

Seminar doktoranada i poslijedoktoranada 2015.

# NA PUTU PREMA ČETVRTOJ INDUSTRIJSKOJ REVOLUCIJI: Analiza stanja hrvatske industrije

**Projekt:** Inovativno pametno poduzeće  
Innovative Smart Enterprise, INSENT  
<http://insent.fesb.unist.hr/>

Ivan Peko mag.ing.

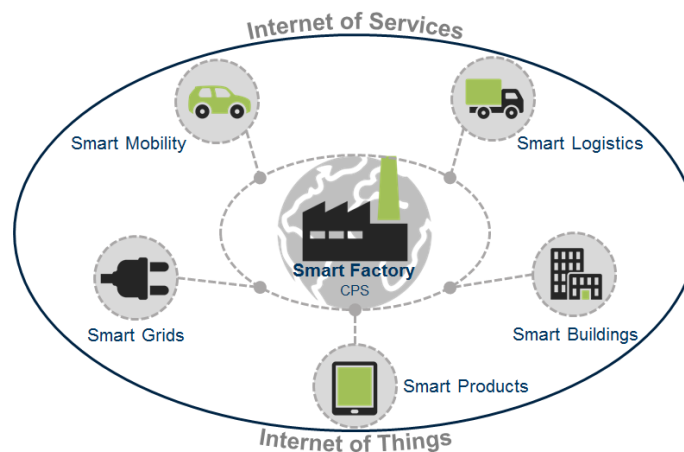
Doktorand

Zavod za proizvodno strojarstvo, C409

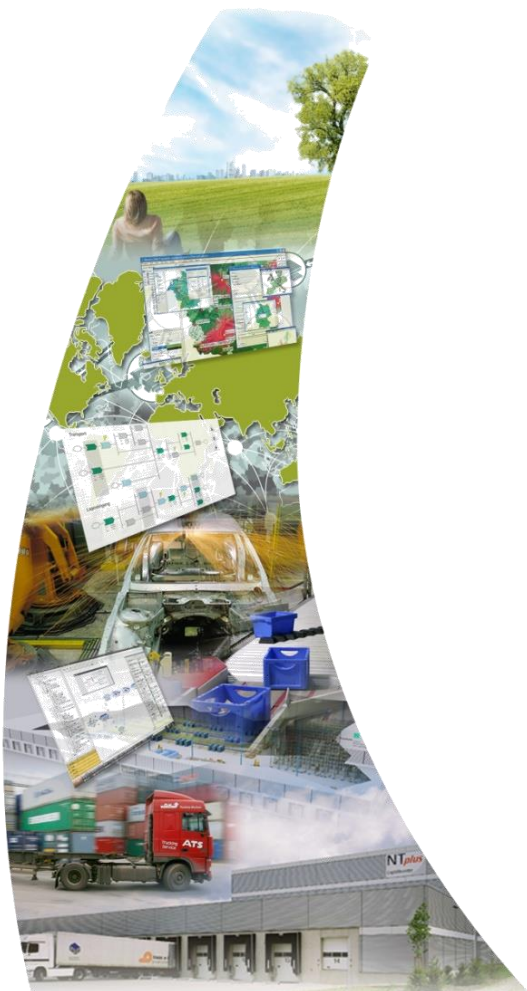
Tel: +385 21 305 929

Mob: +385 91 4305 929

E-mail: [ipeko@fesb.hr](mailto:ipeko@fesb.hr)



## Sadržaj prezentacije:



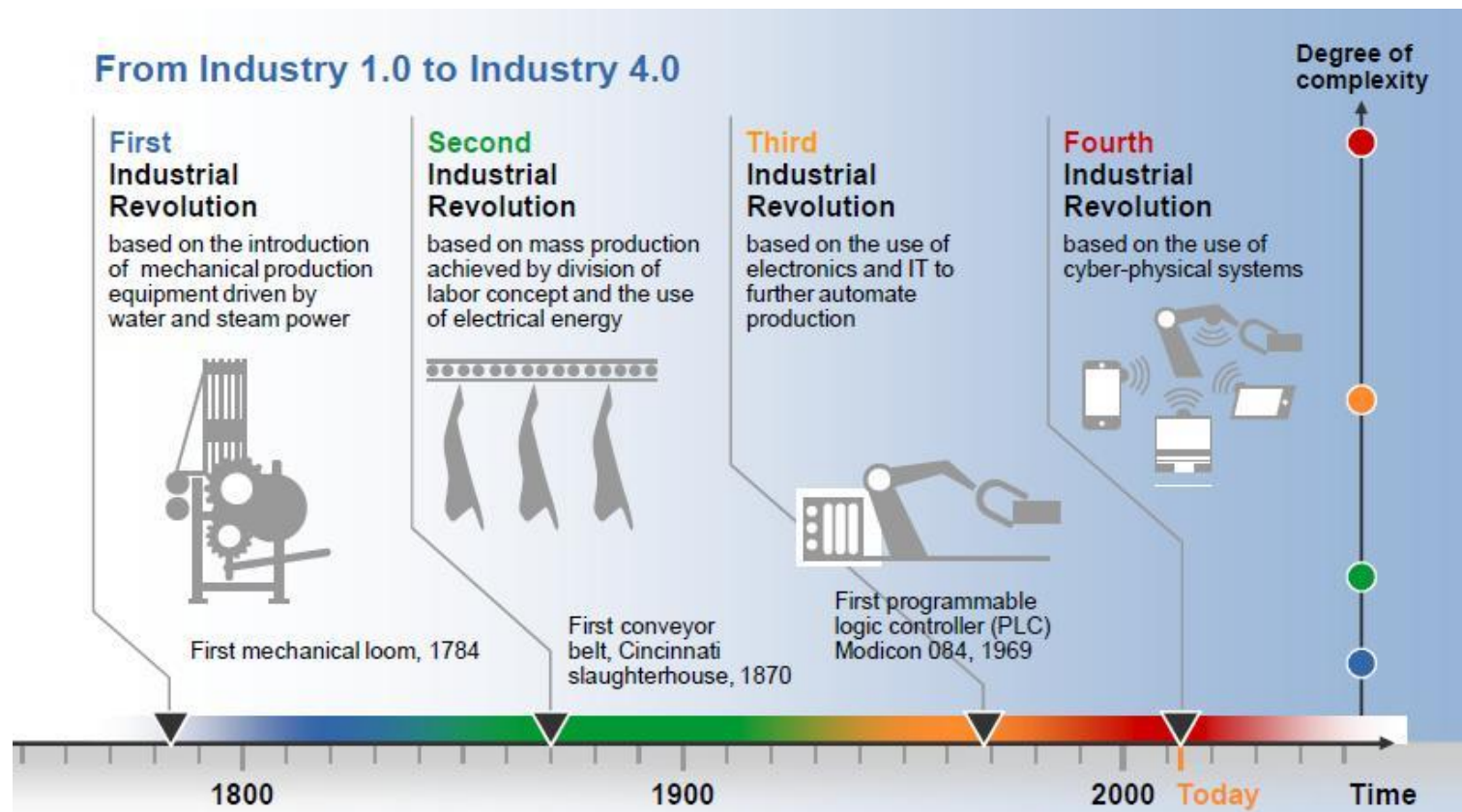
1. Uvodno o projektu i Industriji 4.0
2. Reprerentativnost dobivenog uzorka
3. Prostorni razmjštaj odgovora
4. Dobiveni odgovori za svako pitanje
5. Komentari ispitanika
6. Pozicioniranje tvrtki prema razvijenosti pojedinih segmenata
7. Razvijenost pojedinih segmenata unutar tvrtki
8. Prosjek cjelokupne industrije RH
9. Industrijska zrelost tvrtki

## Uvodno o projektu i Industriji 4.0

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

## Od Industrije 1.0 prema Industriji 4.0:

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



- Pametne tvornice omogućavaju ispunjavanje kupčevih želja i izmjene u proizvodnji “u zadnji čas”, pa je moguće da i proizvodnja jedno-komadnih proizvoda bude profitabilna.

### Značajke pametnog poduzeća:

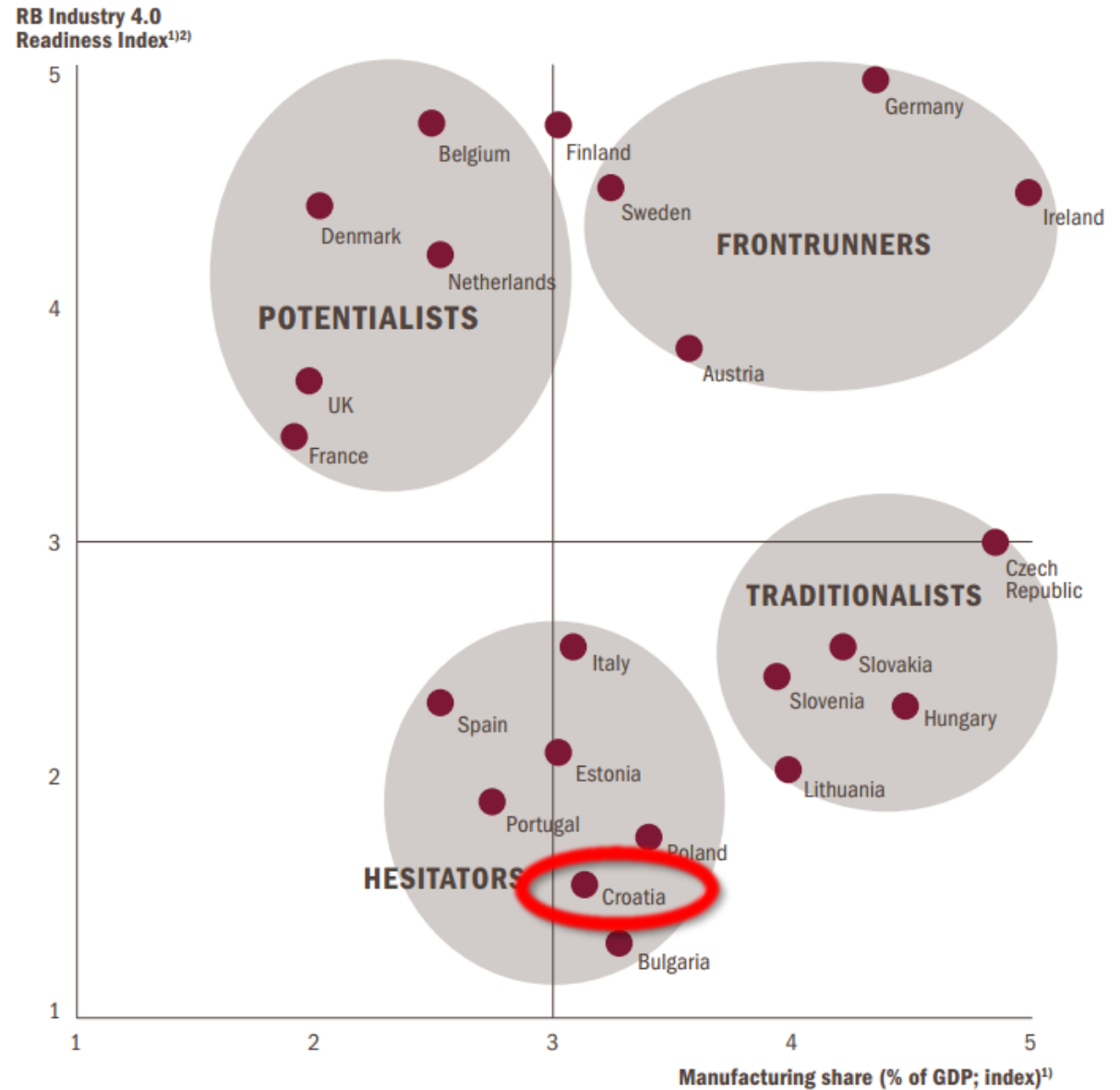
- ✓ *Pametni personalizirani proizvod* – fleksibilnost i visoki stupanj integracije ICT-a u proizvodnju
- ✓ Ponuda proširenih proizvoda – proizvodi i usluga integrirani u jedno
- ✓ Visoki stupanj integracije ICT-a da bi se omogućio zajednički razvoj proizvoda i kooperativna proizvodnja

pr.) Asistentski sustavi u pametnoj tvornici za povećanje učinkovitosti resursa, za montažu, upravljanje proizvodima...



