

## **Dr. sc. Dragana Grubišić**

Redovita profesorica u trajnom zvanju  
Ekonomski fakultet u Splitu  
E-mail: dragana.grubisic@efst.hr

## **Dr. sc. Željko Mateljak**

Znanstveni novak-asistent  
Ekonomski fakultet u Splitu  
E-mail: zeljko.mateljak@efst.hr

# **MEĐUOVISNOST ZASTUPLJENOSTI PROBLEMA U PLANIRANJU KAPACITETA I PROFITABILNOST I KONKURENTNOSTI PROIZVODNIH PODUZEĆA**

UDK / UDC: 658.5

JEL klasifikacija /JEL classification: L23, L25

Pregledni rad / Review

Primljeno / Received: 14. siječnja 2013. / January 14, 2013

Prihvaćeno za tisak / Accepted for publishing: 10. lipnja 2013. / June 10, 2013

## **Sažetak**

*U ovom radu provedeno je istraživanje o utjecaju stupnja zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta na profitabilnost i konkurentnost na primjeru poduzeća strojogradnje. Rezultati istraživanja pokazali su da poduzeća koja imaju niži stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta nemaju veću profitabilnost i konkurentnost od poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti istih. Osim toga, rezultati istraživanja pokazali su da srednja poduzeća imaju nešto veću zastupljenost problema u planiranju kapaciteta od velikih, odnosno da nema značajne razlike između srednjih i velikih poduzeća s obzirom na stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta. S druge strane, kada se analizira tip proizvodnog procesa rezultati su pokazali da između tipova proizvodnog procesa i stupnjeva zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta postoji statistički značajna razlika čime se može prihvatiti tvrdnja da poduzeća koja imaju prekidani tip procesa imaju viši stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta od poduzeća s linijskim i projektnim tipom procesa.*

***Ključne riječi: problemi u planiranju kapaciteta, profitabilnost, konkurentnost, veličina poduzeća, tip procesa***

## 1. UVOD

Kapacitet (*engl. capacity, lat. capacitas*) se najjednostavnije može definirati kao maksimalna količina outputa koju poduzeće može proizvesti u jedinici vremena. Ova definicija promatra kapacitet kao fizičku kategoriju koja se određuje na temelju tehničkih karakteristika opreme (Coelli et. al., 2002). Prema takvoj, fizičkoj definiciji, kapacitet je maksimalna količina outputa koja može biti proizvedena u jedinici vremena s postojećom opremom, uz uvjet da raspoloživi proizvodni čimbenici nisu ograničeni. Nasuprot ovoj, postoji i ekonomska definicija kapaciteta, koja pod tim pojmom podrazumijeva najpovoljniji stupanj iskorištenja kapaciteta s tehničkog i ekonomskog stajališta (najveća razlika između ostvarenih prihoda i rashoda). Osim toga, kapacitet se također može definirati kao gornja granica ili maksimalna razina opterećenja koju operativna jedinica može izvršiti (Stevenson, 1993).

Prilikom planiranja kapaciteta i njihova rada proizvodna poduzeća mogu se susresti s različitim problemima. Problemi u planiranju kapaciteta uvelike narušavaju kontinuiranu realizaciju proizvodnog procesa i time utječu na poslovne performanse. Ukoliko su problemi u planiranju kapaciteta konstantno zastupljeni i ako isti imaju karakteristike ponavljanja, tada može doći u pitanje opstanak poduzeća. Da se to ne bi dogodilo, važno je pravovremeno identificirati nastale probleme i usmjeriti sve raspoložive resurse k njihovom otklanjanju. Još važnije je predvidjeti nastanak problema i osigurati načine da se oni ne pojave.

Svaki tip industrije specifičan je po načinu toka proizvoda, odnosno tipu i organizacijskoj metodi proizvodnje. Zato se može očekivati da identificirani problemi u planiranju kapaciteta specifični za jednu industriju neće biti isti ili barem neće imati istu važnost u drugim industrijama. Budući da o problemima u planiranju kapaciteta ovisi izvršenje i učinkovitost proizvodnog procesa, ovo istraživanje bavit će se utvrđivanjem stupnja zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta i njihovog utjecaja na profitabilnost i konkurentnost proizvodnih poduzeća.

S ciljem dobivanja kvalitetnog odgovora na postavljeni problem, u ovom radu je definirana temeljna hipoteza istraživanja (H1) koja glasi: „*Poduzeća koja imaju niži stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta ostvaruju veću profitabilnost i konkurentnost od poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti istih.*“ Pored temeljne hipoteze, u radu su definirane još dvije hipoteze koje glase:

*H2. Velika poduzeća imaju veću zastupljenost problema u planiranju kapaciteta od srednjih i*

*H3. Poduzeća koja imaju prekidani tip proizvodnog procesa imaju viši stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta od poduzeća s linijskim i projektnim tipom procesa.*

Istraživanje navedene međuzavisnosti provedeno je anketom među srednjim i velikim proizvodnim poduzećima u strojogradnji. Stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta mjereno je skalom od 4 stupnja intenziteta (1-4), a profitabilnost, odnosno konkurentnost pokazateljima, kao što su: bruto profitna marža, neto profitna marža, temeljna snaga zarade, povrat na vlastiti kapital, povrat na ukupnu imovinu, ukupni tržišni udio i prihod po zaposlenom.

Pored utvrđivanja međuovisnosti između stupnjeva zastupljenosti problema u poduzećima i njihove profitabilnosti i konkurentnosti, radom se žele postići i sljedeći ciljevi:

- utvrditi koji su najčešće zastupljeni problemi u planiranju kapaciteta i u kojem su stupnju zastupljeni,
- utvrditi stupanj zastupljenosti određenih problema u planiranju kapaciteta s obzirom na tip proizvodnog procesa, te
- utvrditi stupanj zastupljenosti određenih problema u planiranju kapaciteta s obzirom na veličinu proizvodnih poduzeća.

Planiranje kapaciteta je temeljni zadatak svake pripreme proizvodnje. Specifičnost pojedinih industrija određuje različite načine i metode planiranja kapaciteta, pa se zato i razlikuju stupnjevi složenosti planiranja kapaciteta. Problemi koji se pri tome javljaju mogu biti različiti, a ovisno o brzini rješavanja istih, odvijanje procesa proizvodnje može biti manje ili više uspješno. Zato će se u nastavku ovog rada dati pregled identificiranih problema u planiranju kapaciteta koji su rezultat pregleda dosadašnjih istraživanja.

