

ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA HRVATSKIH INDUSTRIJSKIH PODUZEĆA

Projektni izvještaj (RP 1)

Voditelj projekta: Prof. dr.sc. Ivica Veža

Suradnici: Prof. dr.sc. Zoran Babić
Prof. dr.sc. Boženko Bilić
Izv.prof. dr.sc. Stipo Čelar
Izv.prof. dr.sc. Željko Stojkić
Dr.sc. Nikola Gjeldum
Dr.sc. Marko Mladineo
Ivan Peko
Ivan Špar

Split, srpanj, 2015.



Projektni izvještaj (RP 1):

Analiza postojećeg stanja hrvatskih industrijskih poduzeća

Publikacija:

Projektni izvještaj za Radni paket 1 (RP 1): „Analiza postojećeg stanja hrvatskih industrijskih poduzeća“

Projekt:

HRZZ-1353 Innovative Smart Enterprise (INSENT)

Autori:

Prof. dr.sc. Ivica Veža, Voditelj projekta, FESB Split

Dr.sc. Nikola Gjeldum, Zamjenik voditelja projekta, FESB Split

Dr.sc. Marko Mladineo, Tajnik projekta, FESB Split

Prof. dr.sc. Zoran Babić; Ekonomski fakultet Split

Prof. dr.sc. Boženko Bilić, FESB Split

Izv.prof. dr.sc. Stipo Čelar, FESB Split

Izv.prof. dr.sc. Željko Stojkić, Fakultet strojarstva i računarstva Mostar

Ivan Peko, doktorand, FESB Split

Ivan Špar, doktorand, FESB Split

Izdaje:

Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje (FESB), Sveučilište u Splitu, Split

Srpanj 2015.

Sadržaj

| | |
|--|-----------|
| 1. Industrija 4.0: Pametna tvornica | 3 |
| 2. Ciljevi INSENT projekta | 5 |
| 3. Analiza dobivenog uzorka | 7 |
| 4. Analiza dobivenih rezultata upitnika..... | 12 |
| 5. Analiza posjeta poduzećima | 16 |
| 5.1. Analiza odnosa između tehnike, organizacije i osoblja..... | 17 |
| 5.2. Analiza osoblja i organizacije..... | 22 |
| 5.3. Analiza primjene informacijsko-komunikacijskih tehnologija (ICT) | 23 |
| 6. Sinteza pomoću detaljne analize odabranih poduzeća | 28 |
| 7. Zaključak | 31 |
| 8. Literatura | 32 |
| 9. Kazala slika i tablica | 33 |
| Prilozi | 34 |
| <i>Prilog 1. Upitnik za analizu razine industrijskih poduzeća.....</i> | <i>34</i> |
| <i>Prilog 2. Odgovori na pitanja o razini industrije</i> | <i>41</i> |
| <i>Prilog 3. Analiza odnosa između tehnike, organizacije i osoblja</i> | <i>51</i> |
| <i>Prilog 4. Analiza osoblja.....</i> | <i>53</i> |
| <i>Prilog 5. Proces, cloud softver i Internet poslovanje.....</i> | <i>56</i> |
| <i>Prilog 6. INSENT radionica 13.07.2015 (program)</i> | <i>66</i> |

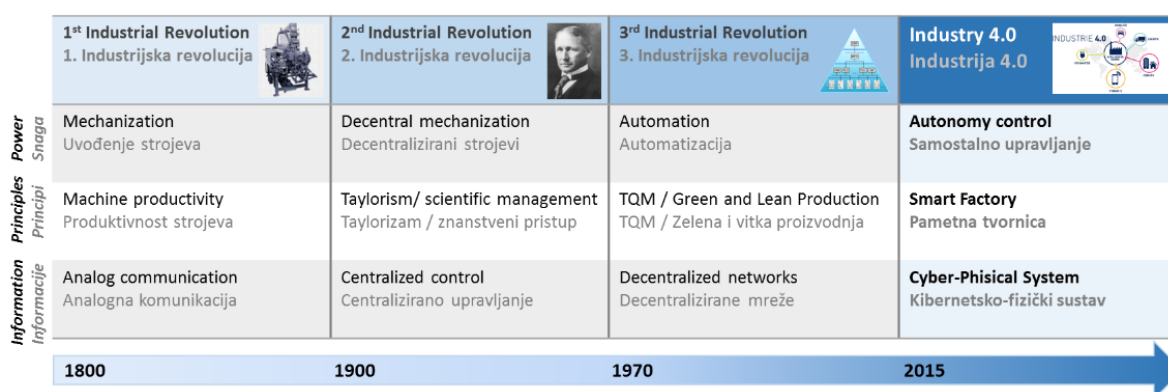
1. Industrija 4.0: Pametna tvornica

Prve tri industrijske revolucije rezultat su uvođenja strojeva, električne energije i informacijske tehnologije. Sada, uvođenje Interneta 'stvari i usluga' u proizvodnju pokreće četvrtu industrijsku revoluciju: Industrija 4.0. Ovaj novi tip industrije utemeljen je na modelu Pametne tvornice.

U posljednjih dvjesto godina gospodarski razvitak je pratio tri industrijske revolucije (Slika 1.).

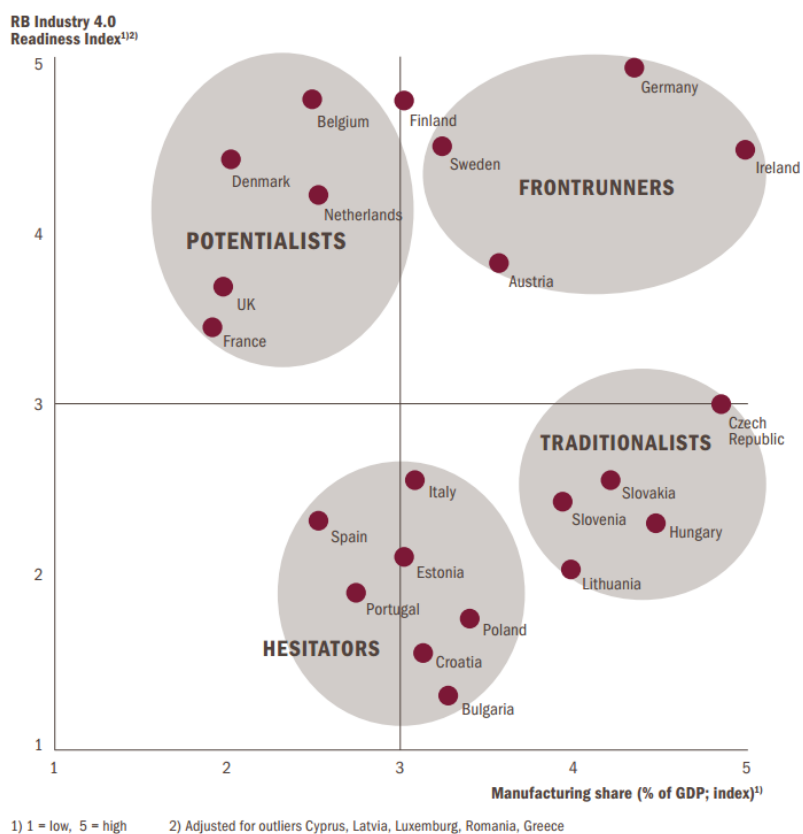
Ugradbeni proizvodni sustavi su vertikalno umreženi s poslovnim procesima drugih poduzeća i horizontalno povezani s prostorno raspršenim mrežama koje dodaju vrijednost. Pametne tvornice omogućavaju ispunjavanje kupčevih želja, pa je moguće da i proizvodnja jedno-komadnih proizvoda bude profitabilna. Kod Industrije 4.0, dinamični poslovni i inženjerski procesi omogućuje izmjene u proizvodnji u 'zadnji čas' imajući npr. mogućnost fleksibilnosti s obzirom na poremećaje i pogreške od strane dobavljača. Stoga se osnovne značajke Pametnog poduzeća mogu sažeti u sljedećim točkama [Veža, I.; Mladineo, M.; Gjeldum, N., 2015]:

- Pametni personalizirani proizvod – zahtjeva fleksibilnost i visok stupanj integracije ICT-a u proizvodnju;
- Proizvođač i pružatelj usluga – ponuda proširenih proizvoda: proizvod i usluga integrirani u jedno, ili biti pružatelj usluga proizvodnje;
- Visok stupanj suradnje – zahtjeva visok stupanj integracije ICT-a da bi se omogućio zajednički razvoj proizvoda i kooperativna proizvodnja.



Slika 1. Razvoj industrijskih revolucija [Acatech, 2013]

Prema istraživanju Roland Bergera, Hrvatska ima vrlo nizak indeks spremnosti za Industriju 4.0, te pripada skupini zemalja "oklijevala" (Slika 2.). To znači da će trebati postaviti novu strategiju koja bi podigla indeks spremnosti hrvatskih industrijskih poduzeća.



Slika 2. Odnos između udjela industrije u BDP-u i spremnosti na uvođenje Industrije 4.0 europskih država [Berger, 2014]

2. Ciljevi INSENT projekta

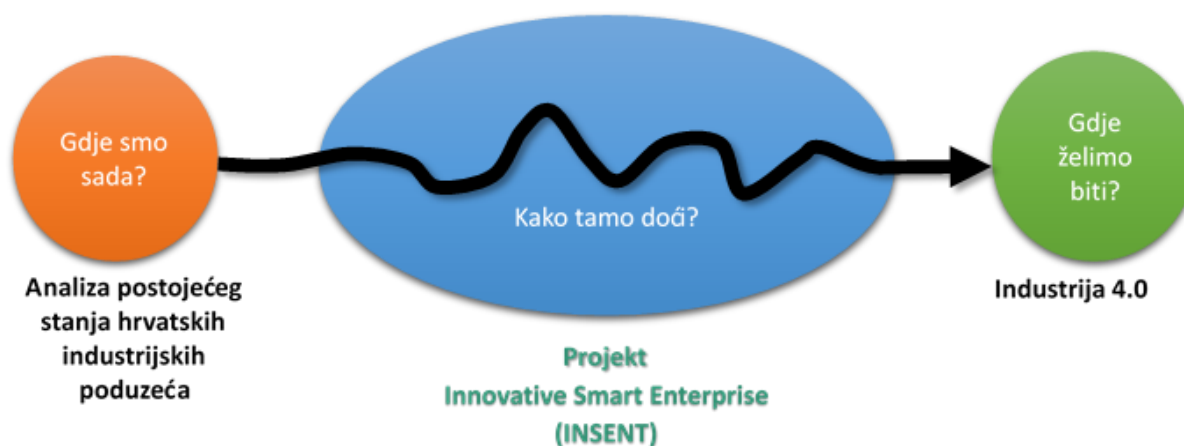
Svaki svjetski proizvođač ima svoj jedinstveni proizvodni sustav (Toyota, Daimler, Bosch, itd), a neke države razvijaju svoj vlastiti model poduzeća, kao Njemačka – Industrija 4.0. Model je usklađen s njihovom vizijom, strategijom, vrijednostima i kulturom. Republika Hrvatska nije razvila vlastiti model poduzeća.

Glavni cilj ovog projekta je razviti Hrvatski model Inovativnog pametnog poduzeća (HR-ISE model). Cilj je napraviti regionalnu prilagodbu modela, tj. uskladiti model Inovativnog pametnog poduzeća sa specifičnim regionalnim načinom razmišljanja, proizvodnom i organizacijskom tradicijom, te specifičnom edukacijom. HR-ISE model može pomoći hrvatskim poduzećima premostiti razliku između njihovih kompetencija i kompetencija i mogućnosti EU poduzeća.

Projekt je podijeljen u četiri radna paketa:

1) *Analiza postojećeg stanja hrvatskih industrijskih poduzeća (Radni paket 1)*

Na početku istraživanja vrlo je važno odrediti trenutno stanje hrvatskih industrijskih poduzeća. To će biti učinjeno upitnicima i intervjuima s managerima u pojedinim poduzećima. Cilj je prikupiti podatke iz što više poduzeća. Nakon toga, izvršiti će se postojćeeg stanja hrvatskih industrijskih poduzeća. Ona želi dati odgovor na pitanje: "Gdje smo?" (Slika 3).



Slika 3. Glavni cilj projekta INSENT [Veža, I.; Mladineo, M.; Peko, I., 2015]

2) *Razvoj hrvatskoga inovacijskog modela Pametne tvornice - HR-ISE modela (Radni paket 2)*

Sinteza analize hrvatskih proizvodnih poduzeća će biti učinjena kroz razvoj hrvatskog modela inovacijskog Smart Enterprise (ISE HR model).

HR ISE model će se temeljiti ne samo na postojećim teorijskim modelima, već na praktičnim modelima kao što su Lean Management te Toyota proizvodni sustav [Veža, I.; Bilić, B.; Gjeldum, N.; Mladineo, M., 2015].

Bit će potrebni posebni naponi kako bi se premostile kulturološke i mentalne razlike između postojećih svjetskih modela i aktualnog hrvatskog modela. Tako bi se našao odgovor na pitanje: "Gdje želimo biti?".

3) Eksperimentalna ispitivanja HR-ISE modela u Tvornici koja uči (Radni paket 3)

Posebno okruženje za učenje realizirati će se s osnivanjem laboratorija. To će biti tzv. Tvornica koja uči (Learning Factory), tj. simulacija realne tvornice sa specijaliziranom opremom (elementi virtualne stvarnosti, specijalizirani montažni stolovi, stvarni proizvodi, automatizirani montažni sustavi itd) [Veža, I.; Gjeldum, N.; Mladineo, M., 2015].

Laboratorij će biti organiziran na takav način da simulira tvornicu temeljenu na HR-ISE modelu. Dakle, Laboratorij će se koristiti ne samo za obrazovanje studenata, već i za cjelovito obrazovanje inženjera iz industrijskih poduzeća. To će biti mjesto za transfer razvijenog HR ISE modela na gospodarstvo.

Osigurat će se svi potrebni materijali i oprema za obrazovanje. U ovom radnom paketu dat će se odgovor na pitanje: "Kako možemo doći do novog stanja?".

4) Diseminacija projekta (Radni paket 4)

Diseminacija projekta obaviti će se kroz pisana izvješća, te znanstvene i stručne radove u časopisima i domaćim i inozemnim konferencijama.

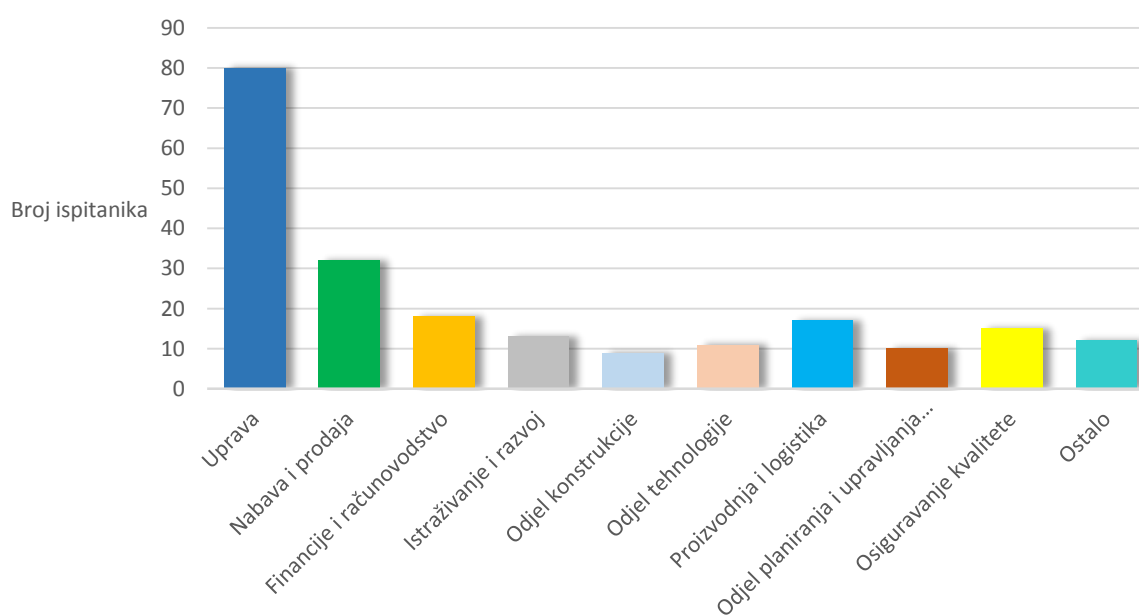
U prvoj godini istraživanja izvršena je analiza postojećeg stanja hrvatskih industrijskih poduzeća.

3. Analiza dobivenog uzorka

U cilju analize postojećeg stanja hrvatskih industrijskih poduzeća definiran je upitnik, koji se nalazi u Prilogu 1.

Upitnik postavljen na Web poslan je na e-mail adrese 1.936 hrvatskih poduzeća, koja su jednostavnim putem preko interneta mogla odgovoriti na postavljena pitanja. Dobiveni su odgovori od 161 poduzeća, što odgovara uzorku od 8%. Pri tome su 79% poduzeća navela svoje nazive, odnosno 21% su ostala anonimna.

Najviše odgovora (37%) dobiveno je od članova uprave pojedinih poduzeća. Udio odgovora ispitanika nalazi se na Slici 4.

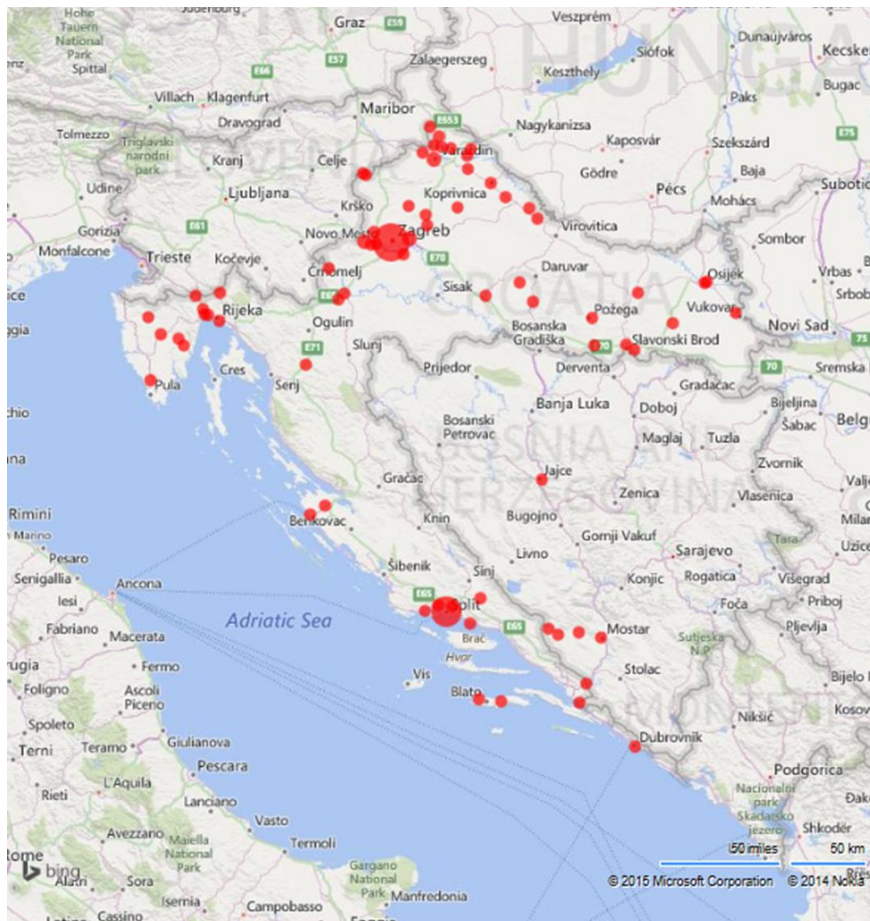


Slika 4. Udio broja ispitanika koji su ispunili upitnik

Prema veličini tvrtke dobiveni su sljedeći odgovori:

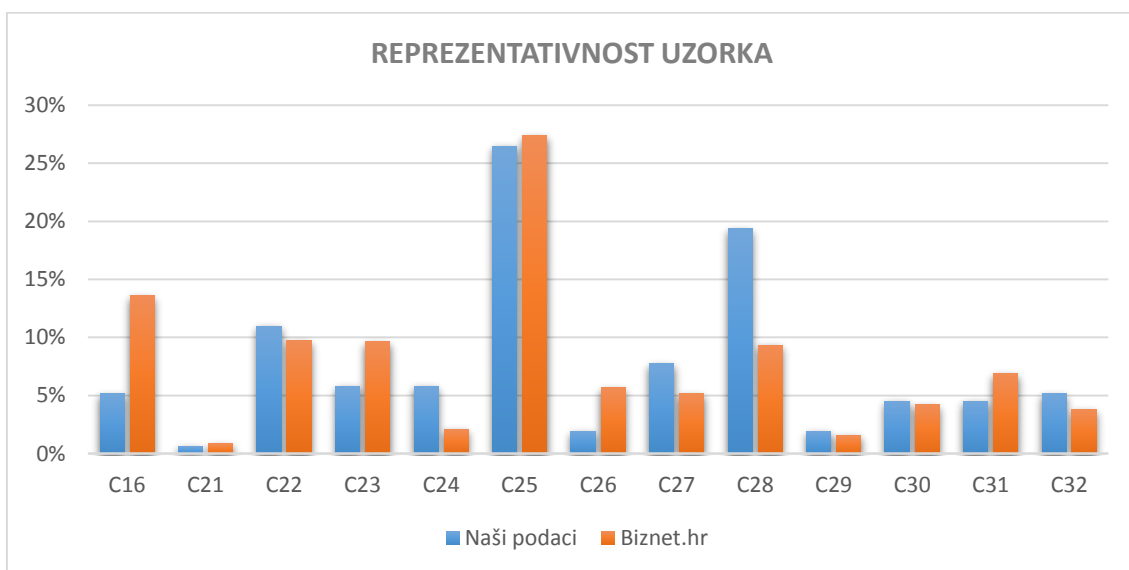
- Mikro tvrtka (5-9 zaposlenih) 14%
- Mala tvrtka (10-49 zaposlenih) 39%
- Srednja tvrtka (50-249 zaposlenih) 30%
- Velika tvrtka (više od 250 zaposlenih) 17%

Raspodjela dobivenih rezultata prikazana je na Slici 5., iz koje se vidi da su odgovori dobiveni iz svih regija, najviše iz okoline Zagreba, gdje je najveća koncentracija industrijskih poduzeća.



