

Dr. sc. Željko Mateljak

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

Jakov Šundov

Student preddiplomskog studija Poslovne ekonomije
Ekonomski fakultet Split
E-mail: istimussts88@gmail.com

UTJECAJ INTENZITETA IMPLEMENTIRANOSTI PRIPREMNIH ZADATAKA NA STUPANJ RAZVIJENOSTI OPERATIVNOG PLANIRANJA PROIZVODNJE

UDK / UDC: 658.5.012.2

JEL klasifikacija / JEL classification: L11, M11

Prethodno priopćenje / Preliminary communication

Primljeno / Received: 19. veljače 2013. / February 19, 2013

Prihvaćeno za tisak / Accepted for publishing: 9. prosinca 2013. / December 9, 2013

Sažetak

U ovom radu provedeno je istraživanje zavisnosti između intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje mjeren je skalom od šest stupnjeva intenziteta (1-6) kojom se ocijenio različiti broj tvrdnji unutar svakog od osam pripremnih zadataka (planiranje sirovina i materijala, planiranje rada, planiranje alata i naprava, planiranje kapaciteta, terminiranje proizvodnje, raspoređivanje operacija po radnom centru, izrada i lansiranje radne dokumentacije te razne evidencije izvršenja rokova i količina). S druge strane, intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka utvrđen na dva načina, i to na temelju ocjena dodijeljenih od strane direktora ili rukovoditelja proizvodnje te dodjeljivanjem vlastitih težinskih čimbenika ili pondera s obzirom na iskustvene spoznaje o važnosti pripremnih zadataka. Istraživanje je provedeno anketnim upitnikom. Rezultati istraživanja pokazali su da, kod oba načina utvrđivanja intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka, poduzeća koja imaju viši intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka impliciraju viši

stupanj razvijenosti operativnog planiranja od poduzeća koja pripadaju nižem stupnju razvijenosti istoga.

Ključne riječi: velika i srednja poduzeća, strojogradnja, problemi u operativnom planiranju proizvodnje, implementiranost pripremnih zadataka, razvijenost operativnog planiranja proizvodnje

JEL klasifikacija: M11

1. UVOD

U proizvodnji bilo kojeg proizvoda, u svakom odnosu prodavač-kupac, bilo da se radi o najjednostavnijem proizvodu široke potrošnje ili o kompliciranim proizvodima suvremene teške industrije, elektronske industrije ili bilo kojeg drugog, od najveće su važnosti problemi koje definira organizacijski trinom *KVALITETA-CIJENA-ROK*. Ako se promatra industrijsko poduzeće iznutra i njegovi interni problemi i gledanja na probleme, mogla bi se cijena zamijeniti troškovima, pa bi spomenuti trinom prešao u izraz *KVALITETA-TROŠKOVI PROIZVODNJE-ROKOVI ISPORUKE*. Bilo koji izraz da se gleda, sigurno je da svatko tko nešto proizvodi mora odgovoriti na sva tri dijela ovog trinoma i osigurati funkcioniranje poduzeća da bi postavljeni zahtjevi bili zadovoljeni (Vila & Leicher, 1976). Zbog toga je zadatak proizvodnje da se upotrebom raspoložive proizvodne opreme, radne snage, tehnoloških procesa i drugih proizvodnih resursa izvrši proizvodnja roba po asortimanu, dinamici i količini (Mikac & Ljubetić, 2009).

Da bi proizvodno poduzeće učinkovito i uspješno upotrijebilo sve raspoložive resurse, ono provodi postupak planiranja proizvodnje. Postupak planiranja proizvodnje provodi se sa svrhom zadovoljenja tržišnih potreba te je podrška ostvarenju ukupne strategije poduzeća. Isti također omogućava informacije potrebne za učinkovito upravljanje tijekom materijala i učinkovitom iskorištenosti radne snage i ostalih proizvodnih resursa (Jozefowska & Ziminiak, 2008). Zadatak planiranja proizvodnje uključuje planiranje i nadzor proizvodnog procesa te povezanost s resursima poput materijala, strojeva, radne snage i ostalih čimbenika. Osim toga, zadatak planiranja proizvodnje je da se što točnije predvide količine i vrste proizvoda, te da proizvodnju podijeli u određenim vremenskim razdobljima na radionice (pogone), radne grupe i radna mjesta (Domainko, 1972).

Budući da se u ovom radu obrađuje operativno planiranje proizvodnje, ono se može definirati kao postupak detaljnog planiranja proizvodnog procesa u kojem proizvodne operacije zauzimaju najveću važnost. Operativno planiranje u proizvodnim poduzećima je, većinom, veoma složen posao. Postupkom operativnog planiranja određuje se vremensko razdoblje pojedine proizvodne operacije na dnevnoj ili satnoj bazi što se odnosi na različita postrojenja ili na jedinice unutar tih postrojenja, s obzirom na količinu podataka s kojim poduzeće

raspoláže na operativnoj razini (D'Amours, 2008). Najčešće razdoblje koje je korišteno u operativnom planiranju proizvodnje je mjesec dana. Unutar tog razdoblja nastoje se ostvariti ciljevi, koji se najčešće definiraju kao proizvodno-ekonomski, a među kojima su najznačajniji (Osmanagić-Bedenik, 2002):

- minimiziranje protoka vremena proizvodnje,
- minimiziranje vezivanja kapitala,
- pridržavanje termina proizvodnje,
- optimiziranje iskorištenja kapaciteta,
- minimiziranje troškova opreme,
- minimiziranje troškova transporta.

Uz prethodno spomenute ciljeve, postoji i cilj koji se odnosi na određivanje proizvodnih i transportnih sredstava koji proizvodima opskrbljuju distributivne centre potrošača (Verderame & Floudas, 2009). Operativno planiranje proizvodnje omogućava povezivanje postrojenja unutar poduzeća s ciljem omogućavanja brze promjene plana i lakše prihvaćanje iznenadnih događaja (Das, 2000). Ova razina planiranja proizvodnje uspješno je primijenjena ako su sva radna mjesta potpuno opterećena, ako su svi proizvodni radnici jednako zaposleni i ako je rad svih radnih mjesta tako usklađen da jedna radna mjesta ne čekaju na druga ili da ne postoji ometanje između radnih mjesta u izvršenju.

Budući da između industrija postoje razlike u načinu organiziranja i izvođenju proizvodnog procesa, intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka unutar operativnog planiranja specifičan je za pojedinu industriju. S obzirom da o kvaliteti implementiranosti pripremnih zadataka ovisi kontinuitet i uspješnost proizvodnog procesa, ovo istraživanje usredotočit će se na utvrđivanje intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i njihovog utjecaja na stupanj razvijenosti operativnog planiranja.

S ciljem dobivanja kvalitetnog odgovora na postavljeni problem, u ovom radu je definirana temeljna hipoteza istraživanja koja glasi: „*Veći stupanj implementiranosti pripremnih zadataka uzrokuje veći stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje.*“

Istraživanje spoemnute zavisnosti provedeno je anketnim upitnikom između srednjih i velikih proizvodnih poduzeća u strojogradnji. Stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje mjereno je uz pomoć zadataka, kao što su planiranje sirovina i materijala, planiranje rada, planiranje alata i naprava, planiranje kapaciteta, terminiranje proizvodnje, raspoređivanje operacija po radnom centru, izrada i lansiranje radne dokumentacije te različite evidencije izvršenja rokova. Unutar svakog zadatka spomenut je različit broj tvrdnji koje su se ocijenile skalom od šest stupnjeva intenziteta (1-6), dok je intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka utvrđen na dva načina, i to na temelju ocjena dodijeljenih od strane direktora ili rukovoditelja proizvodnje te

dodjeljivanjem vlastitih težinskih faktora ili pondera s obzirom na iskustvene spoznaje o važnosti postupaka rada pripremnih zadataka.

Uz utvrđivanje zavisnosti intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i stupnjeva razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje, radom se također žele postići i sljedeći ciljevi:

- utvrditi koji su temeljni ciljevi provedbe operativnog planiranja proizvodnje,
- identificirati koji su najčešće zastupljeni problemi u operativnom planiranju proizvodnje,
- utvrditi koje vrste proizvodnih planova najviše koriste analizirana poduzeća,
- utvrditi intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka s obzirom na ocjene dodijeljene od strane direktora ili rukovoditelja proizvodnje, te
- utvrditi intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka s obzirom na dodijeljene vlastite težinske faktore ili pondere temeljene na znanstvenim spoznajama o važnosti pripremnih zadataka.

