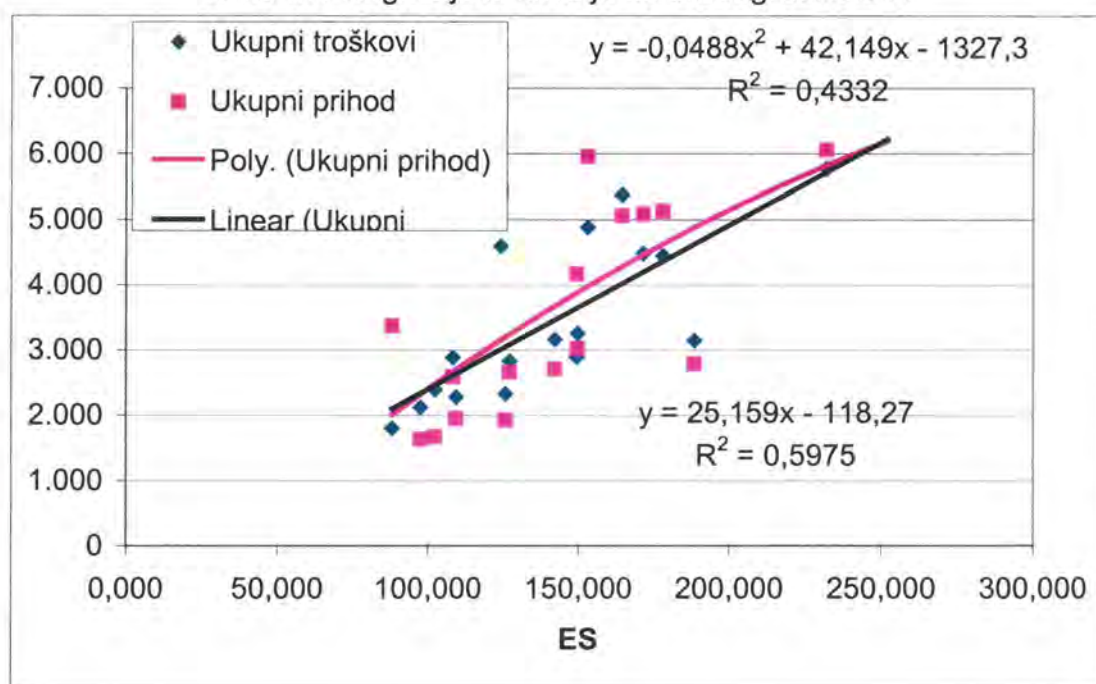
Efektivni sati	Ukupni prihod	Ukupni troškovi	UP/ES	UT/ES
9.933	122.168	131.256	12,30	13,21
1.929	40.029	94.100	20,75	48,78
11.336	175.568	164.600	15,49	14,52
13.838	268.456	180.155	19,40	13,02
25.276	285.929	278.540	11,31	11,02
23.285	333.777	252.943	14,33	10,86
15.623	240.532	206.097	15,40	13,19
13.538	195.085	181.540	14,41	13,41
6.642	116.243	139.518	17,50	21,01
9.983	134.389	136.033	13,46	13,63
7.323	68.937	127.380	9,41	17,39
10.924	160.550	145.826	14,70	13,35

Efektivni sati	Ukupni prihod	Ukupni troškovi	UP/ES	UT/ES
22.324	228.048	205.980	10,22	9,23
23.480	274.571	249.715	11,69	10,64
16.868	287.836	280.386	17,06	16,62
24.117	285.913	233.608	11,86	9,69
19.220	280.538	249.512	14,60	12,98
31.397	304.741	259.852	9,71	8,28
29.264	291.465	291.992	9,96	9,98
19.435	244.991	242.239	12,61	12,46
9.466	168.614	168.843	17,81	17,84
11.107	109.600	138.727	9,87	12,49

Izvor: Podaci iz tablice 30

Podaci iz tablica 35, 36. i 37. su u nastavku prikazani grafički. U slučaju brodogradilišta A i C, izrađene su regresijske krivulje<sup>102</sup> za ukupne troškove i ukupni prihod. Dok se za brodogradilište B to pokazalo neprimjerenim.

Slika 37. Regresijske krivulje za brodogradilište A



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 35.

Vrijednost izračunatog koeficijenta  $R^2$ , koji se u statistici naziva koeficijent determinacije<sup>103</sup>, pokazuje jakost veze između prikazanih varijabli ili drugim riječima pokazuje koliko je navedena krivulja reprezentativna. Vrijednost  $R^2$  kreće se između 0 i 1. Time pokazuje odstupanje empirijskih točaka od

<sup>102</sup> Za izračun i prikaz regresijskih krivulja korišten je program Microsoft EXCEL.

<sup>103</sup> [34], str.125

izračunate krivulje na način da vrijednost 1 pokazuje savršenu podudarnost, a približavanjem nuli sve manju i manju podudarnost. Vidi se da su izračunate vrijednosti za ukupne troškove 0,5975, a za ukupni prihod 0,4332.

Pokušaj da se izračunaju drugi tipovi regresijskih krivulja kao kvadratna, logaritamska ili eksponencijalna funkcija, nisu rezultirali značajnijim povećanje vrijednosti  $R^2$ .

Na temelju slike 37. može se donijeti niz zaključaka. Možda prvi i najvažniji je da krivulja ukupnih troškova nije progresivno rastuća funkcija. Pokušaji da se odredi regresijska krivulja kao kvadratna funkcija, samo beznačajno povećava vrijednost koeficijenta determinacije  $R^2$ , no i tada je krivulja pokazivala blagi regresivno rastući trend. Zbog toga se izbor linearnog trenda nameće kao dobar izbor. Međutim, funkcija ukupnog prihoda je regresivno rastuća, čime je ispunjen jedan od dva nužna uvjeta, da se funkcije ukupnog prihoda i ukupnih troškova sijeku dva puta, kao što se prikazuje na slici 31.

Funkcije ukupnog prihoda i ukupnih troškova imaju dvije točke presjeka. Prva je poznata kao točka pokrića troškova u kojoj ukupni prihodi postaju veći od ukupnih troškova i druga, u kojoj ukupni prihodi opet postaju manji od ukupnih troškova. To praktički znači da dotično poduzeće remontne brodogradnje može poslovati s pozitivnim rezultatom samo ako posluje u području između navedene dvije točke.

Za određivanje koordinata navedenih točaka treba odrediti presjeka funkcija. Funkcije su određene jednakostima navedenim na slici 37. od kojih se jedna prikazuje pravcem, a druga parabolom.

Općenito, treba tražiti presjek funkcija:

$$y = ax^2 + bx + c \quad \text{i} \quad y = kx + l \quad (59).$$

Izjednačivši desne strane dobije se:

$$ax^2 + bx + c = kx + l \quad (60),$$

odnosno, nakon sređivanja:

$$ax^2 + (b - k)x + c - l = 0 \quad (61).$$

Izraz (61) predstavlja običnu kvadratnu jednadžbu iz koje nakon uvrštavanja konkretnih vrijednosti iz slike 37 dobiju koordinate točaka presjeka koje su jednake<sup>104</sup>:

$$T_1 (99.724; 2.390.635) \quad \text{i} \quad T_2 (248.432; 6.131.996) \quad (62)$$

Drugim riječima, u konkretnom slučaju točka pokrića troškova nastaje kod odrađenih 99.724 efektivnih sati. Tada je ostvareni ukupni prihod jednak 2.390.635 novčanih jedinica. Slijedi područje u kojemu brodogradilište ostvaruje pozitivan rezultat. To područje završava s vrijednostima koje su

<sup>104</sup> Navedene vrijednosti su zaokružene na cijeli broj

koordinate točke  $T_2$ . To su 248.432 odrađenih efektivnih sati i 6.131.996 novčanih jedinica ukupnog prihoda.

Na ovom je mjestu uputno postaviti pitanje optimalnog opsega proizvodnje po kriteriju ostvarivanja maksimalne dobiti.

Kao što je navedeno u izrazu (32) dobit je razlika između ukupnog prihoda i ukupnih troškova. Ako se traži količina proizvodnje za koju je dobit maksimalna ona mora zadovoljavati nužan uvjet da je granična dobit, odnosno prva derivacija dobiti jednaka nuli, pa se derivirajući (32) dobije:

$$\frac{dP}{dQ} = \frac{dR}{dQ} - \frac{dT}{dQ} = 0 \quad (63),$$

odnosno,

$$\frac{dR}{dQ} = \frac{dT}{dQ} \quad (64).$$

Izraz (64) ima ekonomsku interpretaciju da se maksimalna dobit ostvaruje kada su granični troškovi jednaki graničnim prihodima.

S obzirom da su funkcije ukupnog prihoda i ukupnih troškova definirane izrazima (59), maksimalna dobit će se ostvariti kada bude zadovoljen uvjet:

$$2ax + b = k \quad (65),$$

odnosno,

$$x = \frac{k - b}{2a} \quad (66).$$

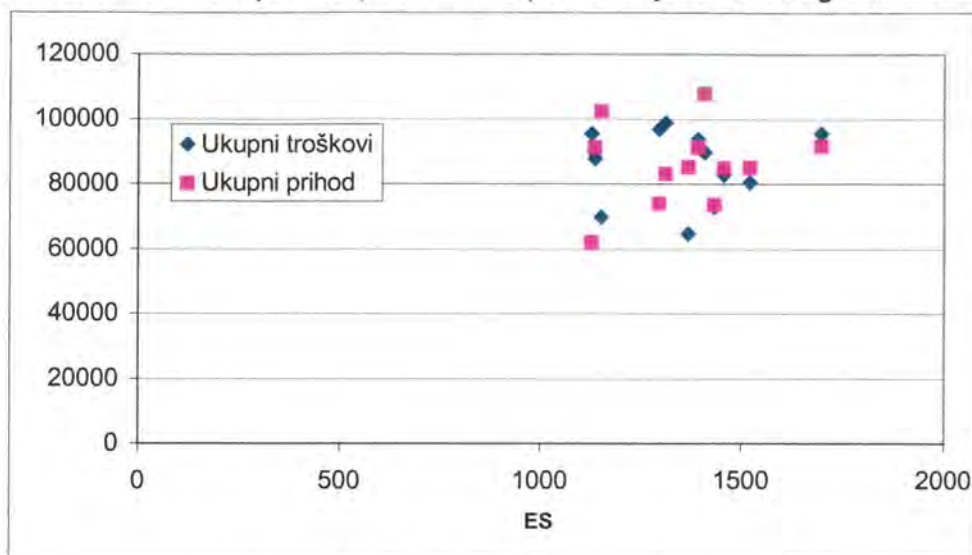
Uvrste li se u (66) konkretne vrijednosti iz slike 37, dobije se rješenje  $X = 170.078$  efektivnih sati. Kod te količine sati ostvaruje se ukupni prihod u iznosu od 4.531.120 novčanih jedinica i ukupni troškovi 4.260.604 novčanih jedinica. Odnosno dobit kao razlika navedenih veličina jednaka je 270.516 novčanih jedinica.

Može se zaključiti da se i kod optimalnog opsega poslovanja, ostvaruje relativno niska stopa dobiti. Ona predstavlja nešto manje od 6% ukupnog prihoda.

Međutim, mnogo je važniji zaključak da konkretnom brodogradilištu, s kapacitetima kojima je raspolagalo u vrijeme kada su prikupljeni ovi podaci, nije bilo racionalno poslovati iznad opsega od 170.078 sati mjesečno, odnosno iznad 4.531.120 novčanih jedinica ukupnog prihoda. Naime povećani napor za realizaciju većeg opsega proizvodnje rezultirali su ostvarenjem manje dobiti. Iz tablice 33. se vidi da je u 5 mjeseci od 12 u 1998. godini, brodogradilište poslovalo iznad navedenog opsega od 170.078 efektivnih sati.

Na slici 38. prikazuju se podaci o poslovanju brodogradilišta B.

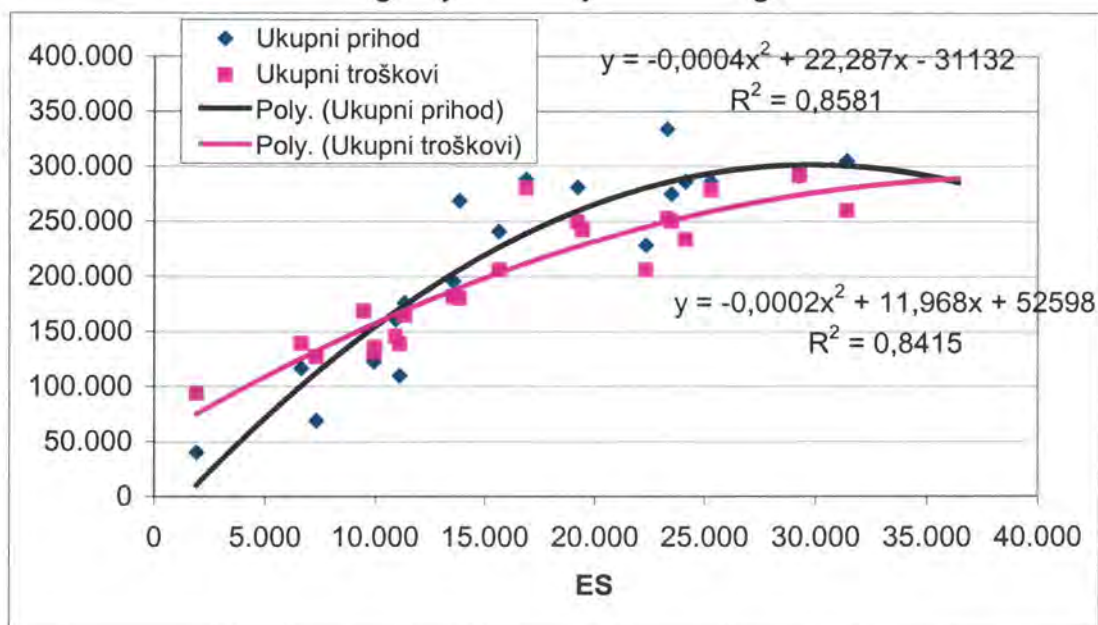
Slika 38. Grafički prikaz podataka o poslovanju za brodogradilište B



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 36

Raspored empirijskih točaka na slici upućuje da među njima postoji vrlo slaba korelacija. Pokušaji da se odredi regresijska krivulja to i potvrđuju, jer je u svim varijantama vrijednost koeficijenta determinacije  $R^2$  bila ispod 0,05 što je značajno niža vrijednost od izračunatih za brodogradilišta A i C. Mogući uzrok ovoj pojavi je da se umjesto efektivnih sati koristio broj radnika ili neki drugi problem vezan za način evidentiranja ukupnog prihoda i ukupnih troškova. Ovaj primjer, koji je u potpunosti neprimjeren potrebama ovog rada, ukazuje na složenost i osjetljivost posla oko prikupljanja podataka. U nastavku je provedena analiza podataka za brodogradilište C.

