

**Doc. dr. sc. Jasna Prester<sup>1</sup>**  
**Filip Ivanko<sup>2</sup>, dipl. oec.**

## **RASPROSTRANJENOST LEAN KONCEPATA U HRVATSKOJ PRERAĐIVAČKOJ INDUSTRIJI**

### **PREVALENCE OF LEAN CONCEPTS IN CROATIA'S MANUFACTURING INDUSTRY**

---

**SAŽETAK:** Još uvijek se znanstvenici ne slažu po pitanju što sve spada u lean proizvodnju, ali se znanstvenici slažu da je to menadžerska filozofija koja se razvija. Prema najnovijim istraživanjima obuhvaća koncept upravo na vrijeme (JIT), potpuno upravljanje kvalitetom, potpuno preventivno održavanje i upravljanje ljudskim potencijalima. Doprinos ovog rada je sistematizacija literature kako bi se identificiralo što spada u lean proizvodnju, a zatim je dan prikaz zastupljenosti tih praksa u hrvatskim proizvodnim poduzećima. Testirale su se tri hipoteze H1 - veća poduzeća imaju veću razinu korištenja lean koncepata (potvrđena), H2 - razina upotrebe lean-a je veća u diskretnoj industriji (nije potvrđena u skladu sa istraživanjima) i H3 - poduzeća s većom razinom lean-a imaju bolje poslovne rezultate (potvrđena regresijskom analizom). Budući da uvođenje lean-a u poduzeće u kratkom roku čak može dovesti do smanjenja produktivnosti, a koristi se ostvaruju tek u dužem roku, predlaže se da se ponovi ispitivanje i provjeri jesu li se performanse hrvatskih poduzeća u odnosu na razinu korištenja lean-a popravile. Istraživanje je pokazalo da se lean alati u prosjeku počeli uvoditi 2002. godine pa se to još uvijek smatra ranom fazom uvođenja lean menadžmenta.

**KLJUČNE RIJEČI:** Lean proizvodnja, hrvatska proizvodnja, lean alati

**Jel klasifikacija:** L23, L60, M11

**ABSTRACT:** Scientists still have not reached a compromise as to what lean management includes, but new studies accentuate that it is an evolving management philosophy. According to recent studies, lean management includes just in time, total quality management, total preventive maintenance, and human resources development.

This article's contribution is systematization of latest findings on lean management concepts and tools to identify key lean tools. Upon literature research a questionnaire was built to explore the lean usage in Croatian manufacturing.

---

<sup>1</sup> Docentica na Katedri za organizaciju i menadžment na Ekonomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

<sup>2</sup> Filip Ivanko, obranio je diplomski rad na temu Lean proizvodnja, 14.01.2010.

Three hypotheses were tested; H1 – larger companies have a larger level of lean tools usage (confirmed), H2 – level of lean tools usage is more important tin discrete parts industry (not confirmed) and H3 – companies with higher level of lean usage have better business results (confirmed). Since in short term, introduction of lean into a company can even lead to reduction of productivity and benefits are obtained only in the long run it is recommended to conduct a new survey to check whether lean usage has increased business performance in Croatian manufacturing. Croatian manufacturing started employing lean tools since 2002 so it can be said that they are still in the early phase of adoption.

**KEY WORDS:** Lean management, Croatian manufacturing, lean tools

**Jel clasification:** L23, L60, M11

---

## UVOD

Worley i Doolen, 2006, str. 229, kao i brojni drugi autori smatraju da je naziv „lean“ menadžment zapravo došao iz knjige od Womacka *i dr.* (1990) u kome su autori opisivali Toyotin sustav proizvodnje i prozvali ga „vitkim“, zbog toga što se Toyota usmjerila na eliminiranje bilo kakvih rasipanja i viškova. Hines *i dr.* (2004, str. 994) smatraju da su začetnici ipak (Shingo, 1981, 1988; Monden, 1983; Ohno, 1988). Ohno je radio u Toyoti i svoju knjigu napisao je tek kada je bio umirovljen. Međutim, „tajna“ Toyotinog sustava proizvodnje „procurila“ je sedamdesetih prošlog stoljeća kada su napisani prvi priručnici koji su dijeljeni dobavljačima s kojima je Toyota surađivala. Trebalo je čekati još jedno desetljeće da se ti priručnici prevedu na engleski (Shingo, 1981; Schonberger, 1982; Hall, 1983; Monden, 1983; Sandras, 1989). Ipak, Hines *i dr.* (2004, str. 994) priznaju da se o leanu kao sustavu primjenjivom i na druge industrije tek počelo govoriti nakon Womackove knjige. Prema tim knjigama, japanski lean uključivao je koncept upravo na vrijeme (JIT), kanbane, poštovanje prema zaposlenicima i ovlašćivanje zaposlenih za brzo rješavanje problema. Također, dizajn operativnog sustava bio je takav da se eliminira bilo kakvo rasipanje i gubitke, što je kasnije u nekim tekstovima postao sinonim za lean (Boyle *i dr.*, 2011, str. 588). (Hines *i dr.*, 2004, str. 995) tvrde da već u 90ima je bilo jasno da lean uključuje i kupce i dobavljače. Prema (Anvari *i dr.*, 2011, str. 1589) kupci su tek 2000ih godina počeli biti uključivani u razmatranje leana, a do tada je fokus bio stavljen na interne procese kako bi se smanjili troškovi. Tek nakon što se počelo pisati i o neuspješnim implementacijama lean-a počelo se shvaćati važnost upravljanja ljudskim potencijalima (Yauch i Steudel, 2002); (Nash i Poling, 2007).

1990. godine objavljeno je izvješće studije koja se provodila pod nazivom International Motor Vehicle Program (IMVP), uključivala je 36 automobilskih kompanija koji su za tu studiju izdvojili 5 milijuna \$. Nakon ovako dramatičnih rezultata (produktivnost Amerike dvostruko lošija od Japanske) o lean-u se počelo pisati u Americi (Lewis, 2000, str. 960). Tako je objavljeno cijeli niz radova koji su propagirali koristi leana. Tako Worley i Doolen (2006, str. 230) spominju smanjenje zaliha, skraćivanje vremena proizvodnje, povećana kvaliteta, povećana fleksibilnost, povećano zadovoljstvo kupaca. Shah i Ward (2003, str. 138) navode skraćenje vremena proizvodnje, smanjen škart, povećanje produktivnosti zaposlenih, smanjenje troška proizvodnje, brža isporuka kupcu. Martínez Sánchez i Pérez Pérez (2001, str. 1433) tvrde da lean povećava produktivnost, skraćuje vrijeme

proizvodnje, smanjuje troškove, a povećava kvalitetu. Međutim, jednako tako tvrde, da kratkoročno, pri uvođenju leana dolazi do kratkoročnog smanjenja produktivnosti. Achanga *i dr.* (2006, str. 461) najveću korist lean-a vide u smanjenju proizvodnih troškova i spominju inicijativu u Velikoj Britaniji kojom se željelo pomoći malim poduzećima da pomoću lean alata smanje svoje troškove proizvodnje i postanu konkurentniji. Pettersen (2009, str. 129) kao glavne uspjehe lean-a spominje skraćenje vremena pripreme stroja i kontinuirano unaprjeđenje. Marosszaky *i dr.* (2002, str. 4) smatraju da je glavni razlog uvođenja lean-a zapravo poboljšanje kvalitete. Zagovornici lean-a kao načina smanjenja troškova su: Liker (2004); Feld (2001); Ohno (1988), a zagovornici lean-a kao načina povećanja zadovoljstva kupaca su Womack *i dr.*, (1990); Womack i Jones (2003); Bicheno (2004) i Dennis (2002). Taj i Morosan (2011, str. 223) jednostavno smatraju da se lean uvodi da se poboljšaju operativne karakteristike proizvodnje. Anvari *i dr.*, (2011, str. 1589) su ipak malo precizniji po pitanju operativnih karakteristika i u koristi ubrajaju smanjene zalihe u radu, povećan broj okretaja zaliha, povećanje kapaciteta, smanjeno vrijeme proizvodnje i veće zadovoljstvo kupaca. Da bi se sve ove koristi ostvarile potrebno je prvo definirati što sve spada u lean.