Kvalitetna implementacija pripremnih zadataka unutar postupka operativnog planiranja proizvodnje je osnova učinkovitog proizvodnog procesa. Budući da kvaliteta provođenja operativnog planiranja proizvodnje ovisi o stupnju razrađenosti pripremnih zadatka, u nastavku ovoga rada dat će se pregled istraživanja u području operativnog planiranja proizvodnje i njihovog utjecaja na uspješno ostvarenje proizvodnog procesa.

2. PREGLED ISTRAŽIVANJA

O važnosti utjecaja operativnog planiranja proizvodnje na uspješnost poduzeća govore dosad provedena istraživanja. Jedno takvo istraživanje ispitivalo je utjecaj elemenata sustava planiranja (agregatno predviđanje, poslovno predviđanje, agregatno planiranje proizvodnje, upravljanje potražnjom, planiranje potreba za materijalima i planiranje potreba za kapacitetima) i kontrole proizvodnje (kontrola predviđanja, nabava i kontrola materijala te kontrola proizvodnih aktivnosti) na efektivnost proizvodnog procesa (isporuka na vrijeme, postotak škarta, iskorištenost opreme i proizvodnost). Istraživanje je provedeno na uzorku od 768 proizvodnih poduzeća u strojogradnji i tekstilnoj industriji iz 16 zemalja. Rezultati ovog istraživanja pokazali su da svi elementi sustava planiranja proizvodnje utječu na povećanje iskorištenosti opreme i proizvodnosti, dok unutar sustava kontrole proizvodnje, kontrola nabave utječe na povećanje iskorištenosti opreme i proizvodnosti, a kontrola proizvodnih aktivnosti smanjuje iskorištenost opreme i proizvodnost. Što se tiče utjecaja na isporuku na vrijeme i postotak škarta, svi elementi sustava planiranja i kontrole proizvodnje uzrokuju smanjenje postotka škarta i ispunjenje obećanog roka isporuke (Wacker & Sheu, 2006).

Nadalje, postoji istraživanje utjecaja stupnja detaljizacije proizvodnih planova (strateški poslovni plan, plan prodaje, operativni plan, glavni proizvodni plan, plan potreba za materijalom te plan provođenja aktivnosti kontrole i nabave) na efektivnost proizvodnog procesa (isporuka na vrijeme). Istraživanje je provedeno u Motoroli, u razdoblju od siječnja do ožujka 2005. godine. Rezultati istraživanja su pokazali da veći stupanj detaljizacije proizvodnih planova uzrokuje mala odstupanja u vremenima isporuke proizvoda. Primjerice, visok stupanj detaljizacije proizvodnih planova uzrokovao je vrijeme isporuke proizvoda u rasponu od 60 do 66 dana (Chen & Cochran, 2005).

Jedno od istraživanja na ovom području ispitivalo je utjecaj faktora efektivnog prostornog rasporeda opreme (fleksibilnost i iskorištenost proizvodne opreme) na proizvodnost. Istraživanje je provedeno modelom koji je obuhvatio dva faktora: fleksibilni prostorni raspored sredstava za rad i iskorištenost proizvodne opreme. Rezultati istraživanja su pokazali da povećanje fleksibilnosti i iskorištenosti proizvodne opreme uzrokuju smanjenje troškova korištenja materijala za 10-30% te se tako povećava proizvodnost poduzeća (Raman et.al., 2009).

Nadalje, provedeno je istraživanje u kojem se uspoređuje uspješnost postojećeg HPP modela (*engl., Hierarchical Planning Production*) (agregatno planiranje, planiranje disagregiranih grupa odluka, terminiranje) i novog HPP modela (agregatno planiranje, planiranje disagregiranih grupa odluka, terminiranje, evaluacija proizvodnog plana) upotrebom linearnog programiranja s ciljem minimiziranja troškova: držanja zaliha, nedostatka materijala, podugovaranja i radne snage. Razina uspješnosti je mjerena uz pomoć iskorištenosti kapaciteta i ukupnih troškova poslovanja. Rezultati ovog istraživanja pokazali su da je primjena postojećeg HPP modela uzrokovala veći ukupni trošak poslovanja za 9,1% od novog modela. Kada se na istu razinu ukupnog troška postojećeg modela uključi visoka pogreška predviđanja koja je za njega bila karakteristična, tada postojeći HPP model ima veći ukupni trošak poslovanja za 12,6% od novog modela. Što se tiče iskorištenosti kapaciteta, izvršena je usporedba u situaciji ograničenog kapaciteta. U toj situaciji, novi HPP model ima veću iskorištenost kapaciteta od postojećeg modela zbog toga što u situaciji ograničenog kapaciteta postojeći HPP model ima veći ukupni trošak za 38,3% (Meybodi, 1995).

Također postoji zanimljivo istraživanje koje je ispitivalo najčešće ograničavajuće faktore uspjeha/neuspjeha integracije poslovnih procesa: planiranja, terminiranja i kontrole. Istraživanje je provedeno u procesnoj industriji (kemijskoj, rafinerijama), a rezultati su pokazali da postoje sljedeći faktori uspjeha/neuspjeha: model upravljanja, tip organizacijske strukture, organizacijsko i ljudsko ponašanje, razvijanje i zadržavanje visoko kvalificiranih kadrova. Primjerice, model upravljanja je ograničavajući faktor u kemijskoj industriji zbog visokog stupnja centralizacije, dok je organizacijska struktura ograničavajući faktor u rafinerijama zbog manjeg stupnja fleksibilnosti (Shobrys & White, 2002).

Istraživanja provedena u području operativnog planiranja odnose se na različite aspekte poslovanja. Tako se jedno istraživanje bavi identificiranjem čimbenika uspješne integracije S&OP koncepta (*engl., Sales & Operational Planning*) u poslovanju proizvodnih poduzeća. Istraživanje je provedeno u električnoj industriji i industriji namještaja na uzorku od 15 proizvodnih poduzeća. Rezultati istraživanja pokazali su da je preduvjet uspješne integracije S&OP koncepta u poslovanju proizvodnih poduzeća u usklađenosti sljedećih pet faza: predviđanju prodaje, određivanju razine zaliha, razvijanju završnog operativnog plana, implementaciji plana i mjerenju efektivnosti S&OP koncepta. Međutim, u ovom istraživanju, naglasak je stavljen na integraciju plana prodaje s operativnim planom koji je temelj za postizanje uspješne integracije S&OP koncepta bez obzira na usklađenost ostalih faza postojećeg koncepta što stvara preduvjet ostvarenju optimalne razine profita (Grimpsom & Pyke, 2007).

Sljedeće istraživanje bavilo se utjecajem planiranja alata, kao dijela operativnog planiranja, na uspješnost proizvodnog sustava (fleksibilnost, iskorištenost opreme i produktivnost) upotrebom modela opterećenja i usmjeravanja alata (*engl., Tool Loading and Routing Model, TLRM*). Rezultati istraživanja pokazali su da nedostatak raspoloživih alata rezultira usporenim protokom materijala kroz proizvodni proces, duljim čekanjima materijala i poluproizvoda na sljedeću obradu, čestim promjenama pozicije alata, što produljuje vremenski ciklus proizvodnje. Prema tome, loše planiranje alata rezultira niskom iskorištenošću kapaciteta i u neprihvatljivoj razini izgubljenog vremena koja vodi smanjenju proizvodnosti poduzeća (Mohamed & Bernardo, 1997).

Ovim istraživanjima se, također, može dodati istraživanje u kojem se ispituje kako duljina vremenskog horizonta operativnog planiranja utječe na broj promjena postavki stroja. Istraživanje je provedeno tijekom trajanja proizvodnog procesa u Westinghouse tvornici na uzorku od 103 opažanja. Rezultati pokazuju da vremenski horizont operativnog planiranja ima utjecaj na broj promjena postavki stroja. Primjerice, proizvodni sustav koji ima kraći vremenski horizont (0-4 mjeseca) veoma je osjetljiv na pojavu reda čekanja i uzrokuje mnogo promjena postavki stroja. Nasuprot tome, proizvodni sustav koji ima dulji vremenski horizont (4-10 mjeseci) uzrokuje manji broj promjena postavki stroja koja vodi manjom pojavom reda čekanja (De & May, 1998).