Slika 5. Raspodjela poduzeća koji su dali odgovore prema regijama

Za ocjenu reprezentativnosti uzorka analizirani su dobiveni podaci prema usvojenoj hrvatskoj hijerarhijski strukturiranoj Nomenklaturi industrijskih proizvoda (i usluga) NIP, verzija 2013. Ona je izrađena radi mjerenja godišnje industrijske proizvodnje u fizičkim količinama (obujmu) i vrijednostima. Prema Slici 6. se može zaključiti da je dobiven reprezentativan uzorak, jer se podaci dobiveni upitnikom i oni od Biznet.hr signifikantno ne razlikuju.



Slika 6. Reprezentativnost uzorka

Oznake na Slici 6.:

C16 - Prerada drva i proizvoda od drva i pluta, osim namještaja; proizvodnja proizvoda od slame i pletarskih materijala

C21 - Proizvodnja osnovnih farmaceutskih proizvoda i farmaceutskih pripravaka

C22 - Proizvodnja proizvoda od gume i plastike

C23 - Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda

C24 - Proizvodnja metala

C25 - Proizvodnja gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme

C26 - Proizvodnja računala te elektroničkih i optičkih uređaja

C27 - Proizvodnja električne opreme

C28 - Proizvodnja strojeva i uređaja

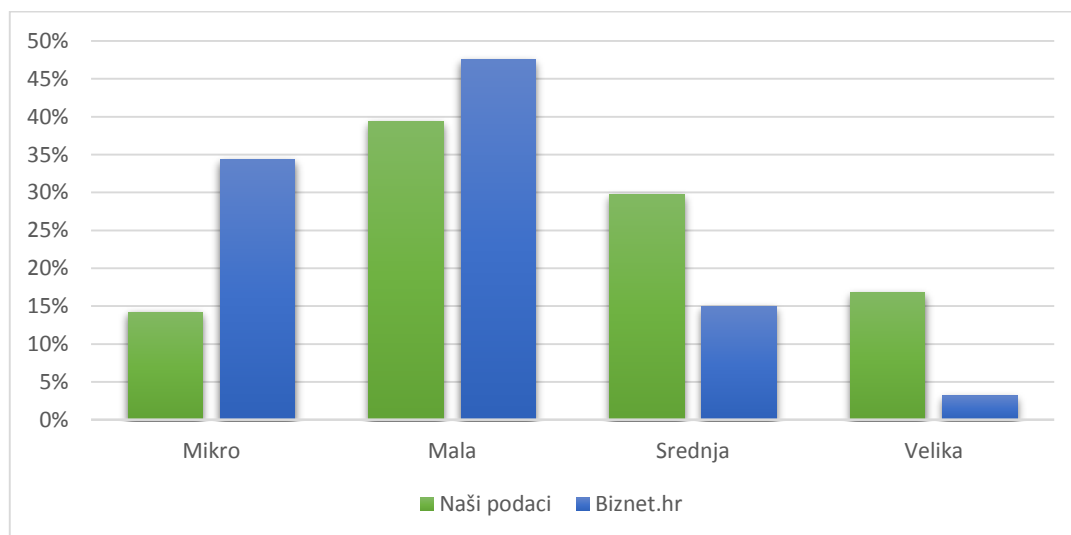
C29 - Proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica

C30 - Proizvodnja ostalih prijevoznih sredstava

C31 - Proizvodnja namještaja

C32 - Ostala prerađivačka industrija

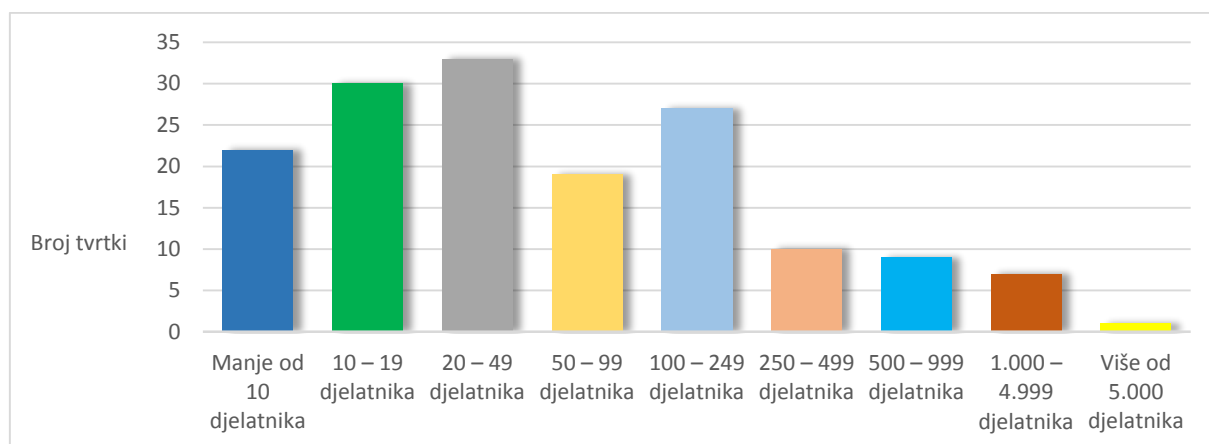
S druge strane, analizirani su dobiveni odgovori prema veličini poduzeća (Slika 7.).



Slika 7. Raspodjela odgovora prema veličini poduzeća

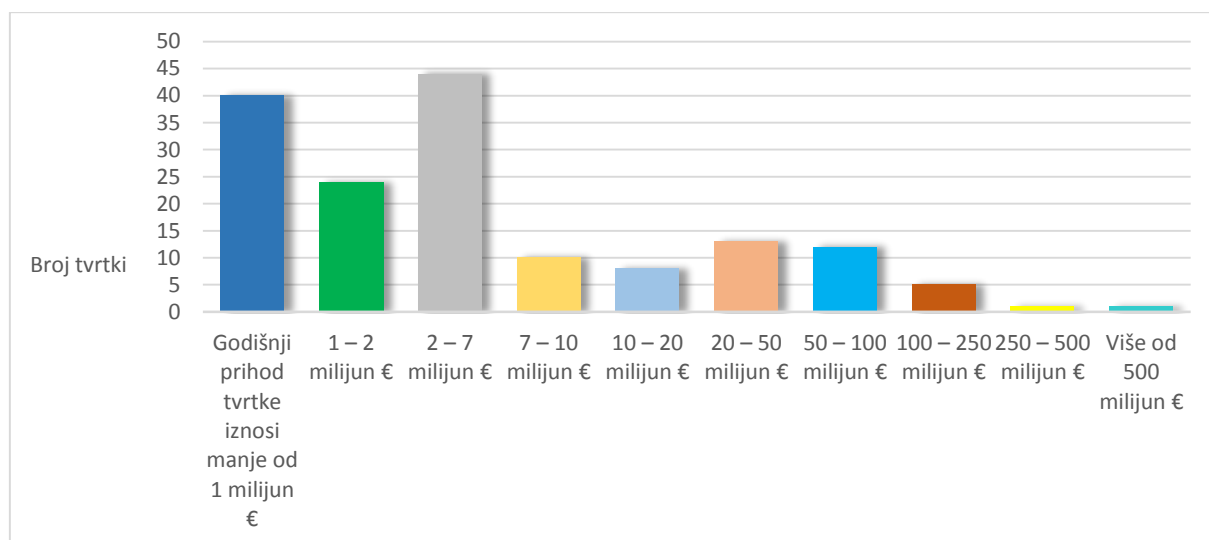
Iz Slike 7. se vidi da je postotak dobivenih odgovora veći kod srednjih i velikih poduzeća, a manji kod mikro poduzeća. To je i očekivano, jer za poduzeća manja od 10 zaposlenih postavljena pitanja su kompleksnija, te mnoga mikro poduzeća nisu imali adekvatne odgovore.

Detaljniju raspodjelu odgovora prema veličini poduzeća prikazuje Slika 8.



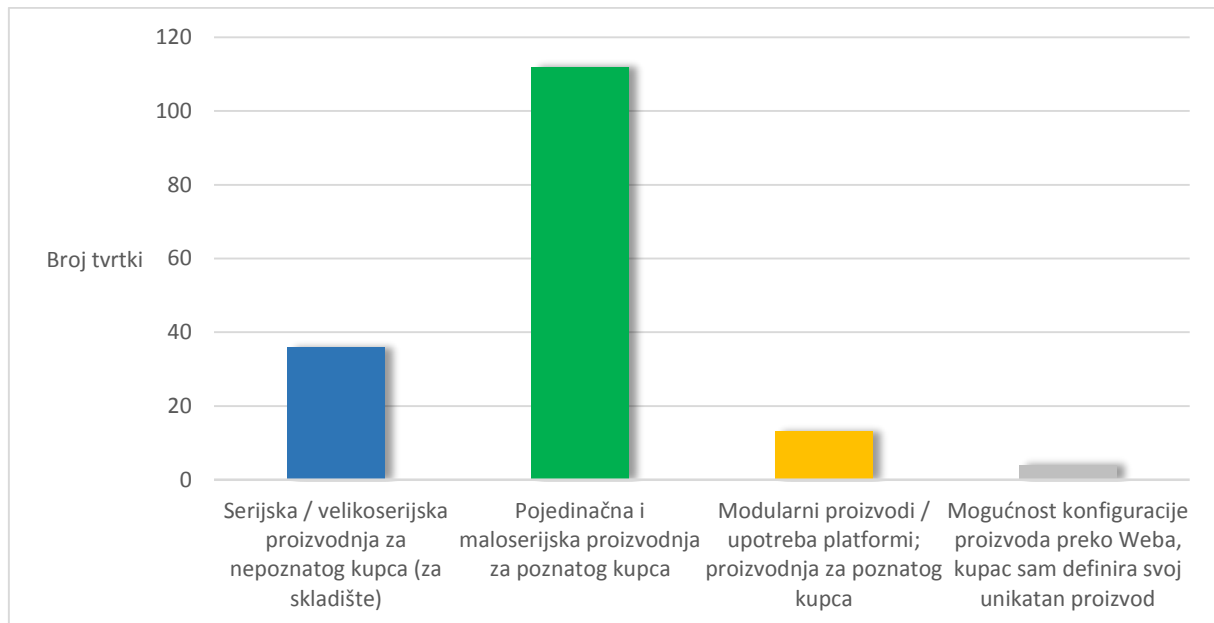
Slika 8. Detaljnija raspodjela odgovora prema veličini poduzeća

Analiza uspješnosti poduzeća prema visini godišnjih prihoda prikazana je na Slici 9. Prema dobivenim rezultatima može se izračunati da je 67,5% poduzeća svoj godišnji prihod ima manje od 7 miliona Eura, što pokazuje nisku uspješnost hrvatskih industrijskih poduzeća.



Slika 9. Uspješnost tvrtke prema visini godišnjih prihoda

Analiza vrste proizvoda u proizvodnom sustavu tvrtke prikazana je na Slici 10. Najveći broj poduzeća ima pojedinačnu i maloserijsku proizvodnju za poznatog kupca, a vrlo malo nude modularne proizvode ili platforme, te mogućnost konfiguracije proizvoda preko Weba, u kojem kupac može sam definirati svoj unikatan proizvod.



Slika 10. Vrsta proizvoda u proizvodnom sustavu tvrtke

4. Analiza dobivenih rezultata upitnika

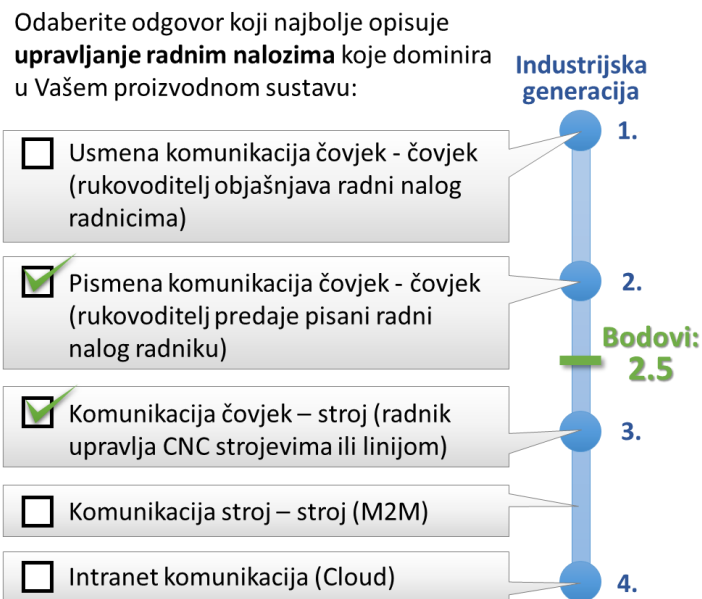
Na početku istraživanja postavljeno je osnovno pitanje: Na koji način odrediti razinu industrije hrvatskih poduzeća u odnosu na industrijske revolucije? Na temelju zaključaka radionice odlučeno je da se poduzećima upute pitanja koja bi pratila djelatnosti poslovnog procesa od razvoja proizvoda, preko planiranja i upravljanja, proizvodnje do osiguranja kvalitete. Tako je definirano devet osnovnih pitanja:

1. Odaberite odgovor koji najbolje opisuju **razvoj proizvoda** u Vašem proizvodnom sustavu
2. Odaberite odgovor koji najbolje opisuje **tehnologiju** koja dominira u Vašem proizvodnom sustavu
3. Odaberite odgovor koji najbolje opisuje **upravljanje radnim nalogima** koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu
4. Odaberite odgovor koji najbolje opisuje praćenje **sljedivosti proizvodnje** koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu
5. Odaberite odgovor koji najbolje opisuje **upravljanje zalihama materijala** (zalihama u ulaznom skladištu i zalihama nedovršene proizvodnje) koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu
6. Odaberite odgovor koji najbolje opisuje **upravljanje zalihama gotovih proizvoda** koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu
7. Odaberite odgovor koji najbolje opisuje **osiguranje kvalitetom** koja dominira u Vašem proizvodnom sustavu.
8. Odaberite odgovor koji najbolje opisuje **upravljanje životnim ciklusom proizvoda** (Product Lifecycle Management – PLM) u Vašem proizvodnom sustavu
9. Odaberite odgovor koji najbolje opisuje primjenu **Toyota Production System TPS**, odnosno **Green and Lean Production** GALP (Zelena i Vitka proizvodnja) koncepta u Vašem proizvodnom sustavu

Za svaki od ovih pitanja dana je mogućnost da ispitanik odrediti razinu industrije od 1.0 do 4.0 (Tablica 1.). Tako je npr. Na pitanje 3. Odaberite odgovor koji najbolje opisuje upravljanje radnim nalogima koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu, dane sljedeće opcije:

1. Industrija 1.0: Usmena komunikacija čovjek - čovjek (rukovoditelj objašnjava radni nalog radnicima)
2. Industrija 2.0: Pismena komunikacija čovjek - čovjek (rukovoditelj predaje pisani radni nalog radniku)
3. Industrija 3.0: Komunikacija čovjek – stroj (radnik upravlja CNC strojevima ili proizvodnom linijom). Komunikacija stroj – stroj (Machine to Machine – M2M)
4. Industrija 4.0: Intranet komunikacija (putem vlastite računalne mreže)

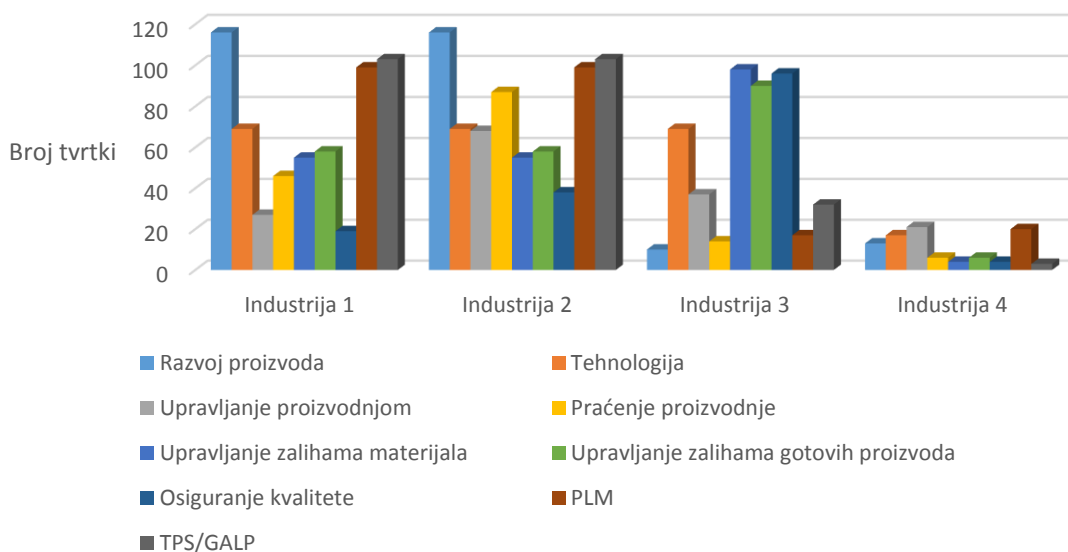
Analiza odgovora na postavljenih devet pitanja nalazi se u Prilogu 2. Na Slici 11. je prikazan primjer ocjenjivanja na pojedino pitanje u slučaju da je dobiven odgovor na više mogućih varijanti.



Slika 11. Rangiranje odgovora

Na temelju podataka iz Priloga 2. određen je histogram podjele poduzeća prema razinama industrije od Industrije 1.0 do Industrije 4.0 (Slika 12.).

POZICIONIRANJE TVRTKI PREMA RAZVIJENOSTI POJEDINIH SEGMENTATA

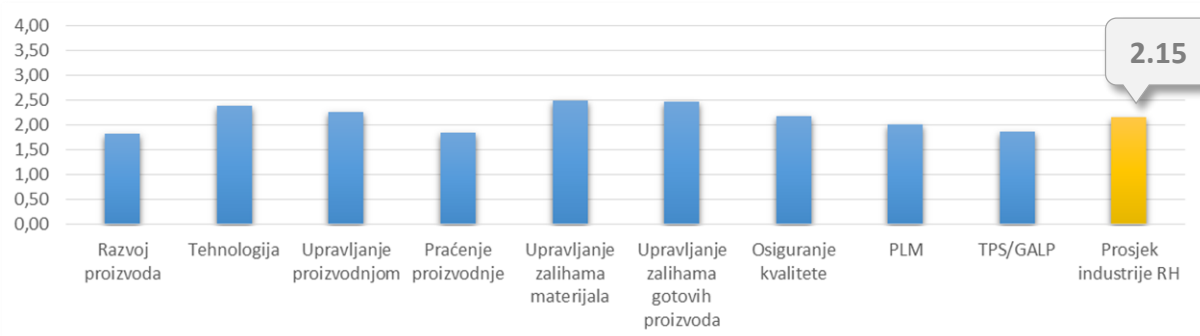


Slika 12. Pozicioniranje poduzeća prema pojedinim razinama industrije

Iz Slike 12. može se uočiti da je najveći broj odgovora nalazi u području Industrije 1.0 i Industrije 2.0, što potvrđuje analiza svih devet pitanja na Slici 13.