## LEAN MENADŽMENT

Shah i Ward (2007) prvo općenito definiraju lean kao skup menadžerskih praksa, tehnika i alata. Worley i Doolen (2006, str. 228) u uvodu objašnjavaju da lean treba gledati kao sveobuhvatni program poboljšanja. Prema njima definicija lean-a je: Sveobuhvatno micanje svakog gubitka svih članova organizacije u cijelom lancu vrijednosti. Prema Shah i Ward (2003, str. 129) lean proizvodnja je multi dimenzionalan pristup koji obuhvaća brojne menadžerske prakse uključujući JIT, programe kvalitete, radne timove, proizvodnju u ćelijama, upravljanje dobavljačima i dr. u integralni sistem. Glavna premisa lean-a je da ove prakse mogu sinergijski djelovati kako bi se proizvodio vrijedan proizvod, visoke kvalitete, tempom koji to traže kupci, s malo ili uopće bez gubitaka. Prema Bhasin i Burcher (2006, str. 56) lean treba smatrati kao filozofiju i na taj način je i uvoditi u poduzeće. Prema Byrne *i dr.* (2007, str. 8) lean je pristup prema kojem se eliminiraju svi viškovi i rasipanja. Singh *i dr.* (2009, str. 804) opisuju lean kao sustav pomoću kojeg je moguće proizvoditi veliki broj različitih proizvoda, po nižim cijenama, bolje kvalitete, s manje ulaznih sirovina u odnosu na tradicionalnu proizvodnju, manje ljudskog rada, manje zauzetog prostora, manje investicija, kraće vrijeme proizvodnje koje optimalno iskorištava zaposlene (tako da im daje više zadataka, integrira direktni i indirektni proizvodni rad i potiče aktivnosti trajnog usavršavanja). Prema Pettersen, (2009, str. 132), Taj i Morosan (2011, str. 223); Bonavia i Marin (2006, str. 506); Callen *i dr.* (2000, str. 277) vrijedi opći stav da je lean eliminiranje svakog rasipanja. Prema Anvari *i dr.* (2011, str. 1585) bilo kakvo korištenje resursa za drugo osim dodavanja vrijednosti krajnjem kupcu je rasipanje. Lean je stoga filozofija koja se odnosi na cijelo poduzeće s ciljem eliminiranja svih rasipanja i gubitaka (str. 1587). Prema Bhasin i Burcher (2006, str. 57) lean je filozofija koja kada se primjeni skraćuje vrijeme proizvodnje na način da eliminira sve gubitke i rasipanja u procesu proizvodnje.

Svi autori se slažu da lean koncept uključuje stratešku i operativnu razinu. Na strateškoj razini se gleda što donosi vrijednost proizvodu i kako da se ona poveća, analiza gdje se u cjelokupnom procesu dodaje vrijednost, gledanje na proizvodnju kao na proces, urediti proizvodnju po principima povlačenja s tržišta (po narudžbi kupca, pull princip), težnja

savršenstvu (Doolen i Hacker, 2005, str. 55). Isto tvrde i Hines *i dr.* (2004, str. 997) koji kažu da se na strateškoj razini mora prvenstveno gledati kako dodati vrijednost proizvodu. Anvari *i dr.* (2011, str. 1589) naglašavaju da uvođenje lean-a mora krenuti sa strateške razine poduzeća.

Što se tiče sadržaja lean-a na operativnoj razini tu se pojavljuju zaista mnoštvo raznolikih alata i tehnika. Poredani po kronološkom redoslijedu daje se prikaz što autori smatraju pod operativnim praksama lean-a. Lewis (2000, str. 967) na temelju tri studije slučaja iz prakse definira 21 praksu koje grupira u tri kategorije: proizvodnja (korištenje statističkih kontrolnih karata za stabilnost procesa, kanbani, ćelijska proizvodnja, dizajn za proizvodnju, timovi za poboljšanje kvalitete, skraćivanje vremena pripreme strojeva, odgovornost radnika za kvalitetu), upravljanje ljudskim potencijalima (svaki pogon je poseban identitet, redovito ocjenjivanje zaposlenika, pravedno nagrađivanje zaposlenika, sudjelovanje zaposlenika u dobiti, obogaćivanje posla i rotacije, postojanje radničkog vijeća), odnosi s dobavljačima (JIT dostava od dobavljača, certificirani dobavljači, smanjen broj dobavljača, uključenost dobavljača u dizajn novih proizvoda, praćenje financijskog udjela sirovina u ukupnim troškovima). Martínez Sánchez i Pérez Pérez (2001, str. 1438-1439) u operativne prakse još dodaju korištenje elektronske izmjene podataka s kupcima i dobavljačima (to je njihova verzija JIT), te postojanje efikasnog sustava za upravljanje resursima poduzeća (ERP). Shah i Ward (2003) su na temelju istraživanja literature u svom radu identificirali 22 prakse koje su grupirali u 4 kategorije (JIT, kvaliteta, preventivno održavanje, upravljanje ljudskim potencijalom). Te prakse su: uklanjanje uskih grla, proizvodnja u ćelijama, usporedba s konkurentima, programi trajnog usavršavanja, kros funkcijski radni timovi, smanjenje vremena proizvodnje, tvornice unutar tvornice (fokusna proizvodnja), upravo na vrijeme (JIT), smanjenje veličina serija, optimizacija održavanja pogona, nabavka nove strojne opreme, strategije planiranja i raspoređivanja poslova, preventivno održavanje, mjerenje sposobnosti procesa proizvodnje, pull sustav (kanban), sustavi upravljanja kvalitetom, smanjenje vremena pripreme strojeva, reinženjering poslovnih procesa, programi za povećanje zaštite na radu, samo usmjereni radni timovi i potpuno upravljanje kvalitetom (str. 131). U operativne prakse Doolen i Hacker (2005, str. 60) stavljaju samo upravljanje strojevima i procesima, uređenje proizvodnje po principu tržišnog povlačenja (pull), odnosi s kupcima i dobavljačima, te upravljanje ljudskim potencijalima. Doduše, Doolen i Hacker (2005, str. 60) u lean operativne prakse uvrstili su i menadžment inovacija, no to je vrlo upitno da spada u lean menadžment, prvenstveno zbog toga što to ostali autori ne spominju, a Lewis (2000, str. 974) čak tvrdi da lean guši inovacije. Bhasin i Burcher (2006, str. 57) na temelju svog istraživanja nabrajaju slijedeće operativne prakse koje nazivaju tehničkim zahtjevima za uvođenje lean-a. To su: trajno usavršavanje, proizvodnja u ćelijama, kanbani, proizvodnja u serijama po jedan komad, izrada dijagrama toka procesa i podprocesa proizvodnje, skraćivanje vremena pripreme strojeva za novu seriju, radikalne promjene, razvoj odnosa s dobavljačima, 5S i vizualna kontrola, preventivno održavanje, vrijednost i eliminiranje gubitaka. U gubitke ubrajaju: prekomjerna proizvodnja, čekanja, nepotrební transport, neadekvatna obrada, zalihe, nepotrební pokreti, škart. Taj (2008, str. 222) je u svojih 65 kineskih proizvodnih poduzeća gledao timski rad, proces proizvodnje, održavanje, prostorni raspored pogona, odnos s dobavljačima, vrijeme pripreme strojeva, upravljanje kvalitetom i raspoređivanje poslova. Olivella *i dr.* (2008, str. 799-800) kao radne prakse neophodne za lean uključuju: standardizacija, disciplina i kontrola kako bi se posao obavljao ujednačeno. Trajno treniranje i usavršavanje, timska organizacija moraju

biti sastavni dio radnog dana. Uključenost zaposlenih i njihovo ovlašćivanje, što se prvenstveno misli na manuelne radnike. Dopuštanje i poticanje rada na više poslova, te napsljetku kao najznačajnije zajedničke vrijednosti i kompenzacijski sustav koji potiče lean mišljenje. Bates *i dr.* (2009, str. 215) zanimljivo dodaju da je upotreba CAD-a (Computer Aided Design) isto bitna za izgladivanje toka proizvodnje i čak pokazuju da upotreba lean alata ne ovisi o industriji. Pettersen (2009, str. 128-129) reducirao je operativne prakse samo na dvije (skraćivanje vremena pripreme strojeva i trajno usavršavanje) ali naglašava da nema univerzalne definicije što sve spada u lean menadžment. Napominje da potpuno upravljanje kvalitetom ima iste premise kao lean menadžment, ali je protivnik autorima koji potpuno upravljanje kvalitetom uključuju kao sastavni dio lean menadžmenta. Prema njemu je potpuno upravljanje kvalitetom jednako vrijedan koncept kao i lean menadžment (str. 137). Parry *i dr.* (2010, str. 217) više odnos s dobavljačima ne nazivaju JIT nego cijeli fenomen jednostavno nazivaju – upravljanje lancem dobave što onda podrazumijeva sve što je i Lewis (2000) nabrojao pod upravljanjem odnosa s dobavljačima. Boyle *i dr.* (2011, str. 588) u operativne prakse stavlja smanjenje vremena pripreme stroja, kontinuirano unaprjeđenje, potpuno preventivno održavanje, vizualni sustavi kontrole, 5S, kanbani, upravo na vrijeme (JIT). Međutim autori u prakse stavljaju i Six Sigma, koji je nastao u Motoroli i prvenstveno mu je namjena povećanje kvalitete. Funkcionira na sličnim principima kao potpuno upravljanje kvalitetom, ali je zapadnjački pristup upravljanju kvalitetom. Prema Taj i Morosan (2011, str. 224-225) lean menadžment uključuje upravljanje ljudskim potencijalima i upravljanje lancima dobave (Supply Chain Management - SCM), a pod JIT stavljaju skraćenje pripreme strojeva, raspoređivanje poslova, održavanje, raspored strojeva i opreme po pogonu, kanbane i upravljanje odnosima s dobavljačima. Anvari *i dr.* (2011, str. 1591) daju preglednu tablicu TQM-a i Lean-a i zaista se prema njihovoj analizi može reći da su oba principa jednakovrijedna i sveobuhvatna, s manjim razlikama. Glavna razlika prema njima je da je TQM orijentiran na zadovoljstvo kupca, dok je fokus lean-a na skraćanju vremena pripreme strojeva. Da se TQM i lean preklapaju može se naći i u ranijim studijama kao npr. Sim i Rogers (2009, str. 29); Arnheiter i Maleyeff (2005, str. 7); Bayraktar *i dr.* (2007, str. 848).