Nakon prikazanih istraživanja u području operativnog planiranja proizvodnje, u nastavku rada prikazat će se rezultati provedenog istraživanja, odnosno utjecaj intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka na stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Uz to, također će se prezentirati rezultati o intenzitetu implementiranosti pripremnih zadataka utvrđenog na temelju ocjena dodijeljenih od strane direktora ili rukovoditelja proizvodnje te dodjeljivanjem vlastitih težinskih faktora ili pondera s obzirom na znanstvene spoznaje o važnosti pripremnih zadataka.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. Metodologija istraživanja

Prema nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti, u Republici Hrvatskoj u strojogradnji postoji 70 velikih i srednjih proizvodnih poduzeća nad kojima se provelo empirijsko istraživanje za potrebe ovog rada. Anketni upitnici poslani su svim direktorima ili rukovoditeljima proizvodnje. Od ukupno 70 poslanih anketnih upitnika, 48 ih je u potpunosti odgovorilo na isti. Stopa povrata iznosila je 68,57%. Istraživanje je provedeno u razdoblju od svibnja do listopada 2011. godine u kojem su svi anketni upitnici poslani svakom direktoru ili rukovoditelju proizvodnje.

Anketni upitnik sastojao se od dva dijela, i to:

- prvi dio je prikupljanje osnovnih podataka o poduzeću, kao što su šifra djelatnosti, pravni oblik poduzeća, vlasnička struktura poduzeća, veličina poduzeća te tip proizvodnog procesa, te
- drugi dio anketnog upitnika ispitivao je stupanj razvijenosti operativnog planiranja i intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka kod velikih i srednjih proizvodnih poduzeća na temelju različitog broja tvrdnji unutar svakog od osam pripremnih zadataka. Svaka tvrdnja ocijenjena je skalom od šest stupnjeva intenziteta (1 = uopće se ne slažem, 2 = djelomično se ne slažem, 3 = ne slažem se, 4 = djelomično se slažem, 5 = slažem se, 6 = potpuno se slažem). Osim toga, u ovom dijelu se također utvrdio temeljni cilj provedbe operativnog planiranja i identificirali su se problemi s kojima se poduzeća susreću u operativnom planiranju proizvodnje.

Obrada prikupljenih podataka napravljena je uz pomoć statističkog paketa SPSS 17.0 i djelomično uz pomoć programskog paketa Statistica i Expert Choice-a. Metode kojima se pritom koristilo bile su:

- deskriptivna statistika za opis varijabli poput veličine poduzeća, tipa proizvodnog procesa, strukture vlasništva, ciljeva provedbe operativnog planiranja, vrste proizvodnih planova i problema u operativnom planiranju,
- srednje vrijednosti za izračun ukupne prosječne ocjene operativnog planiranja po pojedinom poduzeću,
- klaster analiza (hijerarhijska klaster analiza, euklidska udaljenost te standardizirane vjerojatnosti varijable upotrebom z koeficijenta) za utvrđivanje nižeg i višeg stupnja razvijenosti operativnog planiranja,
- faktorska analiza za izračun faktorskih koeficijenata,
- metoda svojstvenog vektora za utvrđivanje težinskih faktora ili pondera važnosti po pojedinoj tvrdnji unutar svakog pripremnog zadatka i ukupno za svaki pripremljeni zadatak,

- korelacija i analiza varijance za ispitivanje zavisnosti intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje.

Obrađeni podatci koristili su se za dokazivanje ili opovrgavanje postavljene hipoteze istraživanja.

3.2. Osnovne karakteristike analiziranih poduzeća

Kako je već na početku istaknuto, istraživanje je napravljeno u poduzećima strojogradnje. Od 70 poduzeća, upitnik je ispunilo 48, temeljem kojih je napravljeno ovo istraživanje. Prije prikaza rezultata istraživanja, dat će se pregled temeljnih karakteristika analiziranih poduzeća, kao što su pravni oblik, vlasnička struktura, veličina (po broju zaposlenih i ukupnom prihodu) i tip proizvodnog procesa.

Prema zakonu o trgovačkim društvima u Hrvatskoj postoje društva kapitala i društva osoba. U ovom istraživanju ispitivala su se *društva kapitala*, i to dva oblika: dioničko društvo i društvo s ograničenom odgovornošću čiji su rezultati prikazani u tablici 1.

Tablica 1.

Pravni oblik analiziranih poduzeća u strojogradnji

Pravni oblik poduzeća	Broj poduzeća	Postotak (%)
Dioničko društvo	21	43,7
Društvo s ograničenom odgovornošću	27	56,3
Ukupno	48	100,0

Izvor: Istraživanje autora

Iz tablice 1. vidljivo je da je, od ukupno 48 anketiranih poduzeća, 21 poduzeće dioničko društvo, ili 43,7%, dok su 27 poduzeća društva s ograničenom odgovornošću, ili 56,3%. Kako se vidi, u nešto većem broju zastupljena su društva s ograničenom odgovornošću.

U ispitivanju *vlasničke strukture*, analizirano je pet oblika vlasništva: inozemno privatno vlasništvo, domaće privatno vlasništvo, inozemno i domaće privatno vlasništvo, pretežno državno vlasništvo, mješovito vlasništvo (državno i privatno vlasništvo), rezultati kojih se prikazuju u tablici 2.

Tablica 2.

Vlasnička struktura analiziranih poduzeća u strojogradnji

Oblik vlasništva	Broj poduzeća	Postotak (%)
Inozemno privatno vlasništvo	11	22,9
Domaće privatno vlasništvo	14	29,2
Inozemno i domaće privatno vlasništvo	4	8,3
Pretežno državno vlasništvo	13	27,1
Mješovito vlasništvo (državno i privatno vlasništvo)	6	12,5
Ukupno	48	100,00

Izvor: Istraživanje autora

Kao što prikazuje tablica 2., svi oblici vlasništva su zastupljeni, s tim da su tri oblika vlasništva zastupljenija u većoj mjeri. To su: domaće privatno vlasništvo (14 poduzeća ili 29,2%), pretežno državno vlasništvo (13 poduzeća ili 27,1%) te inozemno privatno vlasništvo (11 poduzeća ili 22,9%). Ostala dva oblika vlasništva zauzimaju mali udio u strukturi analiziranih poduzeća, a odnose se na mješovito vlasništvo (privatno i državno vlasništvo) s udjelom od 12,5% te inozemno i domaće privatno vlasništvo koje zauzima 8,3%.

Sljedeća analizirana karakteristika je *veličina poduzeća* gdje je za utvrđivanje iste nužno da poduzeće ispuni dva od tri spomenuta kriterija (broj zaposlenih, ukupni prihod i iznos ukupne aktive). Klasifikacije ispitanih poduzeća u ovom istraživanju temeljena su na dva kriterija, i to prema broju zaposlenih i ukupnom prihodu. Prema tim kriterijima, u Republici Hrvatskoj postoje tri veličine poduzeća: mala, srednja i velika. U ovom istraživanju analizirana su srednja i velika poduzeća, a njihova zastupljenost prikazana je u tablici 3.

Tablica 3.

Veličina analiziranih poduzeća u strojogradnji

Veličina poduzeća	Broj poduzeća	Postotak (%)
Srednja poduzeća (50-249)	27	56,3
Velika poduzeća (250 i više)	21	43,7
Ukupno	48	100,0

Izvor: Istraživanje autora

Iz tablice 3. vidi se da je u uzorku bilo 27 (56,3%) srednjih, te 21 (43,7%) veliko, odnosno da su srednja poduzeća zastupljena u malo većem broju.

Prema *toku proizvodva* razlikuju se tri tipa proizvodnih procesa: linijski, prekidani i projektni. Koji tipovi proizvodnih procesa su zastupljeni u analiziranim poduzećima prikazuje tablica 4.

Tablica 4.