Slika 39. Regresijske krivulje za brodogradilište C



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 37.

Za podatke na slici 39 potrebno je najprije naglasiti visoko izračunatu vrijednost koeficijenta determinacije  $R^2$  koja ukazuje na veliku pouzdanost određenih regresijskih krivulja. Iako su u ovom slučaju i krivulja ukupnog prihoda i ukupnih troškova degresivno rastuće, u suštini se i ove krivulje ponašaju prema modelu prikazanom na slici 31.

Iako se dvije parabole načelno sijeku u 4 točke, iz slike 39 je očito da se u prvom kvadrantu u kojem se promatraju, one sijeku u dvije točke. Analognim računom kao u slučaju analize podataka za brodogradilište A, dolazi se do slijedećih točaka presjeka:

$$T_1(10.086;152.953) \text{ i } T_2(41.509; 204.778) \text{ (67)}$$

Dakle, područje u kojem remontno brodogradilište može ostvarivati pozitivne poslovne rezultate, nalazi se u opsegu posla između 10.086 i 41.509 efektivnih sati, odnosno između 152.953 i 204.778 novčanih jedinica ukupnog prihoda<sup>105</sup>.

Sada se može na isti način kao i za brodogradilište A, odrediti optimalni opseg proizvodnje po kriteriju ostvarivanja maksimalne dobiti. Izjednačavajući granični prihod i granične troškove dolazi se do vrijednosti 25.727 efektivnih sati, kod koje se stvara maksimalna dobit od 49.372 novčane jedinice mjesečno. Odnosno, ukupni prihod od 277.612 i ukupni troškovi od 228.240 novčanih jedinica.

Prema tome brodogradilište C može ostvarivati stopu dobiti koja je 17,8% od ostvarenog ukupnog prihoda, odnosno tri puta je veća od one koju može ostvarivati brodogradilište A.

Neposredni razlog tome se vidi uspoređujući slike 37 i 39. Vidljivo je da su na slici 37 funkcije ukupnog prihoda i ukupnih troškova relativno manje udaljene jedna od druge. Uzrok tome je da brodogradilište A ima razmjerno veće troškove.

Na temelju rasprave u točki 7.3.6.2. Utjecaj visine fiksnih troškova na ostvarivanje dobiti i slike 36, mogao bi uslijediti zaključak da je uzrok u tome što brodogradilište A ima razmjerno veće fiksne troškove, koji pomiču krivulju ukupnih troškova prema gore. Međutim, činjenice su upravo suprotne.

Za brodogradilište A za kojega su odnosi direktnih i indirektnih troškova prikazani u tablici 14 vidi se da su indirektni troškovi u 97. i 98. godini bili 35% odnosno 30% ukupnih troškova. Za brodogradilište C postotak indirektnih troškova bio je iznad 40% ukupnih troškova.

Međutim, kada se usporede direktni troškovi onda na temelju dostupne dokumentacije navedenih brodogradilišta proizlazi da su direktni troškovi svedeni na odrađene efektivne sate u brodogradilištu C oko 12 novčanih jedinica po satu, dok su u brodogradilištu A iznad 17. Prema tome krivulja

<sup>105</sup> Zato što je provjereno da su funkcije u navedenom intervalu monotono rastuće.

direktnih troškova, pa s time i ukupnih troškova, u brodogradilištu A raste brže, što je stvarni razlog njenog približavanja krivulji ukupnog prihoda.

Međutim, značajno veći troškovi po efektivnom satu mogli bi ukazivati na nižu proizvodnost brodogradilišta A, jer se za ostvarenje jediničnog učinka ostvaruju veći troškovi. U konkretnom slučaju ovakav je zaključak samo djelomično ispravan. Naime, niža proizvodnost znači da se za obavljanje istog posla troši više efektivnih sati, koji pomnoženi s cijenom efektivnog sata daju veći direktan trošak. Kako se u konkretnom slučaju sve veličine svode na odrađene efektivne sate, dakle direktni se troškovi dijele s efektivnim satima, povećanjem broja efektivnih sati se osim brojnika povećava i nazivnik. Kako su u brojniku osim troškova odrađenih efektivnih sati i troškovi materijala i ostali troškovi, koji ne ovise neposredno od broja odrađenih efektivnih sati, niža proizvodnost bi trebala utjecati na smanjivanje direktnih troškova po efektivnom satu.

Ovaj je primjer još jedna potvrda da efektivni sati, kao mjera za količinu proizvedenih učinaka nisu primjereni. Ovdje treba podsjetiti da se u poglavlju 8.1. Problemi vezani za određivanje jediničnih troškova, kao mjera za količinu proizvedenih učinaka predlažu prodani, a ne realizirani efektivni sati. Na žalost u promatranim brodogradilištima nije uspostavljen sustav evidentiranja prodanih efektivnih sati.

Problem neprimjerenog utvrđivanja jediničnih učinaka kroz ostvarene efektivne sate je vjerojatni razlog što se podhipoteza da su direktni troškovi progresivno rastući, ne može dokazati.

Posljednja tvrdnja će se ilustrirati primjerom navedenim u tablici 38. Primjer se odnosi na serijsku proizvodnju nekog proizvoda, npr. cipela, za čiju se proizvodnju troši jedan efektivni sat po komadu i 5 novčanih jedinica troškova materijala i ostalih troškova. Neka su troškovi jednog efektivnog sata, 10 novčanih jedinica. Direktni su troškovi zbroj efektivnih sati pomnoženih s 10 i proizvedene količine pomnožene s 5.

Tablica 38. Primjer odnosa efektivnih sati i direktnih troškova za serijsku proizvodnju izmišljenog poduzeća za mjesec dana

Proizvedena količina	Efektivni sati	Direktni troškovi
1	1	15
2	2	30
3	3	45
1000	1000	15000
1200	1200	18000
1500	1600	23500
1800	2000	29000
2000	2250	32500

Izvor: Pripremio autor

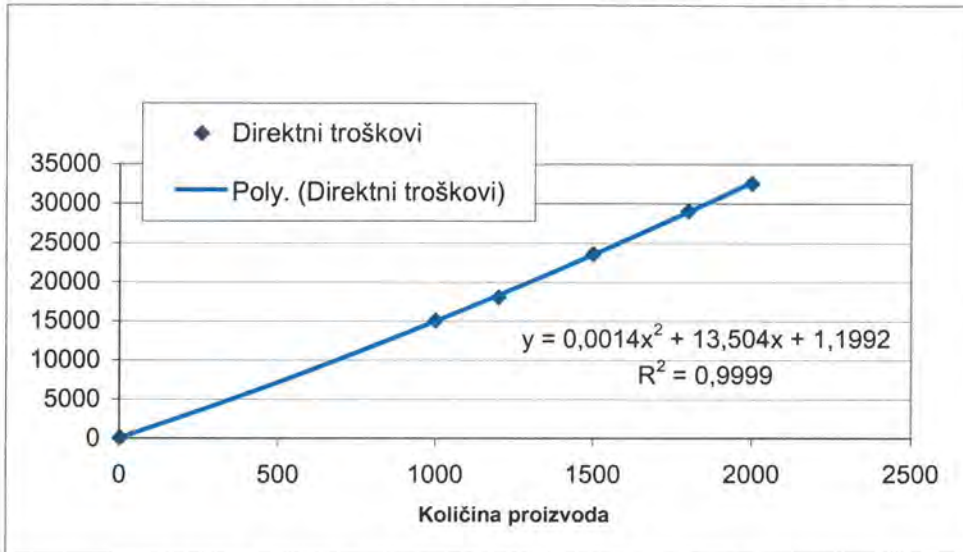
Iz tablice 38. se može vidjeti da se za proizvodnju jednog komada proizvoda troši jedan efektivni sat. To pravilo vrijedi do 1200 proizvedenih komada. Neka



nakon toga količina efektivnih sati po proizvodu raste, kao posljedica korištenja kapaciteta iznad projektiranih, na način kako je prikazano u tablici.

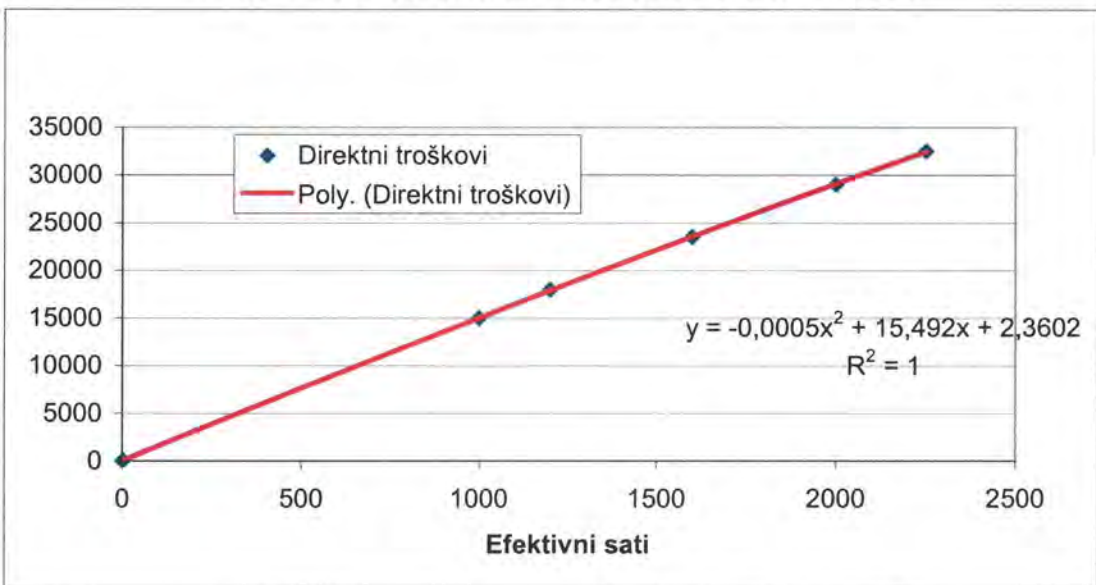
Podaci s tablice 38. prikazuju se na slikama 40 i 41.

Slika 40: Odnos direktnih troškova i količine proizvoda



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 38

Slika 41: Odnos direktnih troškova i efektivnih sati



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 38

Iz slike 40 je vidljivo da je funkcija direktnih troškova progresivno rastuća. Na to ukazuje i pozitivna vrijednost koeficijenta kvadratnog člana u jednadžbi funkcije. Kada se direktni troškovi stave u ovisnost od odrađenih efektivnih

sati, oni postaju degresivno rastući<sup>106</sup>, na što ukazuje i negativna vrijednost koeficijenta kvadratnog člana u jednadžbi funkcije.

Ovi rezultati potvrđuju neprimjerenost primjene odrađenih efektivnih sati za potrebe razmatranja u ovome radu.

### 8.3. Primjer odnosa ukupnih troškova i ukupnog prihoda

Kao što je već rečeno, mjerenje učinaka proizvodnje često izaziva nedoumice oko ispravnosti postupka. Tvornica cipela npr. lako može izbrojiti broj proizvedenih cipela, pa mjerenje proizvedenih učinaka nije problem. U poduzećima remontne brodogradnje i sličnim tipovima poduzeća, mjerenje učinaka stvara nedoumice. Uz pretpostavku fiksnih cijena na tržištu prodaje, ukupni prihod kojeg ostvaruje tvornica cipela je razmjernan proizvedenoj količini cipela, a ne količini odrađenih efektivnih sati.

Kada je u pitanju remontna brodogradnja, pretpostavka fiksnih cijena na tržištu, s obzirom da se radi o jedinstvenim proizvodima koji se ne ponavljaju, u konkretnom slučaju nema praktičkog značaja. Ipak, zbog iznesenih razloga je vjerojatno da je ostvareni ukupan prihod u većoj mjeri razmjernan prodanim, a ne odrađenim efektivnim satima. Zbog toga je vrijedno pokušati staviti ukupne troškove u odnos s ostvarenim ukupnim prihodom. Na taj se način količina proizvedenih učinaka, umjesto efektivnim satima, izražava u novčanim jedinicama.

U poglavlju 7. Mikroekonomska analiza troškova raspravljalo se o odnosu troškova i proizvedene količine proizvoda. Međutim u konkretnoj primjeni analizirao se odnos troškova i odrađenih efektivnih sati, odnosno na ostvarenog ukupnog prihoda.

Na temelju zapažanja prilikom provedenih istraživanja može se pouzdano tvrditi da odrađeni efektivni sati nisu neposredno proporcionalni količini proizvedenih učinaka, zbog toga što je ustanovljeno da se tijekom realizacije ugovora troši više efektivnih sati nego što se planiralo prilikom ugovaranja poslova. Planirani sati prije potpisivanja ugovora bili su osnovica za utvrđivanje prodajne cijene. Naknadno utvrđeni dodatni poslovi su također ugovarani na temelju dodatno planiranih efektivnih sati. Međutim, utvrđeno je da postoji odstupanje planiranih, odnosno kalkuliranih i ostvarenih efektivnih sati. To odstupanje je različito za svaki projekt.