## UVOĐENJE LEAN MENADŽMENTA I EFEKTI

Sim i Rogers (2009, str. 39) tvrde da za razliku od istraživanja efekata uvođenja potpunog upravljanja kvalitetom, o efektima lean-a se zapravo provelo jako malo empirijskih istraživanja. Tako Hines *i dr.* (2004, str. 995) kao razloge neuspješnih implementacija navode, puko primjenjivanje lean alata, a zanemarivanje potrebe za promjenom organizacijske kulture, ovlašćivanje zaposlenih i njihova motivacija. Worley i Doolen (2006, str. 229) također navode da implementacije lean-a nisu uvijek uspješne i to ponajviše zbog neangažiranja vrhovnog vodstva i manjka komunikacije. Bhasin i Burcher (2006, str. 56) navode podatak da u prosjeku svega 10% implementacija lean-a uspije i to ponajviše zato što se sporadično uvide alati lean-a bez promjene cjelokupne filozofije poduzeća. Prema njima (str. 67) za uspješno uvođenje lean-a potrebno je:

- Simultano primijeniti 5 ili više tehničkih alata lean-a
- Gledati na uvođenje lean-a kao na dugotrajno putovanje
- Instalirati trajno usavršavanje
- Provesti brojne kulturne promjene

(Lewis, M.A., 2000, str. 962) je jako strog i tvrdi da nema dokaza da lean povećava dobit poduzećima. (Cooney, R., 2002, str. 1134) je još stroži i tvrdi da je popularnost lean-a zapravo narasla zbog toga što su u to vrijeme bili bolji tržišni uvjeti, a ne zato što je lean bolji od drugih koncepata. Bonavia i Marin (2006, str. 506) su jednako strogi i tvrde da lean koncept nije tako efikasan kako se mislilo.

Istraživanje vezano uz projekt implementacije lean-a u 10 malih poduzeća u Velikoj Britaniji pokazalo je da implementacije uglavnom nisu uspjele zbog nedovoljno vješte i educirane radne snage, te autori Achanga *i dr.* (2006, str. 467) smatraju da se na taj dio jako treba usmjeriti pažnja prilikom uvođenja lean-a, te da svako uvođenje lean-a (kao i bilo kojeg drugog koncepta) treba pažljivo isplanirati.

Fullerton i Wempe (2009, str. 215) u svom istraživanju literature na temu financijskih efekata uvođenja lean-a zaključuju da se pojavljuju kontradiktorni rezultati, ali oni to najviše pripisuju nepostojanju jasne definicije što sve spada u lean menadžment.

## LEAN I INDUSTRIJA, VELIČINA I STAROST PODUZEĆA

Lean nije primjenjiv u svim industrijama (Cooney (2002); Doolen i Hacker (2005, str. 65)). Prvenstveno se lean asociirao s industrijama koje proizvode diskretne proizvode, a smatralo se neprimjenjivima u procesnoj industriji. To je ispalo netočno, ali uvidjelo se da je lean neprimjenjiv u industrijama kod kojih potražnja jako fluktuirala i gdje nema lojalnosti kupaca. Neprimjenjivost lean-a kod jako oscilirajućih industrija otkrili su i Bonavia i Marin (2006, str. 522); Bhasin i Burcher (2006, str. 60). Shah i Ward (2003, str. 143) u istraživanju primjenjivosti lean-a otkriva da diskretna industrija jače koristi JIT, a procesna TPM (preventivno održavanje), dok oboje jako koriste TQM i HRM (upravljanje ljudskim potencijalima). Dakle, može se zapravo zaključiti da će se različiti alati i tehnike koristiti u različitim industrijama i različitim intenzitetima, ali su prisutne u oba tipa proizvodnje diskretnoj i procesnoj industriji.

Velika poduzeća imaju višu razinu korištenja lean-a (Doolen i Hacker, 2005, str. 61). Martínez Sánchez i Pérez Pérez (2001, str. 1445) pokazuju da veličina ali i starost poduzeća utječu na razinu upotrebe lean-a.

Nakon ovog pregleda literature kao prakse lean menadžmenta odabrane su one koje se najčešće pojavljuju u literaturi i to su: Timski rad u proizvodnji, integracija poslova, privremeni krosfunkcijski timovi, proizvodnja prilagođena krajnjem proizvodu, princip nul-tih međufaznih zaliha (JIT), krugovi kvalitete iz TQM-a, sustavi za upravljanje znanjem, mogućnost evidencije radnih sati po pojedinom projektu (omogućavanje simultanog rada), motiviranje timskog rada, treniranje zaposlenih, korištenje vizualne kontrole kao SPC ili 5S, veza s dobavljačima i kupcima (SCM), postojanje ERP-a. Gledati će se njihova zastupljenost u uzorku hrvatskih proizvodnih poduzeća, a kasnije će se razmotriti kako industrija, veličina i starost poduzeća utječu na razinu korištenja alata ili tehnike. Stoga možemo postaviti slijedeće hipoteze:

H1 Veća poduzeća imaju veću razinu korištenja lean koncepata

H2 Razina upotrebe lean-a je veća u diskretnoj industriji

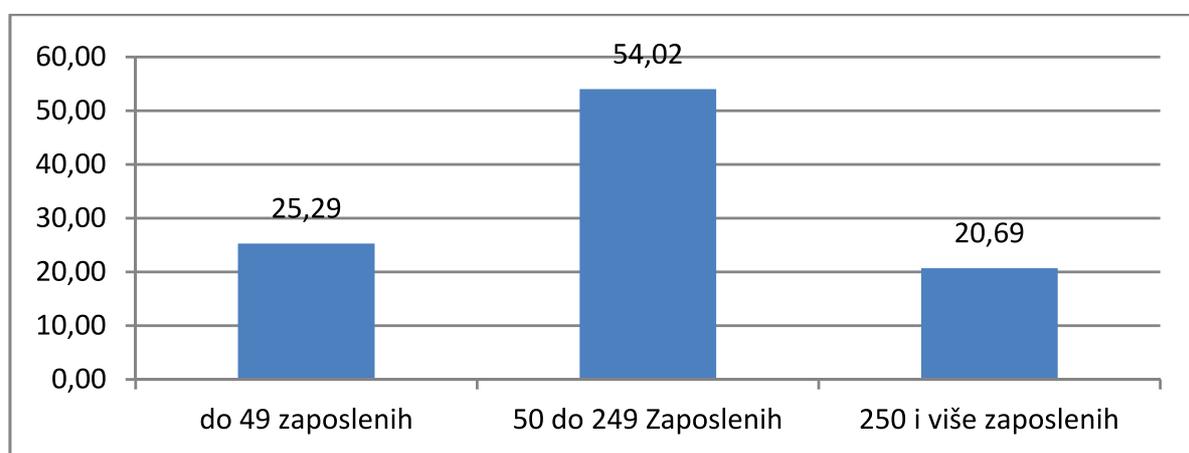
H3 Poduzeća s većom razinom lean-a imaju bolje poslovne rezultate.