Analizirana poduzeća prema tipu proizvodnog procesa

Tip proizvodnog procesa	Broj poduzeća	Postotak (%)
Linijski tip proizvodnog procesa	9	18,8
Prekidani tip proizvodnog procesa	22	45,8
Projektni tip proizvodnog procesa	17	35,4
Ukupno	48	100,0

Izvor: Istraživanje autora

Iz tablice 4. vidljivo je da najmanji broj poduzeća (9 ili 18,8%) koriste linijski tip proizvodnog procesa, dok najveći broj poduzeća (22 ili 45,8%) ima prekidani tip proizvodnog procesa. Za razliku od toga, 17 poduzeća ili 35,4% imaju projektni tip proizvodnog procesa.

Osim analiziranih karakteristika poduzeća, u istraživanju je ispitana zastupljenost *vrsta proizvodnih planova*. Ispitanici su mogli istodobno izabrati jedan ili više proizvodnih planova, i to: dugoročni, srednjoročni ili kratkoročni plan (polugodišnji, kvartalni, mjesečni, tjedni i dnevni plan). Koja se vrsta proizvodnih planova izrađuje u analiziranim poduzećima prikazuje tablica 5.

Iz tablice 5. vidi se da poduzeća izrađuju različite vrste proizvodnih planova. Veoma važan podatak je da 29 (60,4%) poduzeća ne izrađuju dugoročni proizvodni plan. Razlog tome je što se u strojogradnji često događaju određene promjene koje zahtijevaju svakodnevno korigiranje dugoročnih planova. Zbog toga se poduzeća uglavnom opredjeljuju na izradu planova na kraće razdoblje. U skladu s time, srednjoročni proizvodni plan izrađuje 29 (60,4%) poduzeća iz kojega se dobivaju različite vrste kratkoročnih proizvodnih planova. Međutim, iz tablice se vidi da većina poduzeća izrađuje samo tri vrste kratkoročnih planova, a to su kvartalni, mjesečni i tjedni proizvodni planovi. Točnije, kvartalni plan izrađuje 26 (54,2%) poduzeća, dok tjedni proizvodni plan izrađuje 34 (70,8%) poduzeća. Ipak, najveći broj poduzeća 39 (81,3%) izrađuje mjesečni plan. Razlog tomu je što strojogradnja ima veoma dinamično poslovno okruženje koje zahtijeva konstantne promjene u proizvodnim planovima. U tom primjeru, ista uvijek izrađuju proizvodne planove na kraće razdoblje.

Tablica 5.

Vrste proizvodnih planova

Vrsta plana	Broj poduzeća		Ukupno	%		% ukupno
	Da	Ne		Da	Ne	
Dugoročni plan	19	29	48	39,6	60,4	100
Srednjoročni plan	29	19	48	60,4	39,6	100
Kratkoročni planovi						
Polugodišnji proizvodni plan	22	26	48	45,8	54,2	100
Kvartalni proizvodni plan	26	22	48	54,2	45,8	100
Mjesečni proizvodni plan	39	9	48	81,3	18,7	100
Tjedni proizvodni plan	34	14	48	70,8	29,2	100
Dnevni proizvodni plan	20	28	48	41,7	58,3	100

Izvor: Istraživanje autora

Provođenje postupka operativnog planiranja i izrada proizvodnih planova usmjereni su k postizanju različitih ciljeva, kao, primjerice, minimiziranje protoka vremena proizvodnje, vezivanja kapitala, troškova opreme, troškova transporta, pridržavanje termina proizvodnje ili optimiziranje iskorištenosti kapaciteta. Koje ciljeve žele ostvariti analizirana poduzeća prikazuje tablica 6.

Tablica 6.

Ciljeve provedbe operativnog planiranja proizvodnje

Ciljevi	Broj poduzeća	Postotak (%)
Minimiziranje protoka vremena proizvodnje	8	16,7
Minimiziranje vezivanja kapitala	2	4,2
Pridržavanje termina proizvodnje	27	56,3
Optimiziranje iskorištenosti kapaciteta	11	22,9
Minimiziranje troškova opreme	0	0
Minimiziranje troškova transporta	0	0
Ukupno	48	100,0

Izvor: Istraživanje autora

Tablica 6. pokazuje da analizirana poduzeća u strojogradnji smatraju da minimiziranje troškova opreme i troškova transporta nisu temeljni ciljevi koje treba postići operativnim planiranjem proizvodnje (niti jedno poduzeće ovo nije navelo kao cilj), a svega dva poduzeća ističu minimiziranje vezivanja kapitala kao cilj provedbe operativnog planiranja istoga. Najveći broj poduzeća (56,3%) smatra da je pridržavanje termina proizvodnje temeljni cilj operativnog planiranja, dok je za 22,9% poduzeća to optimiziranje iskorištenosti kapaciteta, a za 16,7% minimiziranje protoka vremena proizvodnje. Budući da se prekidani tip proizvodnog procesa, koji je zastupljen kod većeg broja poduzeća, uglavnom temelji na narudžbi određene serije proizvoda s definiranim rokom isporuke, logično je da je pridržavanje termina proizvodnje temeljni cilj provedbe operativnog planiranja proizvodnje kod istih.

Ispitanike se također pitalo da istaknu probleme s kojima se susreću u operativnom planiranju proizvodnje. Na ovo pitanje je odgovorilo 43 ispitanika od ukupno 48. Prema njihovim iskazima, isti su spomenuti u tablici 7.

Tablica 7.

Problemi u operativnom planiranju

Problemi u operativnom planiranju proizvodnje	Broj poduzeća	Postotak (%)
Specijalna izvedba proizvoda	2	4,2
Tehnološka podrška planiranja	3	6,3
Kašnjenje materijala i odsustvo radnika	6	12,5
Nedostatak kvalitetnih kadrova u području operativnog planiranja	4	8,3
Oscilacije u planovima prodaje	3	6,3
Neplanirani događaj (prijava greške u tijeku planiranja)	1	2,1
Loše izrađena dokumentacija	2	4,2
Promjena zahtjeva kupca	4	8,3
Kratak vremenski period između ugovaranja i roka isporuke	7	14,6
Kvar opreme	3	6,3
Kašnjenje dokumentacije	6	12,5
Manjak kapaciteta	1	2,1
Nedovoljna suradnja između pojedinaca i odjela u planovima	1	2,1
Ukupno analizirana poduzeća	43	89,6
Ukupno neanalizirana poduzeća	5	10,4
Ukupno	48	100,0

Izvor: Istraživanje autora

Kao što prikazuje tablica 7., najveći broj poduzeća (7 ili 14,6%) navodi problem kratkog razdoblja između ugovaranja i roka isporuke. To znači da kupci, s kojim se definira rok isporuke, traže veoma brzu isporuku proizvoda od trenutka ugovaranja što uzrokuje određene promjene u postojećem terminiranju proizvodnje. Ovaj problem poduzeća mogu rješavati primjenom pravila hitnosti. Prema tom pravilu, najprije se moraju terminirati oni nalozi koji imaju kraći rok isporuke ili ako su naknadno primljeni isti zamjenjuju onaj nalog koji ima dulji rok isporuke. Tako se sprječava nemogućnost ispunjenja dogovorenog roka isporuke. Osim ovog problema, kod 6 poduzeća ili 12,5% je zastupljen problem kašnjenja materijala i odsustvo radnika te kašnjenje dokumentacije. Ovi problemi u operativnom planiranju proizvodnje utječu na pojavu zastoja, praznih hodova, čekanja i produženja vremenskog ciklusa proizvodnje što uzrokuje nepoštivanje roka isporuke, nisku proizvodnost, nizak stupanj iskorištenosti kapaciteta, nizak koeficijent obrtaja zalih te visoke dane vezivanja.

3.3. Utvrđivanje intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i njegov utjecaj na razvijenost operativnog planiranja proizvodnje

U ovom radu se analizirao stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje koji se utvrdio na temelju izračunatih prosječnih ocjena svih pripremnih zadataka, kao što su: planiranje sirovina i materijala, planiranje rada, planiranje i evidencija alata, planiranje kapaciteta, terminiranje proizvodnje, raspoređivanje operacija po radnom centru, izrada i lansiranje radne dokumentacije te evidencija izvršenja rokova i količina. Svaki zadatak imao je od tri do četiri tvrdnje čijim ocjenjivanjem su se dobile prosječne ocjene kako pojedinih tvrdnji, tako i prosječna ocjena svakog zadataka. Za ocjene pripremnih zadataka koristila se skala od 6 stupnjeva intenziteta (1 = uopće se ne slažem, 2 = djelomično se ne slažem, 3 = ne slažem se, 4 = djelomično se slažem, 5 = slažem se, 6 = potpuno se slažem). Prosječne ocjene pripremnih zadataka bile su temelj za utvrđivanje razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Pošlo se od pretpostavke da poduzeća čije prosječne ocjene pripremnih zadataka budu manje od 3, nemaju razvijeno operativno planiranje proizvodnje, jer se ispitanici nisu složili sa spomenutim tvrdnjama. S druge strane, za poduzeća čije prosječne ocjene pripremnih zadataka budu veće od 3, pretpostavilo se da upozoravaju na određeni stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje, jer su se ispitanici u određenoj mjeri složili sa spomenutim tvrdnjama.