## **2. TIPIČNI PROBLEMI PLANIRANJA KAPACITETA**

Prije nego što se prikažu problemi u planiranju kapaciteta, potrebno je navesti probleme s kojima se proizvodna poduzeća susreću kod utvrđivanja veličine i načina mjerenja kapaciteta. Budući da se veličina kapaciteta najčešće utvrđuje s obzirom na potražnju za proizvodima, u proizvodnim poduzećima se može pojaviti pozitivna i negativna rezerva kapaciteta. Pozitivna rezerva osigurava višak kapaciteta u odnosu prema prosječnoj potražnji, dok negativna rezerva znači da prosječna potražnja nadmašuje kapacitet (Schroeder, 1993). Nedovoljna razina kapaciteta može uzrokovati kašnjenje u isporukama i visoku razinu zaliha poluproizvoda u proizvodnom procesu, dok višak kapaciteta može uzrokovati povećanje troškova poslovanja zbog niske razine iskorištenosti kapaciteta (Bretthauer, 1996). S druge strane, u načinu mjerenja kapaciteta, proizvodna poduzeća se susreću s problemom specificiranja skupne jedinice kapaciteta. U primjerima gdje postoji samo jedan proizvod ili gdje postoji nekoliko homogenih proizvoda, zajedničku je mjeru lako odrediti (komadi, kilogrami, metri i slično). Međutim, kad se izrađuje složeni asortiman proizvoda na istom postrojenju, kapacitet je mnogo teže definirati. U tim slučajevima, kao

mjeru kapaciteta treba koristiti vrijednost prodaje izražene u novcu (Schroeder, 1993).

Nakon prikazanih problema u utvrđivanju veličine i načinu mjerenja kapaciteta, u nastavku rada prikazuju se problemi koji se najčešće pojavljuju u planiranju kapaciteta. Tako prema Slacku i ostalima (2006) postoji problem **neusklađenosti kapaciteta s vremenima izrade operacija** proizvodnog procesa. Posljedica ove neusklađenosti je pojava uskih grla u proizvodnji. Usko grlo proizvodnje je ona faza proizvodnje, onaj radni prostor, stroj, postrojenje, uređaj ili sredstvo za rad koje onemogućuje da se u potpunosti i zajednički iskoriste sva raspoloživa sredstva (Žugaj & Horvatec, 1985). Zbog pojave uskih grla u proizvodnji (Kuik & Tielemans, 1997) nastaju određena kašnjenja stroja u obradi nad predmetom rada zbog čekanja u redu (*engl. queuing delay*). Kao što se navodi u istraživanju, razlog nastanka kašnjenja stroja na obradu predmeta rada je u situaciji kada jedan stroj u radnom centru istodobno prima veći broj različitih predmeta koji dolaze na obradu u serijama. To znači da u poduzeću nema dovoljno raspoloživog kapaciteta. Kašnjenje stroja na obradu predmeta rada rezultira dužim ciklusom proizvodnje što može uzrokovati gubitak prodaje, a u proizvodnji po narudžbi (nalog potrošača) može uzrokovati nepoštivanje roka isporuke (Rajagopalan & Yu, 2001). Prethodno spomenuti problemi u ovom istraživanju rješavaju se postavljanjem matematičkog modela koji pomaže menadžerima da izvrše terminiranje za svaki odabrani nalog s ciljem završetka proizvodnog procesa prije roka isporuke, upotrebom koncepta grupne tehnologije ili postavljanjem pravila selekcije prema hitnosti, primjenom cjelobrojnog programiranja i korištenjem investicijskim modelom koji se temelji na optimalnom modelu proširenja kapaciteta (Chen et. al., 2009).

Prema Barkoviću (1999) problem koji se pojavljuje prilikom planiranja kapaciteta je promjenjivost, odnosno **nestabilnost potražnje za određenim proizvodima**. Budući da se utvrđivanje veličine kapaciteta, kao osnovne faze u planiranju kapaciteta, donosi na temelju predviđene potražnje za proizvodima, veliko odstupanje između stvarne i predviđene potražnje za proizvodima izaziva negativne posljedice na poslovanje poduzeća. Ukoliko je proizvodni kapacitet u odnosu prema potražnji određenog proizvoda prevelik, tada će fiksni troškovi biti veći, pošto je angažiran preveliki kapacitet. Povećanje fiksnih troškova će voditi smanjenju proizvodnje što može uzrokovati da potrošači više ne žele kupovati proizvod iz tog programa jer ti proizvodi nisu raspoloživi u svakom trenutku. Ukoliko je veličina kapaciteta manja u odnosu prema potražnji za proizvodima, tada poduzeće neće moći zadovoljiti potrebe svih kupaca te će kupci koristiti proizvode konkurenata. Tako dolazi do smanjenja tržišnog udjela poduzeća, a time i prihoda poslovanja. Osim toga, nedovoljna razina kapaciteta može uzrokovati i kašnjenje u rokovima isporuke zbog zauzetosti svih raspoloživih kapaciteta. U rješavanju problema nestabilnosti potražnje za proizvodima poduzećima pomaže primjena Monte Carlo simulacije podržane računalnim software-om koja je u ovoj situaciji može biti ograničena i upitna. Razlog tomu je što, prilikom kvalitetne primjene računalnog software-a, poduzeće treba na

raspolaganju imati podatke iz prošlosti o veličini prodaje proizvoda, tržišnom udjelu poduzeća, cijeni proizvoda, broju konkurenata, indeksu o snazi konkurencije te veličini tržišta (Yang & Haddad, 2001).

U području planiranja kapaciteta moguća je pojava problema *raznolikosti u nalogima potrošača* za koje je karakterističan različit način izvršenja, ali i različita veličina kapaciteta po radnom nalogu. Ovaj problem je karakterističan prilikom planiranja kapaciteta na kratki rok u proizvodnji po narudžbi (*engl. make-to-order*). To uzrokuje nemogućnost učinkovitog planiranja kapaciteta zbog nestandardiziranosti procesa proizvodnje te može uzrokovati kašnjenje u isporuci proizvoda. Zbog toga poduzeće, prije zaprimanja naloga, ne može utvrditi točnu veličinu kapaciteta za taj posao što zahtijeva postojanje visoke razine fleksibilnosti. U tom slučaju, u trenutku primanja naloga može se pojaviti problem manjka ili viška kapaciteta što može uzrokovati negativne posljedice na poslovanje poduzeća. U rješavanju tog problema poduzeće može primijeniti *ujedinjeni sustav planiranja kapaciteta (engl. unified capacity planning system)* koji postupak planiranja kapaciteta povezuje s prilikama na tržištu s ciljem određivanja istovjetnih naloga na tržištu. Cilj primjene ujedinjenog sustava u planiranju kapaciteta nije samo eliminirati prethodno spomenuti problem koji se pojavljuje prilikom planiranja kapaciteta, nego i unaprijediti organizacijske sposobnosti (smanjiti troškove, povećati fleksibilnost i omogućiti brže usluge) kako bi poduzeća što brže odgovorila na tržišne promjene (Ashayeri & Selen, 2005).

U planiranju kapaciteta se također može pojaviti i problem *prekomjerne količine zaliha poluproizvoda u proizvodnom procesu* koji rezultira pojavom reda čekanja (*engl. network of queues*). U tom slučaju dolazi do određenih čekanja na obradu što može utjecati na neispunjenje roka isporuke ako se radi o proizvodnji po narudžbi. Poduzeća ovaj problem rješavaju nabavkom dodatnog kapaciteta s kojim će se brže proizvesti određeni proizvod i smanjiti čekanje, ali, s druge strane, to uzrokuje povećanje troškova poslovanja što utječe na rast cijene proizvoda, pad konkurentnosti, smanjenje iskorištenosti kapaciteta i pad prihoda poslovanja (Bretthauer, 1995).