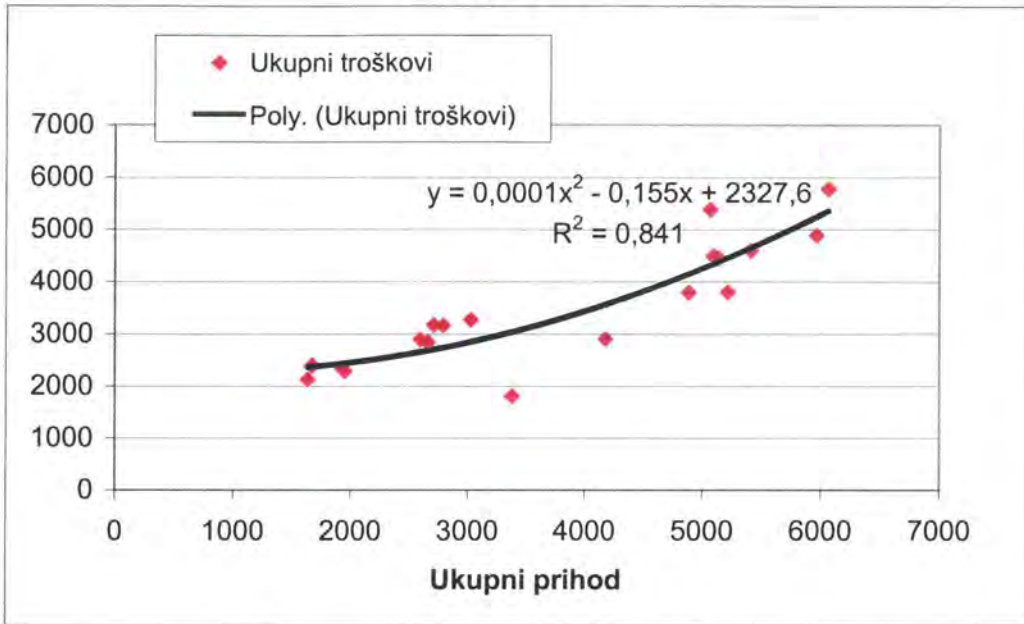
Ukupni prihod je u najmanju ruku razmjernan količini proizvedenih i prodanih učinaka, pa se s tog stajališta nameće kao prihvatljivije rješenje za mjerenje količine proizvedenih učinaka.

Na slikama 42. i 43. prikazuju se ukupni troškovi u ovisnosti od ukupnog prihoda a na temelju podataka iz tablice 35. za brodogradilište A i tablice 37 .za brodogradilište C. Brodogradilište B se ponovno ne obrađuje jer se utvrdilo da u podacima postoji vrlo mala korelacija između ukupnog prihoda i ukupnih troškova.

---

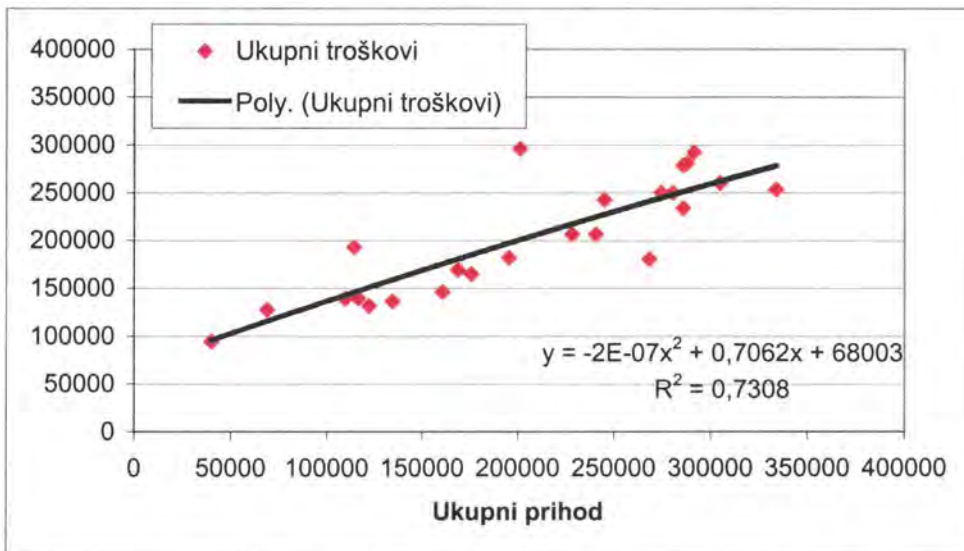
<sup>106</sup> Dobro je također primijetiti da su vrijednosti koeficijenta determinacije  $R^2$  jednake jedinici, jer podaci nisu empirijski, nego su izračunati na temelju zadanog pravila.

Slika 42. Ovisnost ukupnih troškova i ukupnog prihoda za remonto brodogradilište A



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 35.

Slika 43. Ovisnost ukupnih troškova i ukupnog prihoda za remonto brodogradilište C



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 37.

Iz slika 42. i 43. nameću se dva zaključka:

Prvi, da velike vrijednosti  $R^2$ , koje su u prosjeku veće od vrijednosti koje su dobivene u odnosu ukupnih troškova i efektivnih sati, ukazuju na visok stupanj korelacije između veličina ukupnog prihoda i ukupnih troškova.

Drugi, jedna regresijska krivulja prikazuje blagi progresivno rastući trend, a druga blagi regresivno rastući trend.

Prije nego se donesu definitivni zaključci, korisno je napraviti statističku analizu podataka navedenih u tablicama 35 i 37<sup>107</sup>.

Analiza je provedena pomoću programa Analyse-it<sup>108</sup>.

Na slijedećoj stranici prikazuje se je rezultat provedene analize. Obilje statističkih podataka iziskuje naglašavanje onih koji su potrebni s obzirom na cilj ovog rada.

Pored broja točaka  $n$  s kojima se ušlo u regresiju, program ispisuje koeficijent determinacije  $R^2$ , jednadžbu regresijske krivulje i ocjenu pojedinih njenih parametara. U donjem dijelu slike prikazuje se graf regresijske krivulje i područja odstupanja za jednu i dvije standardne devijacije, a na dnu slike prikazana je krivulja normalne distribucije s histogramom ostvarene distribucije za konkretan slučaj.

Kod analiza regresijskih krivulja nastoji se otkloniti utjecaj koje imaju točke izvan dosega dvije standardne devijacije iznad i ispod srednje vrijednosti, jer se za njih smatra da nisu statistički značajne. Takve se točke u engleskoj literaturi zovu '*outliers*', a u ovom će se tekstu nazivati *udaljenim točkama*.

Nakon provedene analiza, izbačene su udaljene točke u dva koraka. Naime, nakon izbacivanja prvih dviju udaljenih točaka smanjila se vrijednost standardne devijacije, što je uvjetovalo pojavu nove udaljene točke, koje su također izbačene. Konačno je ostalo 20 točaka prikazanih u tablici 39. na temelju koje je napravljena slika 45.

---

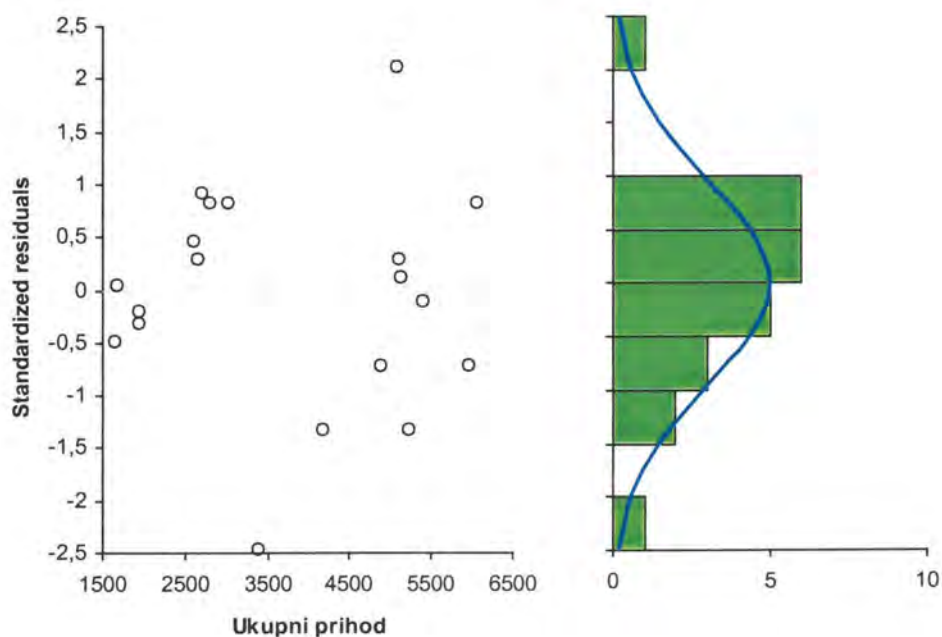
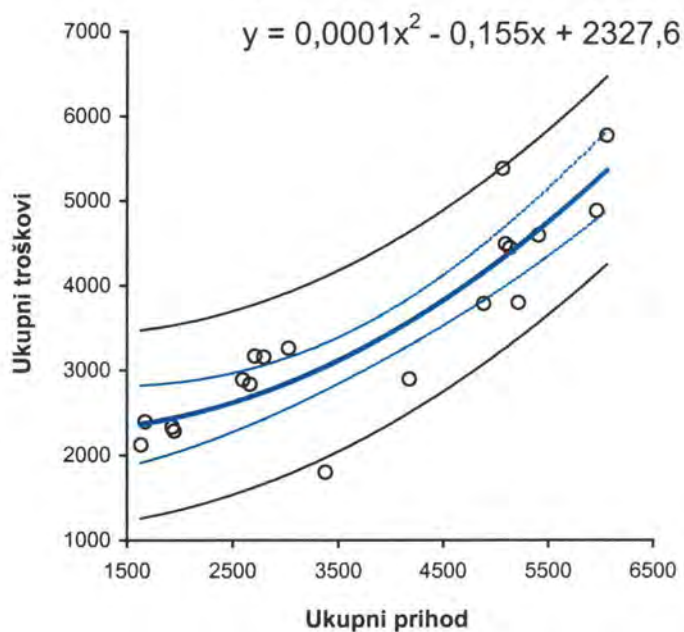
<sup>107</sup> Ova je analiza izrađena i za primjere ovisnosti ukupnih troškova o efektivnim satima ali nije dala zadovoljavajuće rezultate.

<sup>108</sup> [127]

Slika 44. Analiza podataka iz tablice 34. pomoću programa Analyse-it

n	24
R <sup>2</sup>	0,84
Adjusted R <sup>2</sup>	0,83
SE	503,8867

Term	Coefficient	SE	p	95% CI of Coefficient	
Intercept	2327,5982	815,5225	0,0095	631,6264 to 4023,5700	
Ukupni prihod	-0,1550	0,4808	0,7504	-1,1549 to 0,8450	
Ukupni prihod^2	0,0001	0,0001	0,0938	0,0000 to 0,0002	
Source of variation	SSq	DF	MSq	F	p
Due to regression	28.203.759,5	2	14.101.879,7	55,54	<0.0001
About regression	5.331.938,8	21	253.901,8		
Total	33.535.698,3	23			

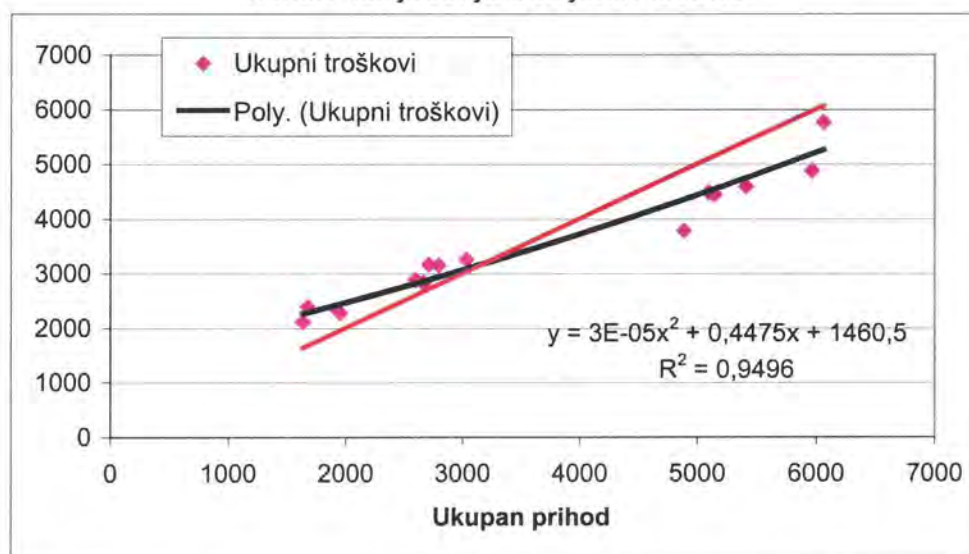


Tablica 39. Podaci o poslovanju brodogradilišta A nakon izbacivanja udaljenih točaka

R.B	Ukupni prihod	Ukupni troškovi
1.	1.635	2.118
2.	1.635	2.118
3.	1.931	2.329
4.	2.662	2.833
5.	3.029	3.261
6.	3.029	3.261
7.	5.408	4.592
8.	1.673	2.390
9.	1.950	2.281
10.	2.595	2.887
11.	2.595	2.887
12.	5.138	4.445
13.	5.094	4.487
14.	5.963	4.881
15.	5.963	4.881
16.	6.061	5.771
17.	6.061	5.771
18.	2.710	3.163
19.	2.794	3.152
20.	4.886	3.784

Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 34

Slika 45. Odnos ukupnih troškova i ukupnog prihoda za brodogradilište A nakon isključenja udaljenih točaka