Obradom dobivenih rezultata pokazalo se da su prosječne ocjene svih pripremnih zadataka veće od 3 iz čega se može zaključiti da su se ispitanici uglavnom složili da postoji odgovarajući stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Iz toga bi se moglo dalje zaključiti da ne postoje poduzeća koja nemaju niti u kojoj mjeri razvijeno operativno planiranje proizvodnje.

Kako su svi ispitanici pripremne zadatke ocijenili ocjenom većom od 3, među njima je napravljena klasifikacija na niži i viši stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. U tu svrhu koristila se klaster analiza. Klaster analiza napravljena je prema Ward metodi, unutar koje su se primijenile podmetode, poput hijerarhijske klaster analize, euklidske udaljenosti te standardizirane vjerojatnosti varijable upotrebom z koeficijenta. Rezultati klaster analize prikazani su u tablici 8.

Tablica 8.

Pripremni zadatci prema nižem i višem stupnju razvijenosti operativnog planiranja

Pripremni zadatci	Stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje	
	Niži	Viši
Planiranje sirovina i materijala	4,03	5,12
Planiranje rada	4,08	5,19
Planiranje i evidencija alata	4,15	5,15
Planiranje kapaciteta	4,14	5,31
Terminiranje proizvodnje	3,78	5,05
Raspoređivanje operacija po radnom centru	3,61	4,88
Izrada i lansiranje radne dokumentacije	3,80	5,16
Evidencija izvršenja rokova i količina	3,96	5,19

Izvor: Istraživanje autora

Kao što se vidi iz tablice 8., prosječne ocjene pojedinog pripremnog zadatka koje spadaju u niži stupanj razvijenosti operativnog planiranja su manje od prosječnih ocjena istih koje spadaju u viši stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Temeljem ovih podataka sva analizirana poduzeća klasificirana su prema stupnju razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje, što prikazuje tablica 9.

Tablica 9.

Poduzeća prema višem i nižem stupnju razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje

Stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje	Broj poduzeća	Postotak (%)
Niži	18	37,5
Viši	27	56,3
Analizirana poduzeća	45	93,8
Neanalizirana poduzeća	3	6,2
Ukupno	48	100,0

Izvor: Istraživanje autora

Kao što je vidljivo iz tablice 9., niži stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje ima 18 poduzeća ili 37,5%, dok viši stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje ima 27 poduzeća ili 56,3%. Postupak klasifikacije primijenio se na 45 poduzeća, dok se kod 3 poduzeća ista nije mogla primijeniti jer se nisu mogle izračunati ukupne prosječne ocjene pripremnih zadataka.

Nakon klasifikacije poduzeća na viši i niži stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje, ispitana ovisnost intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. S ciljem dokazivanja ili opovrgavanja prethodno spomenute ovisnosti, postavljena je temeljna hipoteza istraživanja koja glasi: *Veći stupanj implementiranosti pripremnih zadataka uzrokuje veći stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje.* U testiranju ove hipoteze, pošlo se od pretpostavke da proizvodna poduzeća, u primjeni pojedinih zadataka, nemaju isti intenzitet implementiranosti. Cilj je utvrditi kakvu razvijenost operativnog planiranja imaju poduzeća ako ne izvode određene postupke unutar svakog pripremnog zadatka. Pretpostavilo se da izvođenje većeg broja postupaka unutar pripremnih zadataka uzrokuje viši stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Vrijedi i obrnuto. Važno je napomenuti da se intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka utvrdio na dva načina, i to na temelju ocjena dodijeljenih od strane direktora ili rukovoditelja proizvodnje te dodjeljivanjem vlastitih težinskih faktora ili pondera s obzirom na znanstvene spoznaje o važnosti pripremnih zadataka. U ovom dijelu rada, pored statističkog paketa SPSS-a, koristili su se još i programski paketi *Statistica* i *Expert Choice*.

Kod *prvog načina* (ocjene direktora ili rukovoditelja proizvodnje) utvrđivanja intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka najprije su se, iz dodijeljenih prosječnih ocjena od strane direktora ili rukovoditelja proizvodnje, izračunali faktorski koeficijenti za pojedinu tvrdnju unutar svakog pripremnog zadatka. To se radilo metodom faktorske analize. Iz faktorskih koeficijenata su se,

metodom svojstvenog vektora, izračunali težinski faktori ili ponderi važnosti pojedinih tvrdnji unutar svakog pripremnog zadatka čije su vrijednosti prikazane u tablici 10.

Tablica 10.

Težinski faktori ili ponderi važnosti svake tvrdnje unutar pojedinog pripremnog zadatka

R.b tvrdnje	PSiM	PR	PiEA	PK	TP	RO	ILD	EIRiK
1.	0,295	0,268	0,274	0,274	0,382	0,345	0,343	0,294
2.	0,294	0,268	0,265	0,273	0,310	0,329	0,333	0,246
3.	0,256	0,232	0,240	0,226	0,309	0,326	0,324	0,230
4.	0,155	0,232	0,221	0,226	-	-	-	0,230

Izvor: Istraživanje autora

Legenda: PSiM-planiranje sirovina i materijala; PR-planiranje rada; PiEA-planiranje i evidencija alata; PK-planiranje kapaciteta; TP-terminiranje proizvodnje; RO-raspoređivanje operacija po radnom centru; ILD-izrada i lansiranje radne dokumentacije; EIRiK-evidencija izvršenja rokova i količina

Kao što se vidi iz tablice 10., za svaku tvrdnju unutar pojedinog pripremnog zadatka izračunao se težinski faktor ili ponder važnosti koji pokazuje koja je tvrdnja više, a koja manje važna. Primjerice, kod sirovina i materijala (PSiM) najveća važnost dobivena je kod prve tvrdnje koja se odnosila na postupak usklađivanja potrebne vrste te količine sirovina i materijala s potrebama plana proizvodnje. Razlog najveće važnosti ove tvrdnje je u tome što ona može uzrokovati pojavu zastoja proizvodne opreme, čekanja na obradu te prazni hod stroja što neizravno utječe na ostvarenje proizvodnog procesa. Četvrta tvrdnja, višak sirovina i materijala u odnosu na potrebne količine, dobila je najmanju važnost jer ona u pravilu ne može ugroziti ostvarenje proizvodnog procesa, ali utječe na troškova poslovanja i konkurentnost proizvodnih poduzeća.

Nakon izračunatih težinskih faktora ili pondera važnosti za svaku tvrdnju, isti su se pomnožili s prosječnim ocjenama pojedine tvrdnje unutar svakog pripremnog zadatka i dobio se intenzitet implementiranosti svake tvrdnje unutar pojedinog pripremnog zadatka. Nadalje, iz prosječnih ocjena pojedinog pripremnog zadatka dobili su se faktorski koeficijenti istih. Na temelju njih su se, metodom svojstvenog vektora, izračunali težinski faktori ili ponderi važnosti pojedinog pripremnog zadatka, što prikazuje tablica 11.

Tablica 11.