Tablica 1. Pitanja u upitniku u odnosu na razine industrije

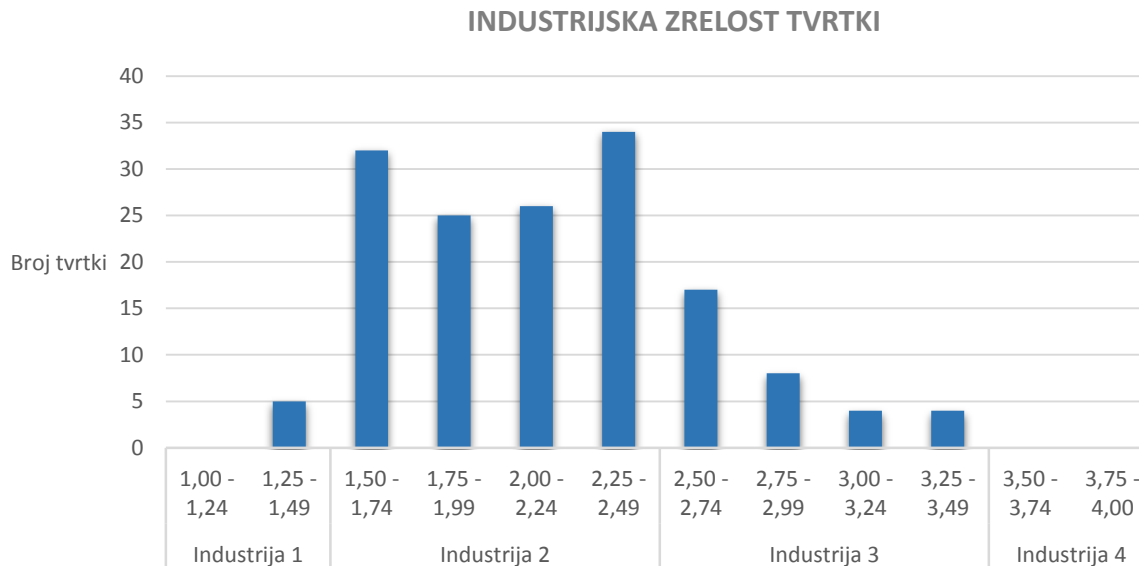
| | Pitanje 1 | Pitanje 2 | Pitanje 3 | Pitanje 4 | Pitanje 5 | Pitanje 6 | Pitanje 7 | Pitanje 8 | Pitanje 9 |
|---------------------|---|---|---|--|--|--|---|--|---|
| Industrija 1 | Razvoj proizvoda odvija se pomoću CAD sustava | Ručna (bravarska) obrada i/ili ručna montaža | Usmena komunikacija čovjek – čovjek (rukovoditelj objašnjava radni nalog radnicima) | Nema evidencije o prolasku proizvoda kroz proizvodni proces | Na temelju dostupnih podataka možete donekle procijeniti koliko sirovine, dijelova i proizvoda trenutno imate u ulaznom međuskладиštima u proizvodnji | Na temelju dostupnih podataka možete donekle procijeniti koliko gotovih proizvoda trenutno imate u izlaznom skladištu | Kontrola proizvoda na kraju proizvodnog procesa | Prisutna je podjela u odjele prema funkcijama (PC i softveri se nalaze u pojedinim odjelima (CAD, CAM, CAD, PPC)) | Ne koristi se ni TPS ni GALP principi |
| Industrija 2 | Razvoj proizvoda odvija se pomoću CAD sustava | CNC obradni strojevi i/ili automatizirana proizvodna linija | Pismena komunikacija čovjek – čovjek (rukovoditelj predaje pisani radni nalog radniku) | Proizvod ili transportni sanduk ima pričvršćen papir na koji se zapisuje kada i što je rađeno | Na temelju dostupnih podataka možete donekle procijeniti koliko sirovine, dijelova i proizvoda trenutno imate u ulaznom međuskладиštima u proizvodnji | Na temelju dostupnih podataka možete donekle procijeniti koliko gotovih proizvoda trenutno imate u izlaznom skladištu | Međufazna kontrola (samokontrola) tijekom cjelokupnog procesa | Prisutna je podjela u odjele prema funkcijama (PC i softveri se nalaze u pojedinim odjelima (CAD, CAM, CAD, PPC)) | Ne koristi se ni TPS ni GALP principi |
| Industrija 3 | Upotreba Digitalne tvornice (Digital Factory) i simulacije pri razvoju proizvoda | CNC obradni strojevi i/ili automatizirana proizvodna linija | Komunikacija čovjek – stroj (radnik upravlja CNC obradnim strojevima) ili proizvodnom linijom | Proizvod ili transportni sanduk ima zalijepljen barkod koji se ručno očitava na svakom radnom mjestu | U bazi podataka na računalnom serveru možete očitati koliko sirovine, dijelova i proizvoda trenutno imate u ulaznom međuskладиštima u proizvodnji | U bazi podataka na računalnom serveru možete očitati koliko gotovih proizvoda trenutno imate u izlaznom skladištu | Upravljanje kvalitetom prema konceptu Cjelokupnog upravljanja kvalitetom (Total Quality Management – TQM) | Pojedini odjeli su povezani preko Računalom integrirane proizvodnje (Computer Integrated Manufacturing – CIM) | Koriste se pojedini elementi TPS i GALP (npr. Kaizen, 5S, Just-in-Time – Upravo na vrijeme, Value Stream Mapping - Dijagram toka vrijednosti, Jidoka i dr.) |
| Industrija 4 | Pri razvoju proizvoda koriste se Virtualna stvarnost (Virtual Reality), 3D skeniranje i Brzi razvoj prototipova (Rapid Prototyping) | Moderni obradni centri s automatiziranim transportom i/ili robotske stanice na automatiziranoj proizvodnoj liniji | Intranet komunikacija (putem vlastite računalne mreže) | Proizvod ili transportni sanduk ima RFID-tag koji se automatski očitava na svakom radnom mjestu | U aplikaciji na svom smartphone ili tablet uređaju možete očitati koliko sirovine, dijelova i proizvoda trenutno imate u ulaznom međuskладиštima u proizvodnji | U aplikaciji na svom smartphone ili tablet uređaju možete očitati koliko gotovih proizvoda trenutno imate u izlaznom skladištu | Upravljanje kvalitetom prema konceptu Six Sigma | Integracija PLM, Planiranje resursa poduzeća (Enterprise Resource Planning – ERP) i (Management Execution System – MES) preko informacijske okosnice (Information Backbone) i Oblaka (Cloud) | TPS i GALP principi uvedeni su kroz cjelokupan poslovni proces – tzv. Lean Management 2.0 (npr. softverska aplikacija za Kaizen preko smart mobitela) |



Slika 13. Razina industrijske zrelosti za određene segmente proizvodnje i prosjek cjelokupne industrije RH

Prema provedenim istraživanjima na projektu INSENT industrijska zrelost hrvatskih poduzeća iznosi 2.15, što predstavlja vrlo nisku razinu. S obzirom da su upitnik ispunili veliki broj poduzeća koja su u RH na najvišoj razini industrijske zrelosti, može se zaključiti da je prosječna zrelost poduzeća manja od navedene 2.15.

Slika 14. Prikazuju rezultate istraživanja industrijske zrelosti tvrtki prema segmentima od 0.25. Nažalost niti jedno poduzeće nema zrelost veću od 3.5, odnosno ne nalazi se u području Industrije 4.0.



Slika 14. Industrijska zrelost tvrtki

5. Analiza posjeta poduzećima

Vrlo značajan segment istraživanja bile su posjete odabranim poduzećima. Posjete poduzeća mogu se podijeliti u tri regionalne cjeline:

1. *Kontinentalna Hrvatska:*

- Kordun d.d., Karlovac
- Končar Transformatori d.d., Zagreb
- Dalekovod d.d., Zagreb
- Elektrokontakt d.d., Zagreb
- Klima oprema d.d., Samobor
- Tech-cut d.o.o., Velika Gorica
- Oprema uređaji d.d., Ludbreg
- OMCO d.o.o., Hum na Sutli

2. *Jadranska Hrvatska*

- HSTech d.d., Zadar
- 3. Maj d.d., Rijeka
- JLM Perković d.o.o., Rijeka
- Uljanik d.d., Pula
- Sinel d.o.o., Labin
- AD Plastik d.d., Solin
- Tromont d.o.o., Split
- Adria Winch d.o.o., Split
- DIV Brodosplit – Dizalice d.o.o., Split
- Brodotrogir d.d., Trogir
- Fornix d.o.o., Dugi Rat
- Tvornica ugljenografiranih i elektrokontaktnih proizvoda d.d., Dubrovnik
- Radež d.d., Blato na Korčuli

3. *Bosna i Hercegovina*

- FEAL d.o.o., Široki Brijeg
- Presal Extrusion d.o.o., Široki Brijeg
- Grafotisak d.o.o., Grude
- Violeta d.o.o., Grude
- TEM – Mandeks d.o.o., Široki Brijeg
- Weltplast d.o.o., Posušje
- Jajce Alloy Wheels – Jaw d.o.o., Jajce

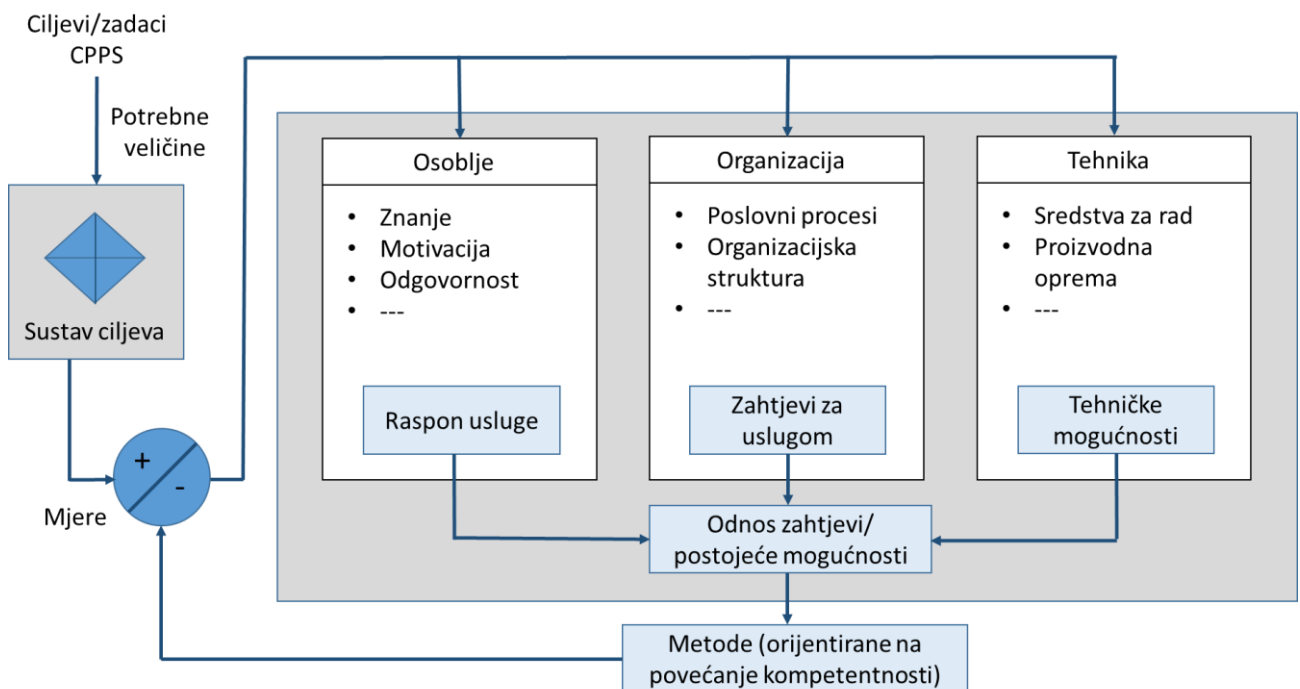
Posjete su se odvijale prema sljedećem redoslijedu:

- upoznavanje managementa s INSENT projektom i rezultatima upitnika o zrelosti industrijskih poduzeća hrvatskih poduzeća
- razgovor o značaju tehnike, organizacije i osoblja u poslovnom procesu poduzeća, korištenju informacijsko-komunikacijske tehnologije te planovima razvoja u budućnosti
- posjeta pogonima i upoznavanje s proizvodnjom

Rezultati pojedinih analiza dani su u nastavku ovog rada.

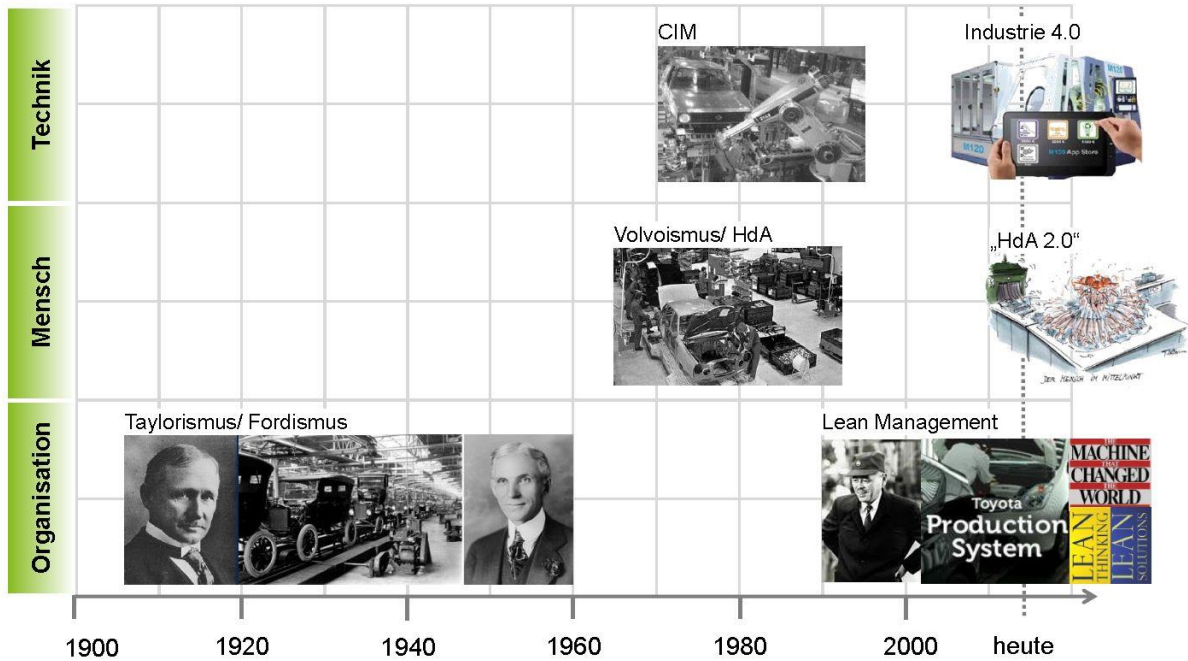
5.1. Analiza odnosa između tehnike, organizacije i osoblja

Proizvodni sustav se može prikazati kao crna kutija, koja ima svoj Input (ljudi, materijal, informacije i energija) i svoj Output (proizvodi, otpadak, informacije i energija). Model jednog Kibernetičko-fizikalnog proizvodnog sustava (CPPS – Cyber-Physical Production Systems) prikazan je na Slici 15. Njemačko Ministarstvo obrazovanja i istraživanja je postavilo platformu Industrie 4.0, u kojoj je navelo 17 teza za znanstvenu pripremu Platforme u području osoblja, organizacije i tehnike [Acatech, 2014].



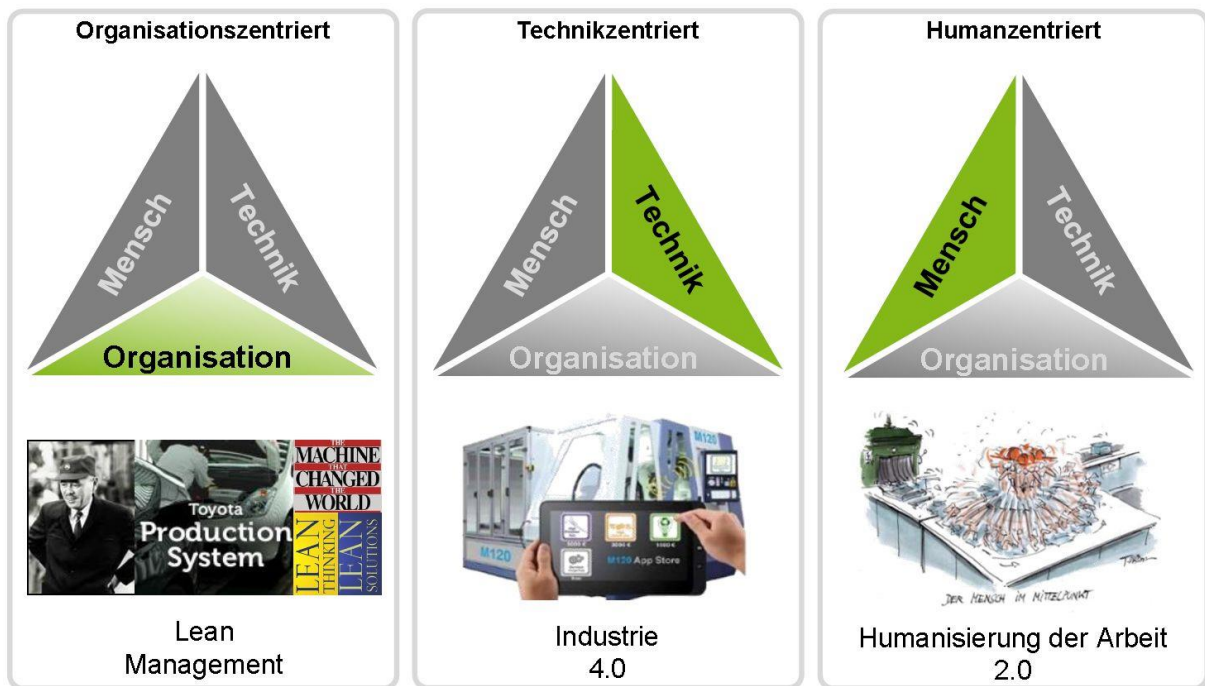
Slika 15. Upravljanje Kibernetičko-fizikalnim proizvodnim sustavom (CPPS)

U posljednjih sto godina mnogo toga se promijenilo, posebno u organizaciji od Taylora i Forda do današnjeg uvođenja Lean managementa (Slika 16.) [Kreimeier, D.; Herrmann, K., 2013].



Slika 16. Paradigme oblikovanja proizvodnih sustava

Pri tome poduzeće može biti orijentirano ma organizaciju (uvođenje Lean managementa), tehniku (primjena Industrije 4.0) ili osoblje (daljnja humanizacija rada) [Botthof, A.; Martmann, E.A., 2015] (Slika 17.).



Slika 17. Paradigme oblikovanja proizvodnih sustava

U daljnjem tekstu navedeni su elementi tehnike, organizacije i osoblja.

Tehnika

- Adaptivna i inteligentna tehnologija za pojedinačnu ili maloserijsku proizvodnju*
- Inteligentne komponente*
- Modularnost*
- U mreženi sustavi*
- Strojevi unutar proizvodne stanice mogu međusobno komunicirati*
- Web 2.0
- Fleksibilnost opreme
- Pametne tvorničke zgrade
- Proizvodni strojevi i pribori za kontrolu
- Alati i naprave
- Transportna sredstva
- Tehnika za automatizaciju
- Softver
- Skladišna sredstva

Organizacija

- Decentralizacija*
- Samoorganizacija*
- Organizacijske strukture
- Poslovni procesi
- Metode
- Mjere
- Organizacijski alati
- TPS/Lean/Six Sigma

Osoblje

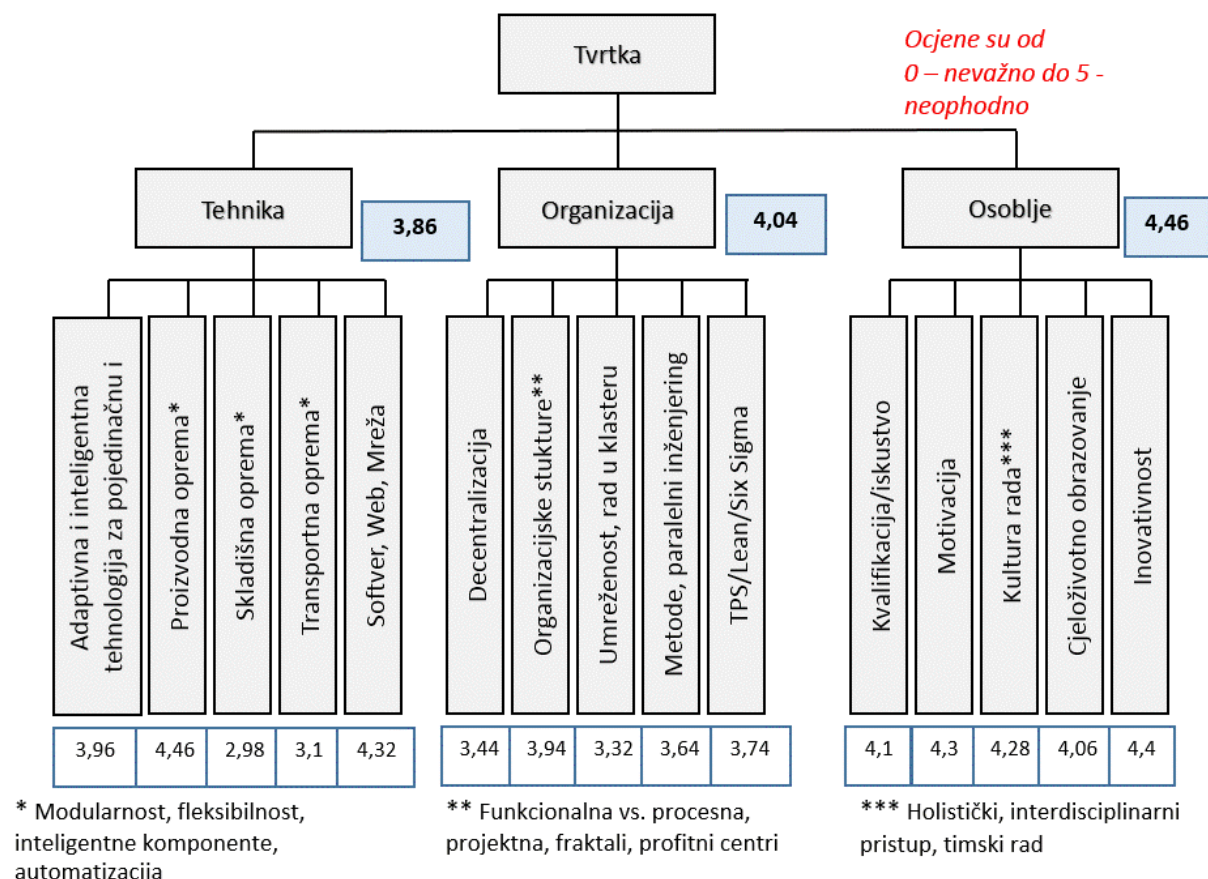
- Holistički, interdisciplinarni pristup*
- Obrazovanje za novu generaciju radnika*
- Kvalifikacija/iskustvo zaposlenika*
- Učenje u Tvornici koja uči*
- Interakcija između čovjeka i stroja*
- Roboti će raditi zajedno s ljudima kroz aktivnu podršku za ručne aktivnosti*
- Radno mjesto (inovativnost, ergonomija)
- Motivacija
- Kultura rada
- Velika kompetencija za donošenje odluka

Sa * su označene preporuke tvrtke FESTO.