Prema Akkanu (1997) u planiranju kapaciteta proizvodna poduzeća se mogu susresti s problemom *ograničene veličine proizvodnih kapaciteta*. To znači da proizvodna poduzeća ne mogu prihvatiti sve naloge potrošača i trebala bi biti spremna odbaciti proizvodnju onih naloga potrošača čiji rok isporuke ne mogu zadovoljiti pod pretpostavkom da ne naruše profitabilnost poduzeća. Međutim, novi (primljeni) radni nalog ne može biti dodan u proizvodni proces, bez određenih promjena u terminiranju prethodno zaprimljenih radnih naloga.

Suprotno navedenom, kada planiranje proizvodnje uzima *kapacitet zaprimanja zaliha* kao limitirajući čimbenik, mogu se javiti problemi vezani za *planiranje proizvodnje s ograničenim kapacitetom zaprimanja zaliha* (Liu & Tu, 2008). To se često događa u procesnoj industriji, kao što su petrokemijska industrija, industrija prerade hrane, industrija stakla, rafinerije i papirna industrija.

Naime, u rafinerijama proizvodnja se obično izvršava s dovoljno visokim kapacitetima koji su usklađeni s kapacitetom spremnika određenog proizvoda. U toj industriji proizvodna poduzeća ne mogu imati višak kapaciteta zbog velikih troškova održavanja. Ukoliko su potrebe potrošača veće od kapaciteta zaprimanja zaliha, tada neće doći do potpunog zadovoljenja potreba što uzrokuje gubitak prodaje proizvodnog poduzeća. Ako su potrebe potrošača manje od kapaciteta zaprimanja zaliha, tada poduzeće može u potpunosti zadovoljiti potrebe potrošača, ali ima visoke troškove održavanja zaliha i kapaciteta koji povećavaju ukupne troškove poslovanja, a time i prodajnu cijenu proizvoda. Povećanje prodajne cijene proizvoda izaziva nezadovoljstvo kod kupaca što također uzrokuje gubitak prodaje zbog pada potražnje za tim proizvodom.

Sljedeće problemsko područje planiranja kapaciteta vezuje se za ***zastarjelost proizvodne opreme***. Proizvodna oprema treba imati karakteristike određene proizvodima koji se proizvode i procesima koje treba izvršiti. Kakva će biti njezina učinkovitost ovisi o stupnju njene zastarjelosti. Dok je novijom proizvodnom opremom poduzeće sposobno, uz tekuću proizvodnju, proizvesti i nove, sofisticiranije proizvode, zastarjelom opremom može samo proizvesti zastarjele proizvode. Kada poduzeće ima zastarjelu proizvodnu opremu, tada je sve češća pojava kvarova iste što uzrokuju zastoje cjelokupnog proizvodnog postrojenja, te se tako produžuje ciklus proizvodnje. Osim toga, pojava učestalih kvarova, odnosno zastoja proizvodne opreme, uzrokuje nižu razinu prinosa opreme u proizvodnji i nisku razinu iskorištenosti kapaciteta s obzirom na učestalu potrebu održavanja iste (Catay et. al., 2003).

Pored općenito navedenih problema koji se mogu javiti u planiranju kapaciteta, zanimljivo je napraviti analizu istih prema tipu proizvodnog procesa (linijskom, prekidanom i projektnom). Tako se kod linijskog tipa proizvodnog procesa susreće problem ograničenog zaprimanja zaliha koji je određen veličinom kapaciteta. Ovaj problem se često pojavljuje u petrokemijskoj industriji, industriji prerade hrane, industriji stakla, rafinerijama i papirnoj industriji za koji je karakterističan kontinuirani tip proizvodnog procesa, a u kojima se nastoji da veličina kapaciteta ne bude prevelika u odnosu prema potražnji. Problemi neusklađenosti kapaciteta s vremenima izrade operacija i prekomjerne količine zaliha poluproizvoda u proizvodnom procesu pojavljuju se kod prekidanog tipa proizvodnog procesa. Problem neusklađenosti kapaciteta s vremenima izrade operacija događa se kada poduzeće ne vodi ažurnu evidenciju slobodnih i zauzetih kapaciteta koju uspoređuje s vremenima izrade pojedinih operacija. U tom slučaju, vrijeme izrade pojedinih operacija može se podudarati s vremenom zauzetosti kapaciteta što uzrokuje nastanak uskih grla i kašnjenje stroja u obradi. Problem prekomjerne količine zaliha poluproizvoda u proizvodnom procesu javlja se u prekidanom tipu proizvodnog procesa kao posljedica pokušaja da se što više materijala progura kroz proces, ne vodeći računa o tome koliki je kapacitet. Zato predmeti rada/poluproizvodi provedu 90-95% vremena u čekanju da ih se obradi. Budući da prekidani i projektni tip proizvodnog procesa rade najčešće po nalogu potrošača, problemi raznolikosti u nalogu potrošača i

ograničena veličina proizvodnih kapaciteta zastupljeni su kod ova dva tipa proizvodnog procesa. Ovo zahtjeva visoku razinu fleksibilnosti koja je više izražena kod projektnog tipa proizvodnog procesa nego kod prekidanog. Problem raznolikosti u nalogima potrošača se prvenstveno odnosi na mogućnost ispunjenja različitih zahtjeva od strane naručitelja, dok se problem ograničene veličine proizvodnih kapaciteta događa ukoliko je broj naloga potrošača veći od maksimalne razine kapaciteta. U tom slučaju ni prekidani ni projektni tip proizvodnog procesa neće moći primiti naloge potrošača ili će morati doći do promjena u terminiranju zaprimljenih radnih naloga, ako se želi ispuniti novi nalog. Problemi u planiranju kapaciteta koji se zajednički pojavljuju kod linijskog, prekidanog i projektnog tipa proizvodnog procesa su promjenjivost, odnosno nestabilnost potražnje za određenim proizvodima i zastoj proizvodne opreme. Ukoliko je proizvodni kapacitet kod linijskog, prekidanog i projektnog tipa proizvodnog procesa veći od potražnje za proizvodima, tada dolazi do viška kapaciteta što uzrokuje povećanje fiksnih troškova, neučinkovitost proizvodnog procesa i smanjenje proizvodnje. Zastoj proizvodne opreme, kao drugi zajednički problem za sva tri tipa proizvodnog procesa, ovisi o zastarjelosti proizvodne opreme. Kod proizvodnog procesa koji ima veći stupanj zastarjelosti opreme moguća je češća pojava određenih zastoja u proizvodnom procesu (Grubišić & Mateljak, 2011).

Analizirajući niz dostupnih istraživanja iz područja planiranja kapaciteta, od kojih je dio upravo bio prikazan, pokazalo se da istraživanje koje su autori postavili do sada nije provedeno, kako u svijetu, tako i u RH. Zato su autori osmislili konceptualni model kojim su istraživali povezanost između zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta te profitabilnosti i konkurentnosti proizvodnih poduzeća.