Težinski faktori ili ponderi važnosti pojedinog pripremnog zadatka

	PSiM	PR	PiEA	PK	TP	RO	ILD	EIRiK
TF (PV)	0,130	0,130	0,128	0,128	0,125	0,125	0,124	0,110

Izvor: Istraživanje autora

Legenda: TF (PV)- težinski faktori (ponderi važnosti); PSiM-planiranje sirovina i materijala; PR-planiranje rada; PiEA-planiranje i evidencija alata; PK-planiranje kapaciteta; TP-terminiranje proizvodnje; RO-raspoređivanje operacija po radnom centru; ILD-izrada i lansiranje radne dokumentacije; EIRiK-evidencija izvršenja rokova i količina

Tablica 11. pokazuje da nema velikih odstupanja između dobivenih vrijednosti težinskih faktora ili pondera važnosti kod pripremnih zadataka. Ipak, bitno je za naglasiti da su, za razliku od ostalih, malo veću važnost dobili pripremnih zadatci, kao što su *planiranje sirovina i materijala* te *planiranje rada* čiji težinski faktor (ponder važnosti) iznosi 0,130. Razlog tome što ova dva pripremnih zadatka izravno utječu na ostvarenje proizvodnog procesa.

Dobiveni težinski faktori ili ponderi važnosti pojedinog pripremnog zadatka su se pomnožili s intenzitetom implementiranosti svake tvrdnje unutar pojedinog pripremnog zadatka te se tako utvrdio *intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka za pojedino poduzeće*. Tada se je isti usporedio sa stupnjem razvijenosti operativnog planiranja čiji su rezultati prikazani u tablici 12.

Tablica 12.

Stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje s obzirom na implementiranost pripremnih zadataka

Stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje	Broj poduzeća	Procijenjeni intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka	Signifikantnost testa
		Srednja vrijednost	
Niži	18	3,97	0,00***
Viši	27	5,15	

Izvor: Istraživanje autora

***Signifikantnost testa na razini 0,01

Iz tablice 12. vidljivo je da između intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i stupnjeva razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje postoji statistički značajna razlika ($p = 0,00$). Naime, 18 poduzeća, koja su klasificirana u niži stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje, imaju prosječni intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka 3,97, dok 27 poduzeća

koja pripadaju višem stupnju razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje imaju prosječni intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka 5,15. Usporedbom prosječnih ocjena intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka, s obzirom na viši i niži stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje, može se zaključiti da poduzeća koja pripadaju višem stupnju razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje imaju za 1,18 veći intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka od poduzeća s nižim stupnjem razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje.

Međutim, postojanje statistički značajne razlike ne pokazuje jačinu veze između intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Zbog toga se koristila metoda korelacije koja daje odgovor na pitanje uzrokuje li viši intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka veći stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Odgovor na to pitanje daju rezultati prikazani u tablici 13.

Tablica 13.

Veza između intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje

	Korelacija	Stupnjevi razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje
Intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka	Pearsonov koeficijent korelacije	0,993***
	Signifikantnost testa	0,000
	N	45

Izvor: Istraživanje autora

***Korelacija je signifikantna na razini 0,01

Kao što se vidi iz tablice 13., dobiveni rezultat pokazuje statistički značajnu ($p = 0,000$) i vrlo visoku (pozitivnu) korelaciju ($r = 0,993$) između intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. To znači da proizvodna poduzeća koja imaju viši intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka uzrokuju viši stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje od poduzeća koja pripadaju nižem stupnju razvijenosti operativnog planiranja iste. Prema dobivenim rezultatima može se zaključiti da povećanje intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka vodi povećanju stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Ovim se potvrđuje temeljna hipoteza rada.

Drugi način utvrđivanja intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka temeljio se na dodjeljivanju vlastitih težinskih faktora ili pondera tvrdnjama unutar pojedinog pripremnog zadatka i ukupno za svaki pripremi

zadatak s obzirom na iskustvene spoznaje o njima. Za razliku od prvog načina, ovaj način je puno kraći jer nije bilo potrebno utvrditi faktorske koeficijente za svaku tvrdnju unutar pripremnog zadatka, niti ukupne faktorske koeficijente za svaki pripremi zadatak te omjere između njih. Dodijeljeni težinski faktori svake tvrdnje unutar pojedinog pripremnog zadatka prikazani su u tablici 14. Kao što pokazuje tablica 14., unutar pripremnog zadatka, primjerice, *planiranja kapaciteta* najveća važnost (0,4) je dodijeljena četvrtoj tvrdnji koja se odnosila na to da poduzeća *pri planiranju kapaciteta nastoje osigurati što veći stupanj iskorištenosti kapaciteta*, jer se smatralo da se time postiže veća učinkovitost proizvodnog procesa. Prva tvrdnja, *u svakom ciklusu proizvodnje uspoređuje se potrebna i raspoloživa veličina kapaciteta*, je dobila najmanju važnost (0,1) jer se, primjerice, nedostatak potrebne ili raspoložive veličine kapaciteta u poduzeću rješava podugovaranjem, čime se ne narušava ostvarenje proizvodnog procesa.

Tablica 14.

Vlastiti težinski faktori ili ponderi važnosti svake tvrdnje unutar pojedinog pripremnog zadatka

R.b. tvrdnje	PSiM	PR	PiEA	PK	TP	RO	ILD	EIRiK
1.	0,3	0,4	0,2	0,1	0,4	0,2	0,3	0,3
2.	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3
3.	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
4.	0,1	0,2	0,1	0,4	-	-	-	0,1

Izvor: Istraživanje autora

Legenda: *PSiM*-planiranje sirovina i materijala; *PR*-planiranje rada; *PiEA*-planiranje i evidencija alata; *PK*-planiranje kapaciteta; *TP*-terminiranje proizvodnje; *RO*-raspoređivanje operacija po radnom centru; *ILD*-izrada i lansiranje radne dokumentacije; *EIRiK*-evidencija izvršenja rokova i količina

Vlastiti težinski faktori svake tvrdnje unutar pojedinog pripremnog zadatka pomnožili su se s dobivenim prosječnim ocjenama istih i dobio se intenzitet implementiranosti svake tvrdnje unutar pojedinog pripremnog zadatka.

Kako je prethodno već rečeno, osim dodjele težinskih faktora tvrdnjama unutar pojedinog pripremnog zadatka, težinski faktori dodijelili su se i svakom pripremnom zadatku, što prikazuje tablica 15.

Tablica 15.

Vlastiti težinski faktori ili ponderi važnosti pojedinog pripremnog zadatka

	<i>PSiM</i>	<i>PR</i>	<i>PiEA</i>	<i>PK</i>	<i>TP</i>	<i>RO</i>	<i>ILD</i>	<i>EIRiK</i>
<i>TF (PV)</i>	0,1	0,1	0,1	0,15	0,20	0,15	0,15	0,05

Izvor: Istraživanje autora

Legenda: TF (PV)- težinski faktori (ponderi važnosti); PSiM-planiranje sirovina i materijala; PR-planiranje rada; PiEA-planiranje i evidencija alata; PK-planiranje kapaciteta; TP-terminiranje proizvodnje; RO-raspoređivanje operacija po radnom centru; ILD-izrada i lansiranje radne dokumentacije; EIRiK-evidencija izvršenja rokova i količina

Kao što vidljivo iz tablice 15., između dodijeljenih vrijednosti vlastitih težinskih faktora ne postoje velika odstupanja. Ipak, nešto veći težinski faktor (0,20) je dodijeljen pripremnom zadatku *terminiranje proizvodnje* jer on izravno utječe na ispunjenje roka isporuke, optimalnu razinu iskorištenja resursa, smanjenje prekovremenog rada i čekanja predmeta rada na obradu, izbjegavanje produženja vremenskog ciklusa proizvodnje i kašnjenja, sprječavanje nastanka pojave repova čekanja i isprepletenosti repova. S druge strane, najmanji težinski faktor (0,05) je dodijeljen *evidenciji izvršenja rokova i količina* jer ovaj pripremini zadatak može utjecati na netočnost informacija u radnoj dokumentaciji nakon završetka proizvodnog procesa što ne može ugroziti kontinuitet u ostvarenju istoga.

Umnoškom vlastitih težinskih faktora pojedinog pripremnog zadatka s intenzitetom implementiranosti svake tvrdnje dobio se *intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka za svako poduzeće*. Zbog toga se u tablici 16. prikazao procijenjeni intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka s obzirom na viši i niži stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje.

Kao što se vidi iz tablice 16., dobiveni rezultati istraživanja pokazuju da između procijenjenog intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka na temelju vlastitih spoznaja te višeg i nižeg stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje postoji statistički značajna razlika ($p = 0,00$). Ovaj zaključak potvrđuju rezultati koji pokazuju da 18 poduzeća, koja pripadaju nižem stupnju razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje, imaju prosječni intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka 3,95, dok 27 poduzeća koja su svrstana u viši stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje imaju prosječni intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka od 5,13.