## METODOLOGIJA

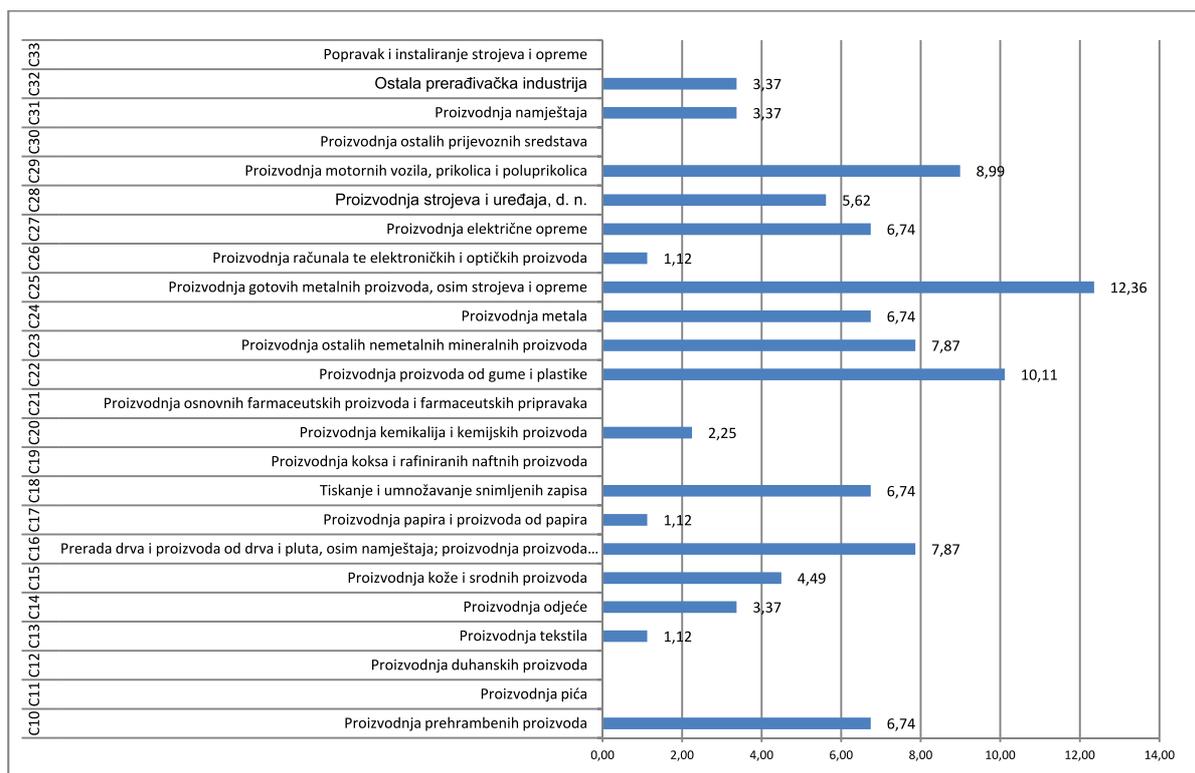
Upitnik o raširenosti lean menadžment praksi proveden je u proljeće 2009. godine u jeku najveće krize u Hrvatskoj. Odabrana je cijela prerađivačka industrija s više od 20 zaposlenih. Ovaj kriterij od barem 20 zaposlenih proizlazi iz činjenice da u poduzećima s manjim brojem zaposlenih koncepti kao timski rad, upotreba automatizacije i sl. nemaju smisla.

Adrese hrvatskih proizvodnih poduzeća koja zadovoljavaju gornje uvjete preuzete su sa stranice Hrvatske Gospodarske Komore i traženi kriterij zadovoljilo je 1208 poduzeća. Od tih poduzeća 89 poduzeća je u potpunosti odgovorilo na upitnik što predstavlja povrat od 7,4% i zapravo je zadovoljavajući za ovako kompleksan upitnik. Reprezentativnost uzorka provjerena je i prema djelatnosti i prema veličini poduzeća i zadovoljavajuća je po oba kriterija. Provjera reprezentativnosti oba uzorka izrađena je po metodologiji predstavljenoj u Telhaj *i dr.* (2004).

Namjerno ispitanici nisu pitani imaju li uveden lean, kako se ne bi dobili iskrivljeni rezultati nego su pitanja bila maskirana u odjeljke tehnološke i organizacijske karakteristike proizvodnje. Na taj način dobivena je preciznija slika o praksama koje koriste i razini na kojoj je koriste. Naime, uz svaki koncept ispitanici su morali odgovoriti i u kojoj razini ga koriste (1- malo, 2-srednje, 3-jako) i koje godine su ga uveli. Opravdanost trostupanjske Likertove ljestvice za ove koncepte može se naći u Preston i Colman (2000, str. 11) i Shah i Ward (2003, str. 135). Na slikama 1. i 2. prikazana je struktura uzorka po veličini i prema djelatnostima.

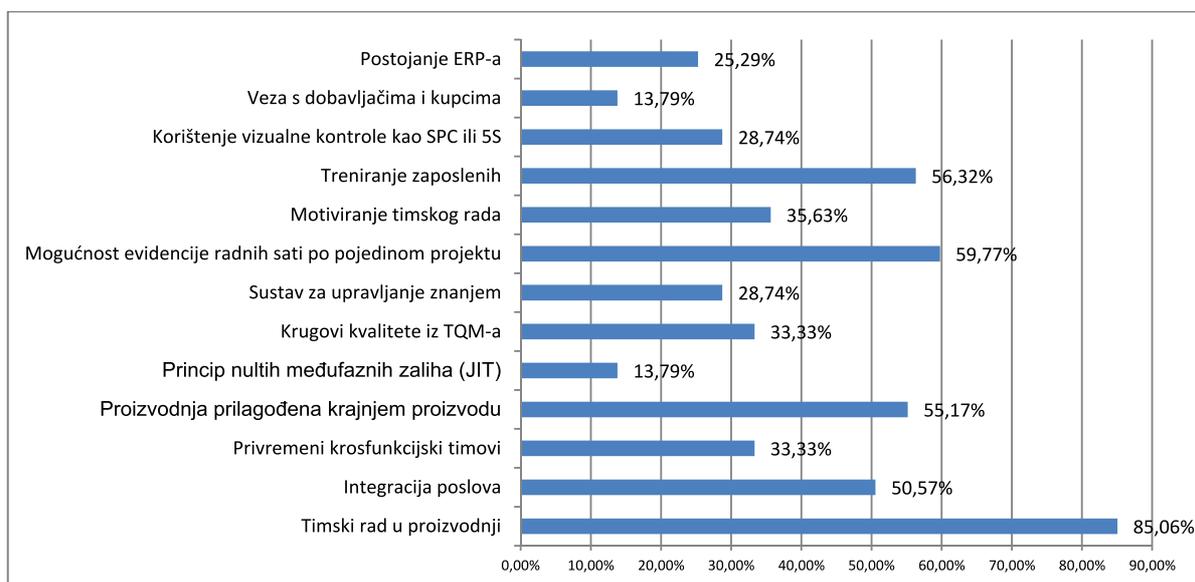


Slika 1: Raspodjela uzorka po veličinama poduzeća



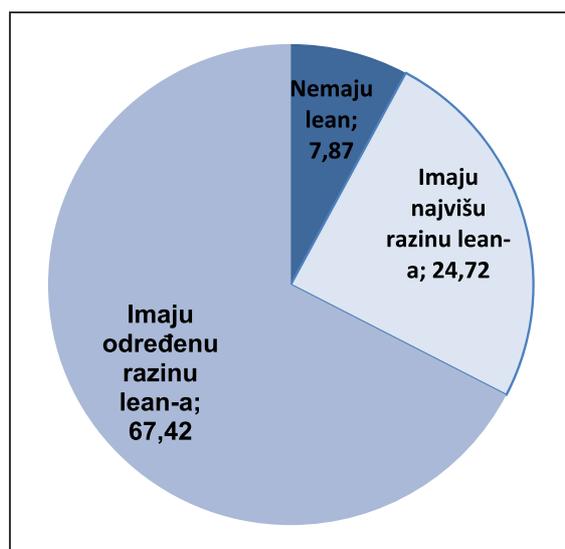
Slika 2: Raspodjela uzorka po industrijama

Na slikama vidi se da se ima najviše srednje velikih poduzeća u uzorku. Što se tiče klasifikacije po djelatnostima one su prikazane prema novoj klasifikaciji iz 2007, iako je kod istraživanja korištena stara klasifikacija kada je D označavao prerađivačku industriju i u kojoj su neke djelatnosti bile spojene. Na slici 3. Prikazana je zastupljenost pojedinog koncepta na cjelokupnoj industriji.