Temeljem analize prethodno navedenih istraživanja, može se zaključiti da u poduzećima postoji sedam temeljnih problema u planiranju kapaciteta, i to: neusklađenost kapaciteta s vremenima izrade operacija proizvodnog procesa; promjenjivost, odnosno nestabilnost potražnje za određenim proizvodima; raznolikost u nalogima potrošača; prekomjerna količina zaliha poluproizvoda u proizvodnom procesu; ograničena veličina proizvodnih kapaciteta; ograničeno zaprimanje zaliha i zastoj proizvodne opreme. Zbog različitih interpretacija prethodno navedenih problema u teoriji i praksi, za potrebe ovog rada trebalo je svaki identificirani problem pojasniti i eventualno preoblikovati radi lakšeg razumijevanja istog, prilikom provođenja empirijskog istraživanja. Time se došlo do deset problema u planiranju kapaciteta, i to: čekanje predmeta rada na obradu (reповi čekanja); kašnjenje stroja/postrojenja u obradi (tehnički nedostatak stroja; loše baždarenje); višak kapaciteta (značajnije promjene u količinama narudžbi određenog proizvoda); manjak kapaciteta (značajnije promjene u količinama narudžbi određenog proizvoda); usko grlo (zalihe u toku procesa); nestandardizirani proizvodni proces zbog velikih varijacija u karakteristikama proizvoda; nemogućnost instaliranja dodatnog kapaciteta ili angažiranja kooperanta (posljedica: gubitak narudžbe); kvar proizvodne opreme zbog

zastarjelosti; kvar proizvodne opreme zbog neredovitog održavanja, te kvar proizvodno opreme zbog ostalih razloga. Ovih deset identificiranih problema u planiranju kapaciteta bili su osnova za planirano istraživanje, s tim da je deseti problem u sebi sadržavao opisane probleme koje su pojedina poduzeća sama navela. Kako je broj tih problema bio relativno mali, njihovo uključivanje nije bilo značajno za daljnju analizu, te je ovaj problem isključen iz obrade.

U nastavku rada prikazat će se rezultati provedenog istraživanja, odnosno utjecaj stupnja zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta na profitabilnosti i konkurentnost proizvodnih poduzeća te razina zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta s obzirom na tip proizvodnog procesa (linijski, prekidani i projektni) i veličinu poduzeća (srednja i velika).

### **3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA POVEZANOSTI STUPNJA ZASTUPLJENOSTI PROBLEMA U PLANIRANJU KAPACITETA NA PROFITABILNOST I KONKURENTNOST PROIZVODNIH PODUZEĆA**

#### **3.1. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA**

Istraživanje povezanosti stupnja zastupljenosti problema u proizvodnji i profitabilnosti i konkurentnosti provedeno je u proizvodnim poduzećima, i to u strojogradnji. Strojogradnja je izabrana jer se radi o poduzećima u kojima je postupak planiranja i ostvarenja proizvodnje složen, pa je vjerojatnost pojave problema veća nego u drugim djelatnostima. U uzorak su izabrana srednja i velika poduzeća za koja se opet pretpostavilo da su bolji izbor od malih poduzeća zbog složenosti procesa i uloge problema koji se u tim procesima mogu pojaviti. Istraživanje je provedeno među direktorima ili rukovoditeljima proizvodnje u razdoblju od 04. 04. 2012. do 27. 05. 2012. godine, a instrument istraživanja bio je upitnik.

Prema nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti, u Republici Hrvatskoj u strojogradnji postoji 67 velikih i srednjih proizvodnih poduzeća, kojima su poslani upitnici. Od ukupno 67 poslanih anketnih upitnika, 29 ih je u potpunosti odgovorilo na isti. Stopa povrata iznosila je 43,28%. Anketni upitnik sastojao se od dva dijela, i to:

- Prvi dio odnosio se na osnovne podatke o poduzeću, kao što su šifra djelatnosti, godina osnivanja poduzeća, veličina poduzeća i tip proizvodnog procesa prema toku materijala.
- Drugi dio, između ostalog, ispitivao je stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta na temelju skale od četiri stupnja intenziteta (1=nikad se ne pojavljuje; 2=rijetko se pojavljuje; 3=često se pojavljuje; 4=uvijek se pojavljuje). Pored identificiranih deset problema, ispitanici



su mogli navesti i druge probleme s kojima se poduzeća susreću u planiranju kapaciteta.

Obrada podataka napravljena je uz pomoć statističkog paketa SPSS 17.0. Metode koje su se pri tome koristile bile su:

- deskriptivna statistika za opis varijabli poput veličine poduzeća, tipa proizvodnog procesa, te problema u planiranju kapaciteta,
- srednje vrijednosti za izračun prosječne ocjene problema u planiranju kapaciteta po pojedinom poduzeću,
- klaster analiza (hijerarhijska klaster analiza, euklidska udaljenost te standardizirane vjerojatnosti varijable upotrebom  $z$  koeficijenta) za utvrđivanje nižeg i višeg stupnja zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta,
- analiza varijance za utvrđivanje statističke značajnosti razlika između višeg i nižeg stupnja zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta i ostvarene profitabilnosti i konkurentnosti,
- korelacija između pokazatelja profitabilnosti i konkurentnosti s obzirom na viši i niži stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta,
- Hi-kvadrat test povezanosti između stupnjeva zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta i veličine poduzeća te tipa proizvodnog procesa.

Obrađenim podacima koristilo se za prihvaćanje ili odbijanje temeljne hipoteze rada. Kako je naprijed već navedeno, istraživanje je obuhvatilo devet problema koji se najčešće pojavljuju u planiranju kapaciteta, kao što su: čekanje predmeta rada na obradu, kašnjenje stroja/postrojenja u obradi, višak kapaciteta, manjak kapaciteta, usko grlo, nestandardiziran proizvodni proces zbog velikih varijacija u karakteristikama proizvoda, nemogućnost instaliranja dodatnog kapaciteta ili angažiranja kooperanta, kvar proizvodne opreme zbog zastarjelosti i kvar proizvodne opreme zbog neredovitog održavanja. S druge strane, za mjerenje profitabilnosti korišteni su sljedeći pokazatelji: bruto profitna marža, neto profitna marža, temeljna snaga zarade poduzeća, povrat na vlastiti kapital, povrat na ukupnu imovinu, dok je konkurentnost mjerena putem ukupnog tržišnog udjela i prihoda po zaposlenom. Za izračun prethodno navedenih pokazatelja korišteni su obvezni financijski izvještaji, račun dobiti i gubitka i bilanca, objavljeni na internet stranici FINE te internet portalu boniteti.com. u 2011. godini.