Na temelju ovih elemenata sastavljen je upitnik, koji se nalazi u Prilogu 4. Za vrijeme posjeta pojedinim tvrtkama odgovorni djelatnici ispunili su ove upitnike, odnosno ocijenili po njihovom mišljenju na prvoj razini značaj tehnike, organizacije i osoblja od 0 (nevažno) do 5

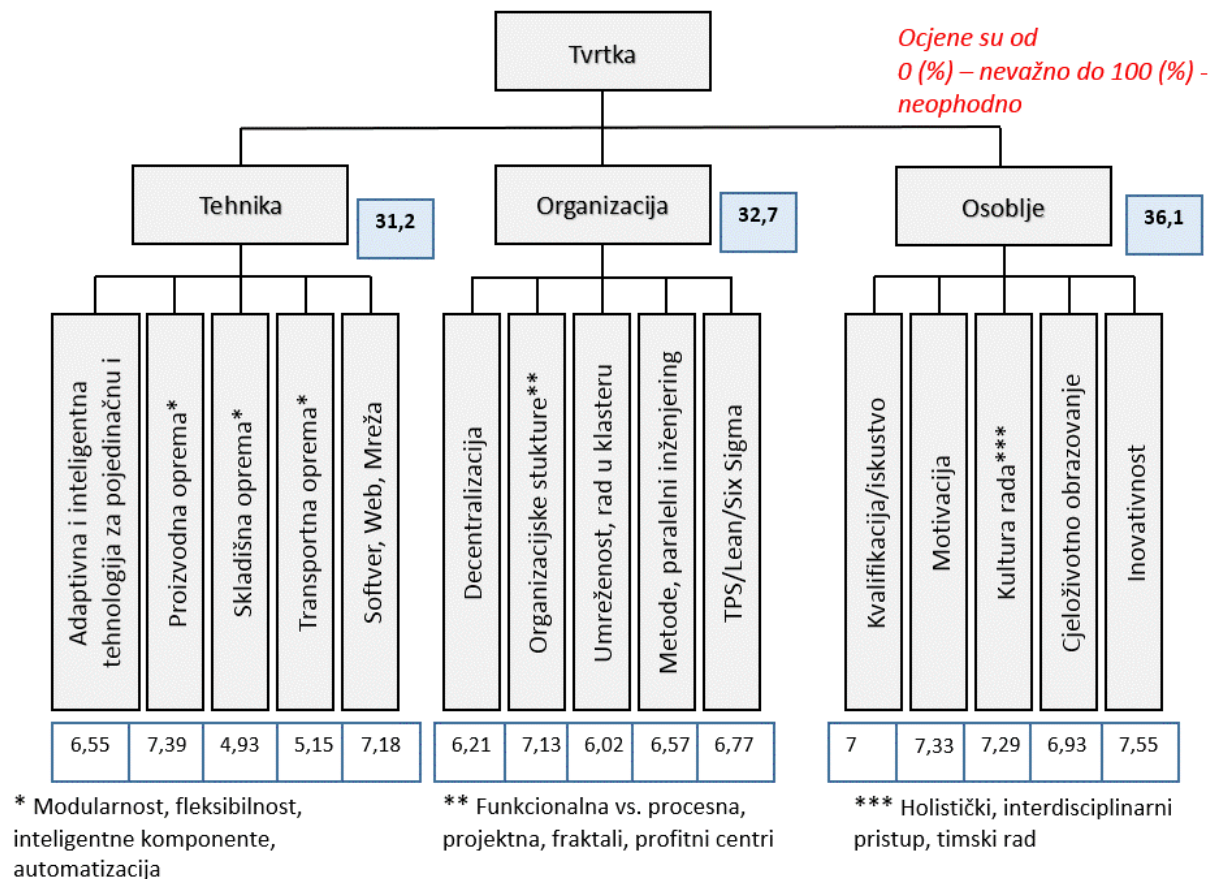
(neophodno). Isto tako na drugoj razini su ocijenili pojedine elemente tehnike, organizacije i osoblja. Dobiveno je 50 ispunjenih upitnika, na temelju kojih je izvršena analiza.

Na Slici 18. nalaze se ocjene na dvije razine. Prva razina prikazuje odnos između tri glavna elementa navedena u prethodnom tekstu: tehnika, organizacija i osoblje. Kao što se iz slike može uočiti najveći značaj za tvrtku manageri su dali osoblju, pa utjecaju organizacije, a tek na treće mjesto tehnici. To znači da su manageri prepoznali osoblje kao najvažniji element svoje tvrtke, jer se tehnika može kupiti, organizacija projektirati, **ali u središtu poslovnog sustava uvijek mora biti čovjek**. To je ovo istraživanje i pokazalo na primjeru hrvatskih industrijskih poduzeća. Ukoliko osoblje ima **znanje** (kompetencije da nešto može napraviti), **motivaciju** (kompetenciju da nešto želi napraviti) i **slobodu odlučivanja** (da nešto smije napraviti), tvrtka ima osnovne temelje za opstanak na globalnom tržištu. Kao što je jednom rekao jedan od managera tvrtke Würth Group: „Ukoliko vi vaše osoblje smatrate ovcima oni će to s vremenom postati, ali ako ih smatrate osnovnim čimbenikom vaše tvrtke i da u njima čuči jedan inovator, s vremenom će on to i postati“. Zaključno: čovjek ne smije biti troškovni faktor, već temeljna kompetencija u tvrtki.



Slika 18. Rezultati ocjene tehnike, organizacije i osoblja

Prikaz sa Slike 18. dat u postocima nalazi se na Slici 19.



Slika 19. Rezultati ocjene tehnike, organizacije i osoblja u postocima

Analiza druge razine prema elementima:

- 1. Tehnika.** Najbolje je rangirana proizvodna oprema, za razliku od skladišne i transportne opreme. Poduzećima su vrlo važni softveri i umreženost kako unutar poduzeća tako i s vanjskim subjektima. Na ovaj način postavljaju se uvjeti za realizaciju CIM koncepta (CIM – Computer Integrated Manufacturing; Računalom integrirana proizvodnja).
- 2. Organizacija.** Uvođenje novih organizacijskih struktura (procesno orijentirana organizacija, projekt management, fraktalna tvornica, profitni centri itd.) su dobili najveću ocjenu. Ako se pogledaju rezultati upitnika, može se vidjeti da je najveći postotak tvrtki organiziran prema funkcijama (čak 74%). Iz ovog se može zaključiti da je pred hrvatskim industrijskim tvrtkama izazov, odnosno nužnost reorganizacije od funkcionalne organizacije prema procesnoj organizaciji ili nekom drugom modelu suvremenih organizacijskih struktura. Uvođenje Toyota Production System, odnosno Lean i Six Sigma metoda dobilo je visoku ocjenu. S druge strane, prema upitniku, čak 75% tvrtki ne koristi ni jednu od ovih metoda. U ovom segmentu postoje veliki potencijali za racionalizaciju, odnosno uvođenjem Lean managementa, uz relativno mala ulaganja mogla bi se značajno povećati produktivnost industrijskih poduzeća. Neki od predloženih alata su 5S, kaizen, Mapiranje toka vrijednosti (VSM – Value Stream Mapping), SMED, heijunka, jidoka i Upravo na vrijeme (Just-in-Time). Najmanju ocjenu dobila je umreženost, odnosno rad u klasteru. Klaster (engl. cluster)

je koncept povezivanja poduzetnika unutar jednog industrijskog sektora, uz čvrstu suradnju sa znanstvenim i državnim ustanovama, najčešće na regionalnoj ili nacionalnoj razini, radi boljeg plasmana određene vrste proizvoda. I pored podrške razvoju klastera Ministarstva poduzetništva i obrta RH [MINPO, 2015], ovaj vid umrežavanja kod nas nije dao očekivane rezultate, što su ocjene managera i potvrdile. Osnovni razlog je kultura rada u nas, odnosno prvenstveno nedostatak povjerenja (igra tko će koga prevariti, a ne hajdemo zajedno pobijediti). Zbog nepovjerenja veliki broj tvrtki ne želi ulaziti u klastere te se koncentrirati na svoje temeljne kompetencije, već naprotiv nastoji sve aktivnosti provoditi unutar poduzeća.

- 3. Osoblje.** Osoblje je dobilo najveće ocjene, posebno inovativnost zaposlenika, čiji je postotak najveći od svih elemenata. Pri tome manageri više cijene motiviranost zaposlenika i njegovu sposobnost za timski rad od njegove kvalifikacije. Ovo pokazuje da je u suvremenoj proizvodnji kvalifikacija samo nužan, ali ne i dovoljan uvjet uspješnosti zaposlenika.

5.2. Analiza osoblja i organizacije

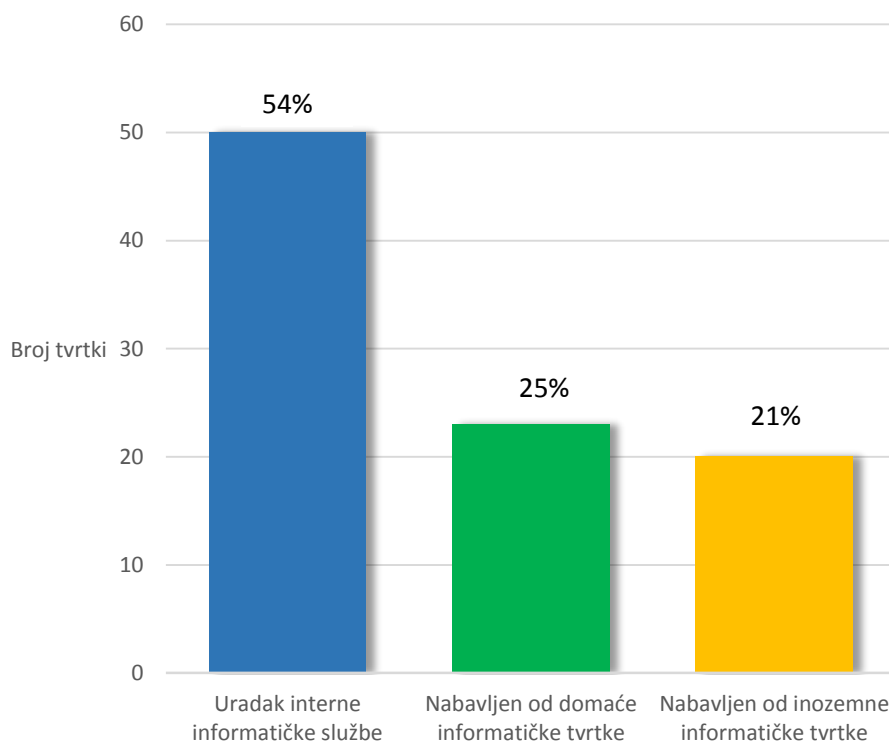
Analiza osoblja prema elementima:

- 1. Dobna struktura.** Prilikom individualnih posjeta poduzećima došlo se do zaključka kako poduzeća ulažu znatne napore na dovođenje mladih radnika sa fakulteta ili iz škole koji su u mogućnosti pratiti suvremene promjene i napredak tehnologije. Dobna skupina koja dominira u takvim poduzećima je 30-ak godina. Ipak u nekim poduzećima (uglavnom su to poduzeća s dugom tradicijom) još uvijek postoji i određeni postotak starijih zaposlenika s velikim iskustvom i znanjem (50-60 godina). Njihov temeljni zadatak je obučiti nove radnike koji su uglavnom bez potrebnog iskustva i prenijeti im konkretna znanja koja su potrebna određenom poduzeću i njegovom proizvodnom procesu.
- 2. Razina kvalifikacije.** Od 5-10% radnika zaposlenih u poduzeću posjeduje VSS, magisterij ili doktorat. Uglavnom se radi o poduzećima s većim brojem zaposlenika (>100). Dio tih zaposlenika se bavi i istraživanjem i razvojem. Njihov udio ovisi i o samoj djelatnosti poduzeća. Starija poduzeća s dugom tradicijom i obiteljska poduzeća uopće nemaju odjel istraživanja i razvoja. Poduzeća se također žale i na nedostatak određenih znanja i kompetencija. Pored nedostatka kvalitetnih inženjera i visokoobrazovanih stručnjaka prisutna je isto tako i oskudica učenika koji završavaju neku od srednjih strukovnih tehničkih škola. Uglavnom se radi o nedostatku industrijske prakse završenih učenika i studenata, znanju stranog jezika, primjeni računala u razvoju proizvoda i proizvodnji, numeričkom upravljanju alatnim strojevima, temeljnim znanjima s područja strojarstva, brodogradnje i mehatronike itd. Samo rijetka poduzeća stipendiraju učenike i studente za vrijeme srednje škole i fakulteta i na taj način barem djelomično pokušavaju zadovoljiti svoje potrebe za kvalitetnim zaposlenicima.

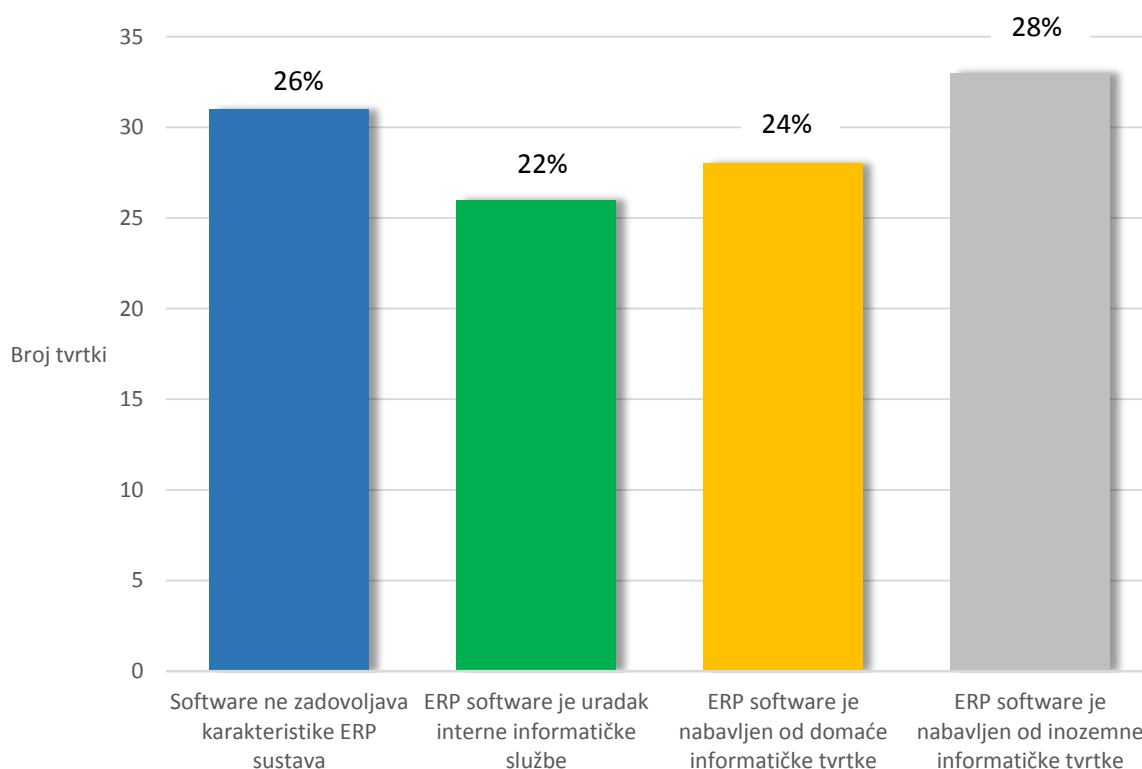
3. **Motivacija.** Poduzeća često ne nude nikakav oblik motivacije svojim zaposlenicima. Neka poduzeća smatraju da je dovoljna motivacija i sama plaća koja je redovita. U onim poduzećima pak koja imaju takvu praksu najčešći oblik motivacije zaposlenika je novčana stimulacija na plaću. Rijetka poduzeća pored takvih standardnih oblika motivacije nude i određene nagrade svojim radnicima.
4. **Inovativnost.** Poduzeća uglavnom nemaju razrađen sustav praćenja inovativnosti zaposlenika. Iznimke su ona poduzeća koja imaju službu koja prati inovativnost i prijedloge za poboljšanjima od strane zaposlenika te takve prijedloge nagrađuje i honorira. Takva poduzeća posljedično takvim pohvalnim praksama i običajima ostvaruju značajne godišnje uštede u svom poslovanju. Uglavnom se radi o poduzećima koja u velikoj mjeri surađuju s inozemnim kompanijama i visoki udio svoje proizvodnje izvoze.
5. **Cjeloživotno učenje (Life-Long Learning).** Poduzeća su ocijenila da su važna područja za cjeloživotno obrazovanje: poznavanje stranih jezika, poznavanje zakonske regulative, menadžerske vještine, poznavanje ISO normi i standarda osiguranja kvalitete proizvoda, računalom podržano konstruiranje i proizvodnja, dizajn, poznavanje konkretnih računalnih programa i alata, poznavanje novih tehnologija, rukovanje opremom i strojevima itd. Rijetka su poduzeća čiji zaposlenici provedu više od 5 dana godišnje na usavršavanju. Također 95% poduzeća nema sustavno riješenu prekvalifikaciju zaposlenika niti omogućuje svojim zaposlenicima samostalno stjecanje odgovarajućih znanja i vještina posredstvom interneta.

5.3. Analiza primjene informacijsko-komunikacijskih tehnologija (ICT)

Rezultati ankete o PLM (Product Lifecycle Management) i ERP (Enterprise Resource Planning) software prikazani su na slijedeće dvije slike (Slika 20 i Slika 21). Slike pokazuju veliku raznolikost softwareskih sustava. Tijekom posjete poduzećima napravljena je detaljnija analiza zrelosti informacijsko-komunikacijskih tehnologija (ICT) i primjene softwareskih rješenja u poslovnim procesima (Prilog 6) koja je potvrdila relativno loše stanje ERP i PLM sustava.



Slika 20. Pitanja i odgovori o PLM sustavu (161 odgovor)



Slika 21. Pitanja i odgovori o ERP sustavu (161 odgovor)

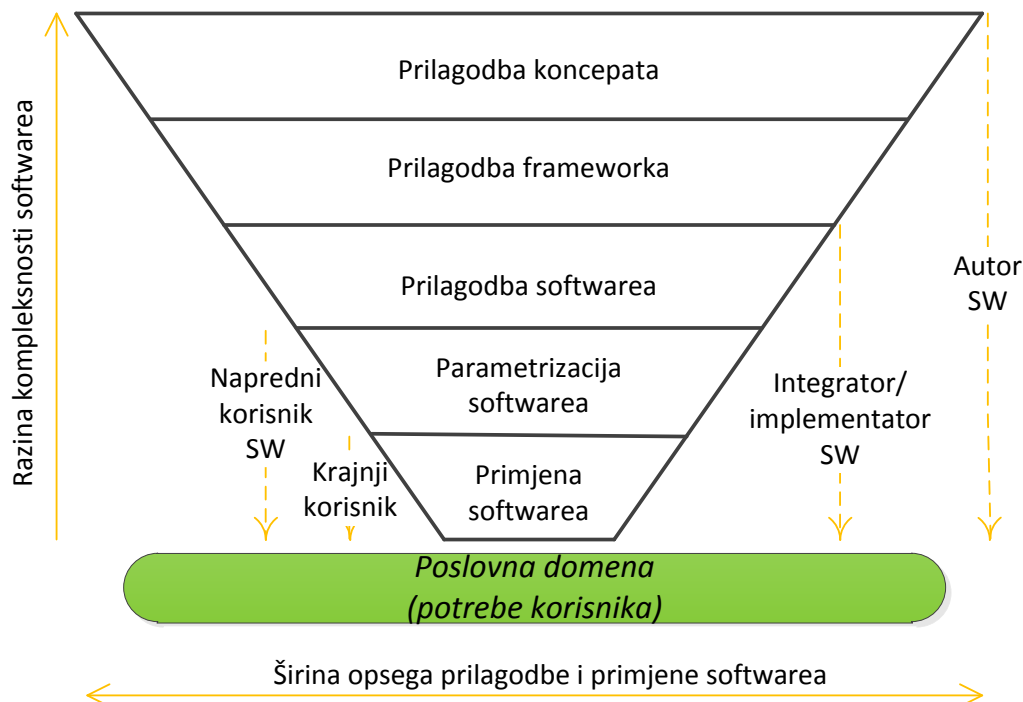
Stanje primjene ICT-a u analiziranim industrijskim tvrtkama moglo bi se ukratko sažeti u nekoliko sljedećih točaka:

- 1. Poslovni procesi i PLM/ERP sustavi.** PLM i ERP sustavi trebaju biti potpora poslovnim procesima u kojima se upravlja tijekom materijala i proizvoda kroz cijelu tvrtku i tijekom cijelog životnog ciklusa. Međutim, tijekom detaljne analize u tvrtkama utvrđeno je da ne postoje standardizirane dobre poslovne prakse upravljanja različitim oblicima artikala u informacijskim sustavima – (repro)materijal , poluproizvod, proizvod, osnovno sredstvo,... – te da u praksi postoji potreba za većom razinom knjigovodstvenih znanja i boljim ERP rješenjima.
- 2. (Ne)Integriranost informacijskih rješenja.** Jedan od problema u praćenju poslovanja predstavlja nužnost unosa artikala u više sustava. Naime, u dijelu tvrtki integracija sustava/rješenja nije izvedena kvalitetno (npr. putem XML-a ili EDI standarda) nego se artikli ručno unose u više sustava s istim nazivima i istim šiframa. Čest primjer (najčešće dobre) integracije na razini artikla jest integracija knjigovodstvenih rješenja domaćih proizvođača s ERP rješenjima stranih proizvođača. Čest primjer poslovnog procesa koji ima zasebno, neintegrirano rješenje jest proces upravljanja kvalitetom.
- 3. Integracija ERP i CAD sustava.** Nepovezanost procesa dizajna i proizvodnje također se prenosi na IT razinu: rijetke su tvrtke gdje je ostvarena izravna elektronska komunikacija između CAD i ERP rješenja.
- 4. Upotreba MS Excela.** MS Excel je često korišten kao alat za planiranje (negdje kao jedini a negdje kao alat za korekciju godišnjih i mjesečnih planova izrađenih u ERP-u) i izvještavanje na svim razinama u tvrtkama. Napredniji analitički sustavi izvještavanja (skladišta podataka, OLAP analize, prediktivne metode,...) nisu spomenute tijekom posjeta.
- 5. Internet poslovanje.** Razmjena dokumenata s partnerima preko Interneta svodi se uglavnom na *upite, ponude, cjenike i narudžbe* u PDF i XLS (Excel) obliku putem e-maila, dok je izravna elektronska razmjena dokumenata između informacijskih sustava (razmjena dokumenata u XML-u i EDI standardu) vrlo rijetka. Ovakva niska razina spremnosti za Internet poslovanje izravna je posljedica prethodno navedenih karakteristika.
- 6. Poslovanje u oblaku (cloudu).** Vlasnici poslovnih procesa u tvrtkama svjesni su načelnih prednosti (*niži troškovi opreme i održavanja, unaprijeđenje funkcionalnosti SW i poslovanja općenito*,...) i rizika (*sigurnost i zaštita podataka*). Uglavnom svi koriste mail usluge u nekom javnom oblaku dok se u poslovanju velik dio tvrtki osim klasičnim (*on-premise*) rješenjima koristi i rješenjima u oblaku (*on-demand*) i to u nekom obliku privatnog oblaka. Glede poslovnih aplikacija koje se nalaze u tim oblacima treba napomenuti da se radi uglavnom o starijim aplikacijama koje su *hostane* najčešće na lokalni poslužitelj ili poslužitelj na udaljenoj centralnoj lokaciji tvrtke – nismo naišli na poslovnu aplikaciju u *cloud arhitekturi*. Međutim, treba naglasiti da ovakva arhitektura sustava osigurava dva temeljna zahtjeva proizvodnih tvrtki: *poslovni kontinuitet i sigurnost i zaštitu podataka*.
- 7. Integracija sustavâ na razini proizvodnog pogona (Manufacturing Execution System).** Izravna komunikacija ERP sustava i strojeva u proizvodnom pogonu je na

vrlo niskoj razini (*plan – radni nalog – evidencija – izvješća*). Čak i kod tvrtki koje vrlo detaljno prate proizvodni pogon i gdje su strojevi opremljeni SW za praćenje pojedinih operacija ti specijalizirani SW nisu integrirani sa SW za planiranje (ERP ili drugi specijalizirani SW). Stoga su u pogonima u upotrebi ručne evidencije pojedinih operacija u pogonu pa je, uslijed toga, otežano izvještavanje i praćenje rada pogona.