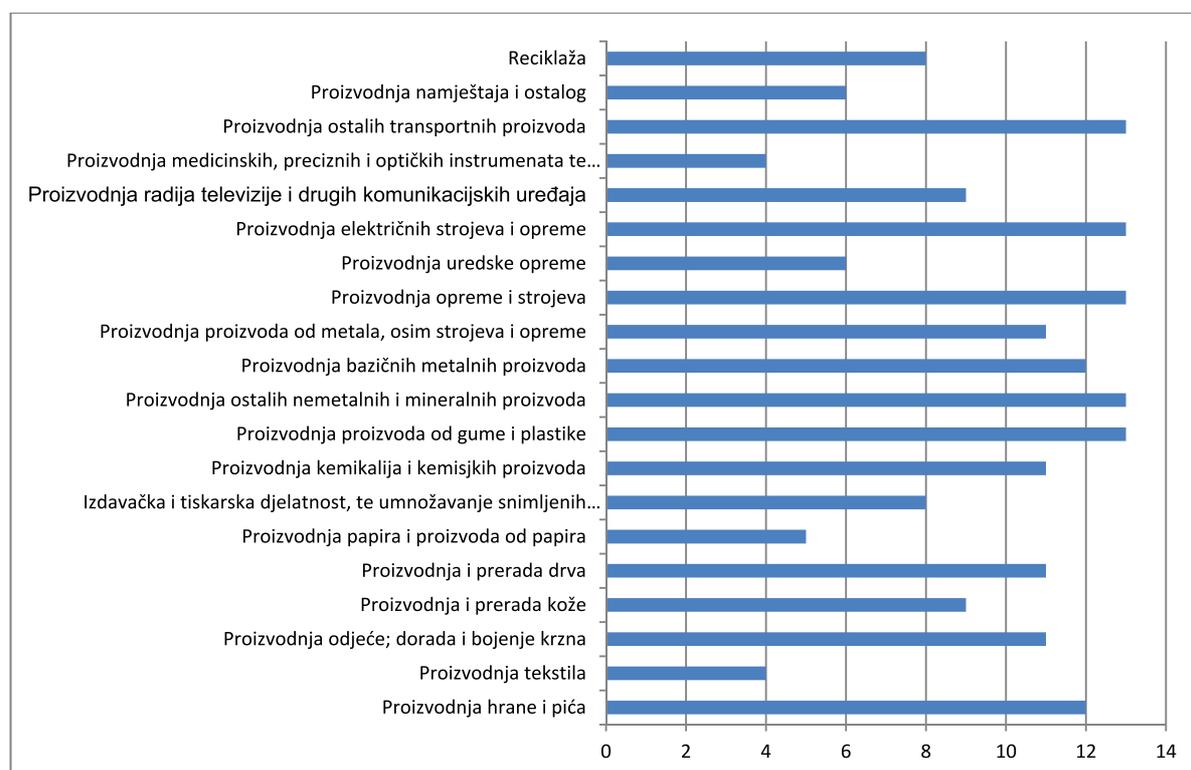


Slika 3: Pregled zastupljenosti pojedinog lean koncepta

Da bi se dobila otprilike slika zastupljenosti lean-a u hrvatskoj industriji napravljen je slijedeći postupak. Uzorak se podijelio na one koji nemaju niti jedan od ovih konceptata. Njih se imenovalo kao „Nemaju lean“. Ona poduzeća koja su imala od 1 do 7 uvedenih konceptata smatralo se kao poduzeća koja imaju „određenu razinu lean-a“. Poduzeća s više od 7 konceptata imenovano je kao poduzeća sa najvišom razinom lean-a. Temelj za ovu podjelu temeljili preuzet je od Bhasin i Burcher (2006, str. 67) da za uspješno uvođenje lean-a treba simultano uvesti najmanje 5 tehničkih praksi. Osim toga uzeto je u obzir da svi koncepti nisu primjenjivi za sve industrije (Cooney (2002); Doolen i Hacker (2005, str. 65)) pa je ostavljen raspon od 8 do 13 praksi.



Slika 4: Rasprostranjenost lean-a u hrvatskoj prerađivačkoj industriji



Slika 5: Prosječni broj korištenih praksi po pojedinoj industriji

**Tablica 1:** Prikaz razine korištenja koncepta po industriji (1- mala ili nikakva razina korištenja, 2 – srednja razina korištenja, 3 – visoka razina korištenja)

| Industrija   | Timski rad u proizvodnji | Integracija poslova | Privremeni krosfunkcijski timovi | Proizvodnja prilagođena krajnjem proizvodu | Princip nultih međufaznih zalih (JIT) | Krugovi kvalitete iz TQM-a | Sustav za upravljanje znanjem | Mogućnost evidencije radnih sati po pojedinom projektu | Motiviranje timskog rada | Treniranje zaposlenih | Korištenje vizualne kontrole kao SPC ili 5S | Veza s dobavljačima i kupcima | Postojanje ERP-a |
|--|--------------------------|---------------------|----------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--|--------------------------|-----------------------|---|-------------------------------|------------------|
| Proizvodnja hrane i pića   | 1,60                     | 2,00                | 2,33                             | 2,25                                       |                                       | 2,33                       | 2,00                          | 2,20   | 3,00                     | 1,67                  | 2,50  | 1,00                          | 2,00             |
| Proizvodnja tekstila   | 1,00                     | 3,00                |                                  | 2,00                                       |                                       |                            |                               |  |                          | 2,00                  |   |                               |                  |
| Proizvodnja odjeće; dorada i bojenje krzna                         | 1,00                     | 2,00                | 1,50                             | 8,33                                       | 2,00                                  | 3,00                       | 2,00                          | 2,33   | 2,00                     | 2,00                  |   |                               | 2,00             |
| Proizvodnja i prerada kože   | 0,75                     | 2,00                | 2,00                             | 3,00                                       |                                       |                            |                               | 2,67   | 3,00                     | 2,00                  |   | 2,00                          | 3,00             |
| Proizvodnja i prerada drva   | 0,86                     | 2,50                |                                  | 3,00                                       |                                       | 3,00                       | 2,50                          | 2,40   | 2,00                     | 2,00                  | 2,50  | 2,00                          | 2,50             |
| Proizvodnja papira i proizvodnja od papira                         | 1,00                     |                     |                                  |  |                                       |                            | 1,00                          | 1,00   | 2,00                     | 2,00                  |   |                               |                  |
| Izdavačka i tiskarska djelatnost; te umnožavanje snimljenih zapisa | 0,67                     | 2,50                | 3,00                             | 2,50                                       |                                       |                            |                               | 2,33   | 2,00                     | 1,67                  | 2,00  |                               |                  |
| Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda                       | 1,00                     | 3,00                | 3,00                             |  |                                       | 2,00                       | 2,00                          | 3,00   | 3,00                     | 2,50                  | 3,00  | 3,00                          | 3,00             |
| Proizvodnja proizvoda od gume i plastike                           | 0,78                     | 2,50                | 2,00                             | 2,40                                       | 2,00                                  | 2,00                       | 1,50                          | 1,80   | 2,00                     | 1,67                  | 2,00  | 3,00                          | 2,50             |
| Proizvodnja ostalih nemetalnih i mineralnih proizvoda              | 0,86                     | 2,33                | 2,33                             | 2,50                                       | 1,50                                  | 2,00                       | 2,00                          | 2,00   | 1,67                     | 2,25                  | 2,50  | 1,00                          | 2,75             |
| Proizvodnja bazičnih metalnih proizvoda                            | 1,00                     | 2,00                | 2,00                             | 2,50                                       | 2,00                                  | 2,00                       | 2,00                          | 2,00   | 2,00                     | 2,00                  | 2,33  |                               | 3,00             |
| Proizvodnja proizvoda od metala, osim strojeva i opreme            | 1,00                     | 1,67                | 1,50                             | 2,43                                       | 2,50                                  | 2,50                       | 2,00                          | 2,33   | 1,50                     | 2,29                  | 1,67  |                               |                  |
| Proizvodnja opreme i strojeva                                      | 0,67                     | 2,40                | 2,00                             | 2,60                                       | 3,00                                  | 2,67                       | 2,00                          | 2,67   | 2,00                     | 2,00                  | 2,00  | 2,50                          | 2,00             |
| Proizvodnja uredske opreme   | 1,00                     | 2,00                | 2,00                             | 3,00                                       |                                       | 3,00                       | 3,00                          |  |                          |                       |   |                               |                  |
| Proizvodnja električnih strojeva i opreme                          | 1,00                     | 2,00                | 2,00                             | 2,25                                       | 2,00                                  | 2,00                       | 1,50                          | 2,00   | 1,67                     | 2,00                  | 2,00  | 1,00                          | 1,50             |

Nastavak tablice 1.