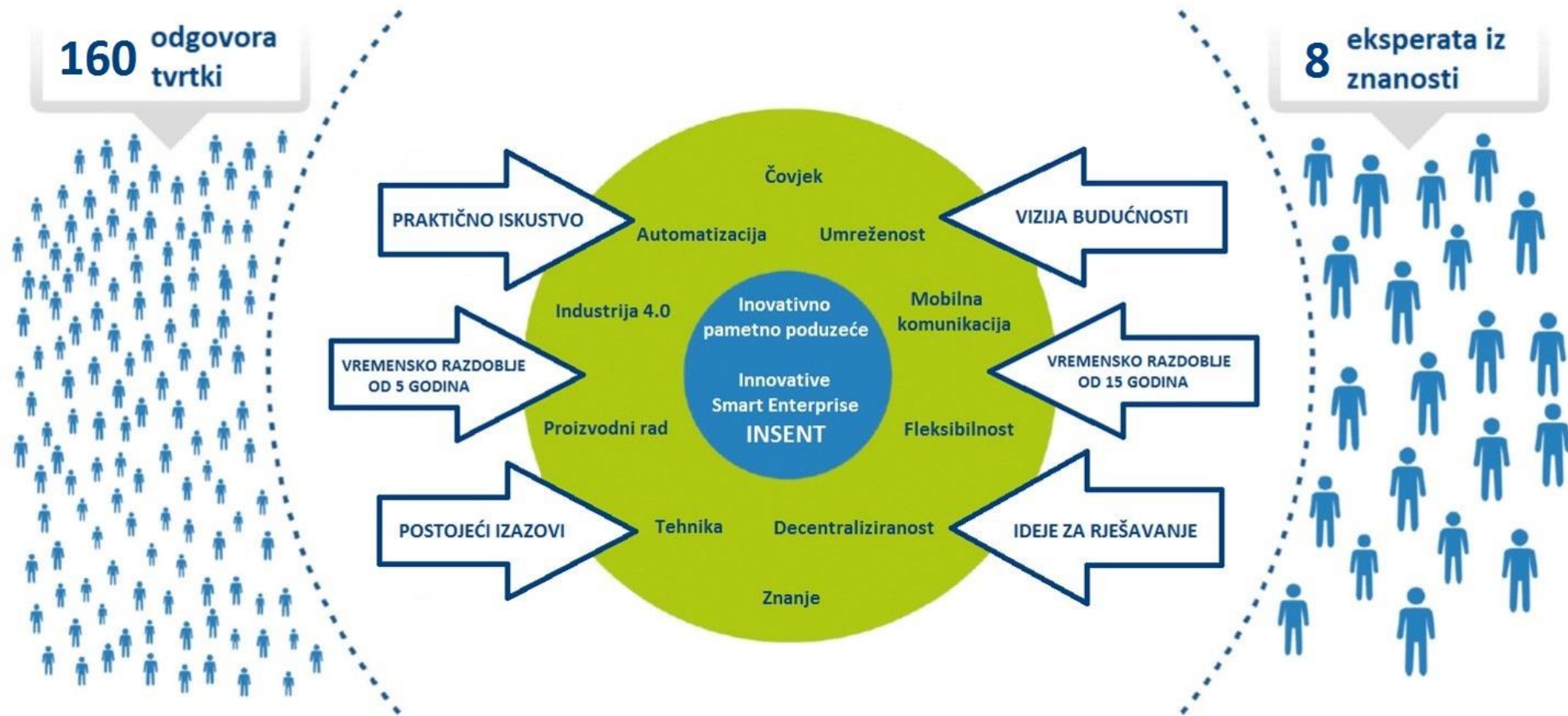
# Roland Berger Industry 4.0

Prema istraživanju *Roland Bergera*, Hrvatska ima vrlo nizak indeks spremnosti za Industriju 4.0, te pripada skupini zemalja “oklijevala”.



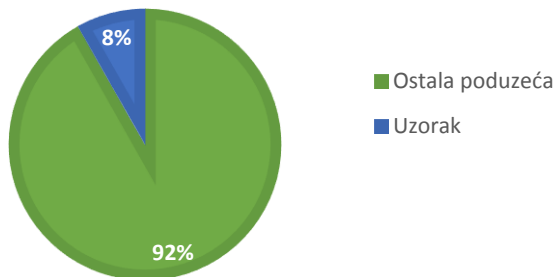
1) 1 = low, 5 = high

2) Adjusted for outliers Cyprus, Latvia, Luxemburg, Romania, Greece

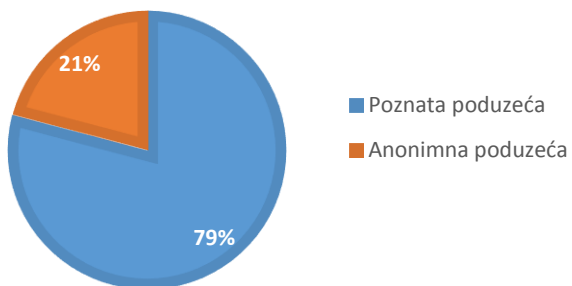




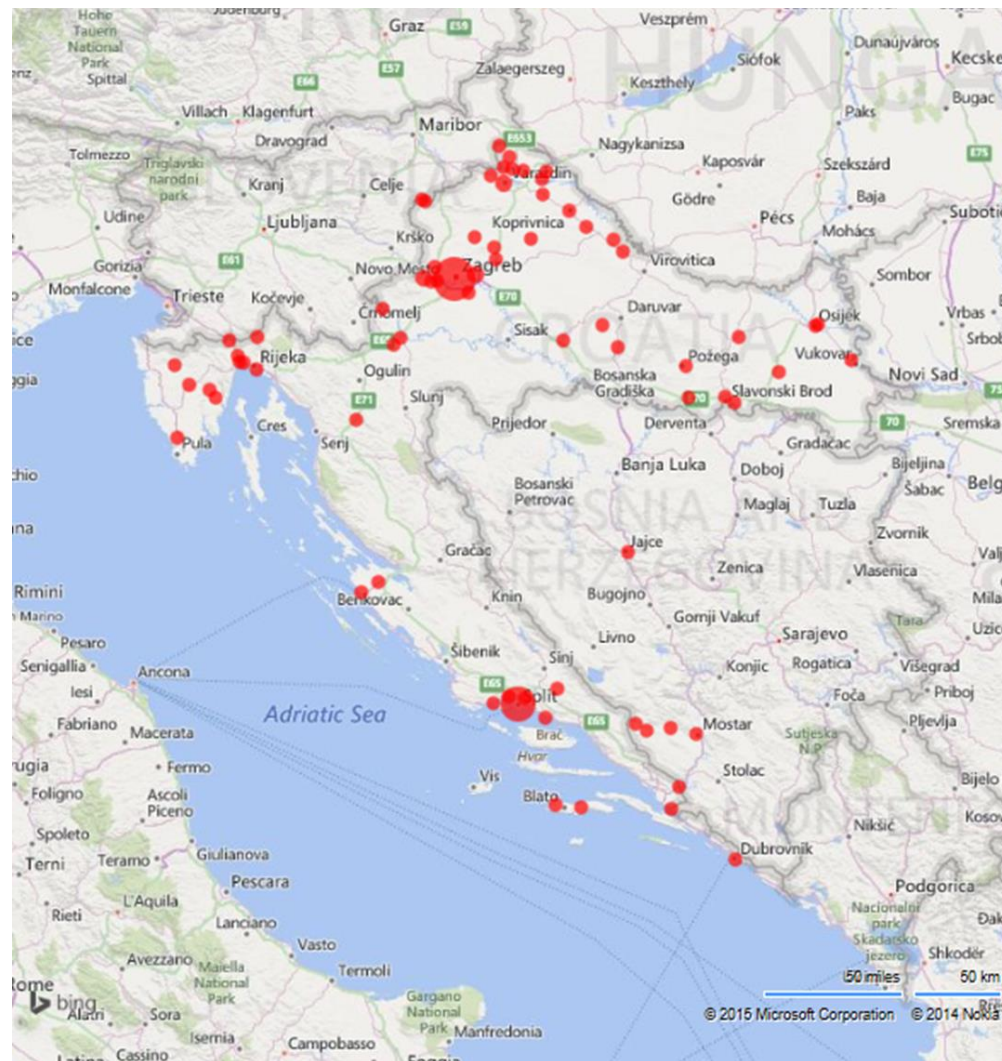
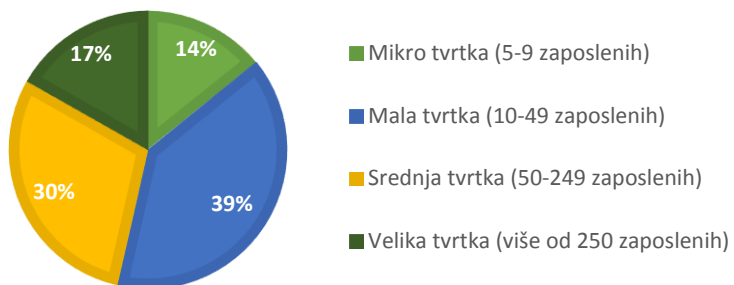
### VELIČINA UZORKA



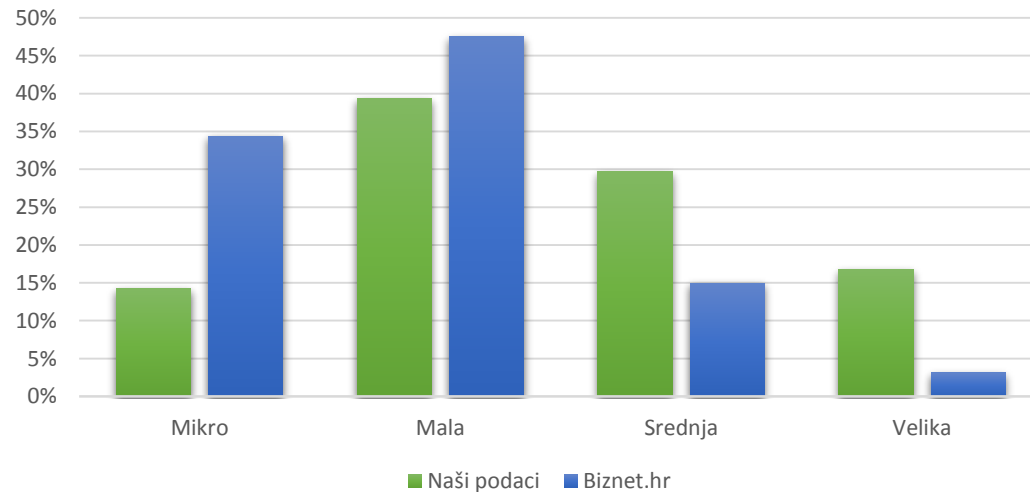
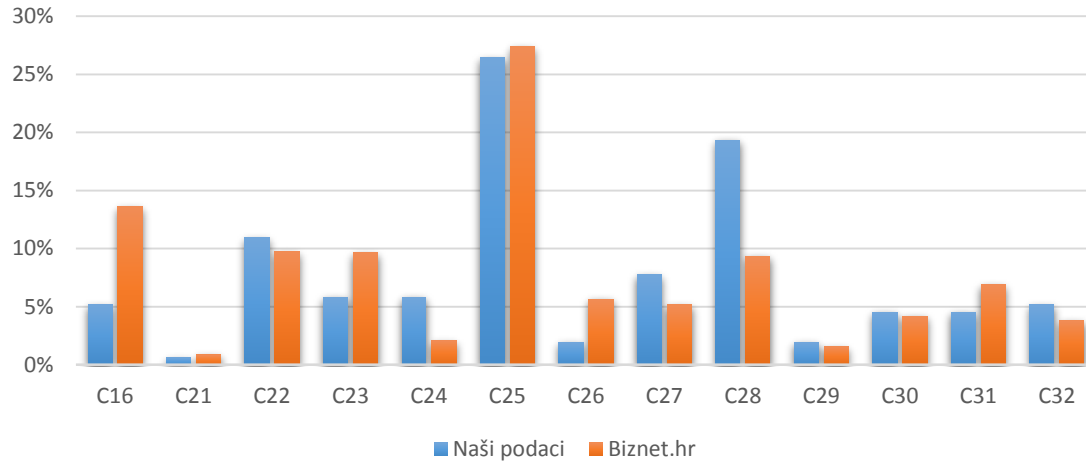
### ANONIMNOST ODGOVORA