Zaključno, detaljnija analiza napravljena prilikom posjetâ tvrtkama potvrdila je preliminarno mišljenje o prilično niskoj razini primjene ICT-a u proizvodnim tvrtkama. Ovdje je bitno naglasiti da je ICT jedan od temelja nove tehnološke ere te da bez značajnih ulaganja u ovaj temeljni segment tehnike neće biti moguće dostići eru *pametnih* proizvoda koji *komuniciraju*.

Međutim, pri ulaganjima u ICT potrebno je imati na umu nekoliko bitnih činjenica. Software je živi 'organizam' kao i organizacija i poslovni procesi te ga je potrebno stalno održavati i unaprjeđivati – nemoguće je kupiti GOTOVO rješenje. SW (a on je temelj ICT-a, nalazi se u svakoj ICT komponenti) mora odgovarati potrebama korisnika i njegovog okruženja koje se stalno mijenja. Slika 22 prikazuje mogućnost primjene i prilagodbe SW-a potrebama korisnika. U velikom broju slučajeva pojedini SW ne odgovara potrebama korisnika a partner koji je implementirao SW nije u mogućnosti prilagoditi ga zahtjevima i potrebama korisnika bilo zbog nemogućnosti intervencije u sâm kod ili zbog nepoznavanja detalja poslovnih procesa. Stoga mnoga rješenja ostaju neintegrirana s okruženjem ili polovično pokrivaju poslovni proces.



Slika 22. Odnos kompleksnosti, opsega prilagodbe i primjene softwarea

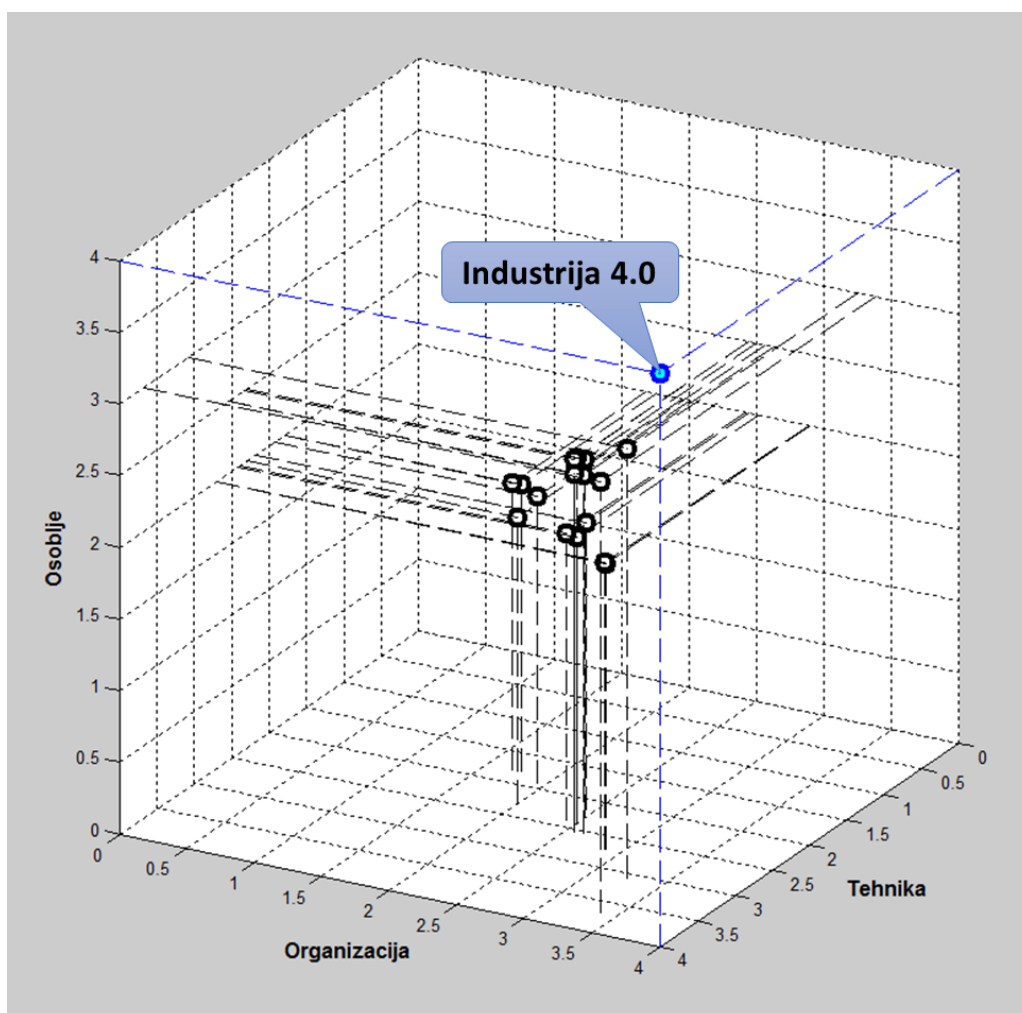
Ulaganje u znanje korisnika softwarea (*krajnjeg i naprednog*) i prilagodbu softwarea potrebama korisnika također će doprinijeti višoj razini primjene pojedinog SW-a u tvrtki.. Dakle, ne bi trebalo štedjeti na opravdanim izdatcima za edukaciju za rad sa softwareima i prilagodbu softwarea okruženju i potrebama tvrtke.

Najbolju prilagodbu SW-a potrebama tvrtke može napraviti autor SW-a ako ujedno dobro poznaje Slika 22 poslovne procese i potrebe korisnika. On je u mogućnosti promijeniti i sâmu tehnologiju (*framework*) odnosno i temeljne postavke SW-a ako je potrebno i opravdano. Međutim, ako se radi o stranom SW-u, onda su ovakvi dogovoru teže izvedivi.

6. Sinteza pomoću detaljne analize odabranih poduzeća

Kao što je već spomenuto, od cjelokupnog uzorka poduzeća koja su odgovorila na upitnik odabrano je 28 poduzeća za detaljniju analizu. Posjetom tim poduzećima i razgovorima s managementom i ostalim zaposlenicima prikupljeni su detaljniji podaci o tehnici, organizaciji i osoblju dotičnog poduzeća.

Na taj način se mogla napraviti sinteza cjelokupne analize stanja hrvatske industrije, te dobiti detaljnija slika o tome što je potrebno unaprijediti unutar poduzeća da bi se dostigla viša industrijska zrelost. Stoga je za odabrana poduzeća, čiji je prosjek industrijske zrelosti 2.40, napravljena i analiza industrijske zrelosti za tehnike, organizaciju i osoblje (Slika 23), te je izračunat njihov prosjek (Tablica 2). Uz pretpostavku da se i za tehniku i za organizaciju i za osoblje može odrediti koja načela pripadaju pojedinoj industrijskoj generaciji (industrijska zrelost), pa je to i učinjeno.

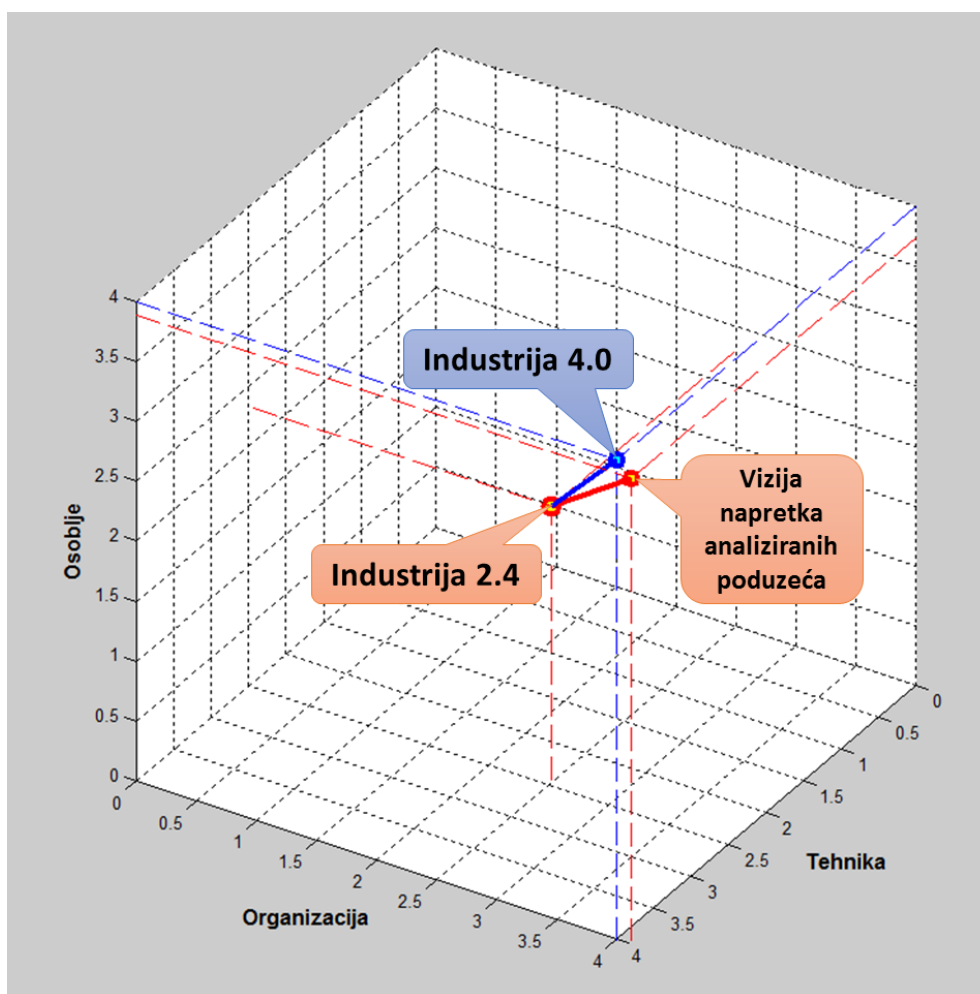


Slika 23. Položaj nekih od analiziranih poduzeća s obzirom na industrijsku zrelost tehnike, organizacije i osoblja

Tablica 2. Prosjek ukupne i pojedinačne industrijske zrelosti odabranih poduzeća

| | Prosjek industrijske zrelosti | Prosjek industrijske zrelosti tehnike | Prosjek industrijske zrelosti organizacije | Prosjek industrijske zrelosti osoblja |
|---|-------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Odabrana hrvatska industrijska poduzeća | 2.40 | 2.43 | 2.48 | 2.28 |

Iz Tablice 2 vidljivo je da su organizacija i tehnika slične industrijske zrelosti, dok osoblje zaostaje i ispod je industrijske zrelosti tehnike i organizacije. Toga su svjesna i analizirana poduzeća, pa su u analizi odnosa između tehnike, organizacije i osoblja naveli da bi nešto više htjeli uložiti u osoblje, nego u tehniku i organizaciju (Slika 19). Te njihove ocjene su preračunate u vektor poboljšanja, što pokazuje jesu li dotična poduzeća na dobrom putu prema Industriji 4.0. Napravljena je grafička analiza gdje se poduzeća nalaze i gdje bi se za koju godinu trebala nalaziti s obzirom na njihovu viziju napretka (Slika 24).



Slika 24. Usklađenost vektora napretka poduzeća s vektorom napretka prema Industriji 4.0

Na Slici 24 je vidljivo da analizirana poduzeća imaju relativno dobru viziju svog napretka, tj. svjesna su da moraju uložiti i u tehniku i u organizaciju i u osoblje. No, iako su u analizi odnosa između tehnike, organizacije i osoblja naveli da bi nešto više trebalo uložiti u osoblje nego u druge elemente, to ulaganje bi trebalo biti još veće od toga.

U Tablici 3 dati su proračunati raspodjele ulaganja koja bi bila potrebna za dosegnuti Industriju 4.0.

Tablica 3. Usporedba vizije napretka analiziranih poduzeća s napretkom potrebnim za dosegnuti Industriju 4.0

| | Postotak važnosti ulaganja u tehniku | Postotak važnosti ulaganja u organizaciju | Postotak važnosti ulaganja u osoblje |
|--|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| Vizija napretka analiziranih poduzeća s obzirom na raspodjelu ulaganja | 31.2 % | 32.7 % | 36.1 % |
| Raspodjela ulaganja potrebna da bi se dosegnula Industrija 4.0 | 31.2 % | 28.5 % ↓ | 39.8 % ↑ |

Kao zaključak ove analize treba istaknuti da su poduzeća svjesna da im zaposlenici ne mogu pratiti napredak tehnike i organizacije, ali za njima zaostaju čak i više nego što to analizirana poduzeća smatraju. No, s druge strane, uzimajući u obzir da su rijetka poduzeća čiji zaposlenici provedu više od 5 dana godišnje na usavršavanju, te da 95% poduzeća nema sustavno riješenu prekvalifikaciju zaposlenika, može se zaključiti da poduzeća trenutno nedovoljno rade na usavršavanju i napretku svojih zaposlenika.

Stoga se za razvoj budućeg hrvatskog modela inovativnog pametnog poduzeća predlaže da se poseban aspekt stavi na usavršavanje i napredovanje zaposlenika, prvenstveno po pitanju cjeloživotnog učenja, ali i po pitanju uključivanja zaposlenika u inovacijske aktivnosti poduzeća. Također, nakraju treba napomenuti i to da su za ovu analizu odabrana poduzeća bolja od prosjeka, a ta poduzeća u pravilu i stabilno posluju, stoga ne čudi što imaju i relativno dobru viziju svog napretka.

7. Zaključak

Cilj Radnog paketa 1 bio je dati analizu postojećeg stanja hrvatskih industrijskih poduzeća. Ova analiza je temeljena na odgovorima na upitnik koji je dobiven od 161 hrvatskih industrijskih poduzeća, te posjetima i razgovorima s managementom u 28 poduzeća.

Analiza je pokazala da se hrvatska industrijska poduzeća nalaze na razini Industrije 2.15, što predstavlja veliku razliku u odnosu na njemački model Industrije 4.0 (Slika 25). Pri tome je zaključeno da se model Industrije 4.0 ne može direktno preslikati na hrvatsku industriju.

Nadalje, detaljnom analizom odabranih poduzeća zaključeno je da su poduzeća svjesna da svoje osnovne slabosti: zaposlenici ne mogu pratiti napredak tehnike i organizacije, te za njima zaostaju čak i više nego što to analizirana poduzeća smatraju. No, s druge strane, uzimajući u obzir da su rijetka poduzeća čiji zaposlenici provedu više od 5 dana godišnje na usavršavanju, te da 95% poduzeća nema sustavno riješenu prekvalifikaciju zaposlenika, može se zaključiti da poduzeća trenutno nedovoljno rade na usavršavanju i napretku svojih zaposlenika.

Na temelju gornjih postavki može se zaključiti da je potrebno razviti originalni hrvatski model pametnog poduzeća, što je i cilj ovog projekta, koji bi se trebao realizirati kroz istraživanja ovog tima u naredne tri godine.



Slika 25. Shematski prikaz glavnog cilja projekta INSENT

8. Literatura

[Acatech, 2013] Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0, National Academy of Science and Engineering, Frankfurt/Main, 2013

[Berger, 2014] https://www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_TAB_Industry_4_0_20140403.pdf

[Botthof, A.; Martmann, E.A., 2015] Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Springer Verlag, Berlin 2015

[Kreimeier, D.; Herrmann, K., 2013] Wandlungsfähigkeit durch modulare Produktionssysteme, VDMA Verlag, Frankfurt/Main, 2013

[MINPO, 2014] <http://www.minpo.hr/default.aspx?id=423>

[Veža, I.; Gjeldum, N.; Mladineo, M., 2015] Lean Learning Factory at FESB – University of Split, Procedia CIRP. 32, 2015, 132-137

[Veža, I.; Mladineo, M.; Peko, I., 2015] Analysis of the current state of Croatian manufacturing industry with regard to Industry 4.0, Proceedings of the 15th International Scientific Conference on Production Engineering - CIM'2015: Computer Integrated Manufacturing and High Speed Machining, Abele, Eberhard ; Udiljak, Toma ; Ciglar, Damir (ur.). Zagreb : Croatian Association of Production Engineering, 2015, 249-254

[Veža, I.; Mladineo, M.; Gjeldum, N., 2015] Managing Innovative Production Network of Smart Factories, 15th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing, 2015, 589-594

[Veža, I.; Bilić, B.; Gjeldum, N.; Mladineo, M., 2015] Model of Innovative Smart Enterprise, Proceedings of 6th International Conference on Mass Customization and Personalization in Central Europe (MCP-CE 2014), Anisic, Zoran (ur.), 2014, 224-229

9. Kazala slika i tablica

Kazalo slika

| | |
|---|----|
| Slika 1. Razvoj industrijskih revolucija [Acatech, 2013]..... | 3 |
| Slika 2. Odnos između udjela industrije u BDP-u i spremnosti na uvođenje Industrije 4.0 europskih država [Berger, 2014] | 4 |
| Slika 3. Glavni cilj projekta INSENT [Veža, I.; Mladineo, M.; Peko, I., 2015] | 5 |
| Slika 4. Udio broja ispitanika koji su ispunili upitnik | 7 |
| Slika 5. Raspodjela poduzeća koji su dali odgovore prema regijama..... | 8 |
| Slika 6. Reprerzentativnost uzorka | 8 |
| Slika 7. Raspodjela odgovora prema veličini poduzeća..... | 9 |
| Slika 8. Detaljnija raspodjela odgovora prema veličini poduzeća | 10 |
| Slika 9. Uspješnost tvrtke prema visini godišnjih prihoda..... | 10 |
| Slika 10. Vrsta proizvoda u proizvodnom sustavu tvrtke | 11 |
| Slika 11. Rangiranje odgovora | 13 |
| Slika 12. Pozicioniranje poduzeća prema pojedinim razinama industrije..... | 13 |
| Slika 13. Razina industrijske zrelosti za određene segmente proizvodnje i prosjek cjelokupne industrije RH | 15 |
| Slika 14. Industrijska zrelost tvrtki..... | 15 |
| Slika 15. Upravljanje Kibernetičko-fizikalnim proizvodnim sustavom (CPPS) | 17 |
| Slika 16. Paradigme oblikovanja proizvodnih sustava..... | 18 |
| Slika 17. Paradigme oblikovanja proizvodnih sustava..... | 18 |
| Slika 18. Rezultati ocjene tehnike, organizacije i osoblja | 20 |
| Slika 19. Rezultati ocjene tehnike, organizacije i osoblja u postocima | 21 |
| Slika 20. Pitanja i odgovori o PLM sustavu (161 odgovor) | 24 |
| Slika 21. Pitanja i odgovori o ERP sustavu (161 odgovor) | 24 |
| Slika 22. Odnos kompleksnosti, opsega prilagodbe i primjene softwarea..... | 26 |
| Slika 23. Položaj nekih od analiziranih poduzeća s obzirom na industrijsku zrelost tehnike, organizacije i osoblja | 28 |
| Slika 24. Usklađenost vektora napretka poduzeća s vektorom napretka prema Industriji 4.0 | 29 |
| Slika 25. Shematski prikaz glavnog cilja projekta INSENT | 31 |

Kazalo tablica

| | |
|--|----|
| Tablica 1. Pitanja u upitniku u odnosu na razine industrije | 14 |
| Tablica 2. Prosjek ukupne i pojedinačne industrijske zrelosti odabranih poduzeća | 29 |
| Tablica 3. Usporedba vizije napretka analiziranih poduzeća s napretkom potrebnim za dosegnuti Industriju 4.0 | 30 |

Prilog 1. Upitnik za analizu razine industrijskih poduzeća



SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, STROJARSTVA I
BRODOGRADNJE



Na putu prema četvrtoj industrijskoj revoluciji: UPITNIK ZA TVRTKE

Početak ovog stoljeća obilježava uvođenje Interneta stvari i usluga u proizvodnju, što predstavlja četvrtu industrijsku revoluciju: Industrija 4.0. Ova nova vrsta industrije temelji se na modelu Pametne tvornice (Smart Enterprise).

Od 01. rujna 2014. god. istraživački tim s Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje FESB, Sveučilišta u Splitu radi na četverogodišnjem znanstveno-istraživačkom projektu „Pametna, inovativna tvornica“, koji financira Hrvatska zaklada za znanost. Glavni cilj ovog projekta je razviti hrvatski model inovativnog pametnog poduzeća (HR-ISE Croatian model of Innovative Smart Enterprise).