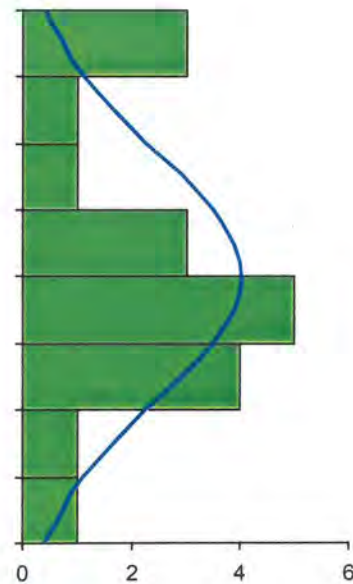
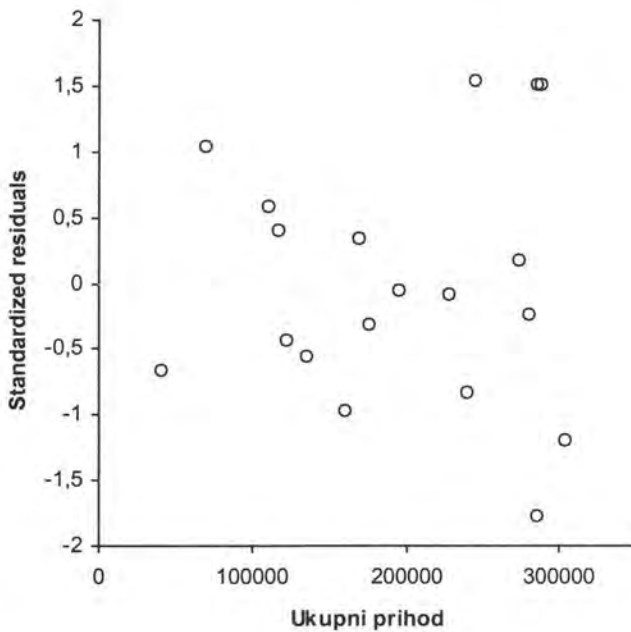
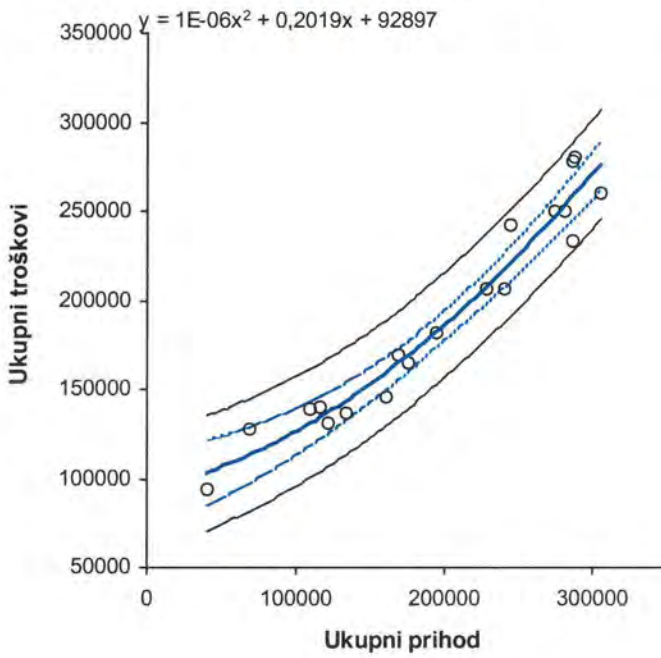


Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 39.

Analogni postupak je proveden s podacima za brodogradilište C i dobiveni su slijedeći rezultati.

Slika 46: Analiza podataka iz tablice 32 pomoću programa Analyse-it

n	19				
R <sup>2</sup>	0,95				
Adjusted R <sup>2</sup>	0,94				
SE	13676,0490				
Term	Coefficient	SE	p	95% CI of Coefficient	
Intercept	92896,5265	17451,0451	<0.0001	55901,9673 to 129891,0857	
Ukupni prihod	0,2019	0,2099	0,3505	-0,2431 to 0,6470	
Ukupni prihod^2	0,0000	0,0000	0,0324	0,0000 to 0,0000	
Source of variation	SSq	DF	MSq	F	p
Due to regression	#####	2	#####	154,77	<0.0001
About regression	#####	16	#####		
Total	#####	18			

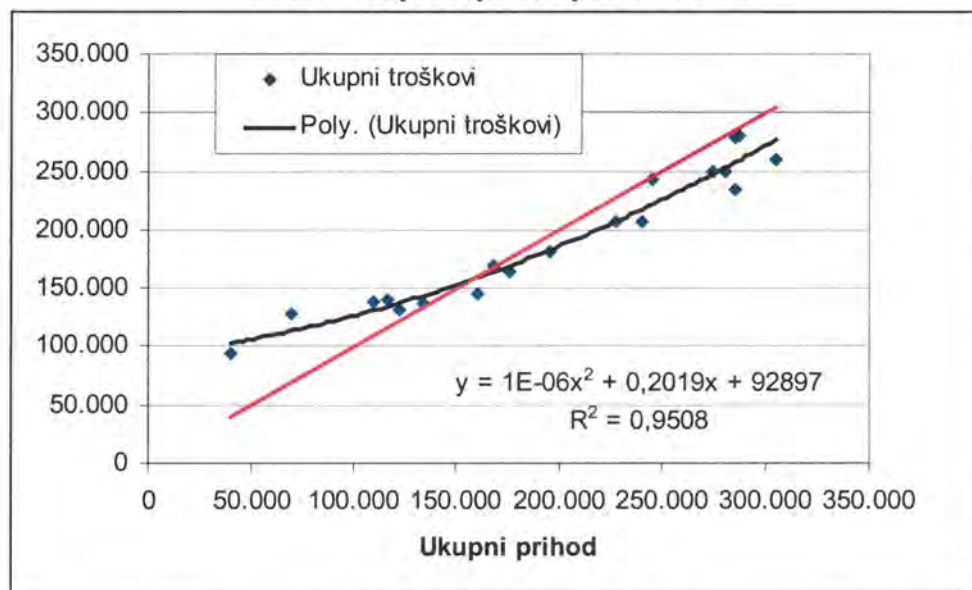


Tablica 40. Podaci o poslovanju brodogradilišta C nakon izbacivanja udaljenih točaka

RB	Ukupni prihod	Ukupni troškovi
1.	122.168	131.256
2.	40.029	94.100
3.	175.568	164.600
4.	285.929	278.540
5.	240.532	206.097
6.	195.085	181.540
7.	116.243	139.518
8.	134.389	136.033
9.	68.937	127.380
10.	160.550	145.826
11.	228.048	205.980
12.	274.571	249.715
13.	287.836	280.386
14.	285.913	233.608
15.	280.538	249.512
16.	304.741	259.852
17.	244.991	242.239
18.	168.614	168.843
19.	109.600	138.727

Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 32.

Slika 47: Odnos ukupnih troškova i ukupnog prihoda za brodogradilište C nakon isključenja udaljenih točaka



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 40.

Iz slika 45. i 47. može se očitati da obje regresijske krivulje ukupnih troškova rastu progresivno i da su pri tome vrijednosti koeficijenta determinacije  $R^2$  vrlo visoke. Prema tome postoji jaka veza između ukupnog prihoda i ukupnih troškova.



Na taj je način dokazana hipoteza da su ukupni troškovi progresivno rastući, iako je taj progresivni trend vrlo slab. Naime, komponentu progresivnog rasta u funkciji ukupnog prihoda određuje koeficijent uz kvadratni član nezavisne varijable, a kao što se vidi, oni su vrlo mali, i to 0,00003 za brodogradilište A, odnosno 0,000001 za brodogradilište C.

Ukupni prihod predstavlja količinu proizvedenih učinaka koju tržište priznaje a izražena je u novčanim jedinicama. Pri tome se treba ograditi da knjigovodstveno iskazani ukupan prihod, ne mora uvijek biti jednak onome kojeg priznaje tržište. No, ta razmatranja prelaze ciljeve i okvire ovog rada.

Osim visoke vrijednosti koeficijenta determinacije, treba istaknuti i točke u kojima izračunate regresijske krivulje sijeku os Y. Ta točka pokazuje razinu troškova kada je ukupni prihod jednak nuli, odnosno pokazuje visinu fiksnih troškova. Za brodogradilište A regresijska krivulja siječe os Y na visini 1.460.500 novčanih jedinica<sup>109</sup> ukupnih troškova, a prosječni izračunati fiksni troškovi za promatrano razdoblje su 1.147.000 novčanih jedinica, odnosno za 22% manji. Za brodogradilište C regresijska krivulja pokazuje presjek na 92.897 novčanih jedinica, a prosječni fiksni troškovi za promatrano razdoblje su bili 87.271 novčanih jedinica ili za 6% manji.

Sad je zanimljivo odrediti područja u kojima brodogradilišta ostvaruju dobit, odnosno točke u kojima se ostvaruju maksimalna dobit i točke u kojima su jedinični troškovi najniži.

Treba istaknuti da je na slikama 45 i 47 funkcija ukupnog prihoda predstavljena crvenim pravcem koji ima jednadžbu  $y=x^{110}$ . Za određivanje intervala u kojem je ukupni prihod veći od ukupnih troškova, potrebno je naći točke presjeka izračunatih kvadratnih funkcija i navedenog pravca. Za određivanje točke u kojoj se ostvaruje maksimalna dobit opet je potrebno izjednačiti granični prihod i granične troškove, vodeći pri tome računa da je u konkretnom slučaju granični prihod jednak 1.

Analognim postupkom primijenivši izraz (61), odnosno (66) na jednakosti sa slika 45. i 47. dolazi se do slijedećih vrijednosti.

Za brodogradilište A točke presjeka su:

$$T_1 (3.199.168; 3.199.168) \text{ i } T_2 (15.217.499; 15.217.499) \text{ (67).}$$

Za brodogradilište C točke presjeka su:

$$T_1 (141.477; 141.477) \text{ i } T_2 (656.623; 656.623) \text{ (68).}$$

<sup>109</sup> Ona je jednaka slobodnom članu u kvadratnoj jednadžbi

<sup>110</sup> S obzirom da je na osi X također ukupni prihod.

Uspoređujući s rezultatima dobivenih na temelju analize odnosa troškova i efektivnih sati može se utvrditi da u kvalitativnom smislu nema značajnih promjena. Dakle ponovo se funkcije ukupnog prihoda i ukupnih troškova sijeku u dvije točke, iz čega slijedi da se povećanjem opsega proizvodnje ponovno dolazi do granica u kojoj ukupni troškovi premašuju ukupni prihod. Međutim, promijenile su se granice tog intervala i moguća maksimalna dobit.

Pored toga, s obzirom da su ukupni troškovi progresivno rastući, u ovom se slučaju mogu odrediti minimalni jedinični troškovi.

Iz izraza (36) slijedi da su jedinični troškovi minimalni kad su jednaki graničnim troškovima.

Za slučaj brodogradilišta A to znači:

$$2 \cdot 0,00003 \cdot x + 0,4745 = 0,00003 \cdot x + 0,4745 + 1460,5/x \quad (69).$$

Nakon što se (69) pomnoži s  $x$ , nakon sređivanja dobije se:

$$0,00003 \cdot x^2 = 1460,5,$$

odnosno

$$x = \sqrt{\frac{1460,5}{0,00003}},$$

i konačno

$$x = 6.977.344 \quad (70).$$

Dakle minimalni jedinični troškovi se ostvaruju kod opsega proizvodnje od 6.977.344 ukupnog prihoda i iznose 0,866 novčanih jedinica. Ovo se može interpretirati da za svaku kunu ukupnog prihoda se ostvaruje 87 lipa troškova. Ostvarena razlika od 13 lipa predstavlja dobit. Dakle, kod opsega poslovanja za kojeg se ostvaruju minimalni jedinični troškovi ostvaruje se stopa dobiti od 13%.

Opseg poslovanja kod kojeg se ostvaruje maksimalna dobit određuje se na temelju izraza (52), odnosno i u konkretnom slučaju:

$$2 \cdot 0,00003 \cdot X + 0,4475 = 1 \quad (71),$$

iz čega slijedi rezultat 9.208.333. Dakle maksimalna dobit se ostvaruje kod opsega poslovanja od 9.208.333 novčane jedinice. Iznos dobiti se dobije kao razlika vrijednosti funkcija ukupnog prihoda i ukupnih troškova i iznosi 1.083.300 novčanih jedinica. Stopa ostvarene dobiti je 11,77%. Na prvi pogled izgleda paradoksalno da se kod opsega poslovanja, kod kojeg se ostvaruje maksimalna dobit ostvaruje manja stopa dobiti od one koja se ostvaruje kod poslovanja na nivou minimalnih jediničnih troškova. Ako se izračuna iznos dobiti za opseg poslovanja od 6.977.340 novčane jedinice,

kod koje se ostvaruju minimalni jedinični troškovi, dobije se iznos 933.980 novčanih jedinica, koji je manji od prikazane maksimalne dobiti od 1.083.300 novčanih jedinica.

Izračun brodogradilište C daje slijedeće rezultate:

$$2 \cdot 0,000001 \cdot X + 0,2019 = 0,000001 \cdot x + 0,2019 + 92897/x \quad (72),$$

$$x = \sqrt{\frac{92897}{0,00003}},$$

$$x = 304.790 \quad (73).$$

Dakle minimalni jedinični se ostvaruju kod opsega poslovanja od 304.790 novčane jedinice i iznose 0,811 .

Maksimalna dobit se ostvaruje kod opsega poslovanja od 399.050 i iznosi 66.343 novčane jedinice.

Rezultati su konzekventni jer se obje točke, to jest točka maksimalne dobiti kao i točka minimalnih jediničnih troškova nalaze unutar intervala u kojem brodogradilišta posluju s dobiti.