### VELIČINA TVRTKE

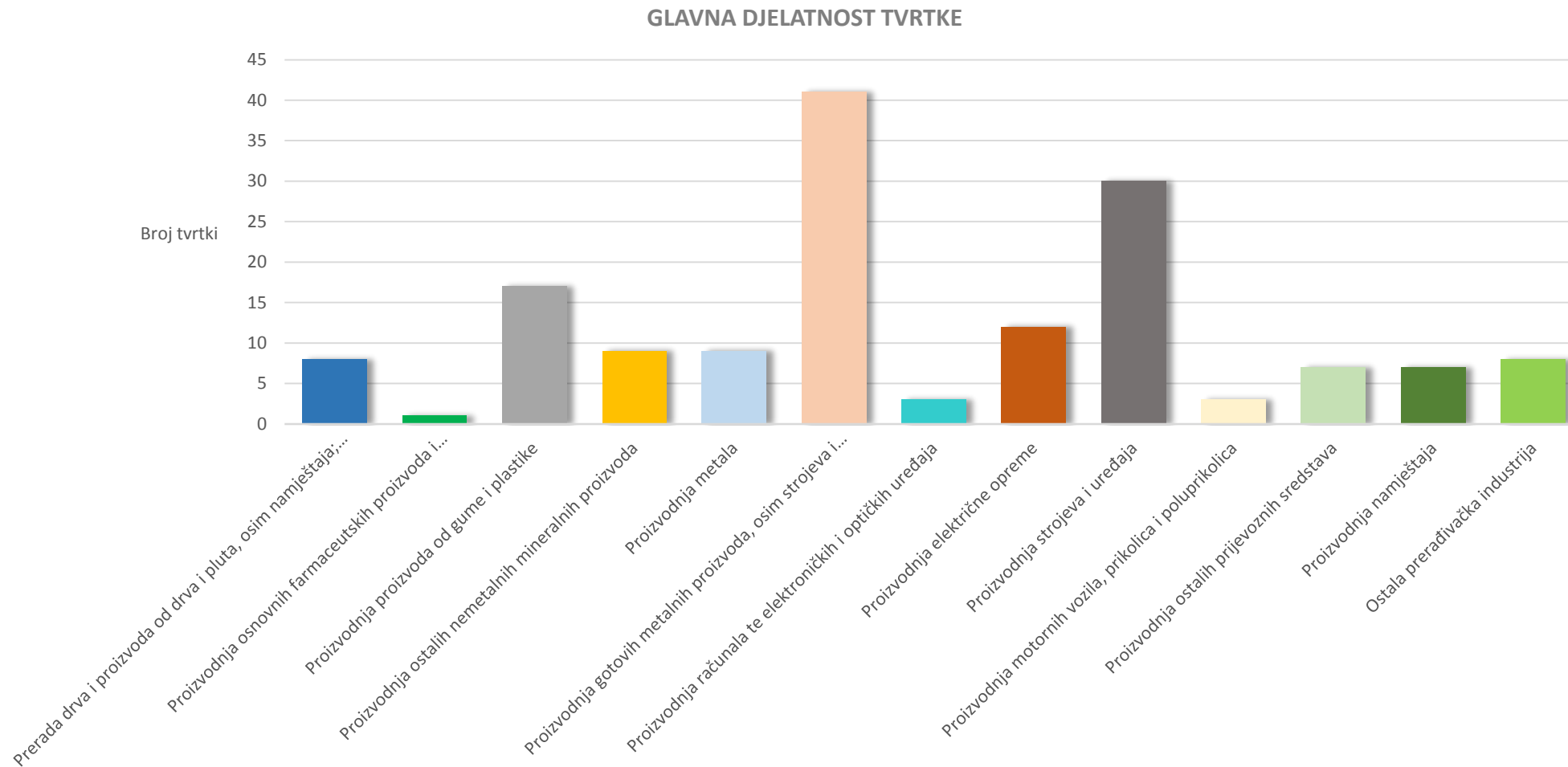


## REPREZENTATIVNOST UZORKA

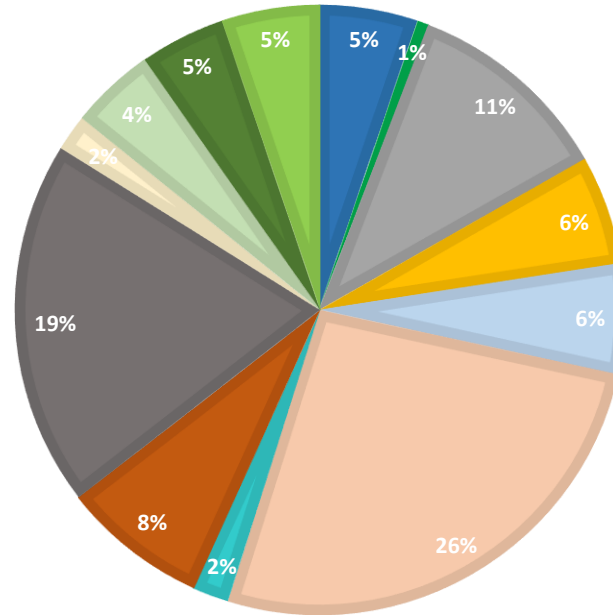


- C16 - Prerada drva i proizvoda od drva i pluta, osim namještaja; proizvodnja proizvoda od slame i pletarskih materijala
- C21 - Proizvodnja osnovnih farmaceutskih proizvoda i farmaceutskih pripravaka
- C22 - Proizvodnja proizvoda od gume i plastike
- C23 - Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih 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

# Pitanje 1:



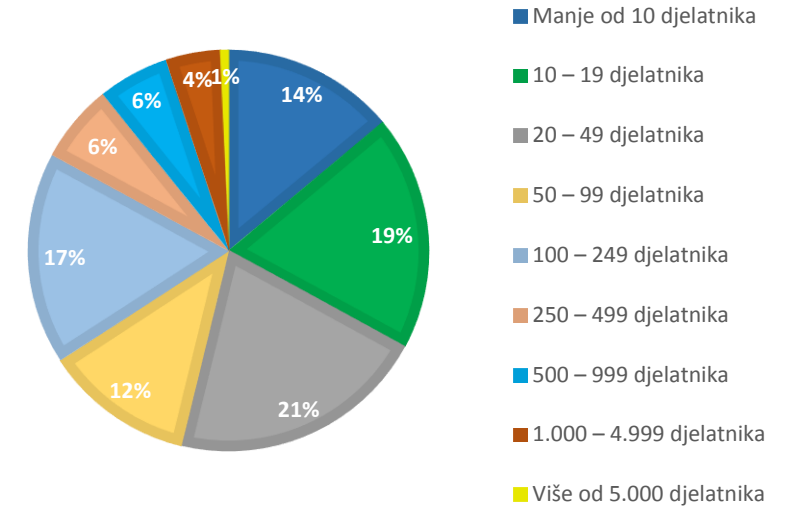
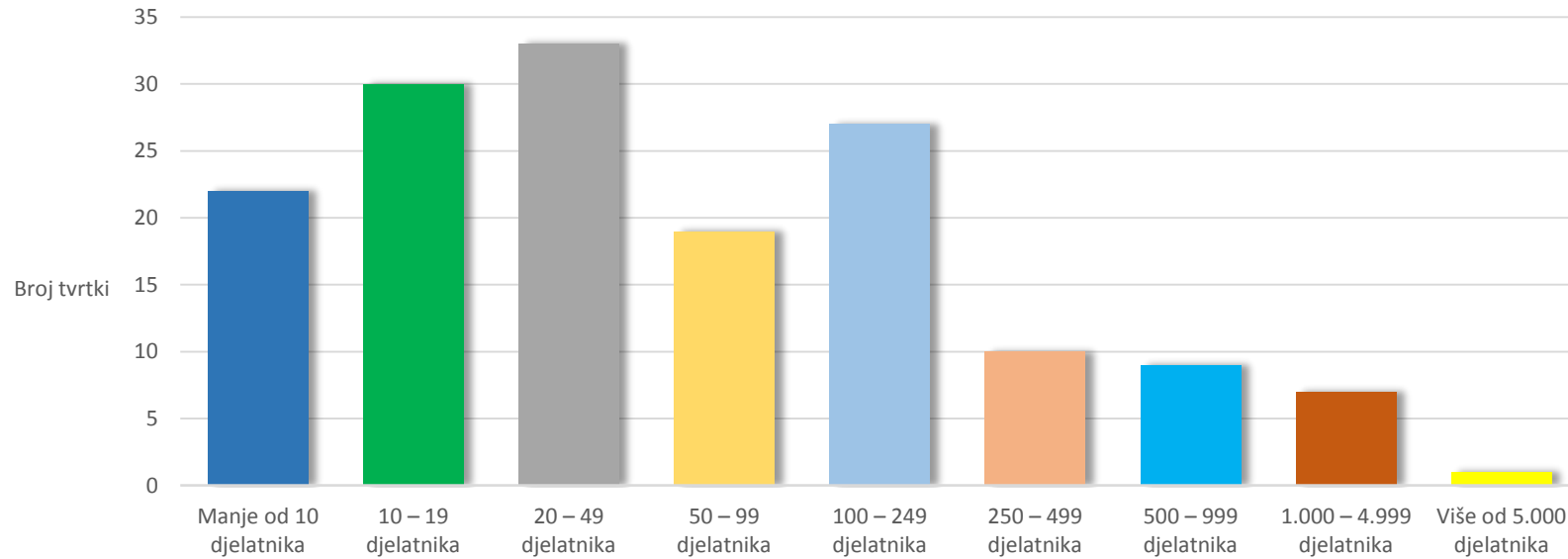
## GLAVNA DJELATNOST TVRTKE



- Prerada drva i proizvoda od drva i pluta, osim namještaja; proizvodnja proizvoda od slame i pletarskih materijala
- Proizvodnja osnovnih farmaceutskih proizvoda i farmaceutskih pripravaka
- Proizvodnja proizvoda od gume i plastike
- Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda
- Proizvodnja metala
- Proizvodnja gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme
- Proizvodnja računala te elektroničkih i optičkih uređaja
- Proizvodnja električne opreme
- Proizvodnja strojeva i uređaja
- Proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica
- Proizvodnja ostalih prijevoznih sredstava
- Proizvodnja namještaja
- Ostala prerađivačka industrija

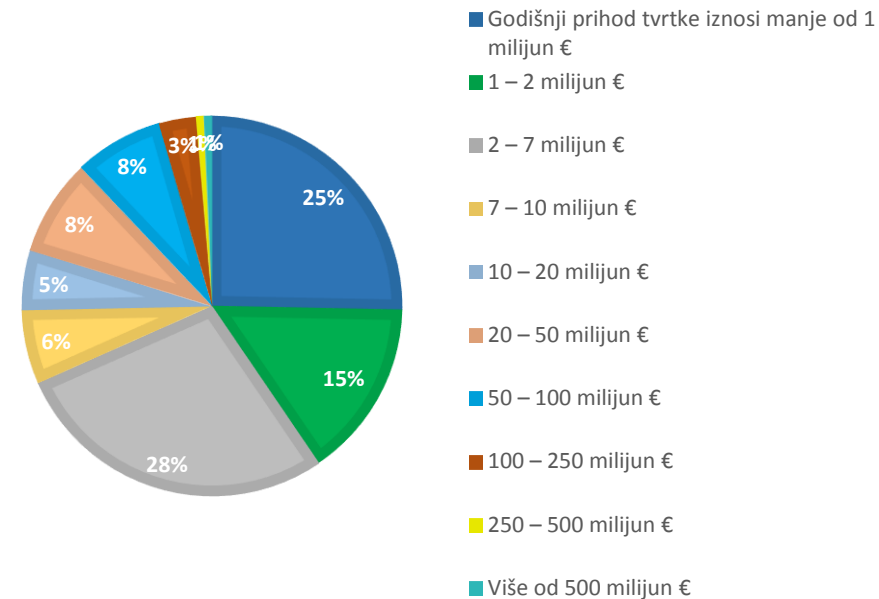
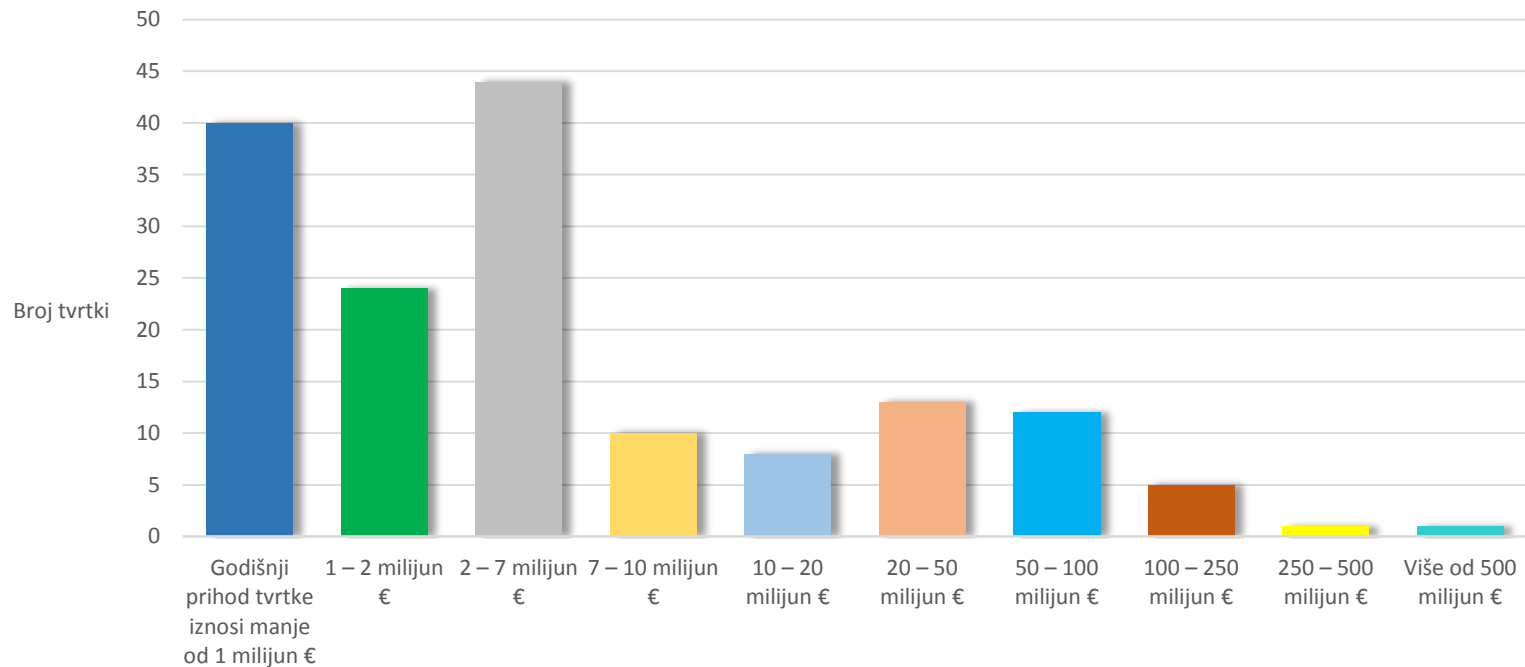
## Pitanje 2:

VELIČINA TVRTKE PREMA BROJU ZAPOSLENIH

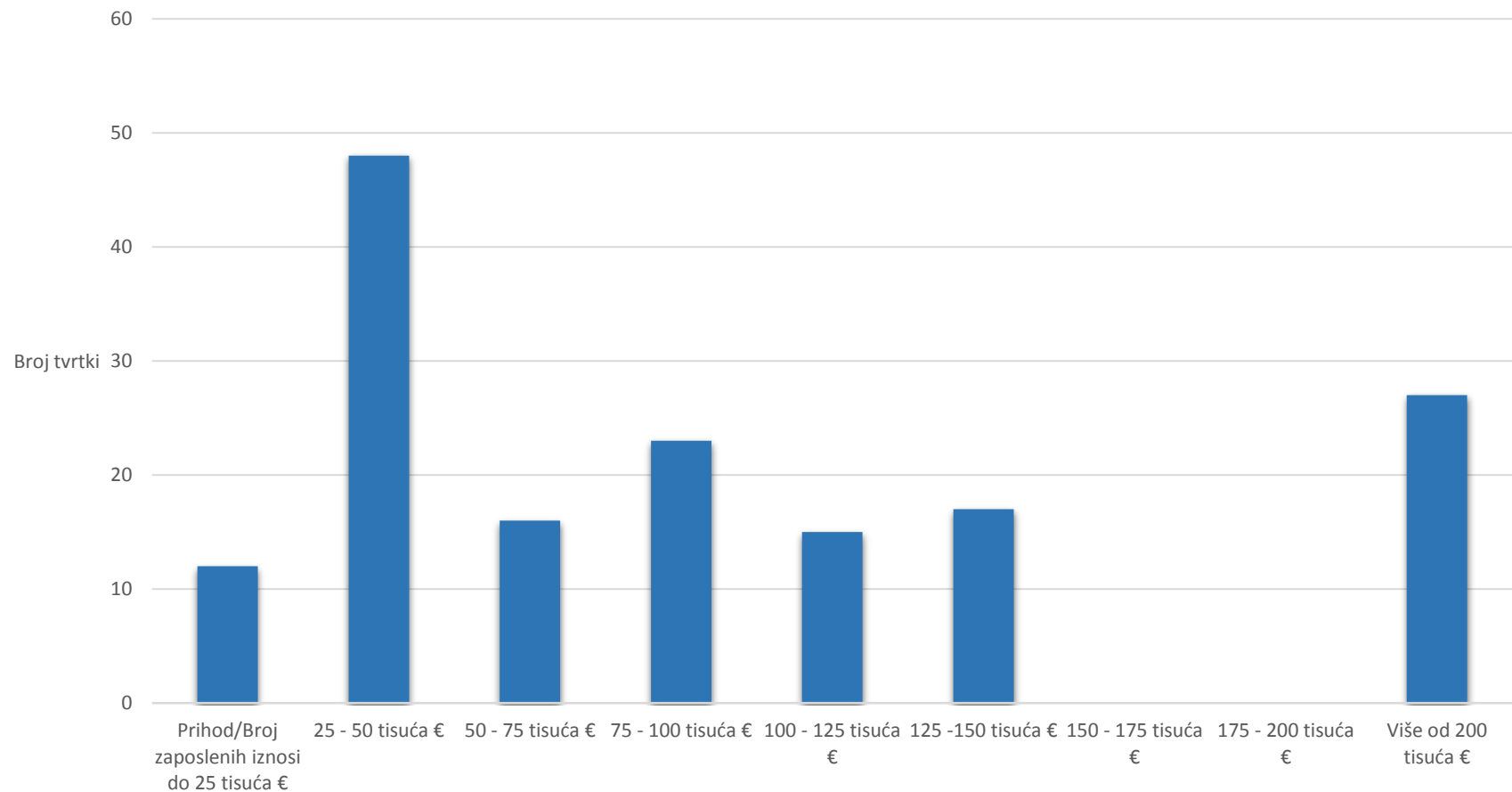


### Pitanje 3:

#### USPJEŠNOST TVRTKE PREMA VISINI GODIŠNJIH PRIHODA

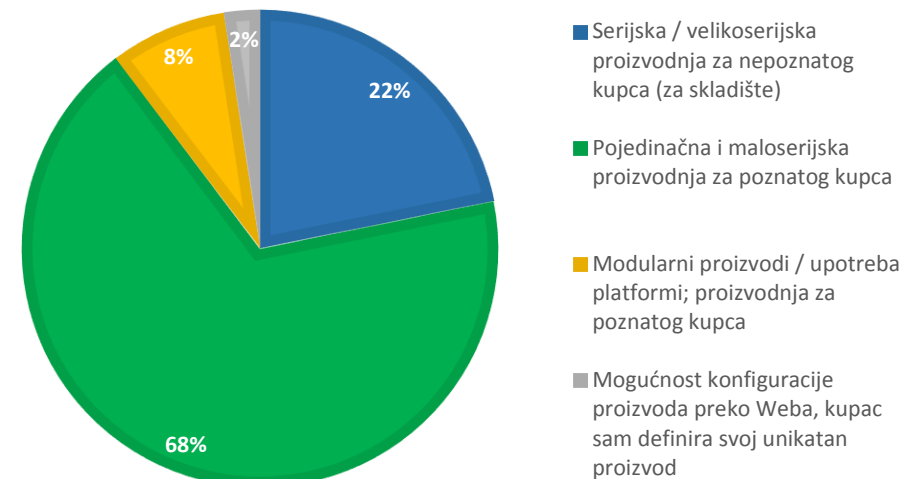
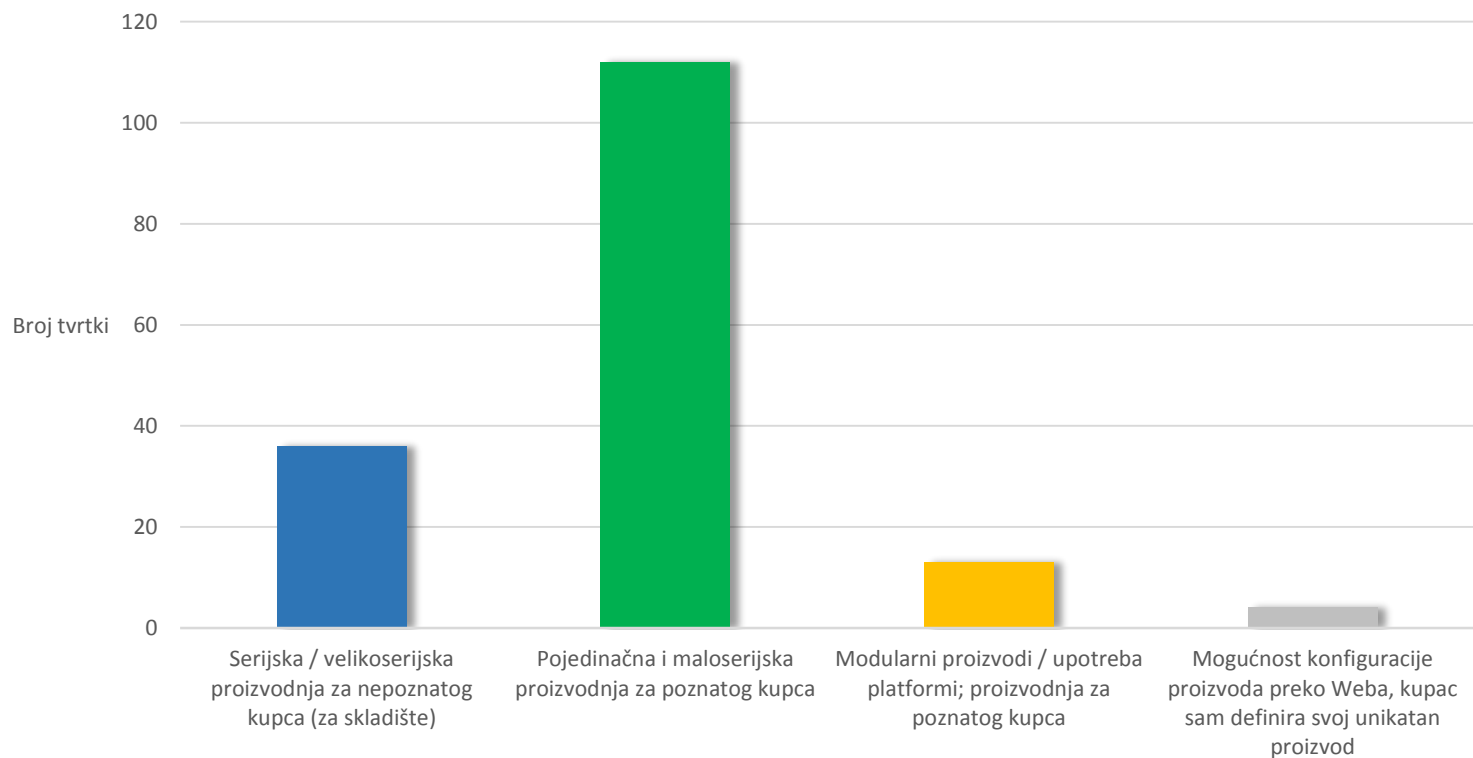


### PRIHOD/BROJ ZAPOSLENIH



## Pitanje 4:

### VRSTA PROIZVODA U PROIZVODNOM SUSTAVU TVRTKE

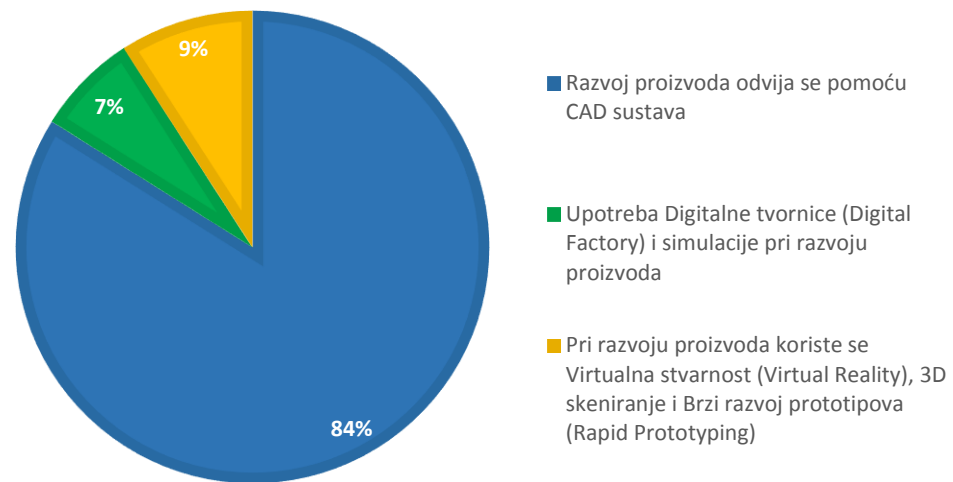
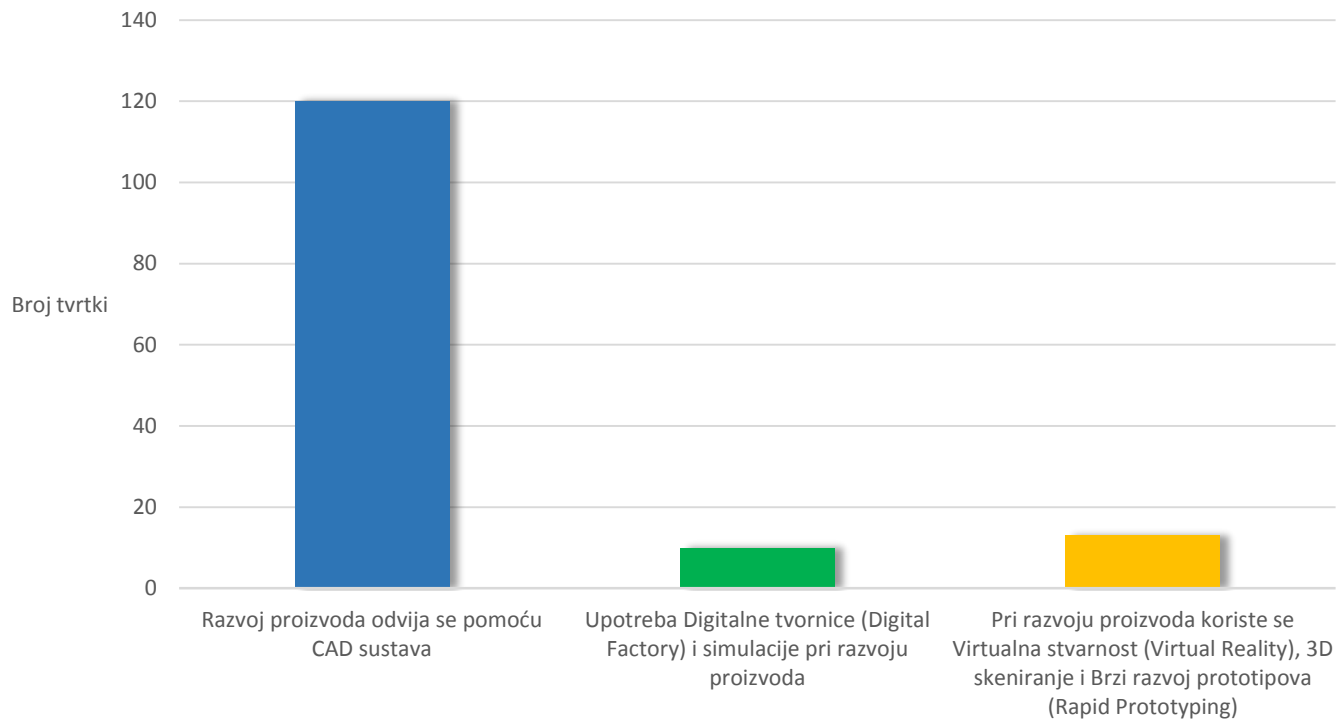