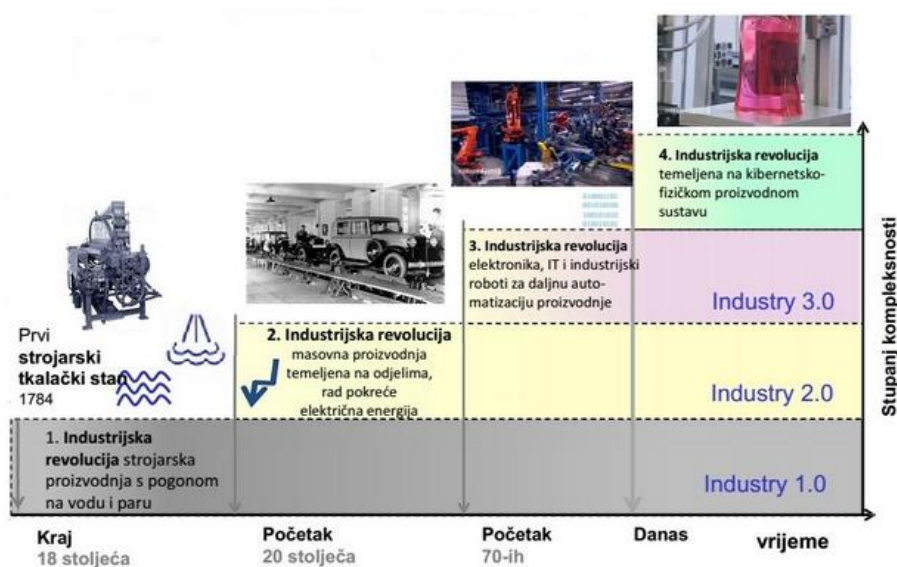
Prvi radni paket projekta sadrži analizu stanja hrvatskih poduzeća. Ovaj upitnik služi kako bi mogli analizirati postojeće stanje naših industrijskih poduzeća, čiji bi rezultati pomogli u definiranju modela HR-ISE.

Po završetku ove analize planira se organizacija radionice na FESB-u u Splitu. Radionica će predstaviti osnove Industrije 4.0, te prikazati analize rezultata istraživanja. Na Okruglom stolu razgovarali bi o uvjetima uvođenja Industrije 4.0 u hrvatska poduzeća.

Uvodna napomena:

Svi prikupljeni pojedinačni podaci bit će anonimni te će se skupno obrađivati u znanstvene svrhe. Autori upitnika obvezuju se da prikupljene pojedinačne podatke i informacije o sudionicima ankete neće prosljeđivati trećoj strani.

Od Industrije 1.0 prema Industrij 4.0



Pitanje 1:

Odaberite glavnu djelatnost svoje tvrtke:

Pitanje 2:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje veličinu Vaše tvrtke:

- Tvrtka ima manje od 10 djelatnika
- Tvrtka ima 10 – 19 djelatnika
- Tvrtka ima 20 – 49 djelatnika
- Tvrtka ima 50 – 99 djelatnika
- Tvrtka ima 100 – 249 djelatnika
- Tvrtka ima 250 – 499 djelatnika
- Tvrtka ima 500 – 999 djelatnika
- Tvrtka ima 1.000 – 4.999 djelatnika
- Tvrtka ima više od 5.000 djelatnika

Pitanje 3:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje uspješnost Vaše tvrtke:

- Godišnji prihod tvrtke iznosi manje od 1 milijun €
- Godišnji prihod tvrtke iznosi 1 – 2 milijun €
- Godišnji prihod tvrtke iznosi 2 – 7 milijun €
- Godišnji prihod tvrtke iznosi 7 – 10 milijun €
- Godišnji prihod tvrtke iznosi 10 – 20 milijun €
- Godišnji prihod tvrtke iznosi 20 – 50 milijun €
- Godišnji prihod tvrtke iznosi 50 – 100 milijun €
- Godišnji prihod tvrtke iznosi 100 – 250 milijun €
- Godišnji prihod tvrtke iznosi 250 – 500 milijun €
- Godišnji prihod tvrtke iznosi više od 500 milijun €

Pitanje 4:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje proizvode u Vašem proizvodnom sustavu:

- Serijska / velikoserijska proizvodnja za nepoznatog kupca (za skladište)
- Pojedinačna i maloserijska proizvodnja za poznatog kupca
- Modularni proizvodi / upotreba platformi; proizvodnja za poznatog kupca
- Mogućnost konfiguracije proizvoda preko Weba, kupac sam definira svoj unikatan proizvod

Pitanje 5:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje razvoj proizvoda u Vašem proizvodnom sustavu:

- Razvoj proizvoda odvija se pomoću CAD sustava
- Upotreba Digitalne tvornice (Digital Factory) i simulacije pri razvoju proizvoda
- Pri razvoju proizvoda koriste se Virtualna stvarnost (Virtual Reality), 3D skeniranje i Brzi razvoj prototipova (Rapid Prototyping)

Pitanje 6:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje tehnologiju koja dominira u Vašem proizvodnom sustavu:

- Ručna (bravarska) obrada i/ili ručna montaža
- CNC obradni strojevi i/ili automatizirana proizvodna linija
- Moderni obradni centri s automatiziranim transportom i/ili robotske stanice na automatiziranoj proizvodnoj liniji

Pitanje 7:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje upravljanje radnim nalogima koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu:

- Usmena komunikacija čovjek – čovjek (rukovoditelj objašnjava radni nalog radnicima)
- Pismena komunikacija čovjek – čovjek (rukovoditelj predaje pisani radni nalog radniku)
- Komunikacija čovjek – stroj (radnik upravlja CNC obradnim strojevima) ili proizvodnom linijom
- Komunikacija stroj – stroj (machine to machine - M2M)
- Intranet komunikacija (putem vlastite računalne mreže)

Pitanje 8:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje praćenje sljedivosti proizvodnje koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu:

- Nema evidencije o prolasku proizvoda kroz proizvodni proces
- Proizvod ili transportni sanduk ima pričvršćen papir na koji se zapisuje kada i što je rađeno
- Proizvod ili transportni sanduk ima zalijepljen barkod koji se ručno očitava na svakom radnom mjestu
- Proizvod ili transportni sanduk ima RFID-tag koji se automatski očitava na svakom radnom mjestu

Pitanje 9:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje upravljanje zalihama materijala (zalihama u ulaznom skladištu i zalihama nedovršene proizvodnje) koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu:

- Na temelju dostupnih podataka možete donekle procijeniti koliko sirovine, dijelova i proizvoda trenutno imate u ulaznom skladištu te pojedinim međuskladištima u proizvodnji
- U bazi podataka na računalnom serveru možete očitati koliko sirovine, dijelova i proizvoda trenutno imate u ulaznom skladištu te pojedinim međuskladištima u proizvodnji
- U aplikaciji na svom smartphone ili tablet uređaju možete očitati koliko sirovine, dijelova i proizvoda trenutno imate u ulaznom skladištu te pojedinim međuskladištima u proizvodnji

Pitanje 10:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje upravljanje zalihama gotovih proizvoda koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu:

- Na temelju dostupnih podataka možete donekle procijeniti koliko gotovih proizvoda trenutno imate u izlaznom skladištu
- U bazi podataka na računalnom serveru možete očitati koliko gotovih proizvoda trenutno imate u izlaznom skladištu
- U aplikaciji na svom smartphone ili tablet uređaju možete očitati koliko gotovih proizvoda trenutno imate u izlaznom skladištu

Pitanje 11:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje osiguranje kvalitetom koja dominira u Vašem proizvodnom sustavu:

- Kontrola proizvoda na kraju proizvodnog procesa
- Međufazna kontrola (samokontrola) tijekom cjelokupnog procesa
- Upravljanje kvalitetom prema konceptu Cjelokupnog upravljanja kvalitetom (Total Quality Management – TQM)
- Upravljanje kvalitetom prema sustavu norma ISO 9000
- Upravljanje kvalitetom prema konceptu Six Sigma

Pitanje 12:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje upravljanje životnim ciklusom proizvoda (Product Lifecycle Management – PLM) u Vašem proizvodnom sustavu:

- Prisutna je podjela u odjele prema funkcijama (PC i softveri se nalaze u pojedinim odjelima (CAD, CAM, CAD, PPC))
- Pojedini odjeli su povezani preko Računalom integrirane proizvodnje (Computer Integrated Manufacturing – CIM)
- Integracija PLM, Planiranje resursa poduzeća (Enterprise Resource Planning – ERP) i (Management Execution System – MES) preko Informacijske okosnice (Information Backbone) i Oblaka (Cloud)

Pitanje 13:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje PLM software (Product Lifecycle Management) koji koristite u Vašem proizvodnom sustavu:

- PLM software koji koristimo u proizvodnom sustavu uradak je naše interne informatičke službe (ili informatičke službe unutar grupacije/koncerna)

- PLM software koji koristimo u proizvodnom sustavu nabavljen je od domaće informatičke tvrtke

Navedite ime tvrtke i sustava:

- PLM software koji koristimo u proizvodnom sustavu nabavljen je od inozemne informatičke tvrtke

Navedite ime tvrtke i sustava:

Pitanje 14:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje Vaš ERP software (Enterprise Resource Planning):

- Software koji koristimo u proizvodnom sustavu ne zadovoljava karakteristike ERP sustava (sastoji se od mnoštva neintegriranih aplikacija)
- ERP koji koristimo u proizvodnom sustavu uradak je naše interne informatičke službe
- ERP koji koristimo u proizvodnom sustavu nabavljen je od domaće informatičke tvrtke

Navedite ime tvrtke i sustava:

- ERP koji koristimo u proizvodnom sustavu nabavljen je od inozemne informatičke tvrtke

Navedite ime tvrtke i sustava:

Pitanje 15:

Odaberite jedan od odgovora koji najbolje opisuje primjenu Toyota Production System TPS, odnosno Green and Lean Production GALP (Zelena i Vitka proizvodnja) koncepta u Vašem proizvodnom sustavu:

- Ne koristi se ni TPS ni GALP principi
- Koriste se pojedini elementi TPS i GALP (npr. Kaizen, 5S, Just-in-Time - Upravo na vrijeme, Value Stream Mapping - Dijagram toka vrijednosti, Jidoka i dr.)
- TPS i GALP principi uvedeni su kroz cjelokupan poslovni proces – tzv. Lean Management 2.0 (npr. softverska aplikacija za Kaizen preko smart mobitela)

Pitanje 16:

Odaberite radno mjesto na kojem ste zaposleni unutar tvrtke:

- Uprava
- Nabava i prodaja
- Financije i računovodstvo
- Istraživanje i razvoj
- Odjel konstrukcije
- Odjel tehnologije
- Proizvodnja i logistika
- Odjel planiranja i upravljanja proizvodnjom
- Osiguravanje kvalitete
- Ostalo:

Pitanje 17:

Navedite svoje zanimanje:

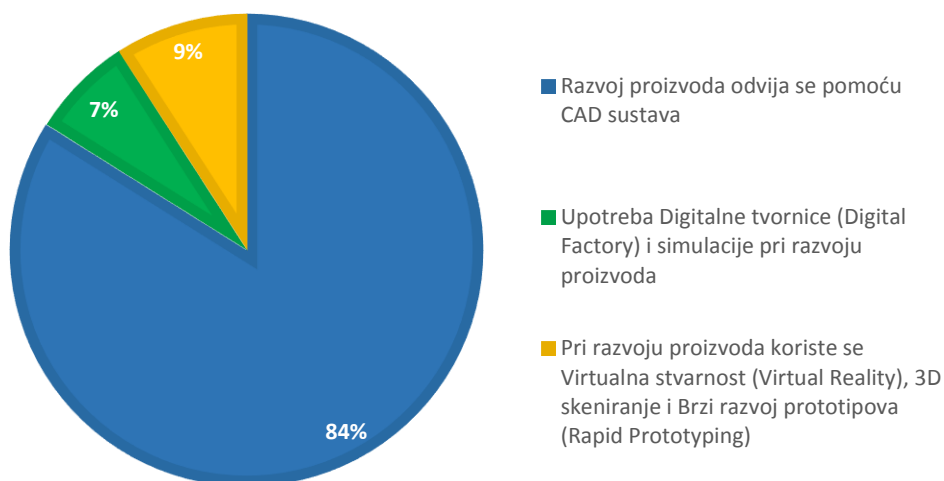
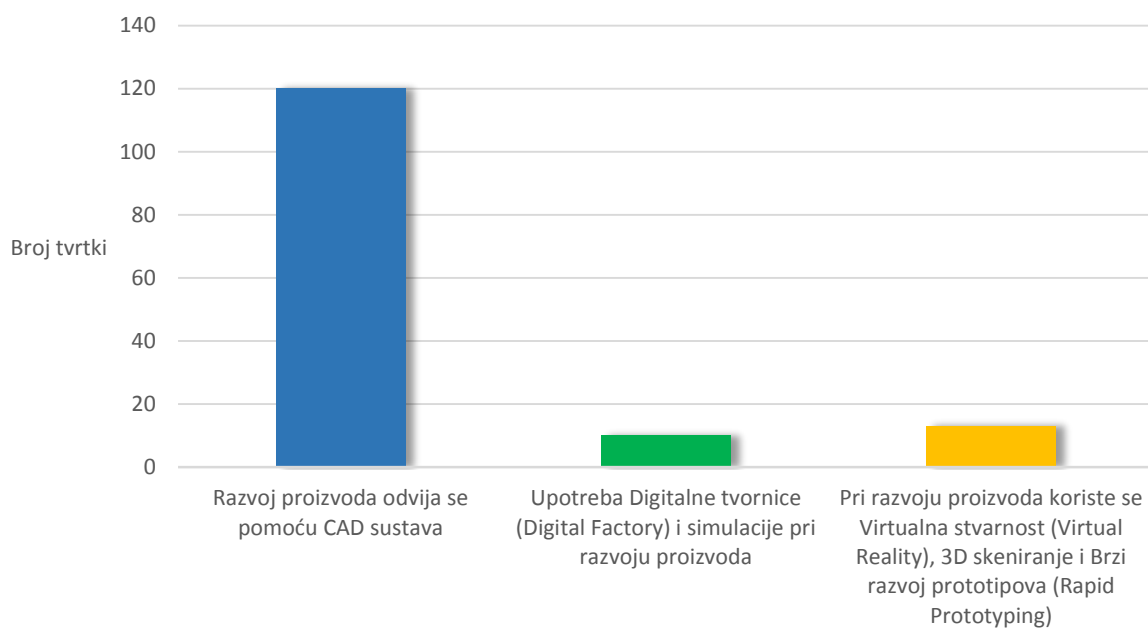
Pitanje 18:

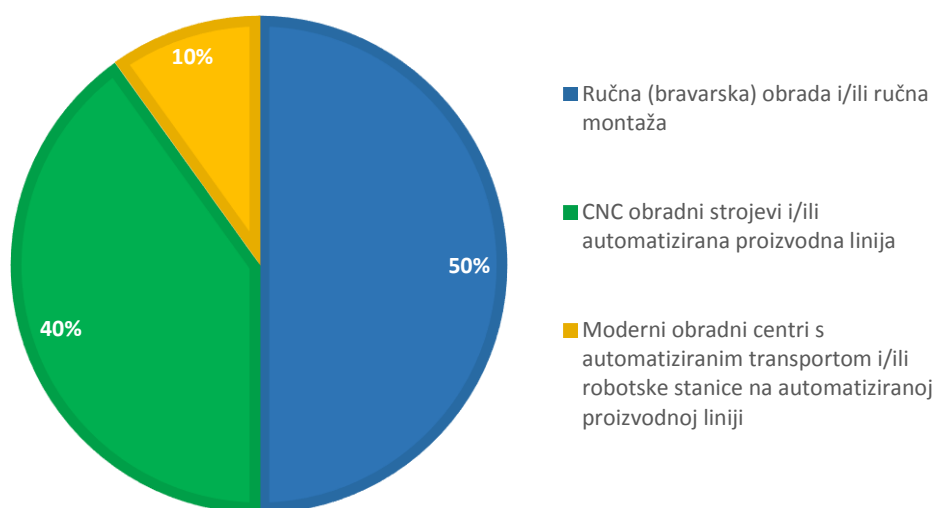
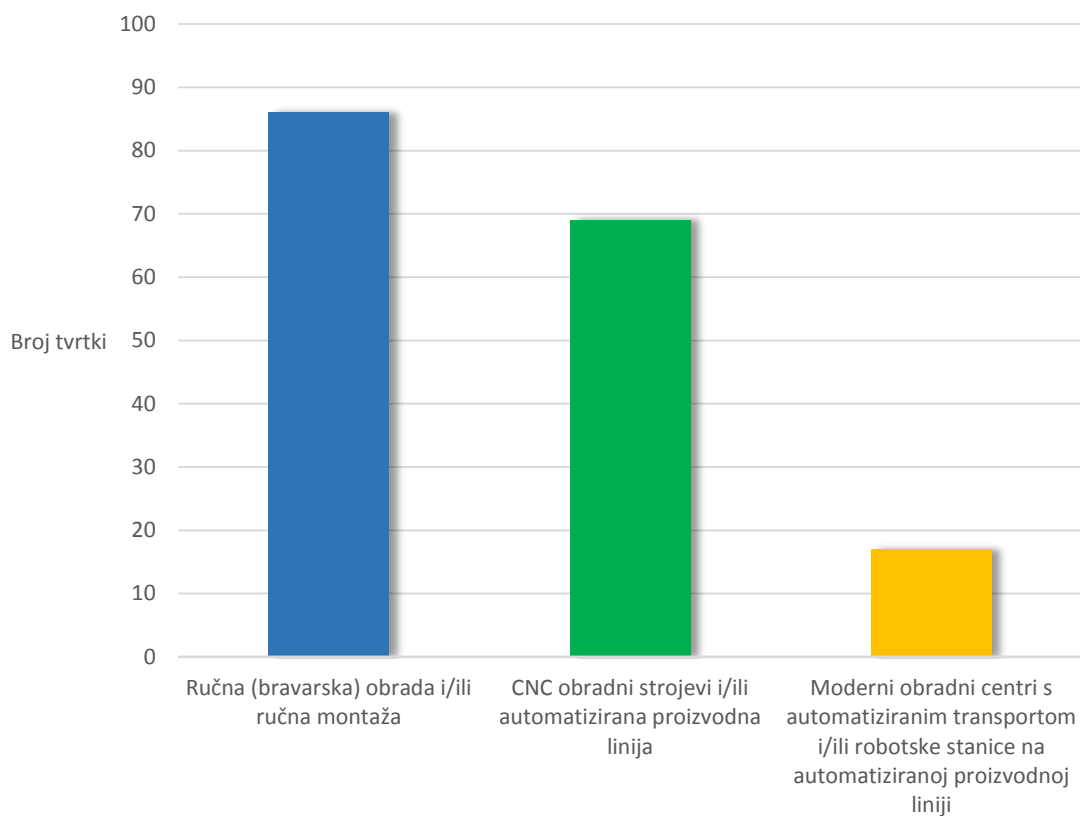
Navedite mail na koji Vam možemo poslati rezultate provedenog istraživanja:

Pitanje 19:

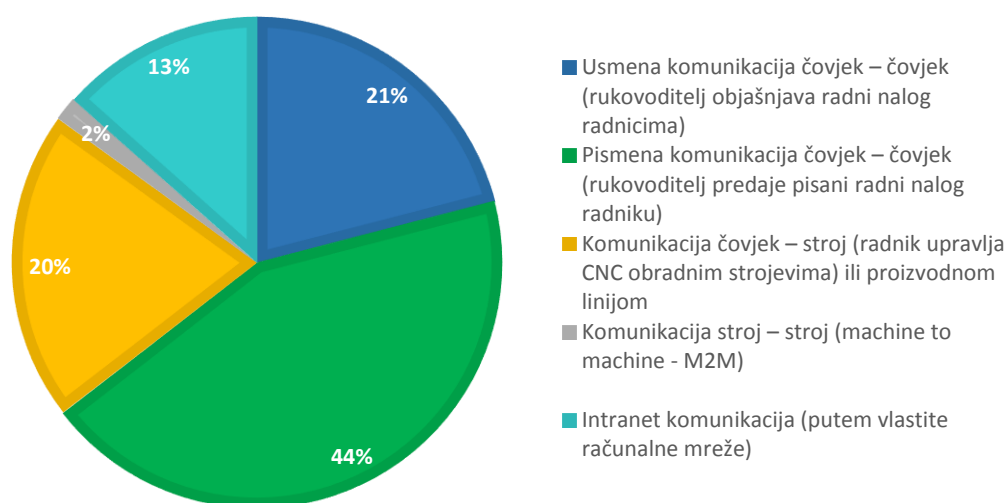
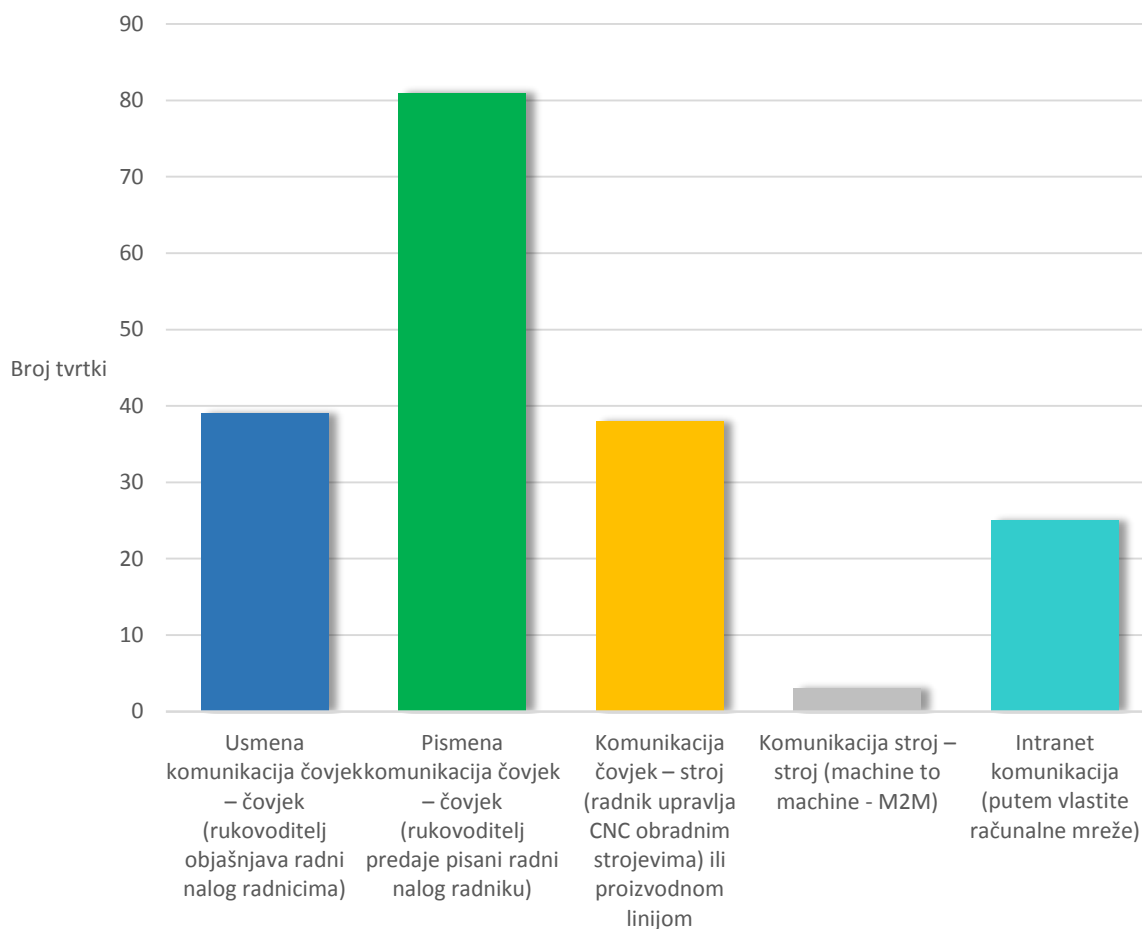
Molimo navedite ono što smatrate bitnim za Vašu tvrtku, a nije obuhvaćeno ovim upitnikom:

Prilog 2. Odgovori na pitanja o razini industrije

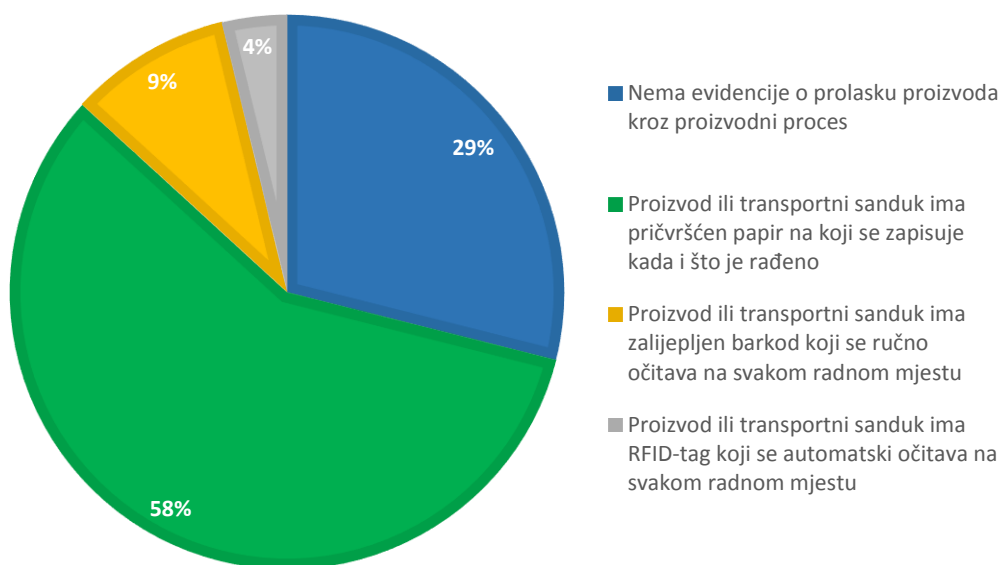
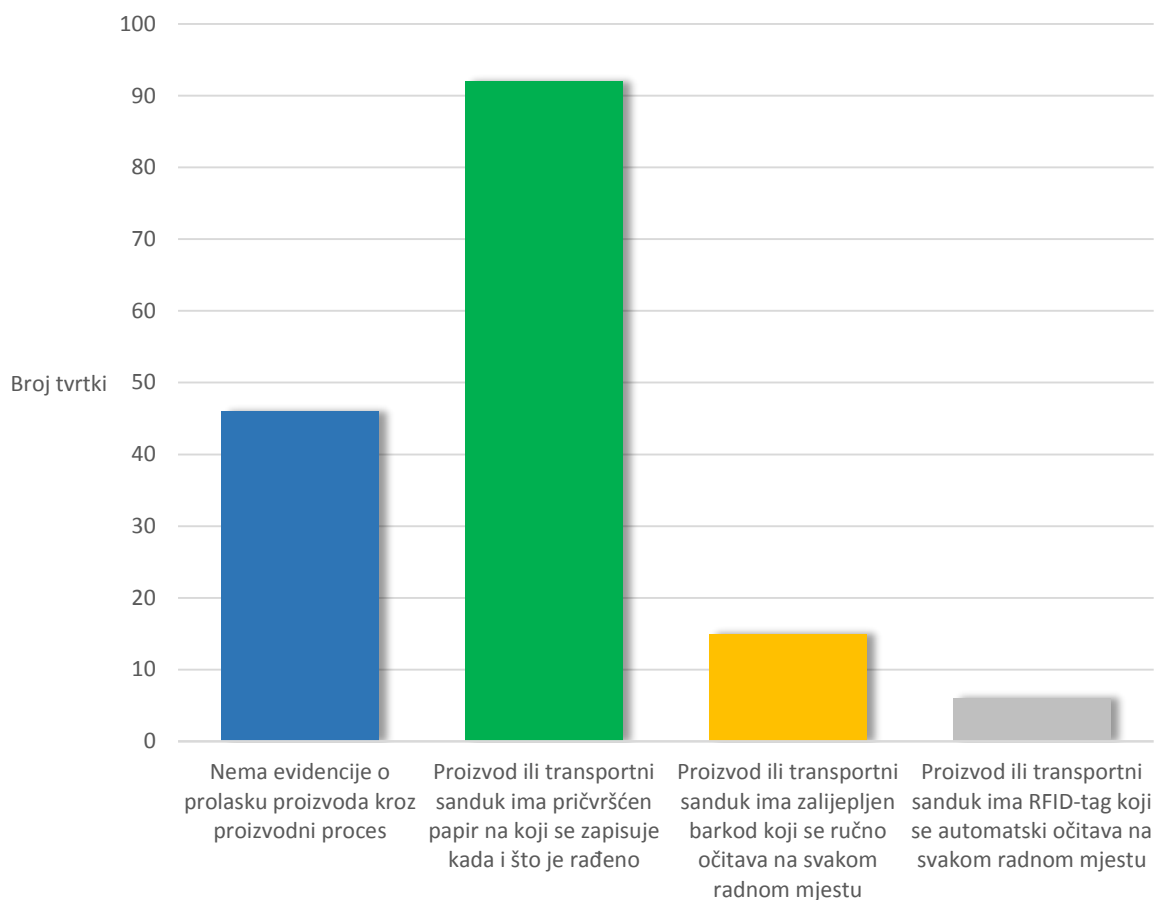
Pitanje 1: Odaberite odgovor koji najbolje opisuje razvoj proizvoda u Vašem proizvodnom sustavu

Pitanje 2: Odaberite odgovor koji najbolje opisuje tehnologiju koja dominira u Vašem proizvodnom sustavu

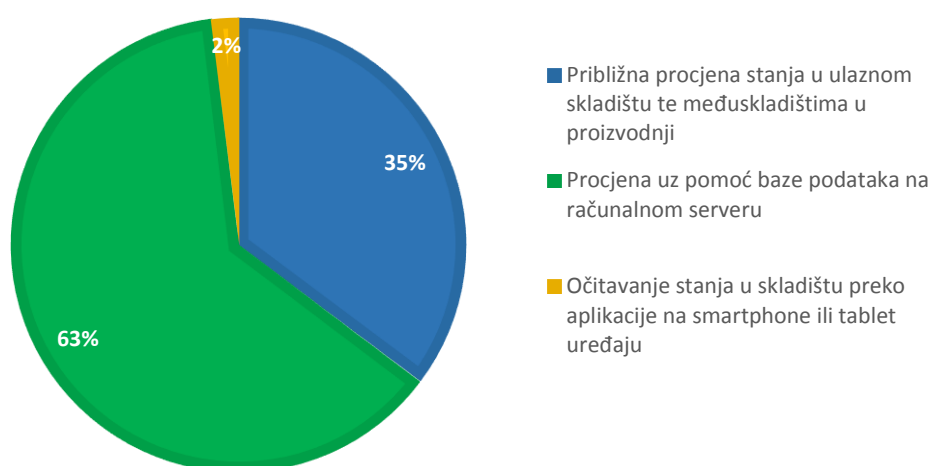
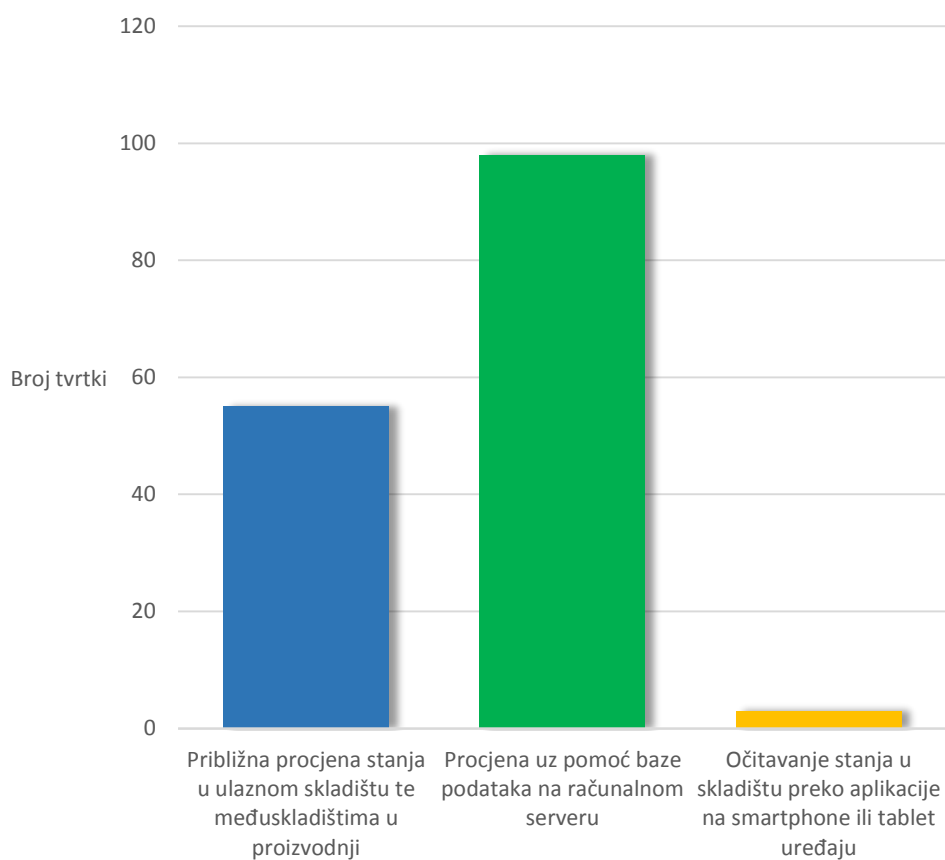
Pitanje 3: Odaberite odgovor koji najbolje opisuje upravljanje radnim nalogima koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu

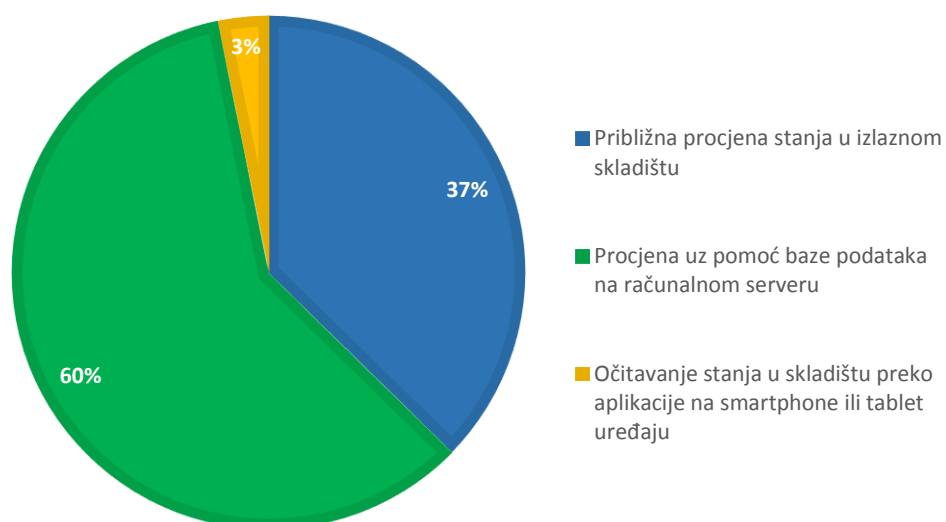
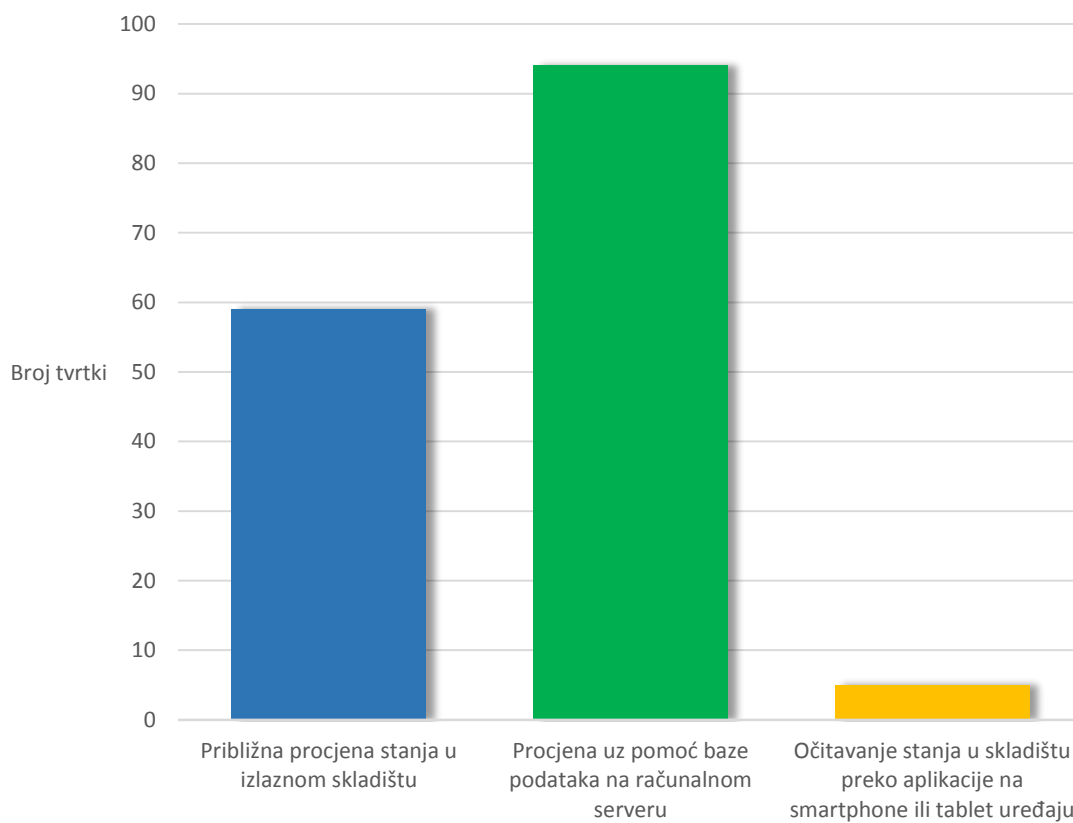


Pitanje 4: Odaberite odgovor koji najbolje opisuje praćenje sljedivosti proizvodnje koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu

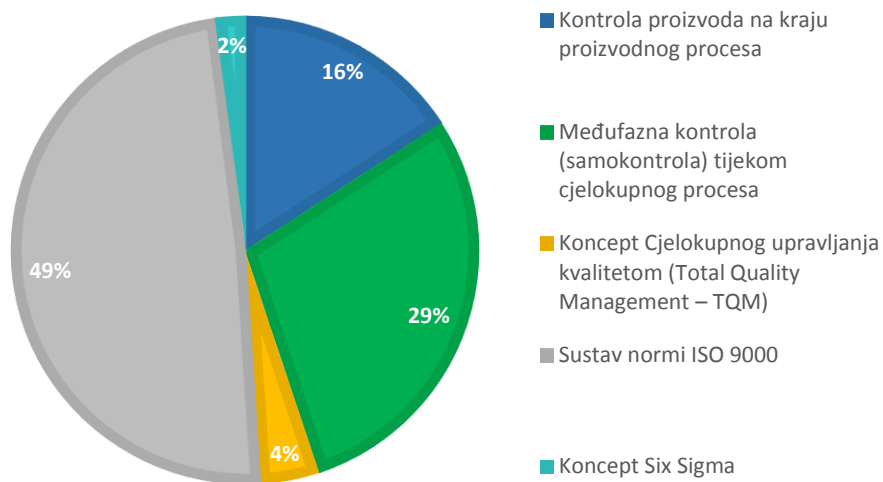
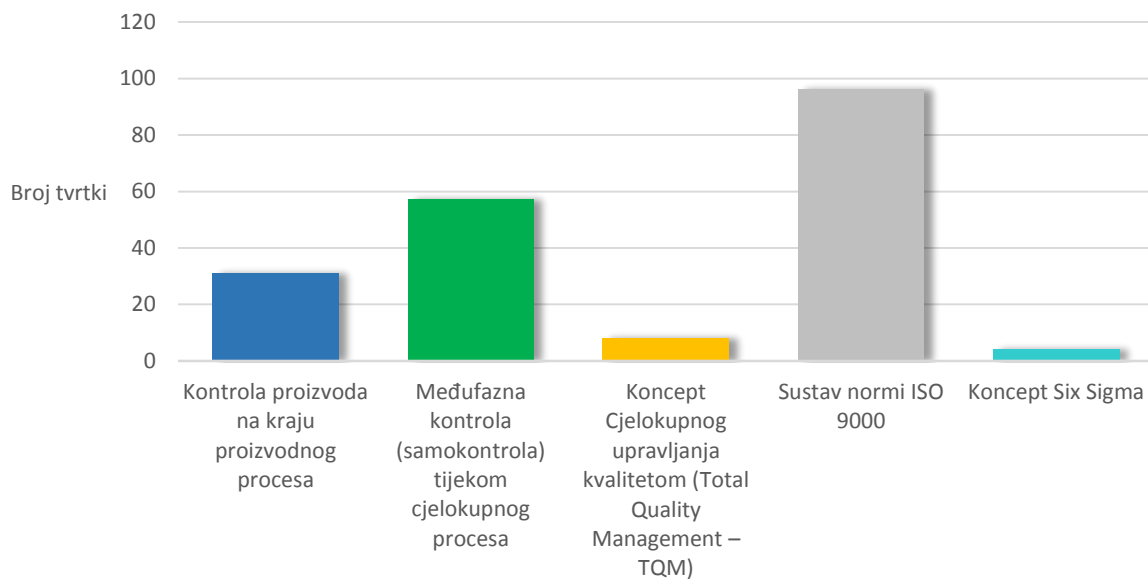


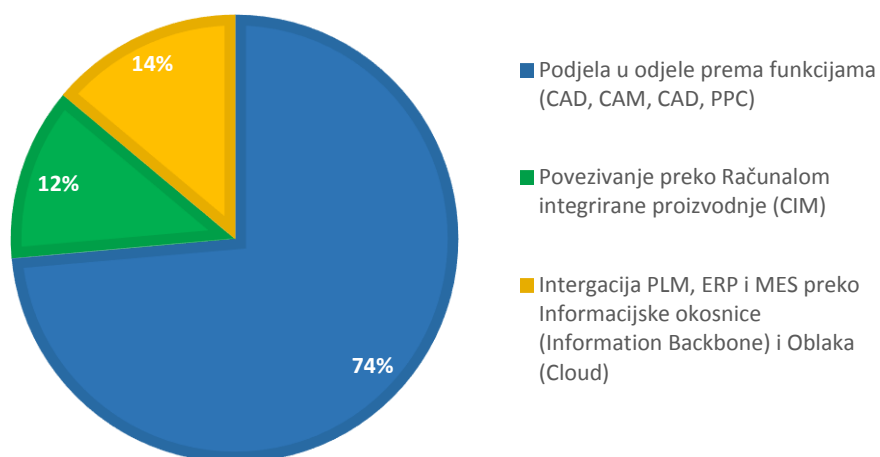
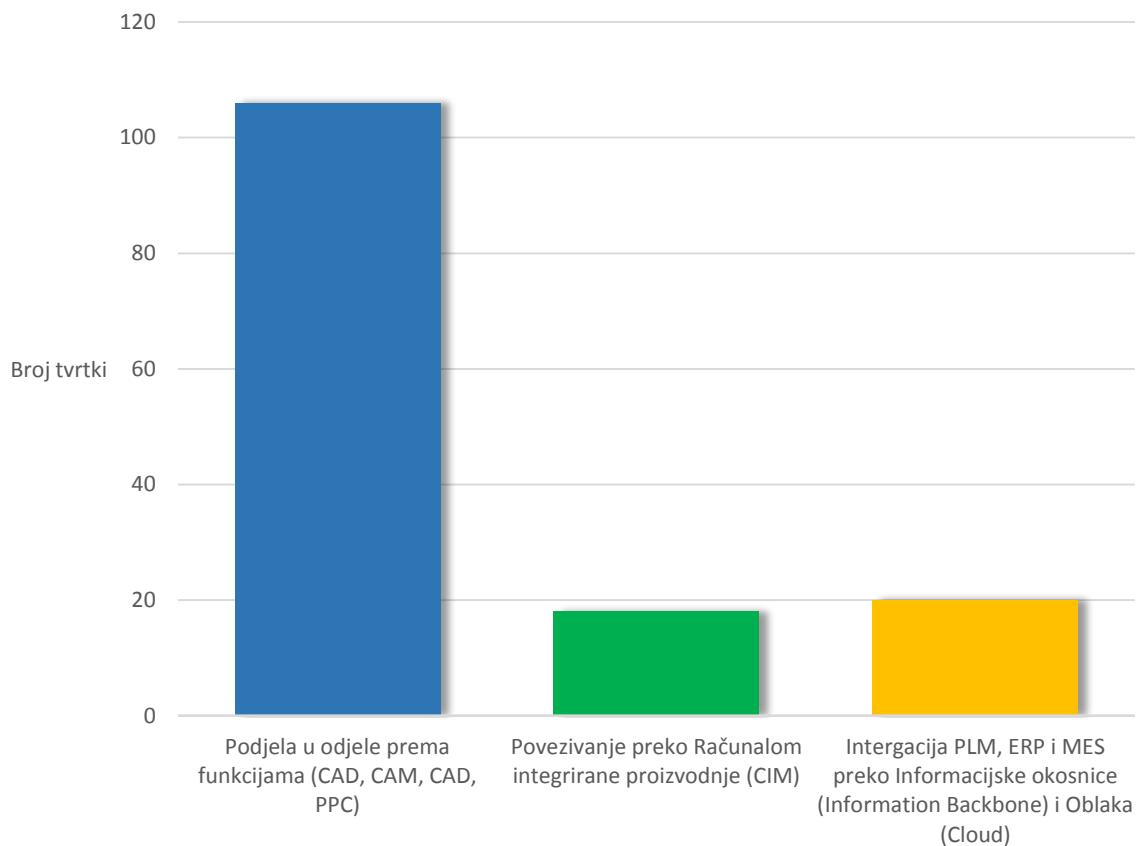
Pitanje 5: Odaberite odgovor koji najbolje opisuje upravljanje zalihama materijala (zalihama u ulaznom skladištu i zalihama nedovršene proizvodnje) koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu



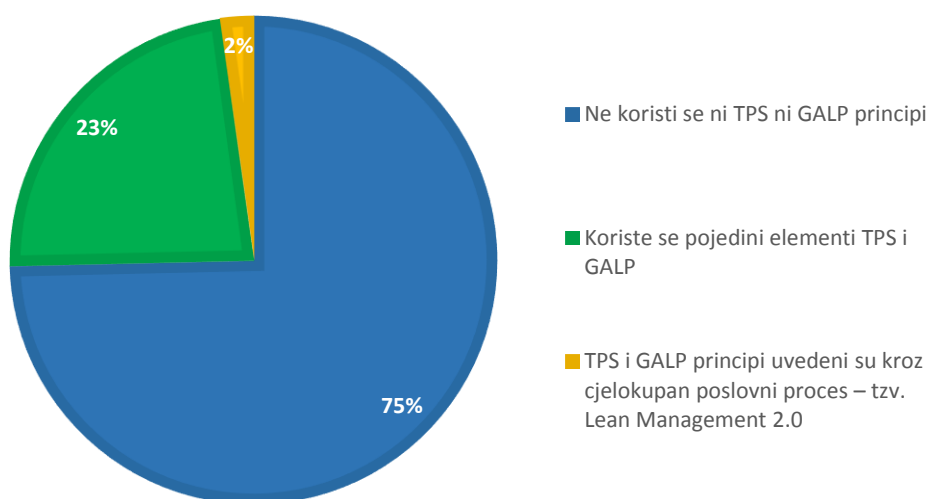
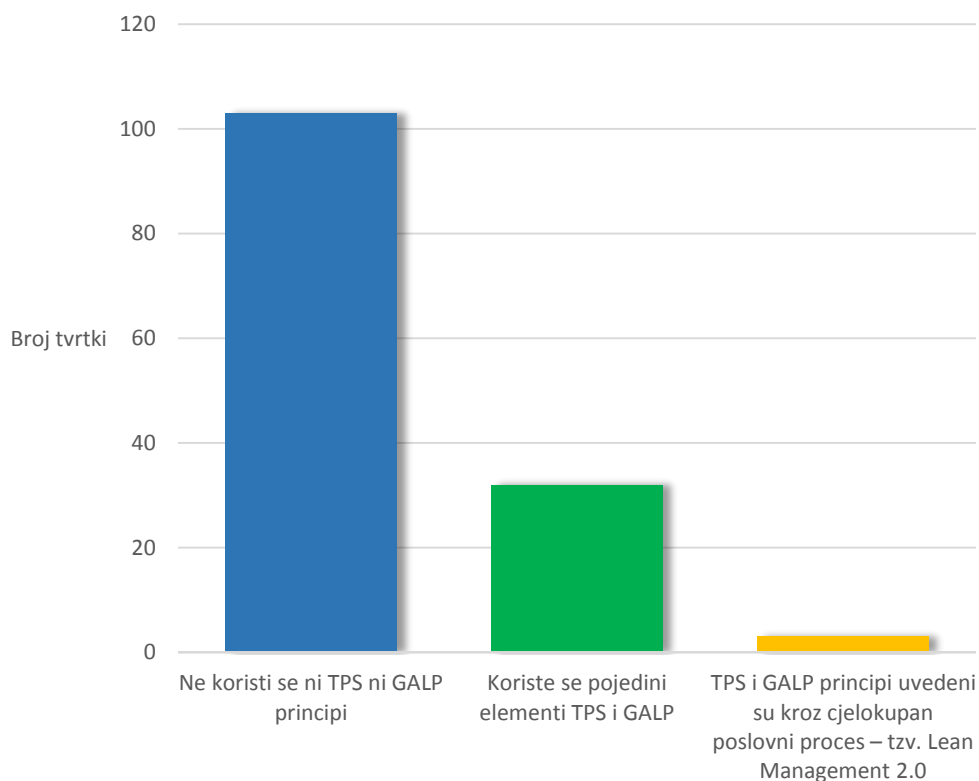
Pitanje 6: Odaberite odgovor koji najbolje opisuje upravljanje zalihama gotovih proizvoda koje dominira u Vašem proizvodnom sustavu

Pitanje 7: Odaberite odgovor koji najbolje opisuje osiguranje kvalitetom koja dominira u Vašem proizvodnom sustavu

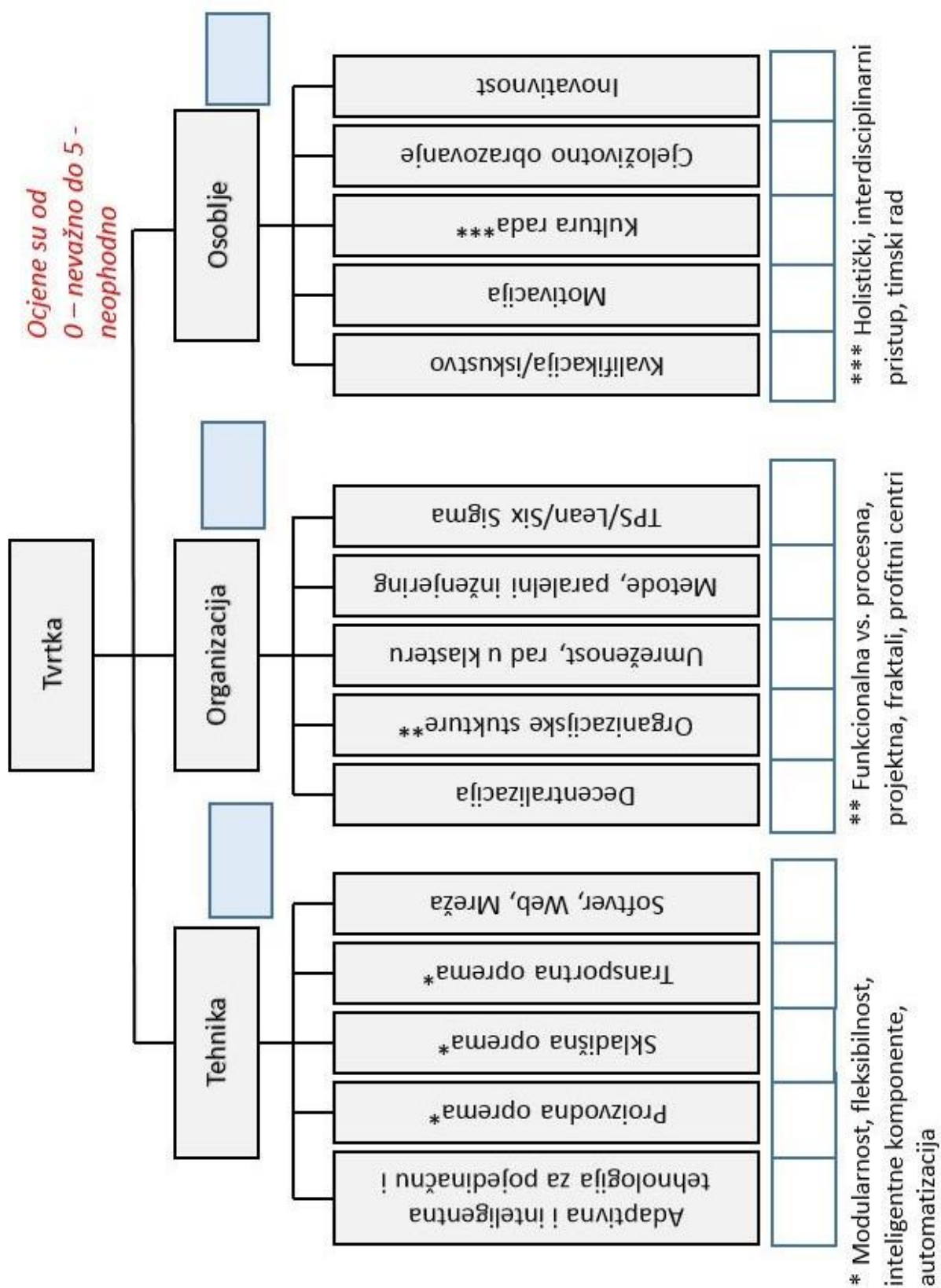


Pitanje 8: Odaberite odgovor koji najbolje opisuje upravljanje životnim ciklusom proizvoda (Product Lifecycle Management – PLM) u Vašem proizvodnom sustavu

Pitanje 9: Odaberite odgovor koji najbolje opisuje primjenu Toyota Production System TPS, odnosno Green and Lean Production GALP (Zelena i Vitka proizvodnja) koncepta u Vašem proizvodnom sustavu



Prilog 3. Analiza odnosa između tehnike, organizacije i osoblja



Prilog 4. Analiza osoblja

UPITNIK ZA POSJETE TVRTKAMA

Dodatna pitanja:

Koliko je postotak lohn poslova (rad po licencama drugih)?

Jeste li koristili sredstva poticaja RH ili EU fondova

Dodatna pitanja:

Koji je tip organizacije u vašem poduzeću: funkcionalni, procesni, projektni ili neki drugi?

Koliki je postotak outsourcinga, kooperacije?

Jeste li član nekog klastera? Kako ste zadovoljni radom u klasteru? Koje su po vašem mišljenju prednosti, a koji nedostaci rada u klasteru?

Koliko je prisutan timski rad u vašem poduzeću?

Imate li službu razvoja?

ZAPOSLENICI

Približna dobna struktura vaših zaposlenika (u postocima)

18-30

31-45

46-60

više od 61

Razina kvalifikacije

Koliki je postotak zaposlenika s magisterijem, doktoratom ili visokim obrazovanjem?

Koliko zaposlenika radi u razvoju?

Nudite li stipendije?

Koja vrsta znanja/kompetencija vam nedostaju?

Motivacija

Koji su načini motivacije zaposlenih?

Inovativnost

Imate li službu koja prati inovativnost zaposlenika?

Koliko imate prijedloga za poboljšanje po zaposleniku godišnje?

Postoji li sustav nagrađivanja za inovacije/kontinuirana poboljšanja?

Kolike su godišnje uštede s prijedlozima zaposlenika?

Life Long Learning

Koliki je prosječni broj dana godišnje koji zaposlenici provedu na seminarima, konferencijama ili nekim drugim vidovima LLL?

Koja su područja važna za cjeloživotno obrazovanje vaših zaposlenika?

Pratite li kompetencije vaših zaposlenika i prema njima određujete plan dodatnog obrazovanja?

Imate li sustavno riješenu prekvalifikaciju zaposlenika?

Koristite li samostalno učenje preko interneta (e-learning)?

Kultura rada

Koliki je postotak bolovanja?

Prilog 5. Procesi, cloud softver i Internet poslovanje



www.insent.fesb.hr

Procesi, cloud softver i Internet poslovanje

UPITNIK ZA TVRTKE

| | | |
|------|---|---|
| 1. | Opća pitanja o poslovanju..... | 2 |
| 2. | Proces planiranja | 2 |
| 3. | Artikli, proizvodi, materijali, ... – detaljnije | 3 |
| 3.1. | Proizvod | 3 |
| 3.2. | Materijali i sirovine..... | 4 |
| 3.3. | Artikal..... | 5 |
| 3.4. | Strojevi i alati | 6 |
| 3.5. | Osnovna sredstva | 7 |
| 4. | E-poslovanje | 8 |
| 5. | CLOUD SW (poslovanje 'preko SW na Internet oblaku') | 9 |

Sugovornik/sugovornici:

Funkcija/odjel sugovornika:

Tvrtka: _____

Datum: _____

Travanj 2015.

1. Opća pitanja o poslovanju

mp1 Lokacije, skladišta, partneri, artikli

Na koliko fizičkih lokacija (međusobno udaljenih) tvrtka posluje?

(unesi broj)

Na koliko od tih fizičkih lokacija je organizirana proizvodna djelatnost?

(unesi broj)

S koliko fizičkih skladišta materijala, proizvoda i ostale robe tvrtka posluje?

(unesi broj)

S koliko logičkih skladišta (programskih, definiranih u SW) tvrtka posluje?

(unesi okvirni broj)

S koliko partnera (kupaca i dobavljača) tvrtka posluje?

(unesi okvirni broj)

S koliko artikala (materijal, proizvod, trgovački artikl) tvrtka posluje?

(unesi okvirni broj)

2. Proces planiranja

Planiranje

p1 Radite li godišnje (financijske i robne) planove u ERP-u?

p2 Radite li mjesečne (financijske i robne) planove u ERP-u?

p3 Radite li korekcije mjesečnih i godišnjih planova (financijskih i robnih) u ERP-u ili u excelu?

p4 U kojem SW radite planiranje tjednih i dnevnih radnih naloga za proizvodnju?

3. Artikli, proizvodi, materijali,... – detaljnije

3.1. Proizvod

Novi PROIZVOD**a1 Koji odjel/proces definira naziv i šifru NOVOG proizvoda?**

- Konstrukcija
- Tehnologija
- Istraživanje i razvoj
- Komercijala (Prodaja i nabava)
- Proizvodnja
- Logistika
- Planiranje
- QA
- IT
- Računovodstvo i financije
- Uprava
- _____

Dodatna pitanja:

a) U kojem SW se to definira?

(naziv
SW) _____

b) Je li to JEDINI SW u kojem se on definira (DA/NE)?

DA NE

Ako nije, u kojem se još SW on mora unositi (definirati) i tko to obavlja?

(naziv SW i

izvršitelj/odjel) _____

Ako se proizvod unosi (definira) u više SW, ima li on u svim tim evidencijama ISTI naziv i ISTU šifru?

DA

NE

Ako se proizvod unosi (definira) u više SW, **kako se kontrolira** ima li on u svim tim evidencijama ISTI naziv i ISTU šifru?

(kratki opis) _____

c) Je li proizvod **odmah po unosu dostupan ostalim SW u tvrtki?**

- Da, korisnici se samo trebaju spojiti na svoju bazu podataka.
- Ne, potreban je zahvat administratora ili druge stručne osobe.
- Ne, potrebna je sinhronizacija sustavâ na kraju dana.
- _____

4. E-poslovanje

Interno e-poslovanje

e1 Koji dokumenti se između odjela razmjenjuju u elektronskom obliku?

- Sve je u jedinstvenom, INTEGRIRANOM informacijskom sustavu i razmjenjuje se elektronski.
- Poslovanje odjelâ se obavlja u više SW i neki dokumenti se razmjenju elektronski između tih SW:
navedite te dokumente i oblike razmjene (txt, XML, excel, EDI2000, JSON)

Koliko ima takvih dokumenata (mjesečno ili godišnje)?

- Poslovanje odjelâ se obavlja u više SW i neki dokumenti se razmjenjuju PAPIRNATO između tih odjela:
navedite te dokumente

Koliko ima takvih dokumenata (mjesečno ili godišnje)?

E-poslovanje s partnerima

e2 SLANJE dokumenata partnerima u elektronskom obliku?

Koji su to dokumenti?

Oblik slanja (txt, XML, excel, EDI2000, JSON)

Broj partnera kojima se šalju e-dokumenti?

Koliko ima takvih dokumenata (dnevno/mjesečno ili godišnje)?

e3 ZAPRIMANJE dokumenata od partnera u elektronskom obliku?

Koji su to dokumenti?

Oblik zaprimanja (txt, XML, excel, EDI2000, JSON)

Broj partnera od kojih se zaprimaju e-dokumenti?

Koliko ima takvih dokumenata (dnevno/mjesečno ili godišnje)?

5. CLOUD SW (poslovanje 'preko SW na Internet oblaku')

Koristite li CLOUD SW (SW u oblaku) za neki segment poslovanja?

c1 Koji su bili RAZLOZI za takvu odluku a koji su BENEFITI ostvareni?

RAZLOZI koji su Vas motivirali za odluku _____

BENEFITI ostvareni _____

Gdje (u kojoj državi/regiji) su pohranjeni Vaši PODATCI? (**moгуće je više odgovora**)

- u Hrvatskoj, u vlastitom podatkovnom centru u oblaku (cloudu)
- u Hrvatskoj, u nekom podatkovnom centru/centrima ponuditelja SW
- u podatkovnom centru/centrima u zemljama **EU**
- u podatkovnom centru/centrima u zemljama **USA**
- u podatkovnom centru/centrima u zemljama **Azije**
- ne znam
- za tvrtku to nije naročito bitno, prepustili smo odluku ponuditelju SW (IT odjelu)
- _____

c2 Što smatrate PREDNOSTIMA i NEDOSTATCIMA primjene CLOUD SW (SW u oblaku)?

PREDNOSTI primjene CLOUD SW _____ (koje očekujete od buduće primjene cloud SW)

_____ smanjenje SW troškova

_____ smanjenje administrativnih troškova (manje zaposlenih)

_____ unaprijeđenje poslovanja _____ veća funkcionalnost SW

NEDOSTATCI primjene CLOUD SW _____ (koje vidite kao ZAPREKU primjene cloud SW)

_____ sigurnost podataka _____ strah od nedostupnosti sustava

_____ nemogućnost kontrole verzija

c3 Planirate li u budućnosti prelazak na CLOUD SW (poslovanje 'preko SW na Internet oblaku')?

- da, za 1-2 god
- da, za 3-5 god
- da, za 5-10 god
- ne, nismo razmatrali tu opciju
- ne, na ovom horizontu to ne vidimo kao izgledno
- _____

c4 Gdje (u kojoj državi/regiji) biste pohranili svoje PODATKE u slučaju korištenja CLOUD SW?

- u Hrvatskoj, u vlastitom podatkovnom centru u oblaku (cloudu)
- u Hrvatskoj, u nekom podatkovnom centru/centrima ponuditelja SW
- u podatkovnom centru/centrima u zemljama **EU**
- u podatkovnom centru/centrima u zemljama **USA**
- u podatkovnom centru/centrima u zemljama **Azije**
- ne znam
- za tvrtku to nije naročito bitno, prepustili smo odluku ponuditelju SW (IT odjelu)
- _____

Prilog 6. INSENT radionica 13.07.2015 (program)

Radionica projekta INSENT: „Analiza stanja i mogućnosti hrvatske industrije u odnosu na Industriju 4.0“



U sklopu projekta Hrvatske zaklade za znanost „**Inovativno, pametno poduzeće (INSENT)**“, koji vodi **prof. dr. sc. Ivica Veža**, održat će se jednodnevna radionica „**Analiza stanja i mogućnosti hrvatske industrije u odnosu na Industriju 4.0**“. Na radionici će se predstaviti analiza stanja hrvatske industrije napravljena prema anketi na koju je odgovorilo 161 industrijsko poduzeće, te na temelju intervjua s 28 managera industrijskih poduzeća. Rezultati analize dat će odgovor na pitanje koliko je hrvatska industrija daleko od Industrije 4.0.

U cilju provođenje benchmarkinga s Njemačkom, gdje je i postavljen koncept Industrije 4.0 pozvano je dvoje istraživača iz Njemačke: **Prof.Dr.-Ing. Vera Hummel** ESB s Business School Reutlingen i **Dipl.-Ing. Burkhard Schallock** s instituta Fraunhofer-IPK Berlin. Oni će prezentirati svoja iskustva u uvođenju koncepta Industrije 4.0, te preporučiti smjernice za približavanje hrvatskih poduzeća svjetskoj konkurenciji.

Radionica projekta INSENT „Analiza stanja i mogućnosti hrvatske industrije u odnosu na Industriju 4.0“ održat će se na **Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje (FESB) u Splitu, dana 13. srpnja 2015. u dvorani A302 s početkom u 10:00 sati.**

Radionica ima sljedeći raspored:

10:00 – 10:15 Uvod u radionicu

10:15 – 11:00 **Prof. dr.sc. Ivica Veža: Analiza rezultata istraživanja hrvatskih poduzeća**

11:00 – 11:45 **Dipl.-Ing. Burkhard Schallock: Industrija 4.0 u Proizvodno-tehnološkom centru Berlin**

11:45 – 12:00 Pauza za kavu

12:00 – 12:45 **Prof.dr.-Ing. Vera Hummel: Tvornica koja uči (Learning Factory) na Sveučilištu Reutlingen**

12:45 – 13:30 Okrugli stol o mogućnostima razvoja hrvatskih poduzeća prema Industriji 4.0

13:30 Zajedničko druženje uz ručak

Sudjelovanje na radionici je besplatno i otvoreno za sve zainteresirane poduzetnike, kao i članove akademske zajednice, a svoj dolazak potrebno je najaviti na e-mail: iveza@fesb.hr

Web link: <https://www.fesb.hr/novosti/442/Radionica-projekta-INSENT-Analiza-stanja-i-mogucnosti-hrvatske-industrije-u-odnosu-na-Industriju-40>