### **3.2. OSNOVNI PODACI O ISPITIVANIM PODUZEĆIMA**

Kako je već na početku istaknuto, istraživanje je napravljeno među srednjim i velikim poduzećima strojogradnje. Od 67 srednjih i velikih poduzeća. upitnik je ispunilo njih 29, temeljem kojih je napravljeno ovo istraživanje. Prije

prikaza rezultata istraživanja, dat će se pregled temeljnih karakteristika analiziranih poduzeća, kao što su veličina poduzeća (po broju zaposlenih) i tip proizvodnog procesa (prema toku materijala).

Prva analizirana karakteristika bila je *veličina poduzeća* koja je temeljena na broju zaposlenih. Prema tom kriteriju, u Republici Hrvatskoj postoje tri veličine poduzeća: mala, srednja i velika. Kao što je već navedeno, u ovom istraživanju analizirana su samo srednja (50-249 zaposlenika) i velika poduzeća (250 zaposlenika i više), a njihova zastupljenost prikazana je u tablici 1.

Tablica 1.

## Veličina poduzeća u strojogradnji

Veličina poduzeća	Broj poduzeća	Postotak (%)
Srednja poduzeća (50-249)	14	48,3
Velika poduzeća (250 i više)	15	51,7
<b>Ukupno</b>	<b>29</b>	<b>100,00</b>

Izvor: Istraživanje autora

Iz tablice 1. vidi se da je istraživanjem obuhvaćeno 14 (48,3%) srednjih, te 15 (51,3%) velikih poduzeća, odnosno da su obje skupine poduzeća zastupljene u približno istom broju.

Druga karakteristika prema kojoj su analizirana poduzeća je *tip proizvodnog procesa*. Prema *toku materijala* razlikuju se tri tipa proizvodnih procesa: linijski, prekidani i projektni. Koji tipovi proizvodnih procesa su zastupljeni u analiziranim poduzećima prikazuje tablica 2.

Tablica 2.

## Poduzeća prema tipu proizvodnog procesa

Tip proizvodnog procesa	Broj poduzeća	Postotak (%)
Linijski tip proizvodnog procesa	7	24,1
Prekidani tip proizvodnog procesa	15	51,8
Projektni tip proizvodnog procesa	7	24,1
<b>Ukupno</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

Izvor: Istraživanje autora

Iz tablice 2. vidljivo je da najmanji broj analiziranih poduzeća (7 ili 24,1%) koriste linijski i projektni tip proizvodnog procesa, dok najveći broj poduzeća (15 ili 51,8%) ima prekidani tip proizvodnog procesa.

### 3.3. ANALIZA PROBLEMA U PLANIRANJU KAPACITETA I NJIHOVOG UTJECAJA NA PROFITABILNOST I KONKURENTNOST

Kako je prije već rečeno, određeno je devet problema koji se pojavljuju u planiranju kapaciteta, te je ostavljena mogućnost da ispitanici sami navedu neki problem koji nije definiran. Istraživanje problema planiranja kapaciteta bilo je dio šireg istraživanja o planiranju kapaciteta, te je na ovaj dio istraživanja odgovorilo 15 ispitanika od ukupno 29 (52%). Ovi ispitanici su, pored devet unaprijed određenih problema u planiranju kapaciteta, naveli dodatnih jedanaest problema, prikazanih u tablici 3.

Tablica 3.

Ostali problemi u planiranju kapaciteta

Problemi	Broj poduzeća	Postotak (%)
Opterećenost proizvodne opreme	2	13,3
Loše rukovanje proizvodnom opremom	4	26,7
Mijenjanje plana proizvodnje	1	6,7
Uvođenje novih programa i alata	1	6,7
Pregrijavanje proizvodne opreme	1	6,7
Izrada unikatnih proizvoda	1	6,7
Loša kvaliteta materijala	1	6,7
Lom proizvodne opreme zbog dotrajalosti	1	6,7
Vremenske neprilike na radnom mjestu	1	6,7
Zastarjelost proizvodne opreme	1	6,7
Neredovito servisiranje proizvodne opreme	1	6,7
<b>Ukupno</b>	<b>15</b>	<b>100,00</b>

Izvor: Istraživanje autora

Kao što prikazuje tablica 3., najveći broj poduzeća (4 ili 26,7%) navodi problem lošeg rukovanja proizvodnom opremom. Razlog tome može biti nedovoljna uvježbanost ili nedovoljno poznavanje opreme, što može rezultirati lošim proizvodima, ponavljanjem operacija, odnosno čekanjem i zastojsima. Osim ovog problema, kod dva poduzeća, ili 13,3%, je zastupljen problem opterećenosti proizvodne opreme. Ovaj problem u planiranju kapaciteta utječe na pojavu zastoja, čekanja predmeta rada na obradu te mogućeg oštećenja proizvodne opreme što može uzrokovati probijanje roka isporuke, nižu proizvodnost, niži stupanj iskorištenosti kapaciteta, te visoke dane vezivanja.

Temeljni dio ovog istraživanja odnosio se na identificiranje tipičnih problema u planiranju kapaciteta i stupnja njihove zastupljenosti u poduzećima strojogradnje. Stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta utvrdio se na temelju prosječnih ocjena svakog identificiranog problema, koje su se kretale od 1 do 4. Tako su poduzeća, čije su prosječne ocjene problema bile 1, činila skupinu poduzeća bez problema u planiranju kapaciteta, jer se isti nikada ne pojavljuju. S druge strane, poduzeća čije su prosječne ocjene bile veće od 1, činile su skupinu poduzeća s određenim stupnjem zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta, jer se problemi kod istih pojavljuju rijetko (ocjena 2), često (ocjena 3) ili uvijek (ocjena 4).

Obradom dobivenih rezultata pokazalo se da su prosječne ocjene tipičnih problema u planiranju kapaciteta (čekanja predmeta rada na obradu, kašnjenje stroja/postrojenja u obradi, višak kapaciteta, manjak kapaciteta, usko grlo, nestandardiziran proizvodni proces zbog velikih varijacija u karakteristikama proizvoda, nemogućnost instaliranja dodatnog kapaciteta ili angažiranja kooperanta, kvar proizvodne opreme zbog zastarjelosti, kvar proizvodne opreme zbog neredovitog održavanja te kvar proizvodne opreme zbog ostalih razloga) kod svih analiziranih poduzeća veće od 1. Iz toga proizlazi da se kod svih analiziranih poduzeća problemi u planiranju kapaciteta pojavljuju, ali s različitim stupnjem zastupljenosti.

Različiti intenziteti zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta bili su temelj za svrstavanje poduzeća u dvije skupine, onih koja imaju niži i onih koja imaju viši stupanj zastupljenosti problema. Metoda kojom se napravila ova klasifikacija bila je klaster analiza, prema Ward metodi, a unutar koje su se primijenile podmetode, poput hijerarhijske klaster analize, euklidske udaljenosti te standardizirane vjerojatnosti varijable upotrebom  $z$  koeficijenta (Hair et. al., 2010). Rezultati klaster analize prikazani su u tablici 4.

Tablica 4.

## Stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta

Problemi u planiranju kapaciteta	Stupanj zastupljenosti	
	Niži	Viši
Čekanja predmeta rada na obradu (repovi čekanja)	2,36	2,71
Kašnjenje stroja/postrojenja u obradi (tehnički nedostatak stroja; loše baždarenje)	2,00	2,05
Višak kapaciteta (značajnije promjene u količinama narudžbi određenog proizvoda)	1,17	2,50
Manjak kapaciteta (značajnije promjene u količinama narudžbi određenog proizvoda)	1,95	3,43
Usko grlo (zalihe u toku procesa)	2,14	2,71
Nestandardiziran proizvodni proces zbog velikih varijacija u karakteristikama proizvoda	2,18	2,86
Nemogućnost instaliranja dodatnog kapaciteta ili angažiranja kooperanta (posljedica: gubitak narudžbe)	1,55	2,57

Kvar proizvodne opreme zbog zastarjelosti	2,29	2,32
Kvar proizvodne opreme zbog neredovitog održavanja	2,14	2,14

Izvor: Istraživanje autora

Kao što se vidi iz tablice 4., prosječne ocjene pojedinog problema manje su kod poduzeća s nižim stupnjem zastupljenosti problema, nego kod poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti problema. Jedino su kod problema *kvar proizvodne opreme zbog neredovitog održavanja* dobivene iste prosječne ocjene. Temeljem ovih podataka sva analizirana poduzeća klasificirana su prema stupnju zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta (tablica 5).

Tablica 5.

Poduzeća prema stupnju zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta

Stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta	Broj poduzeća	Postotak (%)
Niži	21	72,4
Viši	8	27,6
<b>Ukupno</b>	<b>29</b>	<b>100,00</b>

Izvor: Istraživanje autora

Kao što je vidljivo iz tablice 5., niži stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta ima 21 poduzeće ili 72,4%, dok viši stupanj zastupljenosti problema ima 8 poduzeća ili 27,6%.

Pored utvrđivanja stupnja zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta, u radu se ispitalo na koji način isti utječu na profitabilnost i konkurentnost poduzeća. Prije ispitivanja njihove međuovisnosti, utvrdile su se prosječne vrijednosti pokazatelja profitabilnosti i konkurentnosti kod poduzeća s višim i nižim stupnjem zastupljenosti problema u razdoblju od 2007. do 2011. godine. Pod pretpostavkom da su se sva poduzeća kroz promatrano razdoblje zadržala u istoj skupini (niži i viši stupanj) zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta, u tablici 6. prikazan je trend kretanja promatranih pokazatelja profitabilnosti i konkurentnosti.

Kao što prikazuje tablica 6., poduzeća s nižim stupnjem zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta imaju veće prosječne vrijednosti svih pokazatelja profitabilnosti, ali ne u cijelom promatranom razdoblju. Tako poduzeća s nižim stupnjem zastupljenosti problema imaju veće prosječne vrijednosti bruto profitne marže i povrata na vlastiti kapital u cijelom promatranom razdoblju (od 2007. do 2011.) od poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti istih. Poduzeća s nižim stupnjem zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta imaju veće prosječne vrijednosti neto profitne marže i povrata na ukupnu imovinu u razdoblju od 2007. do 2010. godine od poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti problema, dok obrnuto vrijedi u 2011. godini. Što se tiče pokazatelja temeljne snage zarade poduzeća, poduzeća s nižim stupnjem

zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta imaju veće prosječne vrijednosti istog od poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti problema u razdoblju od 2007. do 2009 godine, dok obrnuto vrijedi u 2010. i 2011. godini. Budući da, u većini primjera kroz promatrano razdoblje, poduzeća s nižim stupnjem zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta imaju veće prosječne vrijednosti pokazatelja profitabilnosti od poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti istih, ispitana je značajnost razlika između ovih skupina poduzeća. Ispitivanje je provedeno analizom varijance (ANOVA) koja je pokazala da kod niti jednog pokazatelja profitabilnosti, točnije kod bruto profitne marže ( $p=0,19$ ), neto profitne marže ( $p=0,72$ ), temeljne snage zarade poduzeća ( $p=0,70$ ), povrata na ukupnu imovinu ( $p=0,97$ ) i povrata na vlastiti kapital ( $p=0,19$ ) ne postoji statistički značajna razlika između poduzeća s nižim i višim stupnjem zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta.

Tablica 6.

Prosječne vrijednosti pokazatelja profitabilnosti i konkurentnosti od 2007. do 2011. godine prema stupnju zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta

Stup. zas.	Pok.	Promatrano razdoblje					sig.
		2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	
Niži	BPM	0,32	7,27	6,68	4,80	5,75	0,19
Viši	BPM	-1,21	-5,55	0,19	-2,88	3,83	
Niži	NPM	-0,45	-4,24	-2,44	-8,69	-3,37	0,72
Viši	NPM	-2,56	-9,26	-5,03	-11,74	1,46	
Niži	TSZ	1,38	1,82	0,92	-3,72	-3,02	0,70
Viši	TSZ	-0,45	-0,61	-0,70	-0,89	6,81	
Niži	ROA	-0,04	0,33	-0,14	-2,83	-5,14	0,97
Viši	ROA	-1,26	-2,94	-1,78	-3,95	1,13	
Niži	ROE	-1,95	2,67	1,87	2,13	4,25	0,19
Viši	ROE	-11,84	-5,50	-2,52	-10,85	0,10	
Niži	PPZ	61180,36	69782,77	67948,93	63501,72	65217,86	0,26
Viši	PPZ	75903,97	83082,70	74851,79	79636,72	89606,00	
Niži	UTU	2,30	3,26	3,72	3,80	3,53	0,03 *
Viši	UTU	7,26	9,82	10,71	12,42	12,01	

Izvor: Istraživanje autora

\*Signifikantnost testa na razini od 0,05

**Legenda:** BPM-bruto profitna marža; NPM-neto profitna marža; TSZ-temeljna snaga zarade; ROA-povrat na ukupnu imovinu; ROE-povrat na vlastiti kapital; PPZ-prihod po zaposlenom; UTU-ukupni tržišni udio

Što se pak tiče pokazatelja konkurentnosti (ukupni tržišni udio i prihod po zaposlenom) rezultati istraživanja pokazuju obrnuti trend. U cjelokupnom promatranom razdoblju poduzeća s nižim stupnjem zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta imaju manje prosječne vrijednosti kod oba pokazatelja konkurentnosti od poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta, što je suprotno postavljenoj hipotezi. Kao i kod profitabilnosti, analizom varijance (ANOVA) ispitana je značajnost razlika

između ovih skupina poduzeća s obzirom na pokazatelje konkurentnosti. Rezultati su pokazali da između poduzeća koja imaju niži i viši stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta ne postoji statistički značajna razlika s obzirom na ostvareni prihod po zaposlenom ( $p=0,26$ ), mada je on veći kod poduzeća koja imaju više zastupljene probleme. Za razliku od prihoda po zaposlenom, situacija je drukčija kada je u pitanju ukupni tržišni udio. Naime, između promatranih skupina poduzeća i ukupnog tržišnog udjela postoji statistički značajna razlika ( $p=0,03$ ), odnosno poduzeća koja imaju u većoj mjeri zastupljene probleme u planiranju kapaciteta, ostvaruju i veći ukupni tržišni udio. Zanimljivo je uočiti da poduzeća koja imaju veći stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta ostvaruju bolje pokazatelje konkurentnosti, nego profitabilnosti, a poduzeća koja imaju niži stupanj zastupljenosti problema obrnuto. Međutim, na temelju ukupnih rezultata ne može se prihvatiti hipoteza da poduzeća s nižim stupnjem zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta imaju veću profitabilnost i konkurentnost od poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti istih.