Tablica 16.

Stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje s obzirom na procijenjeni intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka

Stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje	Broj poduzeća	Procijenjeni intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka	Signifikantnost testa
		Srednja vrijednost	
Niži	18	3,95	0,00***
Viši	27	5,13	

Izvor: Istraživanje autora

*** Signifikantnost testa na razini 0,01

Usporedbom dobivenih rezultata može se zaključiti da su poduzeća koja imaju viši stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje ostvarila za 1,18 veći intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka od poduzeća s nižim stupnjem razvijenosti operativnog planiranja.

Kao i kod prvog načina, korištena je metoda korelacije kojom se ispitalo uzrokuje li viši intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka veći stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje ili vrijedi obrnuto. Rezultate prikazuje tablica 17.

Tablica 17.

Veza između procijenjenog intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje

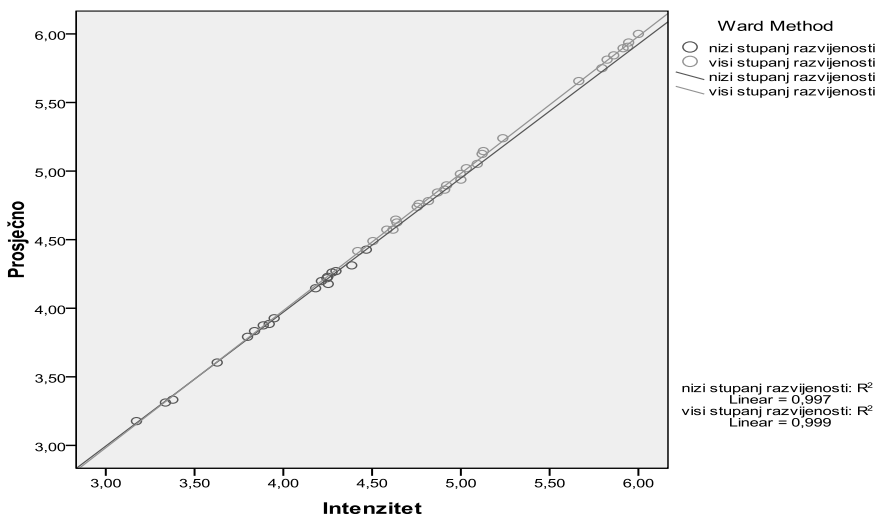
	Korelacija	Stupnjevi razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje
Procijenjeni intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka	Pearsonov koeficijent korelacije	0,993***
	Signifikantnost testa	0,000
	N	45

Izvor: Istraživanje autora

***Korelacija je signifikantna na razini 0,01

Kao što prikazuju podaci u tablici 17., između procijenjenog intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje postoji statistički značajna ($p = 0,00$) i vrlo visoka, pozitivna veza ($r = 0,993$). Rezultat je identičan onom kojeg su ocijenili direktori ili rukovoditelji proizvodnje analiziranih poduzeća, čime se i na ovaj način potvrdila temeljna hipoteza istraživanja.

Međutim, kada se još detaljnije analizira utjecaj intenziteta implementiranosti pripremljenih zadataka na stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje, postavlja se pitanje do koje razine intenziteta implementiranosti pripremljenih zadataka ne postoji razlika u jačini utjecaja na stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Odgovor na ovo pitanje daje dijagram rasipanja prikazan na grafikonu 1. koji uspoređuje razlike u utjecaju intenziteta implementiranosti pripremljenih zadataka na stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje.



Grafikon 1. Dijagram rasipanja između intenziteta implementiranosti pripremljenih zadataka i stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje

Sa grafikona 1. može se zaključiti da u intervalu intenziteta implementiranosti pripremljenih zadataka od 0 do 4,25 ne postoje razlike u jačini utjecaja istoga na stupnjeve razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje jer se linije koje označavaju viši i niži stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje preklapaju. Ako poduzeća imaju intenzitet implementiranosti pripremljenih zadataka veći od 4,25 tada između njih postoje razlike u jačini utjecaja na stupnjeve razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje što je prikazano malim odvajanjem linija na grafikonu. Ta razlika utjecaja iznosi točno 0,2% (razlika između koeficijenata determinacije za viši (99,9%) i niži (99,7%) stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje). Budući da je linija, koja prikazuje viši stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje, u malom dijelu okomitija prema osi x od linije koja prikazuje niži stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje, može se zaključiti da poduzeća koja imaju veći intenzitet implementiranosti pripremljenih zadataka imaju za 0,2% jači utjecaj na razvijenost operativnog planiranja proizvodnje nego poduzeća s nižim intenzitetom implementiranosti pripremljenih zadataka.

4. ZAKLJUČAK

Planiranje se definira kao proces unutar kojeg je potrebno provesti određene faze kako bi poduzeće donijelo pravovremenu i kvalitetnu odluku koja će njihovo poslovanje učiniti konkurentnim na domaćim i međunarodnim tržištima. Budući da je u ovom radu naglasak stavljen na operativno planiranje proizvodnje, analizirani su pripremni zadatci za čiju je provedbu zadužena operativna priprema. Pod pripremnim zadacima operativnog planiranja proizvodnje podrazumijevaju se postupci koje prethodno treba provesti kako bi se kvalitetno pripremio i ostvario proizvodni proces. Međutim, operativno planiranje proizvodnje sadrži različiti broj zadataka čija primjena ovisi o stupnju detaljizacije istoga. Zato kod većine istraživanja postoje standardni (pripremni) zadatci, poput planiranje sirovina i materijala, planiranje rada, planiranje alata i naprava, planiranje kapaciteta, terminiranje proizvodnje, raspoređivanje operacija po radnom centru, izrada i lansiranje radne dokumentacije te različite evidencije izvršenja rokova bez čije razrade se ne bi mogao kvalitetno provesti postupak operativnog planiranja. Osim kvalitetne implementacije pripremnih zadataka unutar operativnog planiranja proizvodnje, uspješno ostvarenje proizvodnog procesa ovisi i o donošenju kvalitetnih odluka od strane menadžera, što se većinom temelji na razrađenim proizvodnim planovima (osnovni ili godišnji, dinamički godišnji, klizni dinamički, tromjesečni, mjesečni ili operativni, terminski ili tjedni), a u svrhu postizanja konačnog cilja proizvodnje - proizvodnja kvalitetnog proizvoda na vrijeme uz minimalne troškove u traženoj količini.

Za potrebe ovog rada provedeno je istraživanje utjecaja intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka na razvijenost operativnog planiranja proizvodnje u strojogradnji na osnovnom skupu od 70 velikih i srednjih poduzeća. Stopa povrata iznosila je 68,57%, točnije 48 proizvodnih poduzeća. Istraživanje je obuhvatilo samo velika i srednja poduzeća jer kod velikog broja malih poduzeća ne postoje izraženiji zahtjevi za operativnim planiranjem proizvodnje budući se radi o jednostavnijoj organizaciji i složenosti rada. U svrhu provođenja spomenutog istraživanja postavljena je temeljna hipoteza rada.

U ispitivanju temeljne hipoteze rada korištena su dva pristupa utvrđivanja stupnja implementiranosti pripremnih zadataka s obzirom na stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Prvim načinom ocijenjen je stupanj implementiranosti pripremnih zadataka na temelju prosječnih ocjena istih dodijeljenih od strane direktora ili rukovoditelja proizvodnje. Rezultati su pokazali da poduzeća s višim stupnjem implementiranosti pripremnih zadataka imaju veći stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje ($r = 0,993$; $p = 0,00$) čime je potvrđena temeljna hipoteza rada. Drugim načinom autor rada je dodijelio težinske faktore ili pondere svakoj tvrdnji unutar pojedinog pripremnog zadatka i ukupno za svaki pripremni zadatak. Obradom podataka, rezultati su pokazali da postoji statistički značajna razlika između stupnja procijenjene implementiranosti pripremnih zadataka i stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje ($r = 0,993$; $p=0,00$) te je i ovdje potvrđena temeljna

hipoteza rada. Zanimljivo je da se dobiveni rezultati procijenjenih težinskih faktora i težinskih faktora dobivenih od strane ispitanika međusobno podudaraju čime se pokazuje da se teorijske spoznaje značenja i uloge pripremnih zadataka ne razlikuju bitno od onih kako ih percipiraju zaposlenici. Zbog toga se još jednom može naglasiti da je ovim potvrđeno da veći intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka uzrokuje veći stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Ispitivanje temeljne hipoteze rada provelo se uz pomoć analize varijance i metode korelacije.