U odnosu na podatke izložene u tablicama 35. i 37. proizlazi da se poslovanje oba brodogradilišta u promatranim razdobljima kretala u području oko točke pokrića troškova, u kojem se model poslovanja prezentira pravcima, poput onog prikazanog na slici 30

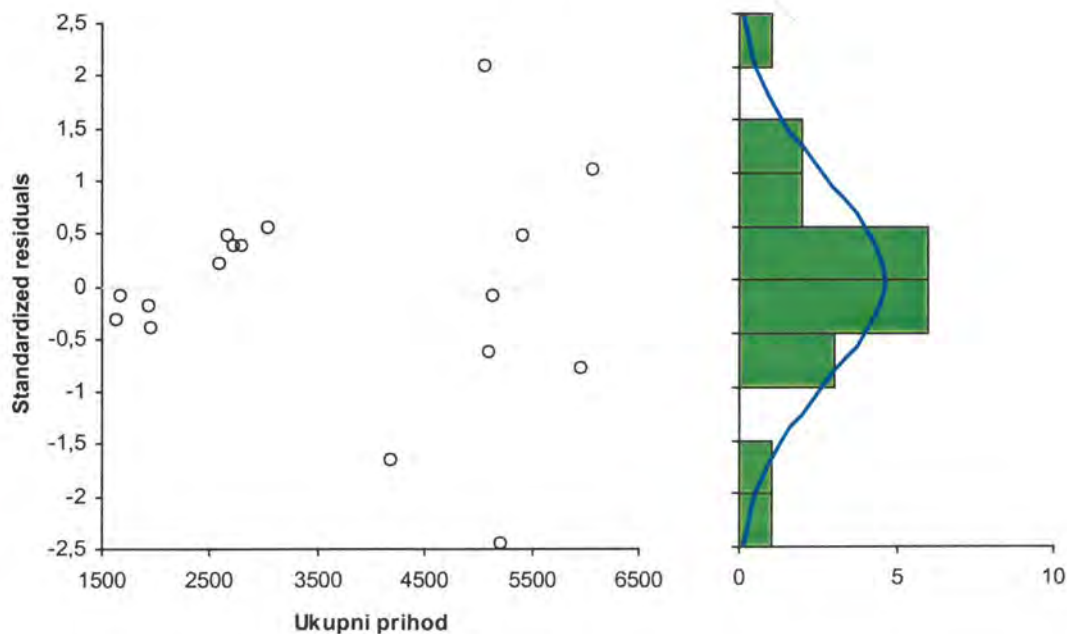
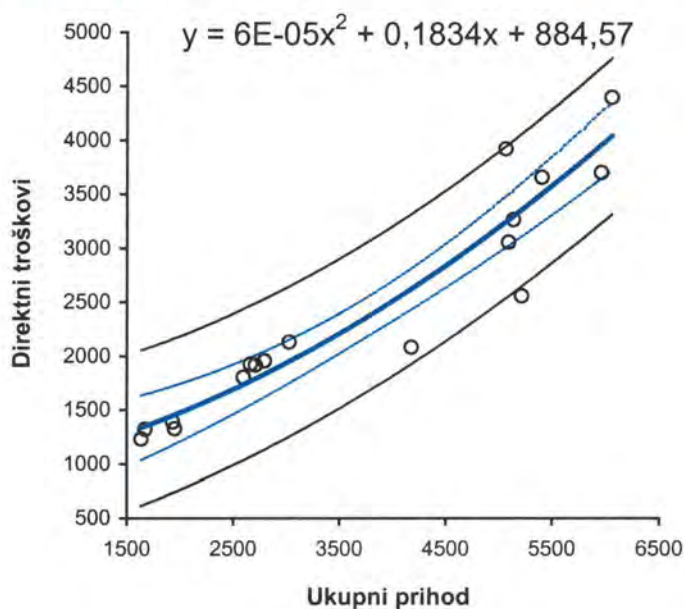
U poglavlju 7.3.7.1. Primjer odnosa graničnih i varijabilnih troškova, prikazano je ako fiksni troškovi variraju u vremenu, izračun graničnih troškova na temelju varijabilnih troškova i izračun na temelju ukupnih troškova ne daju isti rezultat.

S obzirom da su se u dosadašnjim računima u ovom poglavlju koristili ukupni troškovi, nameće se pitanje kakvi bi bili rezultati na temelju računa s direktnim troškovima.

Ponavljajući analogni postupak izbacivanja udaljenih točaka, dobiveni su konačni rezultati koji su prikazani na slikama 48. i 49.

Slika 48. Izračun regresijske krivulje direktnih troškova u odnosu na ukupan prihod za brodogradilište A

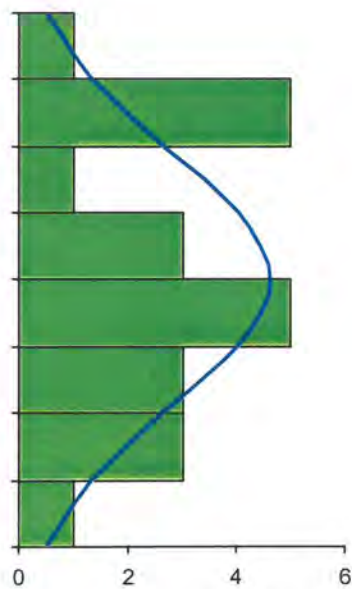
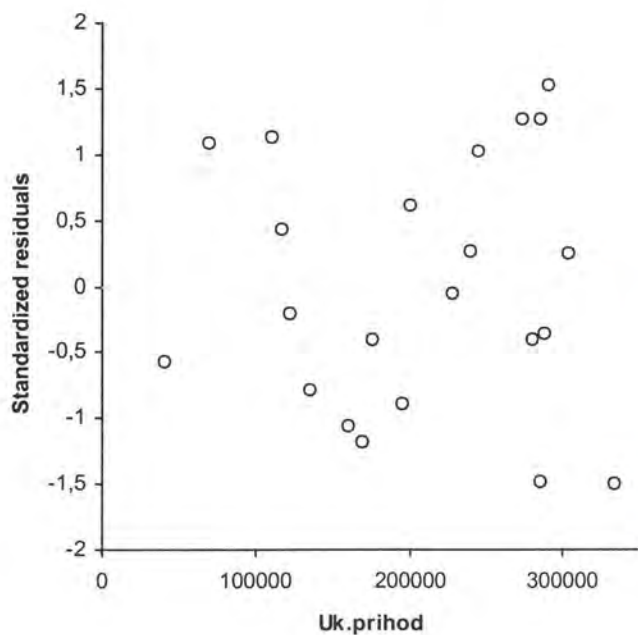
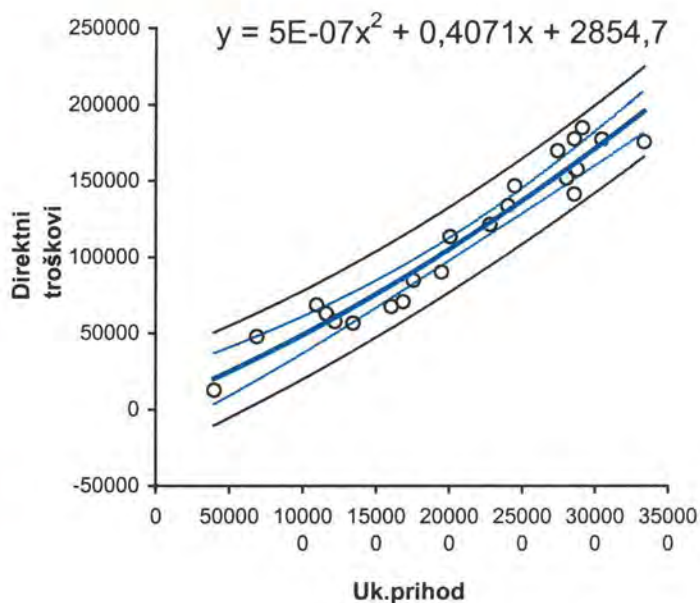
n	22				
R <sup>2</sup>	0,92				
Adjusted R <sup>2</sup>	0,91				
SE	325,1516				
Term	Coefficient	SE	p	95% CI of Coefficient	
Intercept	884,5661	551,7342	0,1254	-270,2268 39,3590	
Ukupni prihod	0,1834	0,3300	0,5850	-0,50748741	
Ukupni prihod^2	0,0001	0,0000	0,2039	0,00000001	
Source of variation	SSq	DF	MSq	F	p
Due to regression	21935490,572	2	10967745,286	103,74	<0.0001
About regression	2008748,028	19	105723,580		
Total	23944238,601	21			



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 32.

Slika 49. Izračun regresijske krivulje direktnih troškova u odnosu na ukupan prihod za brodogradilište C

n	22				
R <sup>2</sup>	0,94				
Adjusted R <sup>2</sup>	0,94				
SE	13115,2925				
Term	Coefficient	SE	p	95% CI of Coefficient	
Intercept	2854,6973	15509,3268	0,8559	-29606,6933 to 35316,0880	
Uk.prihod	0,4071	0,1756	0,0317	0,0396 to 0,7746	
Uk.prihod^2	0,0000	0,0000	0,2698	0,0000 to 0,0000	
Source of variation	SSq	DF	MSq	F	p
Due to regression	#####	2	#####	155,57	<0.0001
About regression	#####	19	#####		
Total	#####	21			



Izvor: Pripremio autor na temelju podataka iz tablice 30.

Usporede li se dobivene jednadžbe regresijskih krivulja za direktne troškove koje se prikazuju na slikama 48. i 49, s onima koje se odnose na ukupne troškove, a prikazuju se na slikama 45. i 46, vidi se da su odgovarajuće vrijednosti koeficijenata kvadratnih članova i dalje veće od nule, ali imaju još niže vrijednosti. Prema tome, može se zaključiti da i direktni troškovi pokazuju progresivno rastući trend. Međutim, ta je progresivnost još slabije naglašena.

## 9. MODEL UPRAVLJANJA TROŠKOVIMA U REMONTNOM BRODOGRADILIŠTU

U prethodnim poglavljima ovog rada izloženi su razni pristupi problemu upravljanja troškovima u remontnim brodogradilištima. Kada je bilo primjereno ciljevima ovog rada, koristile su se odgovarajuće kvantitativne metode, radi izračunavanja konkretnih rezultata,. Svi su ti postupci detaljno pojašnjeni u samom tekstu, kako bi se bez većeg napora mogli ponoviti za druge potrebe.

Za dio korištenog softvera tj. program za matematičko programiranje LINDO i program za statističku analizu podataka Analyse-it, potrebno je imati dozvolu za korištenje, koja se dobije na temelju uplate odgovarajuće naknade. Proizvođači oba programa omogućuju jednokratnu, besplatnu upotrebu softvera u trajanju od mjesec dana. Način korištenja tih programa, za svrhe istraživanja u ovom radu, detaljno je pojašnjen u poglavljima u kojima su se koristili.

Osim ova dva navedena softvera za ostale proračune u ovom radu korišten je program Microsoft EXCEL, koji je instaliran na velikoj većini osobnih računala u cijelom svijetu.

U nastavku je izložen model, s kojim su obavljeni svi proračuni iz poglavlja 8. Primjena teorije na primjerima poduzeća remontne brodogradnje.

Model je prikazana na način da se na svakom računalu koje ima instaliran program Microsoft EXCEL ili neki drugi program iste namjene, može pripremiti model u vrlo kratkom vremenu.

### **9.1. Model za izračun područja profitabilnog poslovanja i opsega poslovanja u kojem se ostvaruju minimalni jedinični troškovi, odnosno maksimalna dobit**

Početak primjene modela započinje upisivanjem podataka o poslovanju u tablicu 41. Pri tome broj redaka koji se unose može biti manji ili veći od navedenih u tablici. Za izradu grafikona treba uključiti sve unesene redove uključujući i prvi redak s naslovima.

U tablici 41. su vrijednosti u prvom i trećem stupcu jednake, iako im je značenje različito. Naime, prvi stupac predstavlja količinu proizvedenih učinaka, a treći ukupan prihod. Međutim, količina proizvedenih učinaka se izražava s ostvarenim ukupnim prihodom, pa je to razlog što navedeni stupci jednaki. Vrijednosti u trećem stupcu se navode zbog toga da bi Microsoft EXCEL prikazao regresijsku krivulju ukupnog prihoda.

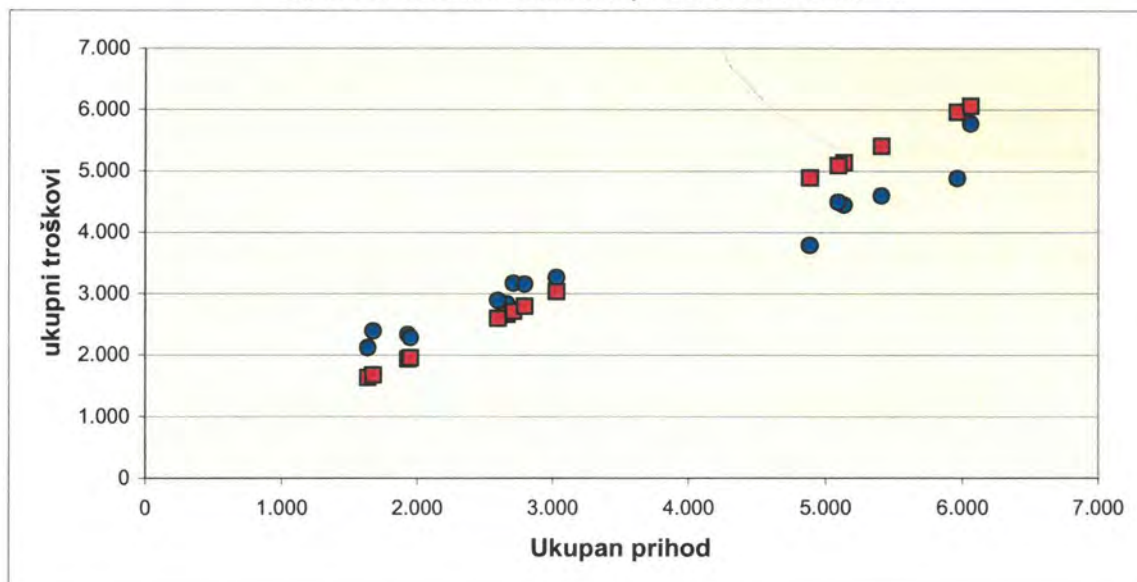
Tablica 41. Podaci o poslovanju remontnog brodogradilišta

<i>Ukupan prihod</i>	<i>Ukupni troškovi</i>	<i>Ukupan prihod</i>
1.635	2.118	1.635
1.635	2.118	1.635
1.931	2.329	1.931
2.662	2.933	2.662
3.029	3.261	3.029
3.029	3.261	3.029
5.408	4.592	5.408
1.673	2.390	1.673
1.950	2.281	1.950
2.595	2.887	2.595
2.595	2.887	2.595
5.138	4.445	5.138
5.094	4.487	5.094
5.963	4.881	5.963
5.963	4.881	5.963
6.061	5.771	6.061
6.061	5.771	6.061
2.710	3.163	2.710
2.794	3.152	2.794
4.886	3.784	4.886

Izvor: Podaci iz tablice 39.

Izborom ikone Chart Wizard, te nakon toga tip dijagrama XY (Scatter) dobiva se dijagram koji se prikazuje na slici 50.