### 3.4. UTJECAJ VELIČINE PODUZEĆA I TIPA PROCESA NA ZASTUPLJENOST PROBLEMA U PLANIRANJU KAPACITETA

Na stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta mogu utjecati broji čimbenici, od unutrašnjih, na koje poduzeće može utjecati do vanjskih, na koje ne može ili vrlo malo može utjecati. Neki od unutarnjih čimbenika, koji su se promatrali u ovom radu, su veličina poduzeća i tip proizvodnog procesa.

U svrhu utvrđivanja povezanosti između veličine poduzeća i zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta analizirana su srednja i velika poduzeća u strojogradnji. Pretpostavka je bila da će između analiziranih skupina poduzeća biti značajnije razlike u stupnju zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta, jer se očekuje da će veća zastupljenost problema biti u velikim, nego u srednjim poduzećima zbog veće kompleksnosti i diferenciranosti poslovanja. Zato je ispitivanje ove tvrdnje provedeno Hi-kvadrat testom, a rezultati su prikazani u tablici 7.

Tablica 7.

Test razlike problema u planiranju kapaciteta i veličine poduzeća

Prosječne ocjene problema u planiranju kapaciteta	
Srednja poduzeća (50-249)	Velika poduzeća (250 i više)
2,25	2,19
sig. 0,90	

Izvor: Istraživanje autora

Kao što se vidi iz tablice 7., srednja poduzeća imaju prosječnu ocjenu problema u planiranju kapaciteta 2,25, a velika 2,19. Ova ocjena je nešto manja u velikim poduzećima, mada se očekivalo da će u njima biti veća. Prema vrijednosti prosječnih ocjena, zaključuje se da se kod obje skupine poduzeća problemi u planiranju kapaciteta rijetko pojavljuju, i da veličina poduzeća nije presudna za stupanj zastupljenosti problema ( $p = 0,90$ ). Zaključno, ne može se prihvatiti tvrdnja da velika poduzeća imaju nešto veću zastupljenost problema u planiranju kapaciteta od srednjih, odnosno da složenija priprema proizvodnog procesa i diferenciranost poslovanja kod velikih poduzeća uzrokuje nešto viši stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta od onog u srednjim poduzećima.

Drugi čimbenik koji može utjecati na zastupljenost problema u planiranju kapaciteta je tip procesa. Za analizu tipa proizvodnog procesa koristila se uobičajena klasifikacija na linijske, prekidane i projektne procese. Budući da je za prekidani tip proizvodnog procesa karakteristično da se svaka vrsta proizvoda obrađuje na različit način s isprekidanim tokom obrade, zastupljenost problema u planiranju kapaciteta kod ovog tipa procesa očekivano je veća nego kod linijskog i projektnog tipa procesa. Za ispitivanje ove pretpostavke također se koristio Hi-kvadrat test, a rezultati su prikazani u tablici 8.

Tablica 8.

## Test razlike problema u planiranju kapaciteta i tipa procesa

<b>Prosječne ocjene problema u planiranju kapaciteta</b>		
Linijski tip procesa	Prekidani tip procesa	Projektni tip procesa
1,97	2,33	2,22
sig. 0,10		

Izvor: Istraživanje autora

Iz tablice 8. vidi se da između tipova proizvodnih procesa ne postoje velike razlike s obzirom na prosječne ocjene problema u planiranju kapaciteta. Prosječne ocjene kreću se u rasponu od 1,97 do 2,33, pa bi se moglo reći da su problemi u planiranju kapaciteta nešto zastupljeniji u prekidanom (2,33) u odnosu prema projektnom tipu procesa (2,22), a najmanje u linijskim procesima (1,97). Međutim, jesu li razlike statistički značajne ispitano je Hi-kvadrat testom, koji je pokazao da između tipova proizvodnog procesa i stupnjeva zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta postoji statistički značajna razlika ( $p = 0,10$ ). Iako ovaj rezultat signifikantnosti (na razini od 10%) ne daje snažnu statističku osnovu za navedeni zaključak, može se prihvatiti tvrdnja da poduzeća koja imaju prekidani tip proizvodnog procesa imaju viši stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta od poduzeća s linijskim i projektним tipom proizvodnog procesa.



## 4. ZAKLJUČAK

Planiranje kapaciteta temeljni je zadatak pripreme proizvodnje koji poduzeću omogućuje realizaciju proizvodnog procesa. Prije pokretanja novog proizvodnog procesa poduzeće najprije utvrđuje postojeću razinu kapaciteta koju uspoređuje s veličinom potražnje za određenim proizvodima. Na temelju toga utvrđuje može li se postojećom razinom kapaciteta zadovoljiti postojeća potražnja. Ukoliko je potražnja za proizvodima veća od postojeće razine kapaciteta, tada poduzeće ima manjak kapaciteta kojeg rješava podugovaranjem ili nabavljanjem dodatnog kapaciteta, a ukoliko je potražnja za proizvodima manja od postojeće razine kapaciteta, tada u poduzeću postoji višak kapaciteta koji može troškovno opteretiti proizvodni proces.

Prilikom planiranja kapaciteta moguća je pojava različitih problema koji narušavaju kontinuitet proizvodnog procesa. U ovom radu provedeno je istraživanje utjecaja stupnja zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta na profitabilnost i konkurentnost proizvodnih poduzeća strojogradnje. Rezultati su pokazali da poduzeća s nižim stupnjem zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta, u većini primjera, imaju veće prosječne vrijednosti svih pokazatelja profitabilnosti od poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti istih, iako razlika između njih nije statistički značajna; bruto profitna marža ( $p=0,19$ ), neto profitna marža ( $p=0,72$ ), temeljna snaga zarade poduzeća ( $p=0,70$ ), povrat na ukupnu imovinu ( $p=0,97$ ) i povrat na vlastiti kapital ( $p=0,19$ ). Za razliku od toga, poduzeća koja imaju niži stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta imaju manje prosječne vrijednosti kod oba pokazatelja konkurentnosti (ukupni tržišni udio i prihod po zaposlenom) od poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti istih. U ispitivanju značajnosti razlika, rezultati su pokazali da ne postoji statistički značajna razlika između poduzeća s nižim i višim stupnjem zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta s obzirom na visinu prihoda po zaposlenom ( $p=0,26$ ;  $p>0,05$ ), ali ona postoji kada je u pitanju ukupni tržišni udio – poduzeća s većim stupnjem problema imaju veći tržišni udio od poduzeća s manjim stupnjem problema ( $p=0,03$ ;  $p<0,05$ ). S obzirom na ukupno dobivene rezultate ne može se prihvatiti hipoteza da poduzeća s nižim stupnjem zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta imaju veću profitabilnost i konkurentnost od poduzeća s višim stupnjem zastupljenosti istih. Razlozi ovakvih nalaza mogu se objasniti stupnjem zastupljenosti promatranih problema. Kako je zastupljenost problema u planiranju kapaciteta u promatranim poduzećima ocijenjena kao rijetka, to očekivane i utvrđene veće prosječne vrijednosti pokazatelja profitabilnosti u poduzećima s nižim stupnjem zastupljenosti problema ipak nisu statistički značajno različite od očekivanih i utvrđenih nižih prosječnih vrijednosti istih pokazatelja u poduzećima s višim stupnjem zastupljenosti problema. Međutim, potpuno neočekivano je da poduzeća s nižim stupnjem zastupljenosti problema ostvaraju manji prihod po zaposlenom i da imaju manji tržišni udio. Jedan od mogućih uzroka ovakvog nalaza može biti posljedica greške u procjeni problema od strane ispitanika, koja je subjektivne