U ovom istraživanju su se također identificirali određeni problemi s kojima se poduzeća susreću u operativnom planiranju proizvodnje. Prema rezultatima istraživanja, najznačajniji problemi su *kratak vremenski period između ugovaranja i roka isporuke*, zatim *kašnjenje materijala i odsustvo radnika te kašnjenje dokumentacije*. U rješavanju ovih problema, poduzećima stoje na raspolaganju različite metode terminiranja, kao, primjerice, pravilo hitnosti, ali i drukčija organizacija rada proizvodnog procesa.

Problemi u operativnom planiranju proizvodnje mogu se smanjiti i/ili eliminirati postizanjem većeg stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. To se postiže kvalitetnom implementacijom osam pripremnih zadataka, i to: planiranja sirovina i materijala, planiranja rada, planiranja i evidencije alata, planiranja kapaciteta, terminiranja proizvodnje, raspoređivanja operacija po radnom centru, izrade i lansiranja radne dokumentacije te evidencije izvršenja rokova i količina. Međutim, pojedini pripremni zadatak nije jednako važan u povećanju stupnja razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje. Rezultati istraživanja pokazuju da, iako nema velikih odstupanja u ocjeni važnosti pripremnih zadataka od strane direktora ili rukovoditelja proizvodnje, ipak postoje dva pripremna zadatka kojima su ispitanici dali nešto veću važnost. To su *planiranje sirovina i materijala te planiranje rada* (0,130). Razlog ovome je što ova dva pripremna zadatka izravno utječu na ostvarenje proizvodnog procesa. S druge strane, bitno je naglasiti da je najmanji težinski faktor dobio zadatak *evidencija izvršenja rokova i količina*, a razlog tome je da ovaj zadatak izravno ne utječe na kontinuitet u organiziranju i izvođenju proizvodnog procesa.

Međutim, tijekom provođenja istraživanja autori su se susreli s dva temeljna ograničenja. Prvo, budući da kod velikog broj malih poduzeća ne postoji potreba provedbe detaljnog postupka operativnog planiranja, jer većina njih ne proizvode složen proizvod, ovim istraživanjem obuhvaćena su samo velika i srednja poduzeća. Autori su bili ograničeni na unaprijed određeni broj poduzeća. Drugo, područje u kojem je provedeno istraživanje je veoma slabo obrađeno što je ograničavalo broj raspoložive i analizirane znanstvene literature. Nakon provedenog istraživanja i dokazivanja temeljne hipoteze rada, autori su zaključili da u ovom području još ima puno prostora za istraživanje. Prvo istraživanje koje je moguće provesti je utvrditi postoji li zavisnost intenziteta implementiranost pripremnih zadataka i tipa proizvodnog procesa prema slijedu proizvoda (linijski, prekidani i projektni) i veličine poduzeća prema broju zaposlenika i ukupnom prihodu (velika i srednja poduzeća). Osim toga, također je moguće utvrditi postoji li zavisnost intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i tipa

organizacijske strukture (funkcijska, divizijska, matrična, procesna i mrežna). Nadalje, potencijalno istraživanje također može biti usmjereno na ispitivanje povezanosti između intenziteta implementiranosti pripremnih zadataka i vremenskog ciklusa proizvodnje. Bitno je ispitati da li poduzeća koja imaju veći intenzitet implementiranosti pripremnih zadataka ostvaruju manji vremenski ciklus proizvodnje od poduzeća s nižim intenzitetom implementiranosti istih i utvrditi razloge istoga. Sva prethodno spoemnuta potencijalna istraživanja su primjenjiva u svim tipovima industrija.

Budući da su dobiveni rezultati istraživanja pokazali da se kvalitetnijom implementacijom pripremnih zadataka postiže viši stupanj razvijenosti operativnog planiranja proizvodnje, isti mogu biti podloga za unaprjeđenje poslovanja proizvodnih poduzeća u bilo kojoj industriji s ciljem poboljšanja njihove konkurentne pozicije na domaćim i međunarodnim tržištima.

LITERATURA

- Chen, H., N.; Cochran, J., K. (2005): Effectiveness of manufacturing rules on driving daily production plans. *International Journal of Manufacturing Science*, 24(4), pp. 339-351.
- D'Amours, S.; et. al. (2008): Using operational research for supply chain planning in the forest products industry. *International Systems and Operational Research*, 46(4), pp. 265-281.
- Das, B. P.; et. al. (2000): An investigation on integration of aggregate production planning, master production scheduling and short-term production scheduling of batch process operations through a common data model. *Computers and Chemical Engineering*, 24(2-7), pp. 1625-1631.
- De, R.; May, H., J. (1998): Using operational planning horizons for determining setup changes. *International Journal of Management Science*, 26(5), pp. 581-592.
- Domainko, D. (1972): *Ekonomika i organizacija industrijskih poduzeća*. Zagreb: Narodne novine
- Grimpson, A., J.; Pyke, F., D. (2007): Sales and operations planning: an exploratory study and framework. *The International Journal of Logistics Management*, 18(3), pp. 322-346.
- Jozefowska, J.; Zimniak, A. (2008): Optimization tool for short-term production planning and scheduling. *International Journal of Production Management*, 112(1), pp. 109-120.
- Meybodi, M., Z. (1995): Integrating production activity control into a hierarchical production-planning model. *International Journal of Operations and Production Management*, 15(5), pp. 4-25.
- Mikac, T.; Ljubetić, J. (2009): *Organizacija i upravljanje proizvodnjom*. Rijeka: Tehnički fakultet
- Mohamed, Z., M.; Bernardo, J., J. (1997): Tool planning models for flexible manufacturing systems. *European Journal of Operational Research*, 103(3), pp. 497-514.
- Osmanagić-Bedenik, N. (2002): *Operativno planiranje*, Zagreb: Školska knjiga
- Raman, D.; et. al. (2009): Towards measuring the effectiveness of a facilities layout. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 25(1), pp. 191-203.
- Shobrys, D., E.; White, D., C. (2002): Planning, scheduling and control systems: why cannot they work together. *Computers and Chemical Engineering*, 26(2), pp. 149-160.
- Verderame, P., M.; Floudas, C., A. (2009): Operational planning framework for multisite production and distribution network. *Computer and chemical engineering*, 33(5), pp. 1036-1050.
- Vila, A.; Leicher, Z. (1976): *Planiranje proizvodnje i kontrola rokova*. Zagreb: Informator
- Wacker, J. G.; Sheu, C. (2006): Effectiveness of manufacturing planning and control systems of manufacturing competitiveness: evidence from global manufacturing data. *International Journal of Production Research*, 44(5), pp. 1015-1036.

Željko Mateljak, Ph.D.

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

Jakov Šundov

Student
Faculty of Economics Split
E-mail: istimussts88@gmail.com

**IMPACT INTENSITY OF IMPLEMENTATION
PREPARED TASKS ON DEGREE OF DEVELOPMENT
OPERATIONAL PLANNING PRODUCTION*****Abstract***

The paper investigates a interdependence between the intensity of implementation prepared tasks and degree development of operational planning production. The degree development of operational planning production is measured by the scale of 6 degrees intensity (1-6), which is evaluated the different number a statements within each of eight prepared tasks (planning raw materials, work planning, planning tools, capacity planning, production scheduling, scheduling operations by work centre, making and launching of the working papers and various evidences making dates and quantities). On the other hand, intensity implementation of prepared tasks is defined in two ways, based on the ratings assigned by the director or manager of production and assigning personal weights given the scientific understanding a importance of the prepared tasks. The study was conducted by the inquiry. The research results showed that, in both ways determining the intensity of implementation prepared tasks, companies that have higher intensity a implementation of prepared tasks cause higher degree development of the operational planning production than the companies belong to lower degree development of a operational planning production.

Keywords: large and medium enterprises, machine building, problems in operational planning production, implementation of prepared tasks, development of operational planning production

JEL classification: M11