Slika 50. Grafikon distribucije točaka iz tablice 41

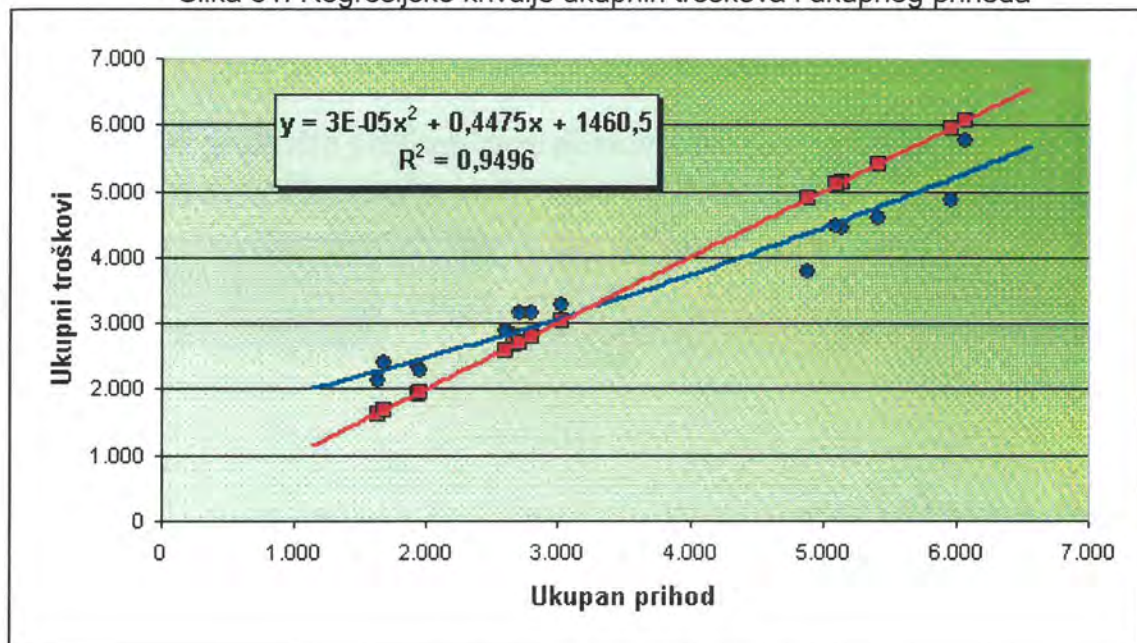


Pozicionirati *cursor* na jednu od plavih točaka i pritiskom desne tipku miša dobije se izbornik, na kojemu treba birati *Add Trendline*. Nakon toga birati opciju *Polinomal (Order 2)* i u Option uključiti *Display equation on chart*.



Rezultat je plava krivulja koja je prikazana na slici 51. Pravac označen crvenom bojom dobije se analognim postupkom, s time da se *cursor* pozicionira na crvenoj točki, te nakon *Add Trendline* izabere se opcija *Linear*.

Slika 51. Regresijske krivulje ukupnih troškova i ukupnog prihoda



Na slici 51. prikazuje se i jednadžba krivulje ukupnih troškova oblika  $y = ax^2 + bx + c$ . Pored toga prikazuje se i vrijednost koeficijenta determinacije  $R^2$ .

Prije nastavka rada treba ustanoviti da li je vrijednost koeficijenta determinacije zadovoljavajuća ili treba odstranjivati udaljene točke pomoću programa *Analyse-it*.

Nakon toga provjeriti da li je krivulja ukupnih troškova progresivno rastuća ( $a > 0$ ), jer inače krivulja jediničnih troškova ne poprima minimum, pa je interpretacija rezultata drugačija.

Dakle, ako je uvjet progresivnog rasta ukupnih troškova ispunjen, nastavlja se izračun kako slijedi:

Polja plave boje u nastavku prikazuju zadane i izračunate veličine. U poljima crvene boje se prikazuju formule u EXCEL formatu. U poljima zelene boje se nalaze adrese pojedinih polja koje su navedene u crvenim poljima te formule u matematičkom obliku.

Koeficijenti kvadratne jednadžbe koja se prikazuje na slici 51. su:

a	0,00003	C118
b	0,4475	C119
c	1460,5	C120

Na temelju tih vrijednosti izračunavaju se:

### a) Određivanje područja profitabilnog poslovanja

Presjeci krivulje ukupnih troškova i ukupnog prihoda

$$= \frac{(1-b) - \sqrt{(1-b)^2 - 4ac}}{2a}$$

	X	Y	X	Y
T <sub>1</sub>	3199,17	3199,17	$=((1-C119) - \text{SQRT}((1-C119)^2 - 4*C118*C120)) / (2*C118)$	=C98
T <sub>2</sub>	15217,50	15217,50	$=((1-C119) + \text{SQRT}((1-C119)^2 - 4*C118*C120)) / (2*C118)$	=C99

Točke T<sub>1</sub> i T<sub>2</sub> imaju jednake X i Y koordinate jer je jedna od krivulja koje se sijeku jednaka Y=X.

Interval određen točkama T<sub>1</sub> i T<sub>2</sub> predstavlja područje poslovanja bez gubitaka.

### b) Opseg poslovanja za kojeg su jedinični troškovi minimalni

Jedinični troškovi su minimalni kada su jednaki graničnim troškovima

$$= \sqrt{\frac{c}{a}}$$

	T <sub>min</sub>		T <sub>min</sub>
X	6.977,34	Ukupni prihod	$= \text{SQRT}(C120/C118)$
Y	6.043,36	Ukupni troškovi	$= C118 * C138 * C138 + C119 * C138 + C120$
			$= aT_{\min}(X)^2 + bT_{\min}(X) + c$
Y/X	0,86614066		=C139/C138

Iznos minimalnih jediničnih troškova je:

c) **Određivanje opsega poslovanja u kojem se ostvaruje maksimalna dobit**  
 Granični troškovi moraju biti jednaki graničnom prihodu

	$T_{max}$
X	9.208,33
Y	8.125,03

C152  
C153

Maksimalna dobit :

$P_{max}$  1.083,30

$$= \frac{(1 - b)}{2a}$$

$$T_{max} = (1 - C119) / (2 * C118)$$

$$= C118 * C152 * C152 + C119 * C152 + C120$$

$$= aT_{max}(X)^2 + bT_{max}(X) + c$$

$$= C152 - C153$$

Svrha je izloženog modela da prikaže način izračuna rezultata. Dobivene vrijednosti se interpretiraju u poglavlju 8. Primjena teorije na primjerima poduzeća remontne brodogradnje.

## 10. ZAKLJUČAK

Upravljanje troškovima usko je povezano s upravljanjem poduzećem u cjelini. S obzirom da se dobit ostvaruje kao razlika ukupnog prihoda i ukupnih troškova, upravljanje troškovima je u neposrednoj vezi s ostvarenjem dobiti poduzeća. U tržišnom gospodarstvu, ostvarena dobit jedan je od glavnih kriterija za ocjenu poslovnog uspjeha. Zbog toga se upravljanju troškovima treba posvetiti velika pozornost. Najnoviji koncepti za upravljanje poduzećem, kao što su upravljanje intelektualnim kapitalom ili strateški mjerni sustav (*balanced scorecard*) o kojima je u ovom radu bilo riječi, sadrže u sebi i elemente upravljanja troškovima.

U cilju dokazivanja osnovne hipoteze obrađeni su različiti aspekti upravljanja troškovima. Izlaganje u ovom radu nije slijedilo tehnološki proces poduzeća remonte brodogradnje, nego je bilo u funkciji opisivanja procesa upravljanja troškovima, kako bi se vidjela njegova složenost. Nakon toga se opisuje teorijska osnova mikroekonomske analize koja se odnosi na upravljanje troškovima. Konačno se navedena teorija primjenjuje na primjere konkretnih remontnih brodogradilišta.

Na temelju iznesenog, moguće je zaključiti :

1. Remontna brodogradilišta, po svom opsegu poslovanja, predstavljaju značajni segment u brodograđevnoj industriji. Na globalnom, svjetskom tržištu, opseg poslova u remontu predstavlja oko jedne četvrtine opsega posla u djelatnosti novogradnji. Promatrajući strukturu dodatne vrijednosti za zemlje Europske unije, djelatnosti remonta i preinaka, predstavljaju oko 50% iznosa kojeg ostvaruju brodogradilišta novogradnji. Osnovni činitelji koji utječu na potražnju, na tržištu remontnih brodogradilišta su: (1) opseg pomorskog prijevoza, (2) veličina i struktura svjetske mornarice, (3) prosječna starost brodova i (4) propisi vezani za sigurnost plovidbe. Za razliku od brodogradilišta novogradnji koji konkuriraju na globalnom tržištu, remontna brodogradilišta konkuriraju na lokalnom tržištu. Veličina lokalnog tržišta je determinirana troškovima devijacije broda tj. putnih i oportunitetnih troškova koji nastaju zbog skretanja broda s područja njegove eksploatacije. Zbog toga, za razliku od brodogradilišta novogradnji, lokacija remontnog brodogradilišta značajno utječe na njegovu konkurentnu sposobnost. Osnovni činitelji koji utječu na konkurentnost remonte brodogradnje na lokalnom tržištu su: (1) troškovi rada, (2) proizvodnost, (3) tečaj nacionalne valute, (4) politička potpora i (5) struktura prateće industrije. Navedeni elementi neposredno ili posredno utječu na visinu troškova remontnih brodogradilišta.

2. Za potrebe ovog istraživanja korišteni su podaci iz desetak različitih brodogradilišta. Podaci o ostvarenom ukupnom prihodu, ukupnim troškovima i odrađenim efektivnim satima, na temelju kojih se može utvrditi i proizvodnost pojedinog brodogradilišta, predstavljaju poslovnu tajnu, koju brodogradilišta nerado daju na uvid. Pored toga brodogradilišta različito razvrstavaju i evidentiraju troškove i utrošene efektivne sate, što otežava njihovu usporedbu. Zbog toga su, za potrebe provjere teorijskih postavki za istraživanje ponašanja troškova, prikupljeni podaci za tri remontna brodogradilišta. Pokazalo se da prikupljeni podaci u skladu s iznesenim teorijskim načelima.

3. Kod planiranja kapaciteta remontnog brodogradilišta, pokazalo se da u uvjetima relativno jeftine radne snage, kakvi su trenutno u Hrvatskoj, nije svrsishodno ulagati veliki kapital u sredstva za rad, nego je s aspekta upravljanja troškovima racionalnije intenzivnije korištenje radne snage. Niži fiksni troškovi povećavaju konkurentnu sposobnost brodogradilišta. S druge strane opće je poznato pravilo u upravljanju troškovima da je povećanje opsega proizvodnje učinkoviti način za smanjivanje dijela fiksnih troškova koji terete pojedini proizvod. Racionalnost povećanja proizvodnje ovisi o kretanju potražnje. Prema tome, problem optimalnog odnosa rada i kapitala, ima više dimenzija. Angažiranje kooperacije uz vlastitu radnu snagu je mjera koja pridonosi smanjenju fiksnih troškova remontnog brodogradilišta.

4. Najveći utjecaj na upravljanje troškovima, sa stajališta potencijalnih iznosa povećanja ili smanjenja ukupnih troškova, ima prodajna funkcija. Na to utječu dva bitna čimbenika. Prvi čimbenik je izbor proizvodnog programa, i s tim u vezi nastali oportunitetni troškovi. Prodajna funkcija mora pažljivo izabirati poslove na način da racionalno troši one kapacitete koji predstavljaju potencijalno usko grlo. Pri tome mora voditi računa da poslovi koji troše takve kapacitete ostvaruju povoljan odnos prihoda i troškova. Kriterij za ocjenu povoljnosti pojedinog posla mora proizaći iz poslovnih planova brodogradilišta. Drugi bitan čimbenik kojim prodajna funkcija utječe na rezultat poslovanja remontnog brodogradilišta je procjena direktnih troškova za pojedini posao. Visoko procijenjeni direktni troškovi rezultiraju visokom prodajnom cijenom, koja povećava vjerojatnost da brodogradilište ne dobije taj posao. Nezaposlenost kapaciteta predstavlja izvor gubitaka za brodogradilište. Nisko procijenjeni direktni troškovi povećavaju konkurentnost brodogradilišta na tržištu, ali predstavljaju potencijalni izvor gubitaka u tijeku realizacije posla. Uspješno rješenje ove dileme predstavlja jedan od ključnih elemenata za uspješnost poslovanja remontnog brodogradilišta. Naime, uspješnost prodajne funkcije se najčešće utvrđuje na temelju opsega ugovorenog posla. S obzirom da nisko procijenjeni troškovi povećavaju konkurentnost brodogradilišta na tržištu, prirodna je tendencija prodajne funkcije prema nisko procijenjenim troškovima. O tome treba voditi računa kod definiranja organizacije remontnog brodogradilišta i raspodjele ovlaštenja i odgovornosti.

5. Najveći dio direktnih troškova na pojedinom projektu stvara se tijekom njegove realizacije. Primjerena organizacija poslova s jasno razgraničenim ovlaštenjima i odgovornostima, jedan je od osnovnih uvjeta za uspješnu realizaciju projekta. Neophodan je učinkoviti informacijski sustav, koji omogućuje voditelju projekta, odnosno menadžmentu, neprekidan i ažuran pristup podacima vezanih za nadzor nad napredovanjem poslova sa stajališta količine i kvalitete, te s tim u vezi nastalih troškova. Sustav osiguranja kvalitete certificiran prema standardu ISO 9000, predstavlja dobru polaznu osnovicu za uvođenje primjerene organizacije i informatizacije remontnog brodogradilišta. Isto tako može dati značajan doprinos smanjenju nepotrebnih troškova koji nastaju kao rezultat škarta, naknadne dorade ili izmjene pojedinih proizvoda.

Ako je povećanje opsega proizvedenih učinaka način da se smanji dio fiksnih troškova koji terete pojedini proizvod, povećanje proizvodnosti uz nepromijenjene ostale uvjete poslovanja, je općenito uzevši učinkovit način smanjenja varijabilnih troškova vezanih uz pojedini proizvod. Zbog toga poduzeća remontne brodogradnje moraju uvesti primjereni sustav za mjerenje

produktivnosti. Povezivanje postignutih rezultata s plaćama zaposlenih na primjer pomoću opisane metode upravljanja strateški mjerni sustav, može predstavljati dobru osnovicu za neprekidno povećavanje proizvodnosti.

6. Troškovi remontnog brodogradilišta dobrim dijelom ovise o veličinama na koje brodogradilište ne može utjecati. To se prije svega odnosi na razinu bruto plaća u sredini u kojoj brodogradilište posluje i s tim u vezi na troškove vlastite i kooperantske radne snage. Proces globalizacije i Internet su dobrim dijelom utjecali na transparentnost cijena materijala. Mogućnosti kojima brodogradilište utječe na troškove materijala se uglavnom svode na dobro planiranje potrebnog materijala, pravovremeno naručivanje i povećanje koeficijenta obrtaja materijala na skladištu.