naravi, a drugi može biti vezan za nedovoljno razvijenu tržišnu utakmicu, po kojoj proizvode ne prodaje kvaliteta, već dogovor između poslovnih partnera.

Pored navedenog, u radu je provedeno istraživanje utjecaja organizacijskih čimbenika, točnije veličine poduzeća (po broju zaposlenih) i tipa proizvodnog procesa, na zastupljenost problema u proizvodnim poduzećima. Rezultati istraživanja pokazuju da između stupnja zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta i veličine poduzeća ne postoji statistički značajna razlika ( $p=0,90$ ), što znači da velika poduzeća nemaju složenije probleme od srednjih. Razlog zbog kojeg se velika i srednja poduzeća ne razlikuju značajno prema stupnju zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta, prije svega, leži u činjenici da su obje skupine poduzeća ocijenile probleme vrlo rijetkima.

Što se tiče veze između tipova proizvodnih procesa i stupnja zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta pokazalo se da postoji statistički značajna razlika ( $p=0,10$ ), odnosno da poduzeća koja imaju prekidani tip proizvodnog procesa imaju viši stupanj zastupljenosti problema u planiranju kapaciteta od poduzeća s linijskim i projektnim tipom proizvodnog procesa.

Mada je u ovom radu naglasak bio na utvrđivanju stupnja zastupljenosti uobičajenih problema u planiranju kapaciteta (identificiranih u dosadašnjim istraživanjima), posebno su istraženi problemi koje su sama navela analizirana poduzeća. Tako se pokazalo da najveći broj poduzeća u strojogradnji (26,7%) ima problem lošeg rukovanja proizvodnom opremom i opterećenost proizvodne opreme (13,3%).

## LITERATURA

Akkan, C. (1997): Finite-capacity scheduling-based planning for revenue-based capacity management. *European Journal of Operational Research*, 100(1), str. 170-179

Ashayeri, J., Selen, W. (2005): An application of a unified capacity planning system. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(9), str. 917-937

Barković, D. (1999): Uvod u operacijski management. Sveučilište u Osijeku, Ekonomski fakultet, Osijek

Bretthauer, K. M. (1995): Capacity planning in network of queues with manufacturing applications. *Mathematical and computer modelling*, 21(12), str. 35-46

Bretthauer, K. M. (1996): Capacity planning in manufacturing and computer networks, *International journal of operational research*, 91(2), str. 386-394

Catay, B., Erenguc, S. S., Vakharia, A. J. (2003): Tool capacity planning in semiconductor manufacturing. *Computer & Operations Research*, 30(9), str. 1349-1366

Chen, C. S., Mestry, S., Damodaran, P., Wang, C. (2009): The capacity planning problem in make-to-order enterprises. *Mathematical and computer modelling*, 50(9-10), str. 1461-1473

Coelli, T., Grifell-Tatje, E., Perelman, S. (2002): Capacity utilisation and profitability: A decomposition of short-run profit efficiency. *International Journal of Production Economics*, 79(3), str. 261-278

Grubišić, D.; Mateljak, Ž. (2011): Identificiranje problema u planiranju kapaciteta i njihove posljedice, *Proceedings of Croatian Scientific Conference of Management Department "Management, Leadership and Organisation in XXI Century,(Dis) continuities in the practice of organization and management"*, 1(1), str. 43-53.

Hair, J., F., Jr; Black, W., C.; Babin, B., J.; Anderson, R., E. (2010): *Multivariate Data Analysis*. London: Prentice Hall

Kuik, R., Tielemans, P. F. J. (1997): Setup utilization as a performance indicator in production planning and control. *International journal production economics*, 49(2), str. 175-182

Liu, X., Tu, Y. (2008): Production planning with limited inventory capacity and allowed stockout. *International Journal of Production Economics*, 111(1), str. 180-191

Rajagopalan, S., Yu, H., L. (2001): Capacity planning with congestion effects. *European Journal of Operational planning*, 134(2), str. 365-37

Schroeder, R. (1993): *Upravljanje proizvodnjom: Odlučivanje u funkciji proizvodnje*. Minnesota: Sveučilište Minnesota

Slack, N., Chambers, S., Johnston, R. (2006): *Operations and process management*. London: Prentice Hall

Stevenson, W. J. (1993): *Production/Operations management*. Sydney: Rochester Institute of Technology

Žugaj, M., Horvatec, Z. (1985): *Organizacija proizvodnje u samoupravnom socijalizmu*. Zagreb: Informator

Yang, H., Haddad, K. (2001): Capacity planning using Monte Carlo Simulation: An illustrative application of commonly available PC software. *Managerial finance*, 27(5), str. 35-34

***Dragana Grubišić, Ph. D.***

Full professor with tenure  
Faculty of Economics, Split  
E-mail: dragana.grubisic@efst.hr

***Željko Mateljak, Ph. D.***

Research assistant  
Faculty of Economics, Split  
E-mail: zeljko.mateljak@efst.hr

## **CORRELATION BETWEEN THE INCIDENCE OF CAPACITY PLANNING PROBLEMS AND PROFITABILITY AND COMPETITIVENESS OF MANUFACTURING COMPANIES**

***Abstract***

*The paper investigates the effect of problems in capacity planning on profitability and competitiveness in a machine building company. The research results show that companies with a lower incidence of problems in capacity planning are not more profitable or more competitive. It is also revealed that although the medium-sized companies have a bit higher incidence of problems in capacity planning than the large ones there is no significant difference between them. On the other hand, when analysing different types of manufacturing processes the results show that there is a statistically significant difference among them in incidence of capacity planning problems. This leads to the conclusion that in companies with an intermittent manufacturing process this incidence is higher than in companies with the line and project manufacturing processes.*

***Keywords: problems in capacity planning, profitability, competitiveness, size of firm, type of production process***

***JEL classification: L23, L25***