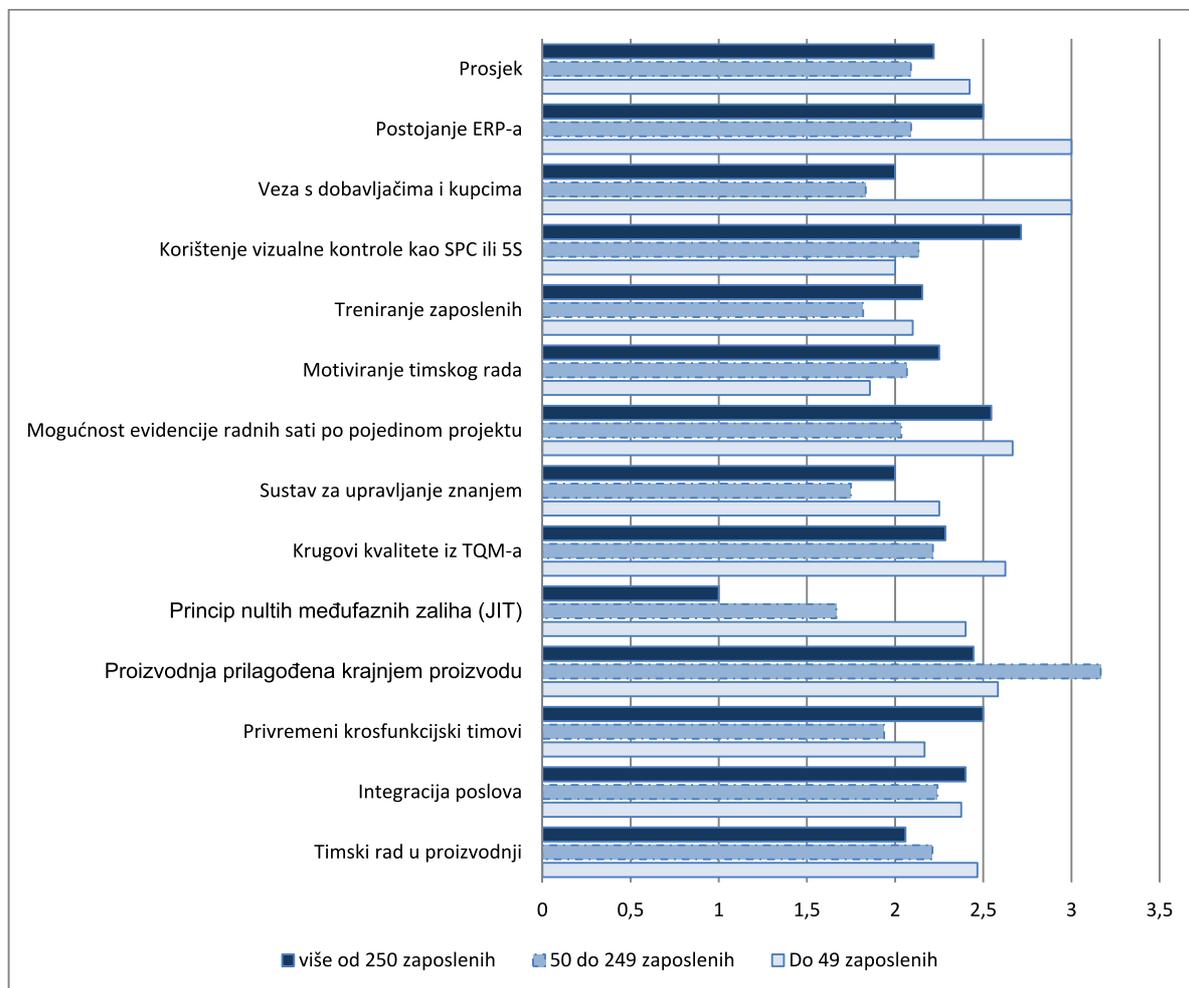
| Industrija   | Timski rad u proizvodnji | Integracija poslova | Privremeni krosfunkcijski timovi | Proizvodnja prilagođena krajnjem proizvodu | Princip nulnih međufaznih zaliha (JIT) | Krugovi kvalitete iz TQM-a | Sustav za upravljanje znanjem | Mogućnost evidencije radnih sati po pojedinom projektu | Motiviranje timskog rada | Treniranje zaposlenih | Korištenje vizualne kontrole kao SPC ili 5S | Veza s dobavljačima i kupcima | Postojanje ERP-a |
|--|--------------------------|---------------------|----------------------------------|--|--|----------------------------|-------------------------------|--|--------------------------|-----------------------|---|-------------------------------|------------------|
| Proizvodnja radija televizije i drugih komunikacijskih uređaja       | 1,00                     | 3,00                | 3,00                             | 3,00                                       |  | 2,00                       | 2,00                          | 3,00   | 3,00                     | 2,00                  |   |                               |                  |
| Proizvodnja medicinskih, preciznih i optičkih instrumenata te satova | 1,00                     | 2,00                | 1,00                             |  |  |                            |                               |  |                          | 1,00                  |   |                               |                  |
| Proizvodnja ostalih transportnih proizvoda                           | 0,88                     | 2,40                | 2,25                             | 2,33                                       | 1,00                                   | 2,67                       | 2,00                          | 2,67   | 2,00                     | 1,75                  |   | 2,00                          | 1,75             |
| Proizvodnja namještaja i ostalog                                     | 0,33                     |                     | 1,00                             |  | 3,00                                   |                            |                               | 1,00   | 2,00                     | 1,50                  |   |                               |                  |
| Reciklaža  | 1,00                     | 3,00                | 2,00                             | 2,00                                       |  |                            | 2,00                          | 3,00   | 2,00                     | 3,00                  |   |                               |                  |

Ako se pogleda Slika 5. rezultat je vrlo zanimljiv jer veliki broj primijenjenih praksi nalazi se i u procesnoj industriji koja nije karakteristična za lean menadžment. Nime, prema Shah i Ward (2003, str. 143) diskretna industrija jače koristi JIT, a procesna TPM (preventivno održavanje), dok oboje jako koriste TQM i HRM (upravljanje ljudskim potencijalima). Dakle najveći broj praksi imaju proizvodnja ostalih transportnih proizvoda, proizvodnja električnih strojeva i opreme, proizvodnja opreme i strojeva (diskretna proizvodnja), proizvodnja ostalih nemetalnih i mineralnih proizvoda (procesna industrija) i proizvodnja gume i plastike (procesna industrija). U tablici 1. dan je prikaz razine korištenja pojedinog koncepta po industriji.

Za provjeru hipoteze 2 - Postoji li statistički značajna razlika u korištenju lean koncepta između diskretne industrije i procesne industrije provjerena je t-testom tako da se uzorak podijelio na procesnu i diskretnu industriju i t-test pokazuje da nema značajne razlike ( $t=-0,477$ ,  $Sig=0,637$ ), pa možemo zaključiti da nije veća upotreba lean koncepata u diskretnoj industriji što se slaže s istraživanjima od Shah i Ward (2003, str. 143). Usprkos tome, upućuje se čitatelja na sliku 5. i tablicu 1., koja ipak pokazuje da se razina upotrebe lean koncepata razlikuje po industrijama.

Pitanje veličine i razine korištenja praksi ispitano je t-testom. Grafički razlike su prikazane na Slici 6. Prema slici vidi se da najveću razinu korištenja imaju mala poduzeća, što je u suprotnosti s dosadašnjim istraživanjima. Zbog toga su analizirane pojedine prakse i utvrđeno je da su mala poduzeća vjerojatno bila subjektivna pri određivanju razine korištenja koncepta, primjerice ERP-a i odnosa s dobavljačima. Pretpostavlja se da mala poduzeća nemaju sofisticirani softver za

planiranje resursima poduzeća, već vjerojatno koriste neke jednostavne alate, ali ih zato intenzivno koriste. Isto je vjerojatno po pitanju suradnje s dobavljačima. Budući da su mali mogu sa svakim dobavljačem imati dobru vezu.



Slika 6: Prosječne razine korištenja koncepta ovisno o veličini poduzeća

Ako se testira t-testom ukupna razina korištenja svih koncepata među ove tri grupe ne dobiva se signifikantna razlika, budući da su standardne devijacije velike. Međutim kada se testiraju pojedini koncepti među ove tri grupe poduzeća, onda se sumarno dobivaju slijedeće signifikantne razlike koje se vide i na slici 6.

- Kod principa nultih međufaznih zaliha (JIT), t-test nije mogao izračunati postoje li razlike između malih i velikih, te srednjih i velikih, a razlika između malih i srednjih nije signifikantna.
- Kod mogućnosti evidencije radnih sati po pojedinom projektu postoje razlike između malih i srednjih i srednjih i velikih. Razlika između malih i velikih nije signifikantna
- Treniranje zaposlenih je različito u malim i srednjim poduzećima, dok ostale razlike nisu signifikantne
- Korištenje vizualne kontrole kao SPC ili 5S je najzastupljenije u velikim poduzećima i postoje signifikantne razlike među svim grupama. Pretpostavlja se da je to privi-

legija velikih koja u svojoj strojnoj opremi imaju ugrađene monitore za vizualnu kontrolu dok to mali i srednji nemaju.