7. Poznavanje strukture troškova remontnog brodogradilišta omogućuje menadžmentu da obrati pozornost na one koji najznačajnije utječu na rezultate poslovanja. Kao što je pokazano, remontna je brodogradnja radno intenzivni proces, pa je to razlog što preko 50% ukupnih troškova nastaje u vezi s radnom snagom tj. za plaće vlastitih radnika i troškove kooperanata. Tu je bitna razlika u odnosu na brodogradilišta novogradnji, gdje se preko 50% troškova odnosi na materijale. S obzirom na osobinu direktnih troškova vlastite radne snage, da u razdobljima nedovoljne zaposlenosti kapaciteta postaju fiksnim troškovima poslovanja, prirodna je težnja brodogradilišta da teži k smanjenju ovih troškova na račun troškova kooperacije. Optimalni odnos vlastite radne snage i kooperacije ovisi o njihovoj cijeni koštanja. Ako su, uz pretpostavku jednake proizvodnosti, troškovi kooperacije po efektivnom satu manji ili jednaki troškovima vlastite radne snage, sa stajališta upravljanja troškovima je racionalno da brodogradilište nema vlastitu radnu snagu. U slučaju kada su ti troškovi veći, brodogradilištu je racionalno zapošljavati vlastitu radnu snagu dok je umnožak sati čekanja vlastite radne snage i visine direktnih troškova po efektivnom satu, u razdobljima nedovoljne zaposlenosti brodogradilišta, manji od umnoška efektivnih sati koje treba odraditi kooperacija u razdobljima povećane zaposlenosti i razlike visine troškova kooperacije po efektivnom satu, u odnosu na direktne troškove vlastite radne snage.

8. Diversifikacija poslovanja remontnog brodogradilišta u kojoj bi se pored remonta, brodogradilište počelo baviti i izradom novih brodova, predstavlja vrlo osjetljivu i poslovno rizičnu operaciju. Osim različite strukture troškova ove se dvije djelatnosti razlikuju i po tehnološkom procesu, u kojem je za izradu novogradnji bitna pripremna funkcija koja uključuje dizajn proizvoda, tehnologiju, precizno planiranje i usklađivanje svih aktivnosti. Potrebna su i različita znanja zaposlenih, jer je u remontnoj djelatnosti bitna fleksibilnost i sklonost improvizaciji tj. brzo prilagođavanje promjenama u količini i kvaliteti proizvodnje. Nasuprot tome u novogradnji je bitan sustavni pristup poslu, koji teško podnosi promjene u tijeku proizvodnje. Nema dvojbe da remontno brodogradilište, zbog svoje fleksibilnosti, može izgraditi i novi brod. Međutim, pri tome teško može konkurirati brodogradilištima novogradnji, koja su organizirana da posluju na globalnom svjetskom tržištu, što uključuje proizvodnju uz svjetski priznatu razinu

troškova i primjerene rokove. Naime, remontnom brodogradilištu je potrebno nekoliko godina da se prestroji i podigne svoju proizvodnost na razinu kojom može konkurirati na svjetskom tržištu. U međuvremenu postaje preskupim za remontne poslove, pa se ispostavlja da je neizbježno da brodogradilišta nekoliko godina posluje s gubicima. Financiranje tog prijelaznog razdoblja, postaje bitan preduvjet njegovog preživljavanja.

9. Ukupni troškovi remontnog brodogradilišta rezultat su nastalih pojedinačnih troškova koji su nastali u tijekom realizacije proizvodnog programa. Prilikom usporedbe konkurentske sposobnosti različitih remontnih brodogradilišta, može se očekivati da su pojedina brodogradilišta specijalizirana za određene vrste poslova, pa u tim poslovima ostvaruje razmjerno niže troškove od konkurencije. Istovremeno u nekim drugim poslovima ostvaruje razmjerno više troškove. Iako remontni poslovi najčešće predstavljaju kombinaciju tipičnih brodograđevnih poslova, poznavanje takvih podataka vrlo je važno za rukovodstvo pojedinog remontnog brodogradilišta. Na temelju tih podataka pojedino remontno brodogradilište se može orijentirati na pojedine vrste poslova u kojima ostvaruje razmjerno niže troškove, odnosno veću stopu dobiti. Kratkoročno, poznavanje jakih i slabih strana brodogradilišta u odnosu na konkurenciju, omogućuje racionalnije utvrđivanje prodajnih cijena prilikom izrade ponude. Dugoročno, rukovodstvo pojedinog brodogradilišta može provoditi aktivnosti za otklanjanje slabosti u odnosu na konkurenciju.

10. Podhipoteza, da su ukupni troškovi poduzeća u odnosu na količinu proizvedenih učinaka progresivno rastući, je dokazana. Međutim, treba istaknuti da je progresivni karakter slabo naglašen, zbog čega ta činjenica nema praktičnog značaja za upravljanje troškovima u poduzećima remontne brodogradnje. Jedna od ozbiljnih smetnji predstavlja problem mjerenja proizvedenih učinaka, koji značajno utječe na vjerodostojnost dobivenih rezultata. Polazna pretpostavka da se kao količina proizvedenih učinaka uzmu prodani efektivni sati, u praksi je neprovediva, jer remontna brodogradilišta često ne prodaju efektivne sate, nego kompletni proizvod ili uslugu i ne raspolažu podacima o prodanim efektivnim satima. Pokušaj da se umjesto prodanih efektivni sati, uzmu utrošeni efektivni sati nije dao odgovarajuće rezultate. Pokazalo se da su u odnosu na tu veličinu ukupni troškovi kao i ukupni prihod regresivno rastuće veličine. To se moglo i očekivati jer se niža proizvodnost, greške ili škart u proizvodnji manifestiraju kao višak utrošenih sati koji imaju suprotan predznak od količine proizvedenih učinaka. Konačno, ostvareni ukupni prihod, predstavlja količinu proizvedenih učinaka izraženu u novčanim jedinicama, koju je kupac prihvatio. Ni ova se veličina ne mora u cijelosti podudarati sa stvarnom količinom proizvedenih učinaka, jer je prodajna cijena često rezultat kompromisa između brodogradilišta i kupca. Međutim, s obzirom ostale, ova je veličina najmanje loš izbor.

11. U poglavlju 5. Planiranje troškova i 5. 1. Utvrđivanje cijene koštanja proizvoda opisuje se način planiranja troškova na razini cijelog brodogradilišta i na razini pojedinog projekta. Planiranje troškova se temelji na evidentiranim podacima o ostvarenim troškovima koje je brodogradilište ostvarilo prilikom realizacije sličnih proizvoda ili usluga. U remontnim brodogradilištima, kao i u klasičnim brodogradilištima, planirani troškovi su osnovica za utvrđivanje

prodajne cijene proizvoda ili usluge. Prema tome konkurentna sposobnost brodogradilišta neposredno ovisi o visini troškova koje ostvaruje brodogradilište. Brodogradilište koje ostvaruje niže ukupne troškove, može utvrditi nižu prodajnu cijenu koja mu osigurava profitabilno poslovanje. U poglavlju 6. Izbor optimalnog proizvodnog programa opisuje se način izbora proizvodnog programa, te se naglašava važnost oportunitetnih troškova. Pokazalo se da profitabilno poslovanje remontnog brodogradilišta nije nužna posljedica ugovaranja profitabilnih projekata. Neophodno je da izbor ugovorenih projekata bude takav, da s obzirom na ograničene kapacitete brodogradilišta, omogućuju ostvarenje planiranog ukupnog prihoda, odnosno da omogućuju ostvarenje što većeg doprinosa pokriću. Poduzeće koje profitabilno posluje, na tržištu kapitala dolazi do financijskih sredstava uz povoljnije uvjete, čime se njegova konkurentna sposobnost dodatno pojačava. Prema tome, hipoteza ovog rada: **'Djelotvorno upravljanje troškovima u poduzećima remontne brodogradnje pretpostavka je porasta racionalnosti i rentabilnosti poslovanja i konačno konkurentne sposobnosti u odnosu na ostala poduzeća remontne brodogradnje i naročito novogradnje brodova'**, je u cijelosti dokazana.

12. Upravljanje troškovima u remontnim brodogradilištima predstavlja djelotvoran alat menadžmenta, za ostvarenje uspješnog rezultata poslovanja. Zbog toga područje upravljanja troškovima mora imati primjereni prioritet na svim razinama rukovođenja. Prilikom istraživanja za potrebe ovog rada, primijećena je sklonost rukovoditelja u remontnim brodogradilištima, da daju prioritet problemima tehničke prirode. Zasiurno je značaj tih problema često bitan za uspješnu realizaciju ugovorenih poslova. To neposredno povećava zadovoljstvo kupca i na taj se način utječe na povećanje konkurentne sposobnosti brodogradilišta. Međutim, remontno brodogradilište koje nema učinkoviti sustav upravljanja troškovima, ne može održati konkurentnost na tržištu, a to je mu je osnovni uvjet opstanka.



## Knjige

1. Alexander Hamilton Institute Upravljanje marketingom i prodajom, Potecon, Zagreb, 2000.
2. Armstrong: M A handbook of management techniques, Kogan Page, London, 2001.
3. Babić, M Mikroekonomska analiza, Narodne novine, Zagreb, 1987.
4. Babić, Š. Uvod u ekonomiku poduzeća, Školska knjiga, Zagreb, 1967.
5. Badiru A. Pulat S. Comprehensive project management, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1994
6. Blanuša, D. Viša matematika, Tehnička knjiga Zagreb, (četiri sveska) Zagreb 1965. - 1973.
7. Bodi, Z., Kane, A., Alen J Investments, IRWIN, Homewood, IL, Boston, MA 1989.
8. Bruce G.J. Garard I. The Bussines of Shipbuilding, LLP, London Hong Kong, 1999.
9. Buble M. i grupa autora Strategijski management, Ekonomski fakultet, Split, 1997.
10. Car M. Matematika za ekonomiste, Narodne novine, Zagreb, 1973.
11. Chiang C. A. Osnovne metode matematičke ekonomije, MATE, Zagreb, 1994.
12. Cuthbertson K. Taylor M.P. Macroeconomics systems, Basil Blackwell, Oxford, 1988.
13. Denona, A. Teorija troškova, Građevinski institut, Zagreb, 1982.
14. Eigler P. Langeard E. Marketing usluga, Vitagraf, Rijeka 1999.
15. Elbeik S Thomas M. Project Skills, Butterworth Heinemann, Oxford, 1998.
16. Gaynor P.E. Kirkpatrick R.C. Introduction to times series modeling and forecasting in Business and economics, McGraw-Hill, New York, 1994.
17. Glasser W. Rukovoditelj i teorija izbora, Varaždinska poslovna škola, Varaždin, 1997.
18. Grupa autora Lezioni di Project Management, Tecniche organizzative, amministrative e legali, Etaslibri, Milano, 1992.
19. Grupa autora Organizacija koja uči, Hrvatsko društvo za sustave, Zagreb 1998.
20. Jelčić K. Priručnik za upravljanje intelektualnim kapitalom u tvrtkama, HGK, Zagreb, 2001.
21. Knight A.V. Silk D.J. Managing Information, McGraw-Hill, London, 1990.
22. Lucas H.C. Jr Information Systems Concepts for Management, McGraw-Hill, New York, 1994.
23. Mabry R.H. Ulbrich H.H. Introduction to economics principles, McGraw-Hill, New York, 1989.

24. Majcen, Ž. Troškovi u teoriji i praksi, Informator, Zagreb, 1988.
25. Marković, Ž. Uvod u višu analizu, Udžbenici sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1961.
26. Markovski, S. Troškovi u poslovnom odlučivanju, Informator, Zagreb, 1978.
27. Meigs R.F. Računovodstvo: Temelj poslovnog odlučivanja, Mate, Zagreb, 1999.
28. Meigs B.W. Poslovna informatika, Potecon, Zagreb, 2001
29. Panian Ž. Osnovne statističke metode za nematematičare, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb 1985.
30. Petz B. Elementi informacijske tehnologije, Birotehnika, Zagreb, 1992.
31. Pulić A. Microeconomia, Etas Libri, 1977.
32. Salvatore D. Microeconomia, G. Giappicheli Editore, Torino, 1995.
33. Schotter A. Investments, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1989.
34. Sharpe, Wiliam F: Uvod u statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1981.
35. Sikavica P. Poslovna organizacija, Informator , Zagreb, 1999.
36. Novak M. Tricker, R.I. Management Information and Control Systems, John Wiley and Sons, 1978.
37. Menedžment, MATE , Zagreb 1994.
38. Wehrich H & Koontz, H. Statistical Analysis for Engineers and Scientist, McGraw-Hill, New York, 1994.
39. Wesley J.B. Ship Management, LLP, London Hong Kong, 1998.
39. Willingale M

### Znanstveni radovi

40. Kersan-Škabić I. Konkurentnost hrvatske brodogradnje, Ekonomski pregled, 1-2, Zagreb, 2002.
41. Mencer I. Osiguranje kvalitete- osiguranje strategije konkurentnosti, Ekonomski pregled 11-12, Zagreb, 2001.
42. Mencer I. Morsko brodarstvo Republike Hrvatske- Kompleksan proizvod u specifičnom poslovnom okruženju, Ekonomski pregled 7-8, Zagreb, 1999.
43. Sinković Đ. Kompjuterizirano upravljanje materijalima u brodogradnji, Magistarski rad, Ekonomski fakultet, Ljubljana , 1987.
44. Sinković Đ. Primjena teorije troškova u remontnoj brodogradnji, Ekonomski pregled 10 , Zagreb, 1999.
45. Kaplan R.S. Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System, Harvard Busines Norton D.P.

46. Vujić V. Review, Jan-Feb, 1996.  
Upravljanje intelektualnim kapitalom, Hrvatska  
gospodarska komora, Forum znanja, 2002.
47. Pulić A. Intelektualna sposobnost hrvatskih tvrtki,  
Hrvatska gospodarska komora, Forum znanja,  
2002.