- Vežu s dobavljačima i kupcima SPSS statistički paket nije mogao izračunati za niti jedan par. Analiza je pokazala da je u svakoj kombinaciji jedna grupa poduzeća imala samo jedan slučaj pa se na temelju tog pre malog uzorka nije moglo izračunati valjanu statistiku. To ujedno i pokazuje da je uzorak ipak pre mali za ovako kompleksnu analizu.
- Postojanje ERP-a pokazuje razliku između malih i srednjih, te malih i velikih poduzeća. Razlika između srednjih i velikih poduzeća nije signifikantna.

Nakon ove analize, može se zaključiti da općenito na cijelom uzorku nema statistički značajne razlike u promatranim grupama poduzeća, međutim kada se gledaju pojedine prakse onda se vide pojedine statistički značajne razlike. Također je uočeno da za neke koncepte poput veze s dobavljačima i postojanjem ERP-a postoje problemi u veličini uzorka (pre mali broj u uzorku uzrokovao da je jedno mjerenje definiralo cijelu vrijednost grupe).

Treća hipoteza provjerena je regresijskim analizama. Kao zavisna varijabla stavljena razina korištenja lean-a, a kao nezavisne su stavljene stupanj iskorištenosti kapaciteta, godina osnutka poduzeća, dobit prije poreza, produktivnost, postotak škarta, postotak isporučenoga na vrijeme. Model pokazuje da postoji veza iako ona nije jaka ( $R=0,282$ ,  $R^2=8\%$ ). Koeficijent determinacije  $R^2$  govori da promjena nekog od parametra (broj zaposlenih, stupanj iskorištenosti kapaciteta, godina osnutka poduzeća, dobit prije poreza, produktivnost, postotak škarta, postotak isporučenoga na vrijeme) svega za 8% mijenja razinu korištenja lean-a.

**Tablica 2:** Rezultat regresijske analize

| Model |                                   | Nestandardizirani koeficijenti |            | Standardizirani koeficijenti | t       | Sig.       |
|-------|-----------------------------------|--------------------------------|------------|------------------------------|---------|------------|
|       |                                   | B                              | Std. Error | Beta                         | B       | Std. Error |
| 1     | Konstanta                         | 6,9098                         | 68,0731    |                              | 0,1015  | 0,9196     |
|       | Broj zaposlenih                   | 0,0017                         | 0,0019     | 0,1419                       | 0,9109  | 0,3668     |
|       | stupanj iskorištenosti kapaciteta | -0,0017                        | 0,0510     | -0,0049                      | -0,0342 | 0,9728     |
|       | godina osnutka poduzeća           | 0,0003                         | 0,0337     | 0,0011                       | 0,0075  | 0,9941     |
|       | dobit prije poreza                | 1,0718                         | 0,7903     | 0,1933                       | 1,3562  | 0,1812     |
|       | produktivnost                     | -2,3214                        | 4,3354     | -0,0769                      | -0,5355 | 0,5948     |
|       | postotak škarta                   | -0,1160                        | 0,1047     | -0,1641                      | -1,1075 | 0,2735     |
|       | postotak isporučenoga na vrijeme  | 0,0173                         | 0,0508     | 0,0476                       | 0,3400  | 0,7353     |

a Zavisna varijabla: razina korištenja lean-a (mjereno kao suma umnožaka koncepta i razine korištenja)

Signifikantnosti nisu značajne, iako se barem iz koeficijenata mogu očitati veze. Broj zaposlenih proporcionalan je razini korištenja, što drugim riječima znači i potvrđuje

dosadašnja istraživanja da veća poduzeća po broju zaposlenih pokazuju veće korištenje lean alata. Stupanj iskorištenosti kapaciteta ukazuje na manju korištenost lean alata. Drugim riječima, ako je poduzeće prekapacitirano, zaposlenici će gasiti vatru i neće se dovoljno koncentrirati na lean prakse u skladu s Gapp *i dr.* (2008, str. 572). Što je poduzeće mlađe (godina osnutka veća) to je veća razina korištenja lean koncepata što je u suprotnosti s Bayo-Moriones *i dr.* (2010, str. 219). Objašnjenje za ovaj fenomen može biti u tome da su hrvatska poduzeća relativno kasno počela primjenjivati lean alate. Međutim, dobit prije poreza ima značajnije jaču vezu sa razinom korištenja lean koncepata. Zato je napravljena druga linearna regresija gdje je zavisna varijabla dobit prije poreza a nezavisna razina upotrebe lean koncepata (broj koncepata koji koriste). Dobiven je ( $R=0,251$ ,  $R^2=6,3\%$ , Sig. 0,025). Signifikantnost je značajna. Drugim riječima veća dobit prije poreza je ujedno i ostvarena većom razinom upotrebe lean-a. Produktivnost i postotak škarta pokazuju negativnu vezu (prema tablici 2), što je vjerojatno rezultat nedavnog početka uvođenja koncepata, a prema Martínez Sánchez i Pérez Pérez (2001, str. 1433), kratkotrajno smanjenje produktivnosti i povećanje škarta su rezultati koje treba očekivati u prvim fazama uvođenja. To se i provjerilo na uzorku i u pravilu osim timskog rada u proizvodnji, krosfunkcijskih timova ostali koncepti datiraju od 2002. godine nadalje (pogotovo princip nultih međufaznih zaliha), a treba ponovo naglasiti da je uvođenje lean-a dugoročan proces. Postotak isporučenog na vrijeme je u pozitivnoj vezi s upotrebom lean-a, što je i logično budući da je jedan od ciljeva lean-a skraćenje vremena proizvodnje (Pettersen, 2009, str. 129).

## ZAKLJUČAK

U radu su postavljene tri hipoteze na temelju istraživanja literature, a za koje se očekivalo da će pokazati isto ponašanje i na hrvatskom uzorku. To su bile hipoteze:

H1 Veća poduzeća imaju veću razinu korištenja lean koncepata

H2 Razina upotrebe lean-a je veća u diskretnoj industriji

H3 Poduzeća s većom razinom lean-a imaju bolje poslovne rezultate.

Prva hipoteza je provjerena t-testom kada se testiraju pojedini koncepti među ove tri grupe poduzeća, onda se po svakom alatu dobivaju signifikantne razlike. Regresijska analiza (korištena za provjeru treće hipoteze) razine korištenja lean-a i broja zaposlenih dala je pozitivnu vezu što je u skladu s dosadašnjim istraživanjima.

Druga hipoteza nije potvrđena jer najveći broj praksi imaju proizvodnja ostalih transportnih proizvoda, proizvodnja električnih strojeva i opreme, proizvodnja opreme i strojeva (diskretna proizvodnja), proizvodnja ostalih nemetalnih i mineralnih proizvoda (procesna industrija) i proizvodnja gume i plastike (procesna industrija). Uzorak je podijeljen na diskretnu i procesnu industriju i t-test nije dao signifikantnu razliku među grupama, što znači da moramo odbaciti drugu hipotezu da je veća korištenost lean-a u diskretnoj industriji.

Treća hipoteza provjerena je regresijskom analizom. Kao zavisna varijabla stavljena razina korištenja lean-a, a kao nezavisne su stavljene broj zaposlenih, stupanj iskorištenosti kapaciteta, godina osnutka poduzeća, dobit prije poreza, produktivnost, postotak škarta, postotak isporučenoga na vrijeme. Model pokazuje da postoji veza iako ona nije jaka

( $R=0,282$ ,  $R^2=8\%$ ). Broj zaposlenih proporcionalan je razini korištenja, što drugim riječima znači i potvrđuje dosadašnja istraživanja da veća poduzeća po broju zaposlenih pokazuju veće korištenje lean alata. Stupanj iskorištenosti kapaciteta ukazuje na manju korištenost lean alata. Drugim riječima, ako je poduzeće prekapacitirano, zaposlenici će gasiti vatru i neće se dovoljno koncentrirati na lean prakse u skladu s Gapp *i dr.* (2008, str. 572). Što je poduzeće mlađe (godina osnutka veća) to je veća razina korištenja lean koncepata što je u suprotnosti s Bayo-Moriones *i dr.* (2010, str. 219). Objašnjenje za ovaj fenomen može biti u tome da su hrvatska poduzeća relativno kasno počela primjenjivati lean alate. Dobit prije poreza ima značajnije jaču vezu sa razinom korištenja lean koncepata. Zato je napravljena druga linearna regresija gdje je zavisna varijabla dobit prije poreza, a nezavisna razina upotrebe lean koncepata (broj koncepata koji koriste). Dobiven je ( $R=0,251$ ,  $R^2=6,3\%$ , Sig. 0,025). Signifikantnost je značajna. Drugim riječima veća dobit prije poreza je ujedno i ostvarena većom razinom upotrebe lean-a. Produktivnost i postotak škarta pokazuju negativnu vezu, što je vjerojatno rezultat nedavnog početka uvođenja koncepata, a prema Martínez Sánchez i Pérez Pérez (2001, str. 1433), kratkotrajno smanjenje produktivnosti i povećanje škarta su rezultati koje treba očekivati u prvim fazama uvođenja. Rezultati su uglavnom u skladu s radovima drugih autora. Stoga kao nastavak ovog rada, predlaže se da se ponovi ispitivanje i provjeri jesu li se performanse hrvatskih poduzeća u odnosu na razinu korištenja lean-a popravile.

## LITERATURA

1. Achanga, P., Shehab, E., Roy, R., Nelder, G. (2006). Critical success factors for lean implementation within SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17 (4), str. 460-471.
2. Anvari, A., Ismail, Y., Hojjati, S., M. H. (2011). A Study on Total Quality Management and Lean Manufacturing: Through Lean Thinking Approach. *World Applied Sciences Journal*, 12 (9), str. 1585-1596.
3. Arnheiter, E.D., Maleyeff, J. (2005). Research and concepts: the integration of lean management and six sigma. *The TQM Magazine*, 17 (1), str. 5-17.
4. Bates, K.A., Flynn, E. J., Flynn, B. B. (2009). The pressure to perform: Innovation, cost, and the lean revolution. *Business Horizons*, 52 (3), str. 215-221.
5. Bayo-Moriones, A., Bello-Pintado, A., Merino-Díaz de Cerio, J. (2010). 5S use in manufacturing plants: contextual factors and impact on operating performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27 (2), str. 217-230.
6. Bayraktar, E., Jothishankar, M.C., Tatoglu, E., Wu, T. (2007). Evolution of operations management: past, present and future. *Management Research News*, 30 (11), str. 843-71.
7. Bhasin, S. (2008). Lean and performance measurement. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19 (5), str. 670-684.
8. Bhasin, S., Burcher, P. (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17 (1), str. 56-72.
9. Bicheno, J. (2004). *The New Lean Toolbox: Towards Fast, Flexible Flow 3e*. Buckingham: PICSIE Books.

10. Bonavia, T., Marin, J. A. (2006). An empirical study of lean production in the ceramic tile industry in Spain. *International Journal of Operations & Production Management* , 26 (5), str. 505-531.
11. Boyle, T.A., Scherrer-Rathje, M., Stuart, I. (2011). Learning to be lean: the influence of external information sources in lean improvements. *Journal of Manufacturing Technology Management* , 22 (5), str. 587-603.
12. Byrne, G., Lubowe, D., Blitz, A. (2007). Using a Lean Six Sigma approach to drive innovation. *STRATEGY & LEADERSHIP* , 35 (2), str. 5-10.
13. Callen, J., Fader, C. and Kirnksky, I. (2000). Just-in-time: a cross-sectional plant analysis. *International Journal of Production Economics* , 63 (3), str. 277-301.
14. Cooney, R. (2002). Is "lean" a universal production system?: Batch production in the automotive industry. *International Journal of Operations & Production Management* , 22 (10), str. 1130 - 1147.
15. Dennis, P. (2002). *Lean Production Simplified: A Plain Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. New York, NY: Productivity Press.
16. Doolen, T. L., Hacker, M. E. (2005). A Review of Lean Assessment in Organizations: An Exploratory Study of Lean Practices by Electronics Manufacturers. *Journal of Manufacturing Systems* , 24 (1), str. 55-67.
17. Feld, W.M. (2001). *Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How to Use Them*. Boca Raton, FL: St Luci Press.
18. Fullerton, R. R., Wempe, W. F. (2009). Lean manufacturing, non-financial performance measures, and financial performance. *International Journal of Operations & Production Management* , 29 (3), str. 214-240.
19. Gapp, R., Fisher, R., Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system. *Management Decision* , 46 (4), str. 565-579.
20. Hall, R. (1983). *Zero Inventories*. Homewood, IL: Dow Jones-Irwin.
21. Hines, P., Holweg, M., Rich, N. (2004). Learning to evolve A review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management* , 24 (10), str. 994-1011.
22. Lewis, M.A. (2000). Lean production and sustainable competitive advantage. *International Journal of Operations & Production Management* , 20 (8), str. 959-978.
23. Liker, J.K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York, NY: McGraw-Hill.
24. Marosszeky, M., Khalid Karim, R.T., Davis, S., McGeorge, D. (2002). Quality Management Tools For Lean Production - Moving From Enforcement To Empowerment. *Proceedings IGLC-10, Aug. 2002, Gramado, Brazil* , str. 1-13.
25. Martínez Sánchez, A., Pérez Pérez, M. (2001). Lean indicators and manufacturing strategies. *International Journal of Operations & Production Management* , 21 (11), str. 1433 - 1452.
26. Monden, Y. (1983). *The Toyota Production System*. Portland, OR: Productivity Press.
27. Nash, M. and Poling, S. (2007). Strategic management of lean. *Quality* , 46 (4), str. 46-9.

28. Ohno, T. (1988). *The Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Portland, OR: Productivity Press.
29. Olivella, J., Cuatrecasas, L., Gavilan, N. (2008). Work organisation practices for lean production. *Journal of Manufacturing Technology Management* , 19 (7), str. 798 - 811.
30. Parry, G., Mills, J., Turner, C. (2010). Lean competence: integration of theories in operations management practice. *Supply Chain Management: An International Journal* , 15 (3), str. 216–226.
31. Pettersen, J. (2009). Defining lean production: some conceptual and practical issues. *The TQM Journal* , 21 (2), str. 1754-2731.
32. Preston, C. C., Colman, A. M. (2000). *Optimal number of response categories in rating scales: Reliability, validity, discriminating power, and respondent preferences*. Preuzeto 26. 07 2011 iz Acta Psychologica, 104, 1-15.: <https://ira.le.ac.uk/bitstream/2381/3937/1/Optimal%20Number%20of%20Response%20Categories.pdf>
33. Sandras, W.A. (1989). *Just-in-Time: Making it Happen. Unleashing the Power of Continuous Improvement*. New York, NY: John Wiley & Sons.
34. Schonberger, R.J. (1982). *Japanese Manufacturing Techniques*. New York, NY: The Free Press.
35. Shah, R., Ward, P.T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management* , 25 (4), str. 785-805.
36. Shah, R., Ward, P.T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management* , 21 (2), str. 129–149.
37. Shingo, S. (1988). *Non-Stock Production: The Shingo System for Continuous Improvement*. Cambridge, MA: Productivity Press.
38. Shingo, S. (1981). *Study of the Toyota Production Systems*. Tokyo: Japan Management Association.
39. Sim, K.L., Rogers, J.W. (2009). Implementing lean production systems: barriers to change. *Management Research News* , 32 (1), str. 37-49.
40. Singh, B., Garg, S.K., Sharma, S.K. (2009). Lean can be a survival strategy during recessionary times. *International Journal of Productivity and Performance Management* , 58 (8), str. 803-808.
41. Taj, S. (2008). Lean manufacturing performance in China: assessment of 65 manufacturing plants. *Journal of Manufacturing Technology Management* , 19 (2), str. 217-234.
42. Taj, S., Morosan, C. (2011). The impact of lean operations on the Chinese manufacturing performance. *Journal of Manufacturing Technology Management* , 22 (2), str. 223-240.
43. Telhaj, S., Hutton, D., Davies, P., Adnett, N., Coe, R. . (2004). *Competition Within Schools: Representativeness of Yellis Sample Schools in a Study of Subject Enrollment of 14-16 Year Olds*. Preuzeto 11. 2 2006 iz <http://www.staffs.ac.uk/schools/business/iepr/docs/Working-paper11.doc>.
44. Womack, J., Jones, D.T., Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. New York: Rawson Associates.

45. Womack, J.P., Jones, D.T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York, NY: Free Press.
46. Worley, J.M., Doolen, T.L. (2006). The role of communication and management support in a lean manufacturing implementation. *Management Decision*, 44 (2), str. 228-245.
47. Yauch, C.A. and Steudel, H.J. (2002). Cellular manufacturing for small business: Key cultural factors that impact the conversion process. *Journal of Operations Management*, 20 (5), str. 593-617.