### Standardi i ostale publikacije

48. British Standard Institute Occupational health and safety management system – Specifications, 1999.
49. Hrvatska norma Sustavi kakvoće- Model za osiguranje kakvoće u zamisli, razvoju, proizvodnji, ugradbi i održavanju (HRN EN ISO 9001) , Ožujak, 1996
50. Hrvatska norma Sustavi upravljanja okolišem- Specifikacija s uputama za uporabu, (HRN EN ISO 14001), Rujan 1998
51. International Organization for Standardization ISO 9001:2000, Quality Management System- Requirements, Prosinac, 2000.
52. Project Management Institute A guide to the Project Management Body of Knowledge, Project Management Institute, USA, 2000.
53. Ocean Shipping Consultants Ltd. Ship Repair & Conversion, Industry Prospect to 2010. Chertsey UK, 1999.
54. Douglas-Westwood Ass. UK Marine Industries World Export Market Potential, Canterbury, UK, October, 2000.

### Časopisi

55. Brodogradnja Časopis brodogradnje i brodograđevne industrije, Zagreb, razni brojevi
56. DRYDOCK Magazine The world's leading magazine for ship repair, maintenance and conversion, MPI Group, Hampshire, England, razni brojevi
57. International Shiprepair News The bussines magazine for Shiprepair and Conversion Industies, Aylward Publishing Ltd. Beckenham, UK, razni brojevi
58. Lloyd's List Razni brojevi
59. Ship Care Informa Publishing Group Ltd, London, razni brojevi
60. The Drewry Monthly Drewry Shipping Consultants Ltd. London, razni brojevi
61. Fearnleys Monthly Report Fearnresearch, Oslo, razni brojevi

## Internet adrese

101. European Communities: The European commission

- First Report on the situation in world shipbuilding Commission of the The situation in World Shipbuilding, COM(1999) 474 final,
- Second Report
- Third Report
- Fourth Report
- Fifth Report

[http://europa.eu.int/comm/enterprise/maritime/shipbuilding\\_market/index.htm](http://europa.eu.int/comm/enterprise/maritime/shipbuilding_market/index.htm)

102. NOBE independent center for Economic Studies: The shipbuilding and ship repair sectors in the candidate countries: Poland, Estonia, the Czech Republic, Hungary and Slovenia, January 2001,

[http://europa.eu.int/comm/enterprise/enterprise\\_policy/enlargement/doc/shipbuilding\\_study.pdf](http://europa.eu.int/comm/enterprise/enterprise_policy/enlargement/doc/shipbuilding_study.pdf)

103. OECD, Statistics on ship production, exports and orders in 2000, (C/WPG/SG(2001)2), <http://www.oecd.org/pdf/M00003000/M00003072.pdf>

104. Government of the Republic of Croatia, Project: "Croatia in the 21<sup>st</sup> Century", "Shipbuilding Development Strategy", Report November 2000, <http://www.hrvatska21.hr/download/200011140000033.pdf>

105. Europska zajednica, Employment in Europe 2001, Recent Trends and Prospects,

[http://europa.eu.int/comm/employment\\_social/empl&esf/docs/empleurope2001\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/employment_social/empl&esf/docs/empleurope2001_en.pdf)

106. PMI, A guide to the Project Management Body of Knowledge, Project Management Institute, USA, 2000.

([www.pmpstudygroup.com/PMBOK\\_2000.pdf](http://www.pmpstudygroup.com/PMBOK_2000.pdf))

107. ISO, Transition Planning Guidance for ISO 9001:2000 ([www.iso.ch](http://www.iso.ch))

108. ISO, The ISO survey of ISO 9000 and ISO 14000 Certificates - Tenth cycle ([www.iso.ch](http://www.iso.ch))

109. [www.primavera.com](http://www.primavera.com)

110. [www.tribon.com](http://www.tribon.com)

111. <http://www.lindo.com/>

112. Wim A. Smit. Roland de Penanros : Naval shipbuilding in Europe. Final version, March 2001

<http://www.trenz.de/dateien/10820/NavalShipbuilding.doc>

113. International Commission of Shipping: Ship, Slaves and Competitions, <http://www.icons.org.au/images/ICONS-fullreport.pdf>
114. Europska unija, Economic impact of maritime industries in Europe, [http://europa.eu.int/comm/enterprise/maritime/maritime\\_industrial/economic\\_impact\\_study.htm](http://europa.eu.int/comm/enterprise/maritime/maritime_industrial/economic_impact_study.htm)
115. Report on the market for new ships and its evolution, [http://www.mif-eu.org/Manuf\\_Shipbuild\\_Market\\_Evaln\\_FULL\\_Report\\_10\\_01.pdf](http://www.mif-eu.org/Manuf_Shipbuild_Market_Evaln_FULL_Report_10_01.pdf)
116. OECD, World fleet by country of registration and types of vessels at end -1999. <http://www.oecd.org/pdf/M000014000/M00014891.pdf>
117. OECD, Development of world fleet 1977.-1999. <http://www.oecd.org/pdf/M000013000/M00013685.pdf>
118. OECD, World seaborne dry cargo and oil trade movement, 1987-1999. <http://www.oecd.org/pdf/M000014000/M00014876.pdf>
119. Procurement executives' association, Guide to a Balanced Scorecard Performance Management Methodology, <http://oamweb.osec.doc.gov/bsc/guide.htm>
120. The Balanced Scorecard Institute, Improving Public Sector Results with a Balanced Scorecard: Nine Steps to Success <http://www.balancedscorecard.org/files/BSCFinalPresentation.pdf>
121. Bontis, Nick, Dragonetti, N., Jacobsen, K. and G. Roos. (1999) The Knowledge Toolbox: A review of the tools available to measure and manage intangible resources, *European Management Journal*, 17, 4, 391-402 <http://www.business.mcmaster.ca/mktg/nbontis/ic/publications/BontisEMJ.pdf>
122. Pedersen, I.S: Material management in shipbuilding, Success criteria, Logimatic Software A/S, <http://www.logimatic.dk/download/mars/EuropeanShipbuilding.pdf>
123. Greenberg H.J, Mathematical Programming Glossary , <http://carbon.cudenver.edu/~hgreenbe/glossary/glossary.html>
124. Microsoft EXCEL, <http://www.microsoft.com/office/excel/>
125. Visual Statistics, <http://www.mhhe.com/business/opsci/doane/home.htm>
126. Statistica, <http://www.statsoft.com/index.html>
127. Analyse-it General statistics software for Microsoft Excel <http://www.analyse-it.com/>
128. Hrvatska narodna banka, Tečajna lista 31.12.1999. <http://www.hnb.hr/tečajn/h311299.htm>

## Popis slika

RB.	Naziv	Str.
1.	Izgrađeni brodovi 1985. -1998. i predviđena ponuda i potražnja u milijunima CBRT	12
2.	Odnos proizvodnje, potražnje i kapaciteta svjetske brodograđevne industrije	13
3.	Predviđanja svjetske potražnje za remont brodova do 2010. godine	15
4.	Postotak povećanja svjetske potražnje za remontnu djelatnost prema veličini brodova	15
5.	Struktura stvorene dodate vrijednosti u pomorskoj djelatnosti u Europskoj uniji 1997. godine	16
6.	Podjela tržišta u svjetskoj brodograđevnoj proizvodnji	25
7.	Dijagram sustava upravljanja	30
8.	Odnos ciljeva i organizacijske hijerarhije	31
9.	Četiri perspektive strateškog mjernog sustava	36
10.	Vrste kapitala koje čine vrijednost poduzeća	38
11.	Grafički prikaz funkcioniranja radnih procesa brodogradilišta	39
12.	Dijagram toka tehnološkog procesa remontnog brodogradilišta	42
13.	Organizacijska shema Brodogradilišta <i>Bijela</i> iz Crne Gore	47
14.	Organizacijska shema <i>Ladjedelnice Izola</i> iz Slovenije (1999.)	48
15.	Organizacijska shema Brodogradilišta 'Viktor Lenac' iz Rijeke (12996.)	48
16.	Dinamika dodjele certifikata ISO 9000 u svijetu u razdoblju 1993. – 2000.	55
17.	Ukupni broj izdanih certifikata ISO 14000 u svijetu u razdoblju 1995. – 2000.	55
18.	Dijagram informacijskog podsustava upravljanja troškova projekta	59
19.	Funkcionalnost <i>Tribon.com</i> i povezanost s CAD/CAM softverom	61
20.	Izgled komponenti u <i>Tribon.com</i> bazi podataka i primjer tehničkih podataka	61
21.	Odnos količina i vrijednosti materijala u brodogradnji	74
22.	Zaposlenost kapaciteta radne snage	78
23.	Sortirani pregled zaposlenosti kapaciteta radne snage	78
24.	Minimizacija troškova proizvodnje	84
25.	Primjer Cobb-Douglasove funkcija proizvodnje	85
26.	Elementi godišnjeg plana	92
27.	Kretanje mjesečnih prihoda i troškova	127
28.	Podaci o poslovanju remontnog brodogradilišta B za 1996. godinu	128
29.	Rezultati poslovanja remontnog brodogradilišta C	129
30.	Točka pokrića troškova	130
31.	Modificirani model točke pokrića troškova	131
32.	Odnos ukupnih, jediničnih i graničnih troškova	133
33.	Grafičko određivanje jediničnih i graničnih troškova	137
34.	:Određivanje minimuma jediničnih troškova	140
35.	Određivanje maksimuma jediničnih troškova	140
36.	Utjecaj visine fiksnih troškova na ostvarivanje dobiti	141
37.	Regresijske krivulje za brodogradilište A	153
38.	Grafički prikaz podataka o poslovanju za brodogradilište B	156
39.	Regresijske krivulje za brodogradilište C	156
40.	Odnos direktnih troškova i količine proizvoda	159
41.	Odnos direktnih troškova i efektivnih sati	159
42.	Ovisnost ukupnih troškova i ukupnog prihoda za remontno brodogradilište A	161
43.	Ovisnost ukupnih troškova i ukupnog prihoda za remontno brodogradilište C	161
44.	Analiza podataka iz tablice 34. pomoću programa Analyse-it	163
45.	Odnos ukupnih troškova i ukupnog prihoda za brodogradilište A nakon isključenja udaljenih točaka	164
46.	Analiza podataka iz tablice 32. pomoću programa Analyse-it	165
47.	Odnos ukupnih troškova i ukupnog prihoda za brodogradilište C nakon isključenja udaljenih točaka	166
48.	Izračun regresijske krivulje direktnih troškova u odnosu na ukupan prihod za brodogradilište A	170

49.	Izračun regresijske krivulje direktnih troškova u odnosu na ukupan prihod za brodogradilište C	171
50.	Grafikon distribucije točaka	174
51.	Regresijske krivulje ukupnih troškova i ukupnog prihoda	174

## Popis tablica

Br.	Naziv	Str.
1.	Učinkovitost prijevoza svjetske trgovačke mornarice	11
2.	Procijenjeni svjetski brodograđevni kapaciteti u kompenziranim bruto registarskim tonama (CBRT)	12
3.	Struktura svjetske trgovačke mornarice 1.1.99.	17
4.	Struktura brodova po veličini (1999.)	17
5.	Troškovi rada izraženi u američkim dolarima prema efektivnom radnom satu prema tečaju iz 1995. godine	18
6.	Usporedne veličine troškova rada i proizvodnosti u Japanu, Kini i Poljskoj 1999. godine	19
7.	Usporedba ugovorenih cijena i cijena koštanja	21
8.	Udio brodograđevnih industrija pojedinih zemalja na svjetskom tržištu brodograđevne industrije 1980. i 1990	22
9.	Udjeli pojedinih nacionalnih brodograđevnih industrija u svjetskim poslovima brodogradnje 2001. god	23
10.	Prosječne tržišne cijene pojedinih vrsta plovila	24
11.	Struktura poljskih brodogradilišta prema vrstama brodogradnje	25
12.	Struktura hrvatskih brodogradilišta prema vrstama brodogradnje	26
13.	Broj dokova po državama i veličini brodova na području južne Europe i Mediterana, 1998. godine	28.
14.	Struktura zaposlenih u Europskoj Uniji	34
15.	Primjer izračunavanja indeksa efikasnosti korištenja fizičkog, humanog i strukturnog kapitala	39
16.	Struktura troškova poduzeća remontne brodogradnje i usporedba s brodogradilištem novogradnje	65.
17.	Primjer strukture troškova kooperacije u 1999. i 2000. godini	70
18.	Primjer strukture materijala kojeg troši remontno brodogradilište	72
19.	Broj i vrijednost narudžbi po godinama	74
20.	Struktura proizvodnih radnika po zanatima krajem 2001.	76
21.	Ukupni troškovi radne snage za različite razine vlastitih kapaciteta	81
22.	Iznosi ulaganja u proizvodnju čelika i očekivana proizvodnost	82
23.	Elastičnost troškova radne snage u odnosu na ulaganja	82
24.	Empirijski ustanovljena struktura indirektnih troškova proizvodnje u poduzećima remontne brodogradnje	88
25.	Indirektni troškovi proizvodnje u remontnom brodogradilištu 1999. godine	89
26.	Struktura troškova uprave i prodaje	90
27.	Primjer različitih načina prevladavanja indirektnih troškova	98
28.	Primjer tipičnih remonta i proizvoda remontnog brodogradilišta	106
29.	Ostvaren doprinos pokriću (DP) po toni	113
30.	Kretanje mjesečnog prihoda i troškova po mjesecima 1994, 1995. i 1996. godine za remontno brodogradilište A	126.
31.	Rezultati poslovanja remontnog brodogradilišta B za 1996. godinu	127
32.	Rezultati poslovanja remontnog brodogradilišta C za 1997. i 1998. godinu	128
33.	Raspored troškova po kvartalima	144
34.	Podaci o poslovanju brodogradilišta A za 1997. i 1998. godinu	150
35.	Odnos efektivnih sati, ukupnog prihoda i ukupnih troškova za brodogradilište A	151
36.	Odnos broja radnika, ukupnog prihoda i ukupnih troškova za brodogradilište B	152
37.	Odnos efektivnih sati, ukupnog prihoda i ukupnih troškova za brodogradilište C	152
38.	Primjer odnosa efektivnih sati i direktnih troškova za serijsku proizvodnju izmišljenog poduzeća za mjesec dana	158
39.	Podaci o poslovanju brodogradilišta A nakon izbacivanja udaljenih točaka	164
40.	Podaci o poslovanju brodogradilišta C nakon izbacivanja udaljenih točaka	166
41.	Podaci o poslovanju remontnog brodogradilišta	174