	Pitanje 5	Pitanje 6	Pitanje 7	Pitanje 8	Pitanje 9	Pitanje 10	Pitanje 11	Pitanje 12	Pitanje 15
<b>Industrija 1</b>	Razvoj proizvoda odvija se pomoću CAD sustava	Ručna (bravarska) obrada i/ili ručna montaža	Usmena komunikacija čovjek – čovjek (rukovoditelj objašnjava radni nalog radnicima)	Nema evidencije o prolasku proizvoda kroz proizvodni proces	Na temelju dostupnih podataka možete donekle procijeniti koliko sirovine, dijelova i proizvoda trenutno imate u ulaznom skladištu te pojedinim međuskladištima 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
<b>Industrija 2</b>	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 skladištu te pojedinim međuskladištima 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
<b>Industrija 3</b>	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 Komunikacija stroj – stroj (machine to machine - M2M)	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 skladištu te pojedinim međuskladištima 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) Upravljanje kvalitetom prema sustavu norma ISO 9000	Pojedni 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.)
<b>Industrija 4</b>	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 skladištu te pojedinim međuskladištima 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)

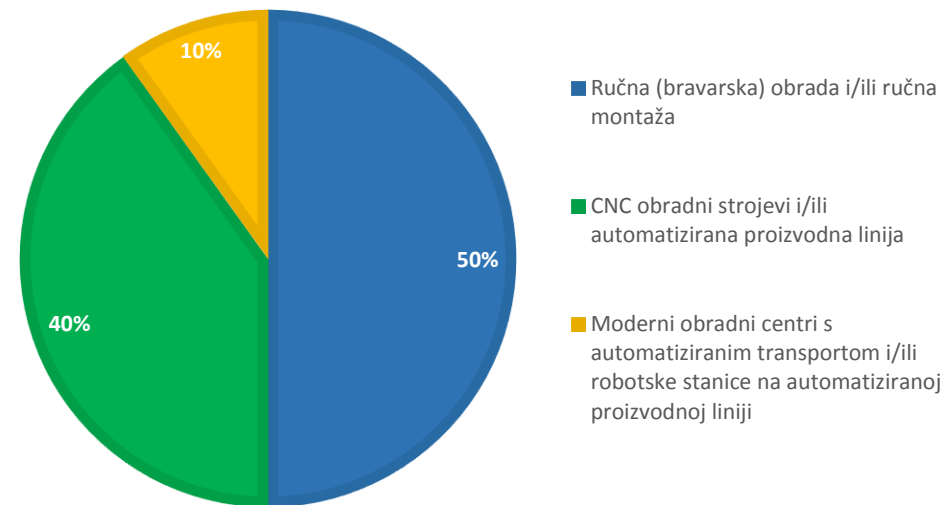
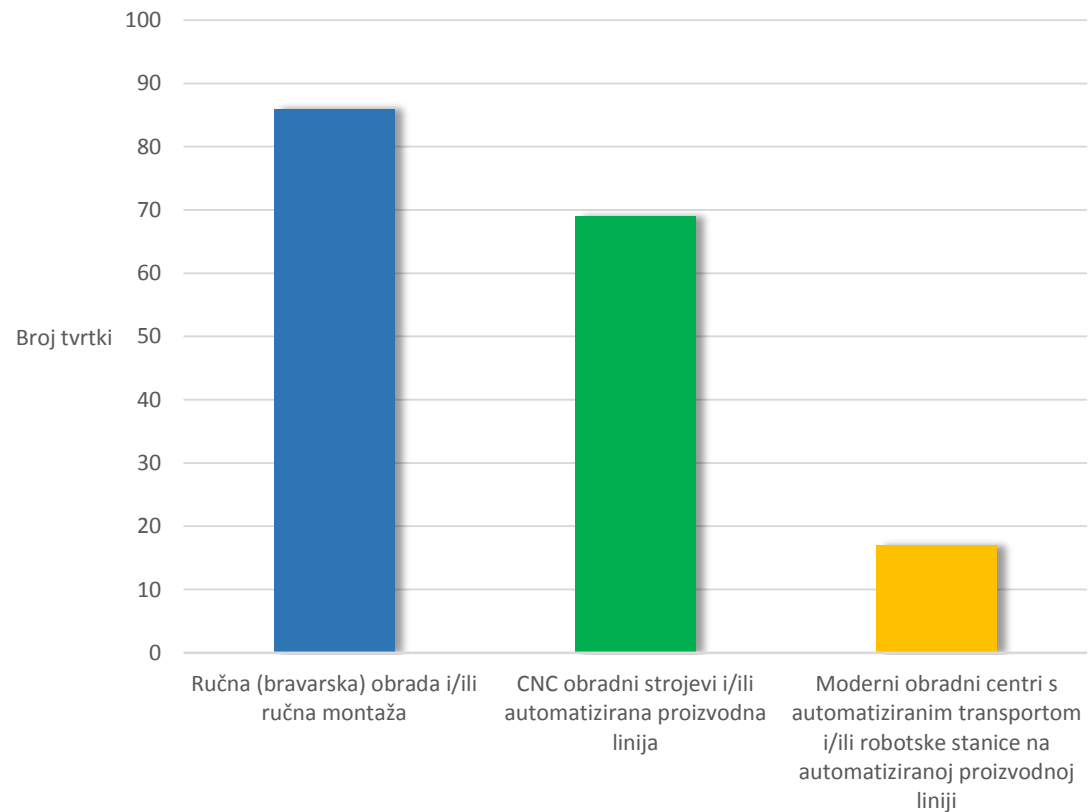
## Pitanje 5:

### RAZVOJ PROIZVODA UNUTAR TVRTKE



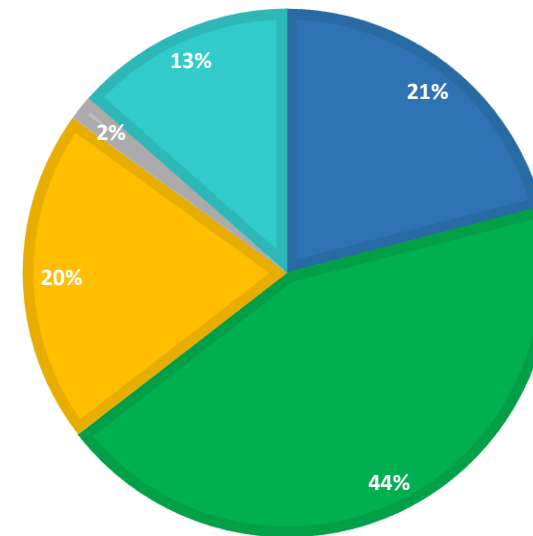
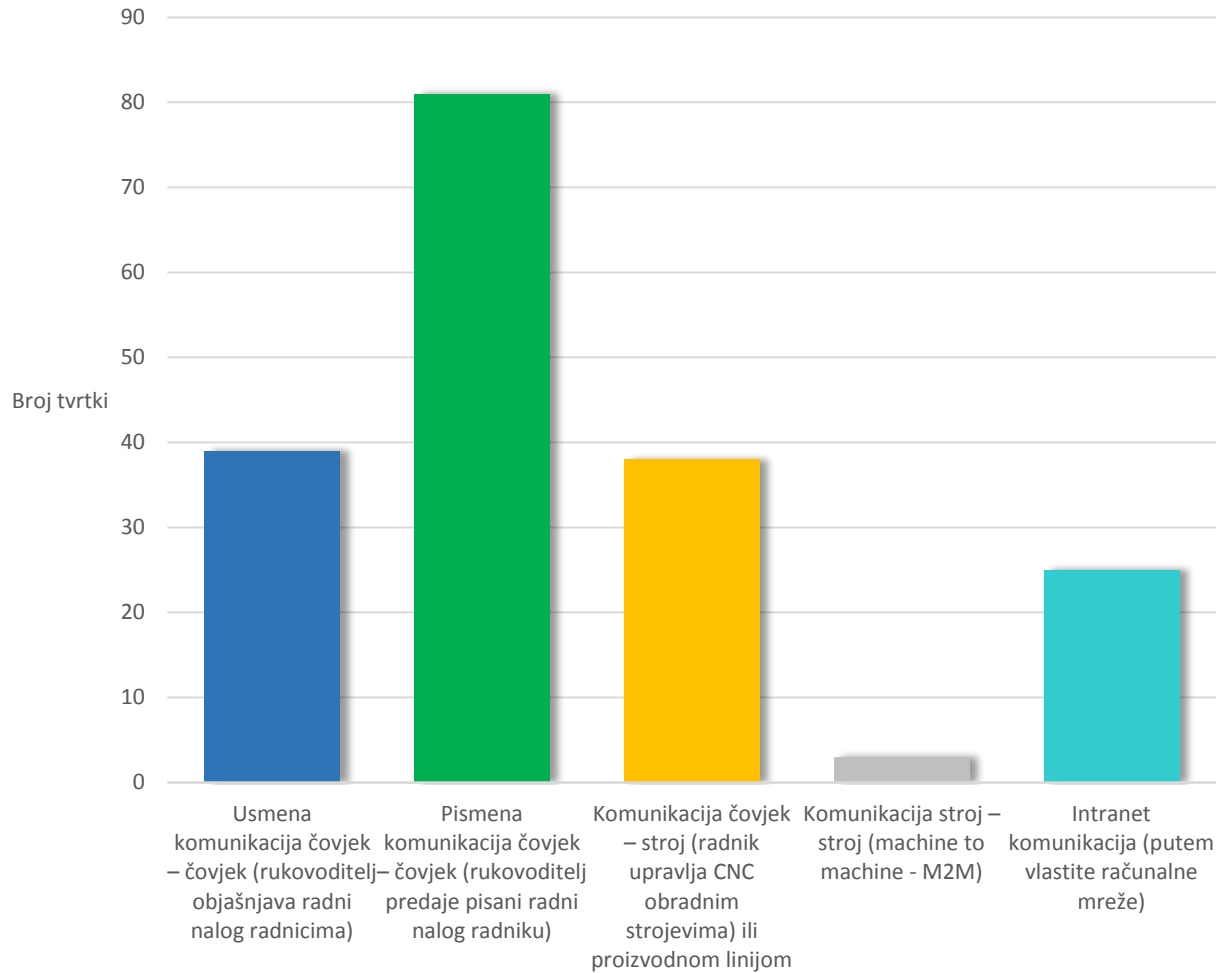
## Pitanje 6:

### TEHNOLOGIJA ZASTUPLJENA U TVRTKI



## Pitanje 7:

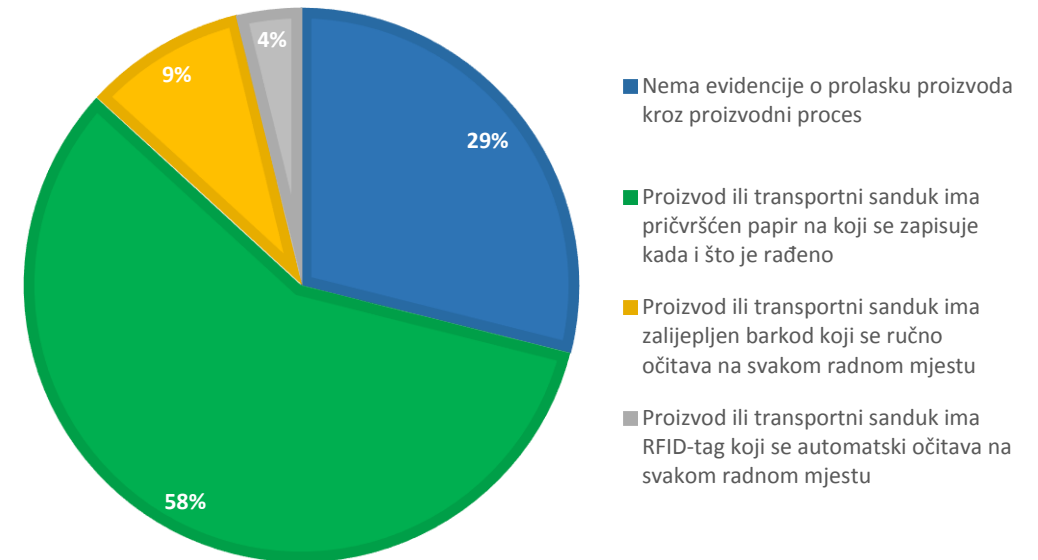
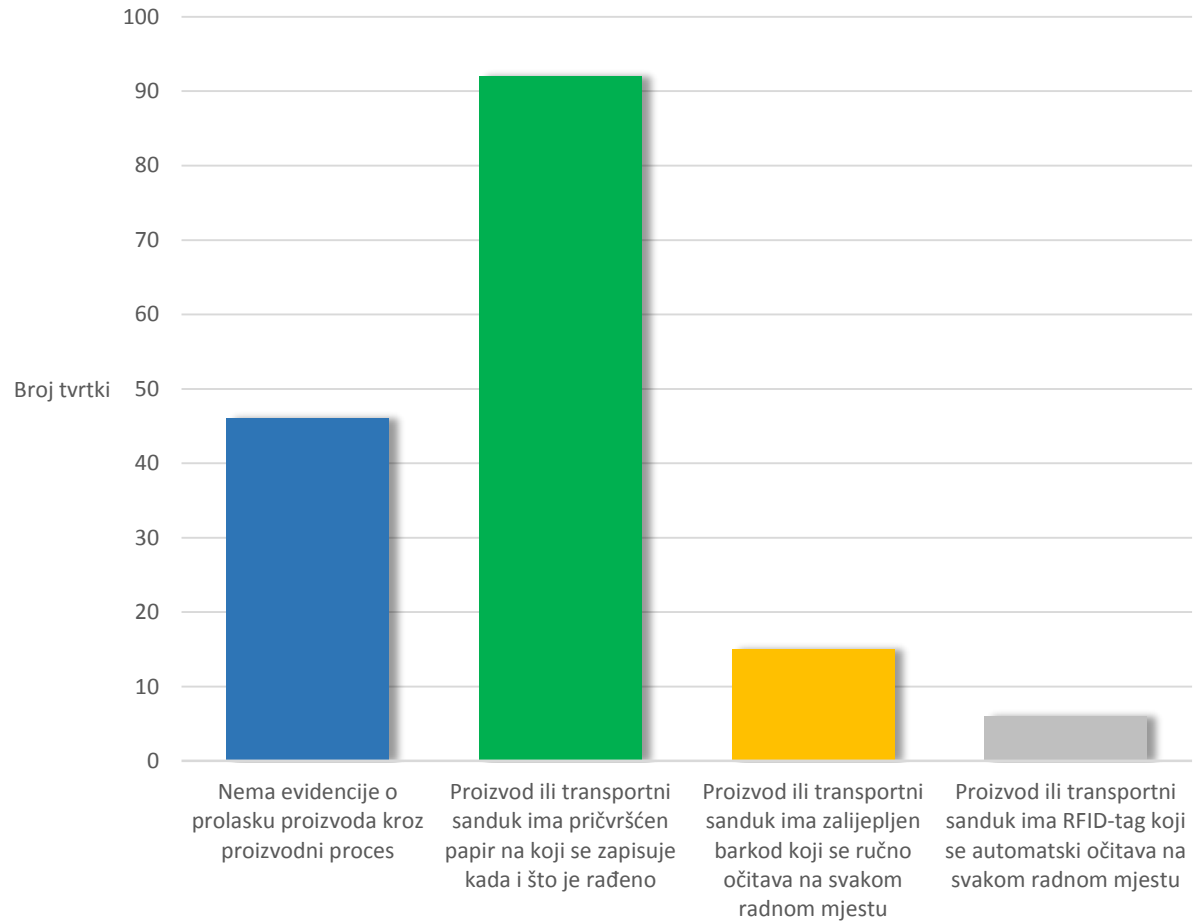
### KOMUNIKACIJA UNUTAR PROIZVODNOG SUSTAVA



- 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)

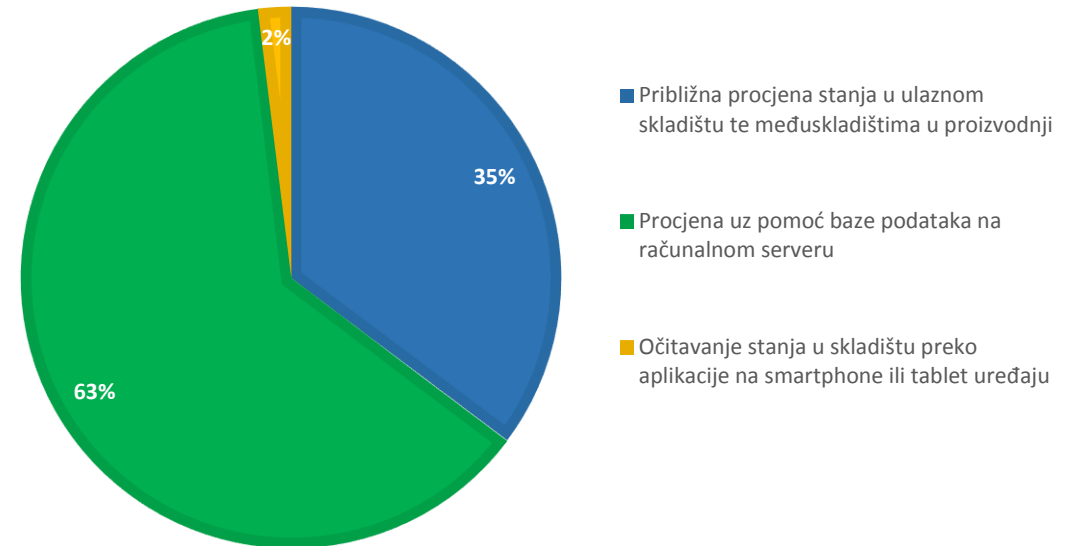
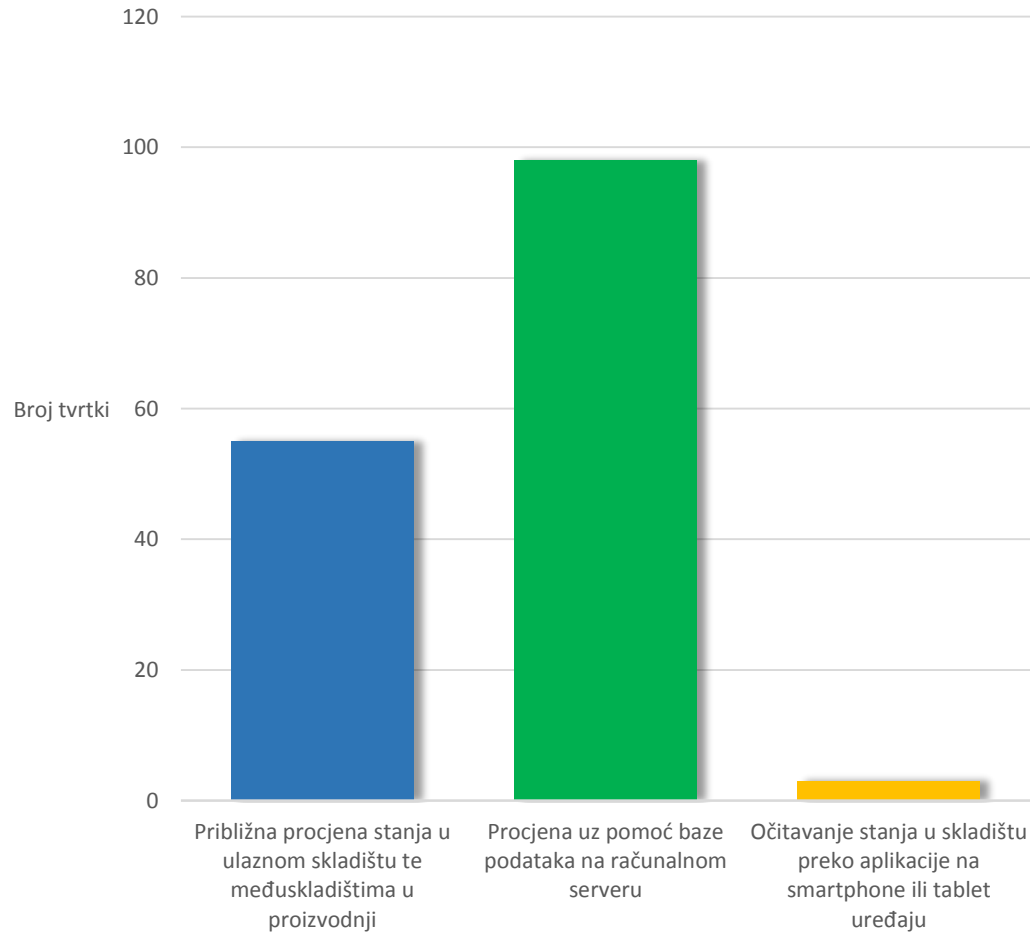
## Pitanje 8:

### PRAĆENJE PROIZVODNOG PROCESA



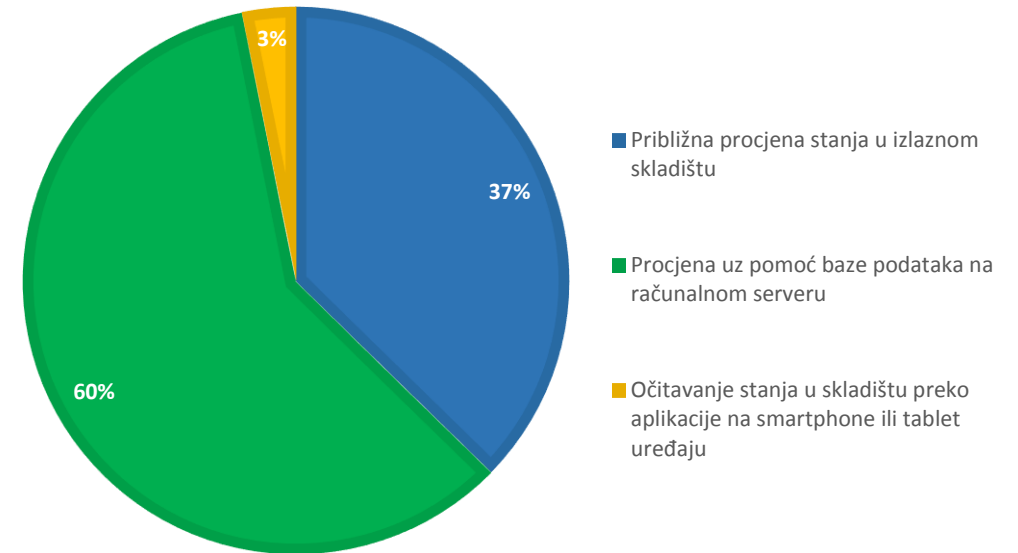
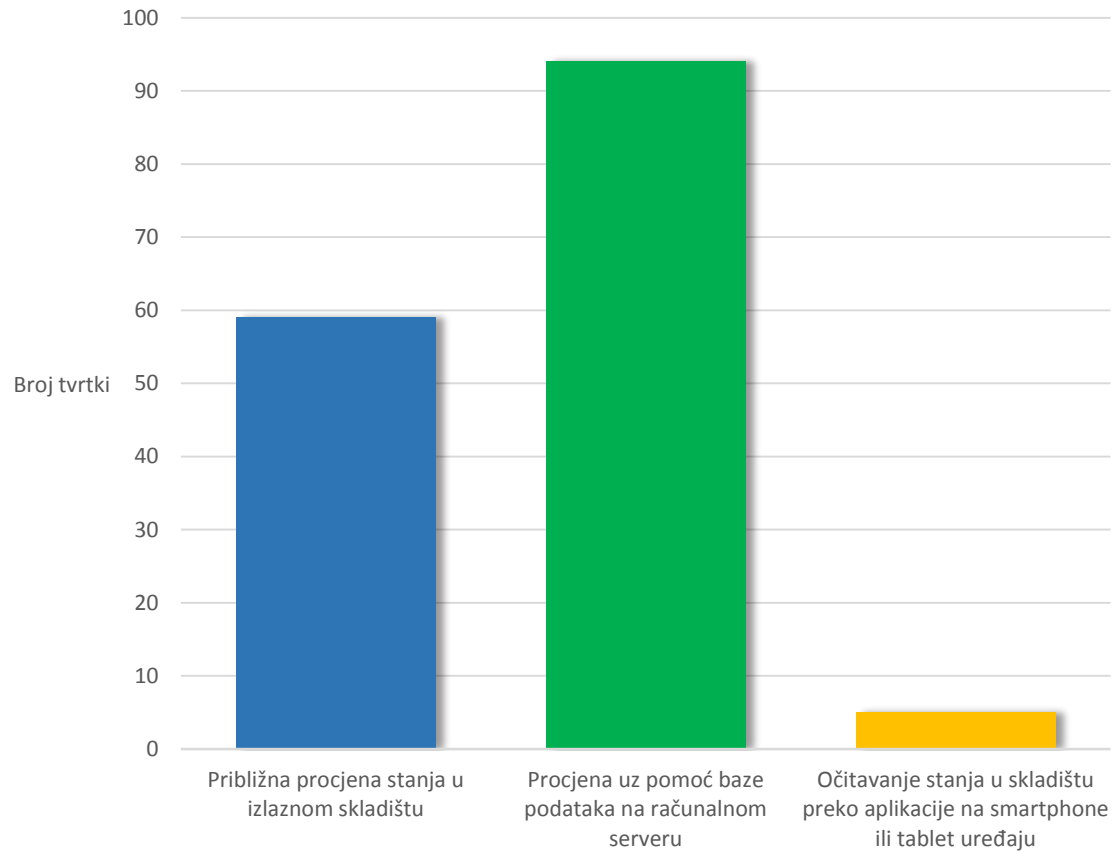
## Pitanje 9:

### UPRAVLJANJE ZALIHAMA MATERIJALA U PROIZVODNOM SUSTAVU



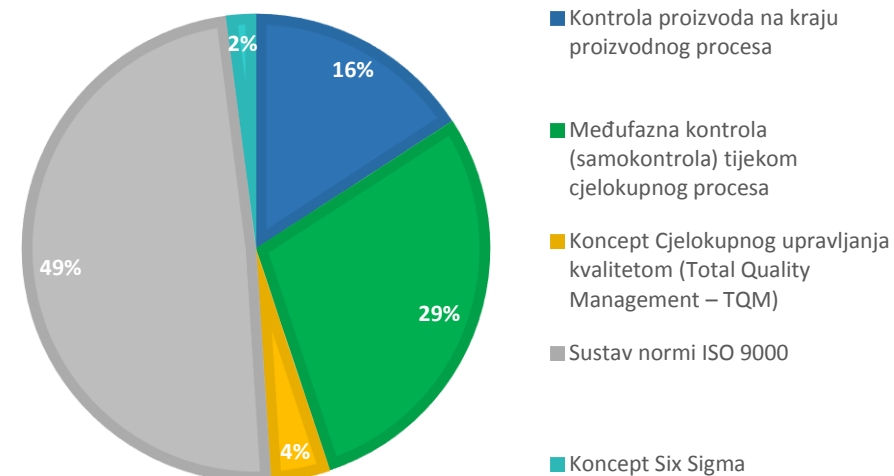
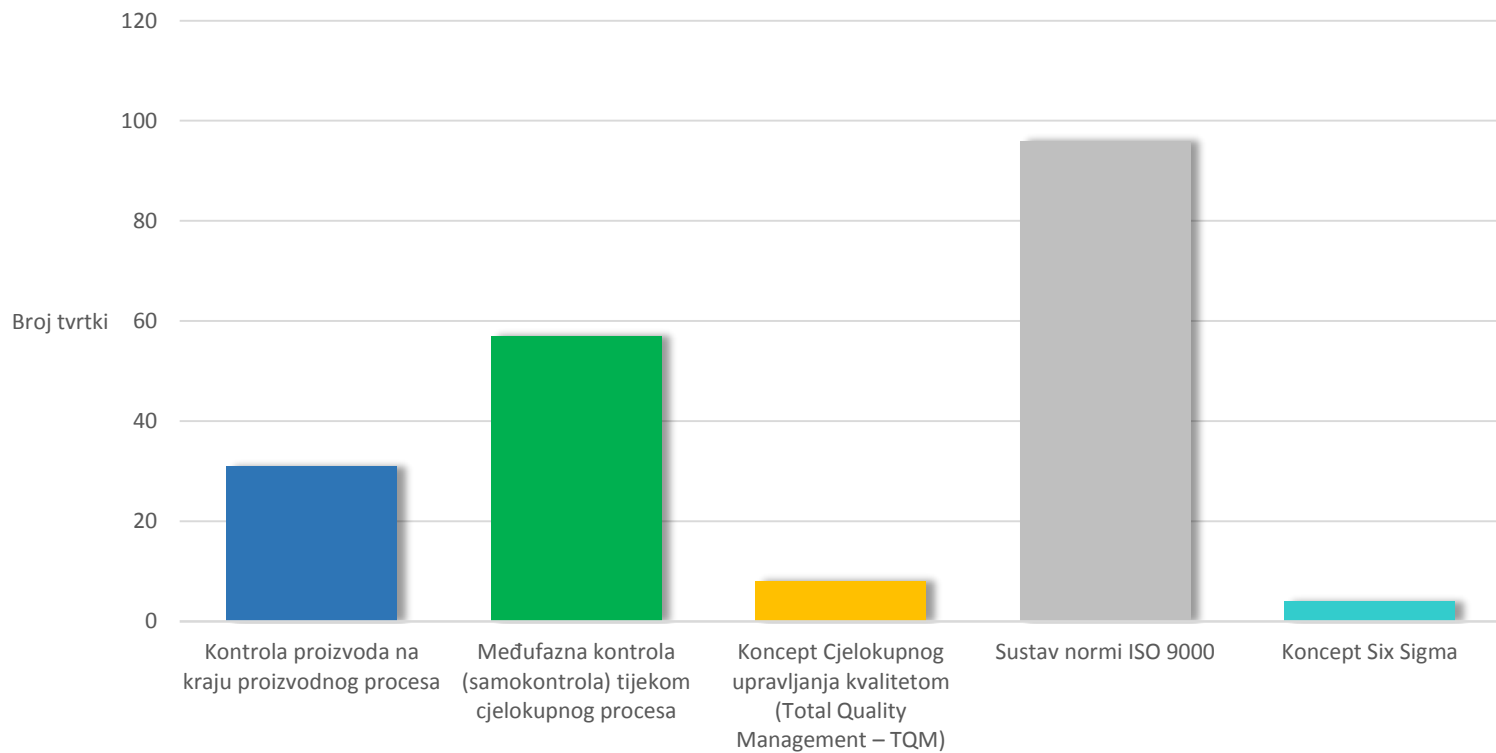
## Pitanje 10:

### UPRAVLJANJE ZALIHAMA GOTOVIH PROIZVODA



## Pitanje 11:

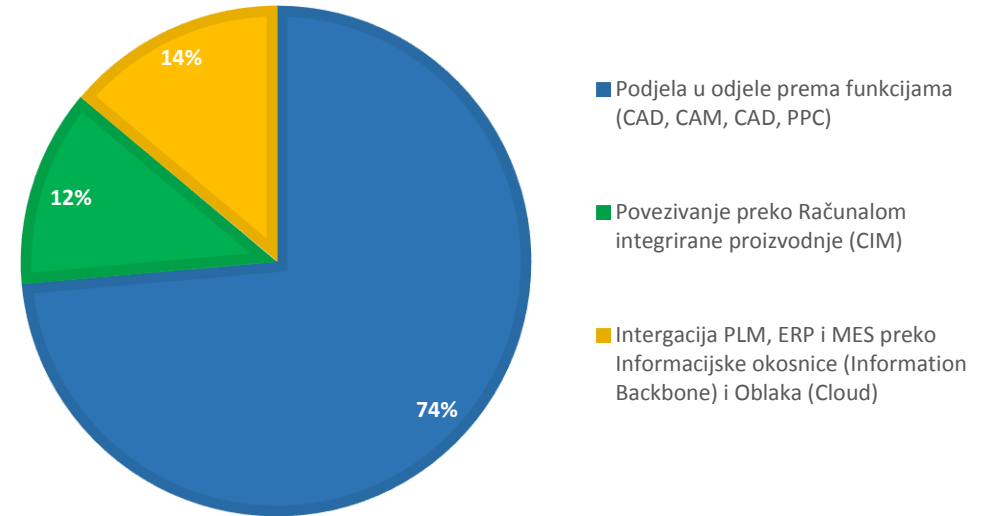
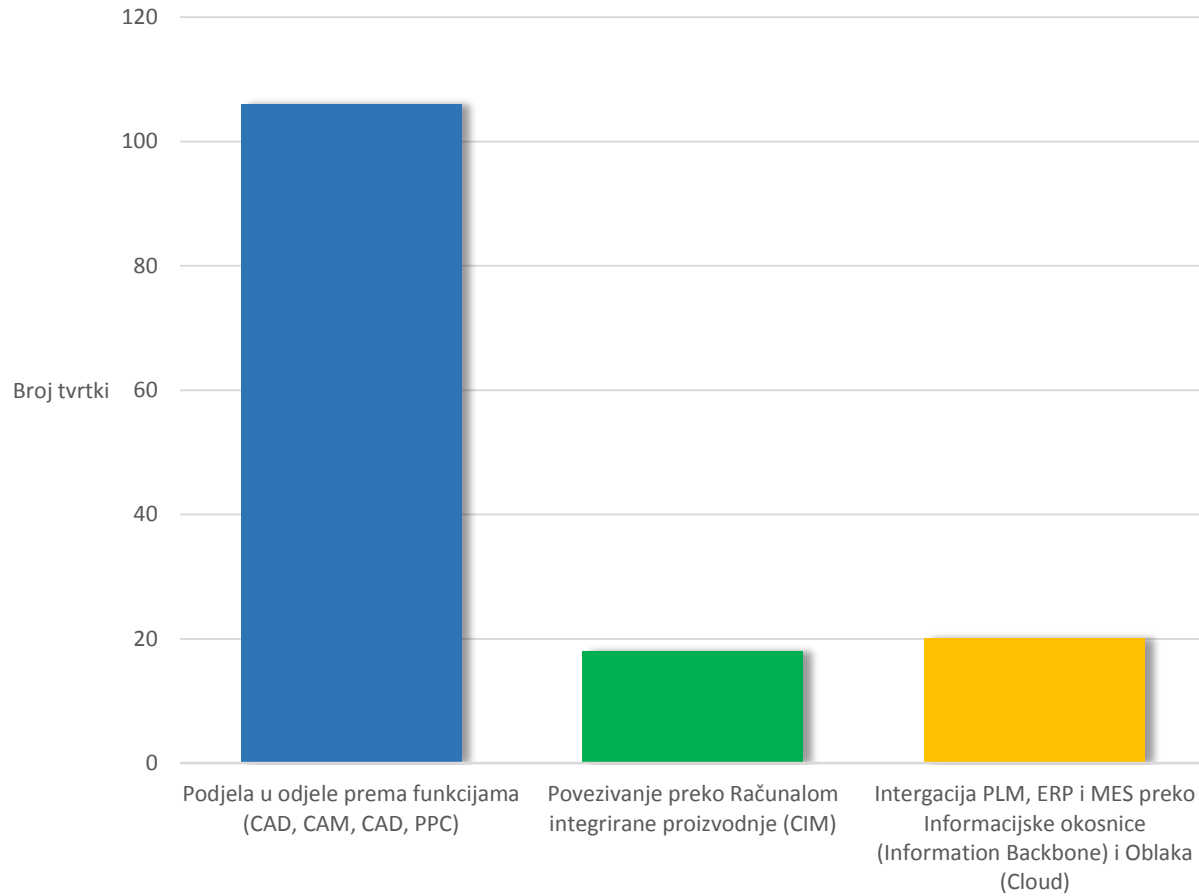
### OSIGURANJE KVALITETE





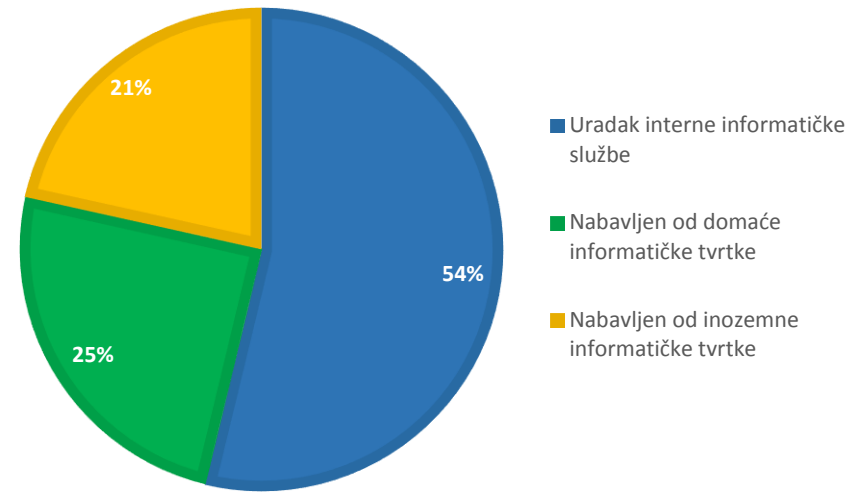
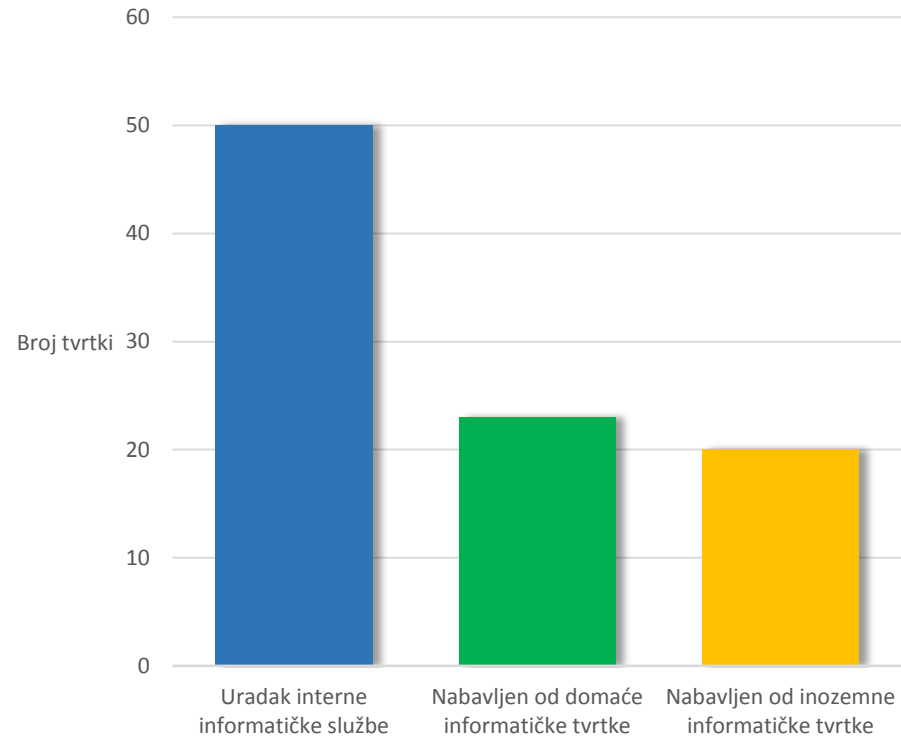
## Pitanje 12:

### UPRAVLJANJE ŽIVOTNIM CIKLUSOM PROIZVODA

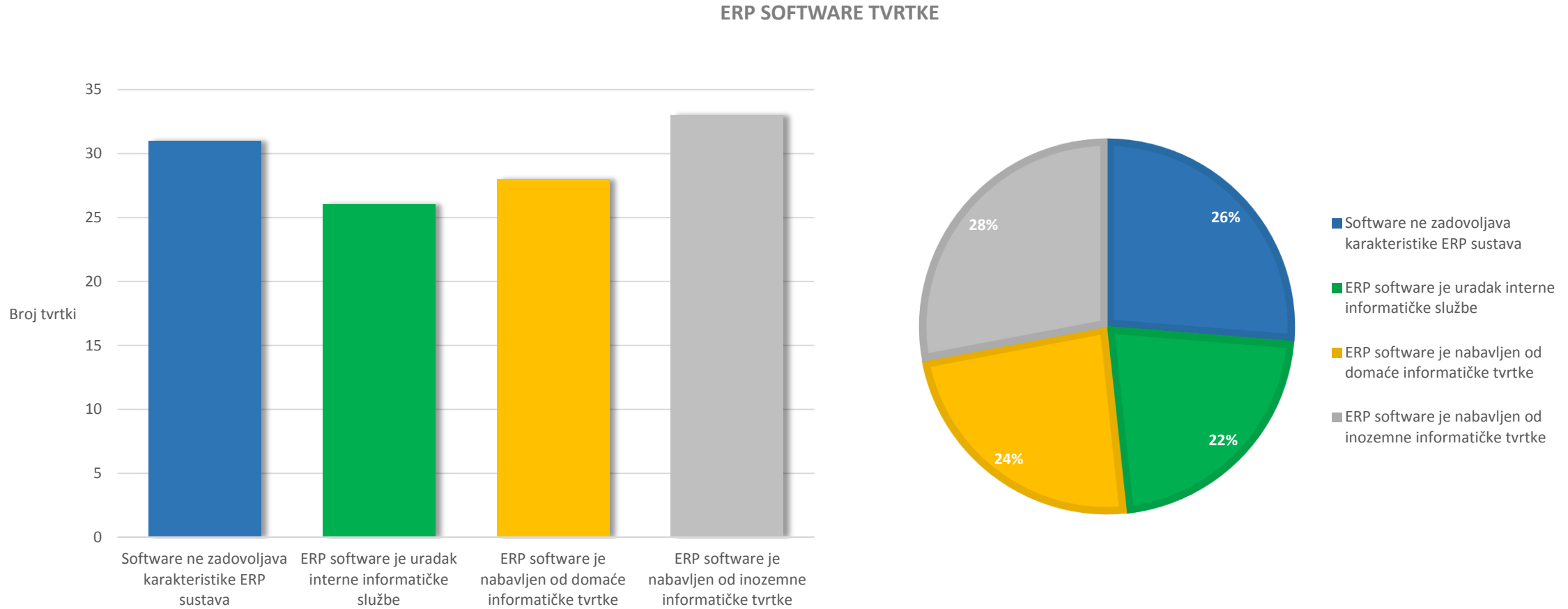


## Pitanje 13:

### PLM SOFTWARE TVRTKE

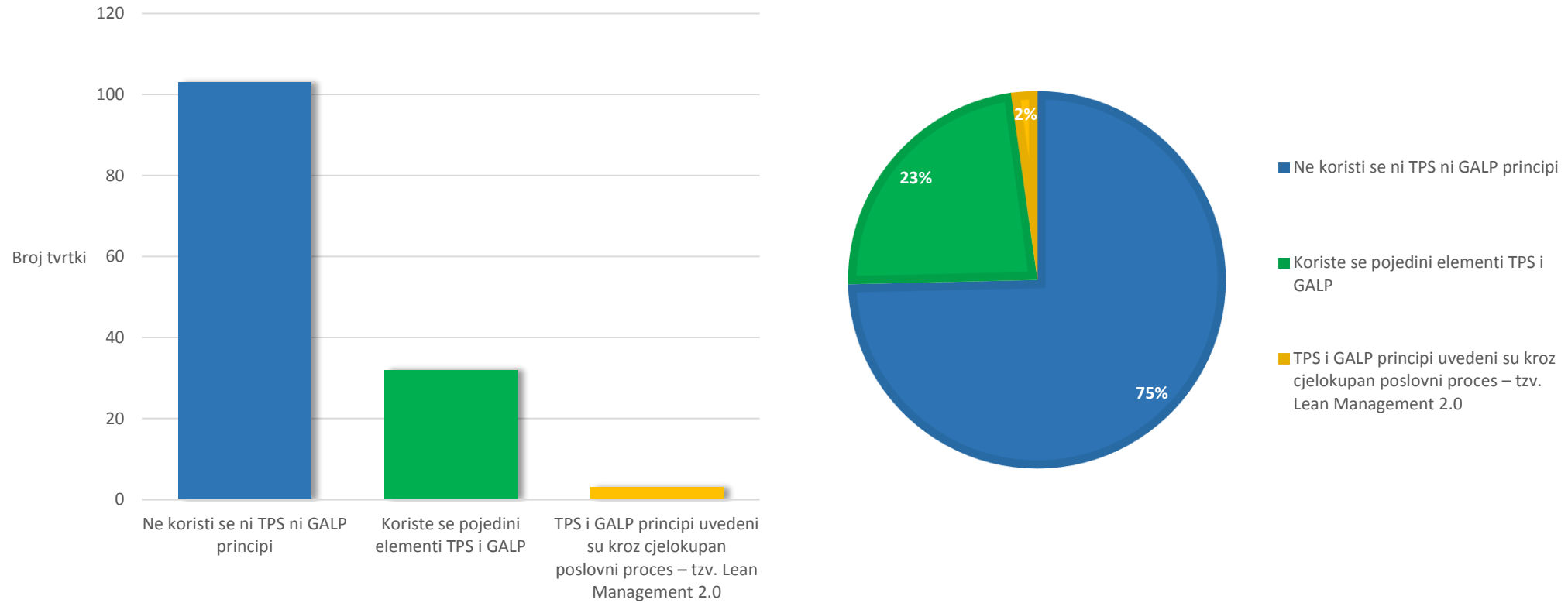


## Pitanje 14:



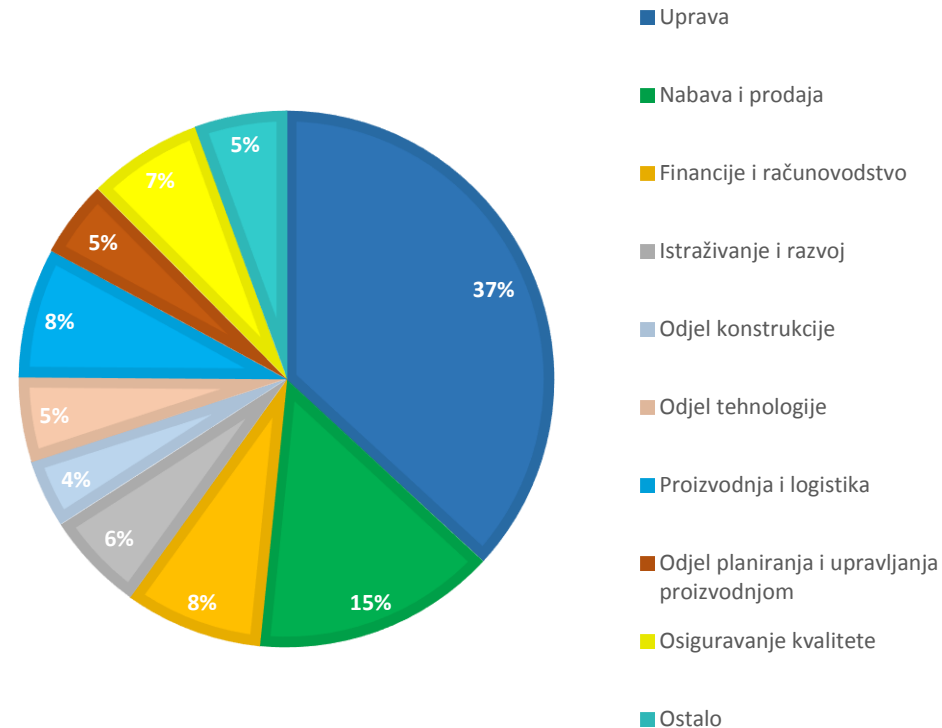
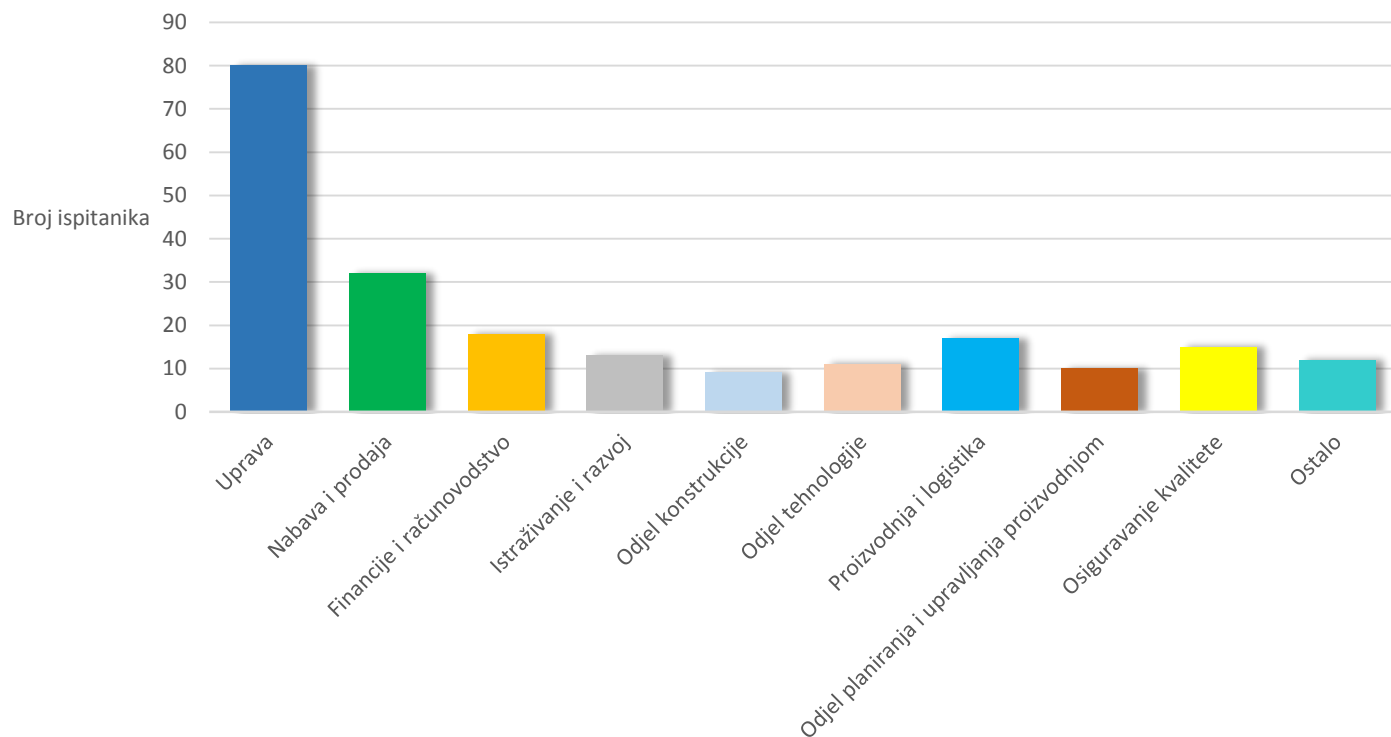
## Pitanje 15:

### PRIMJENA "TOYOTA PRODUCTION SYSTEM" I "GREEN AND LEAN PRODUCTION"



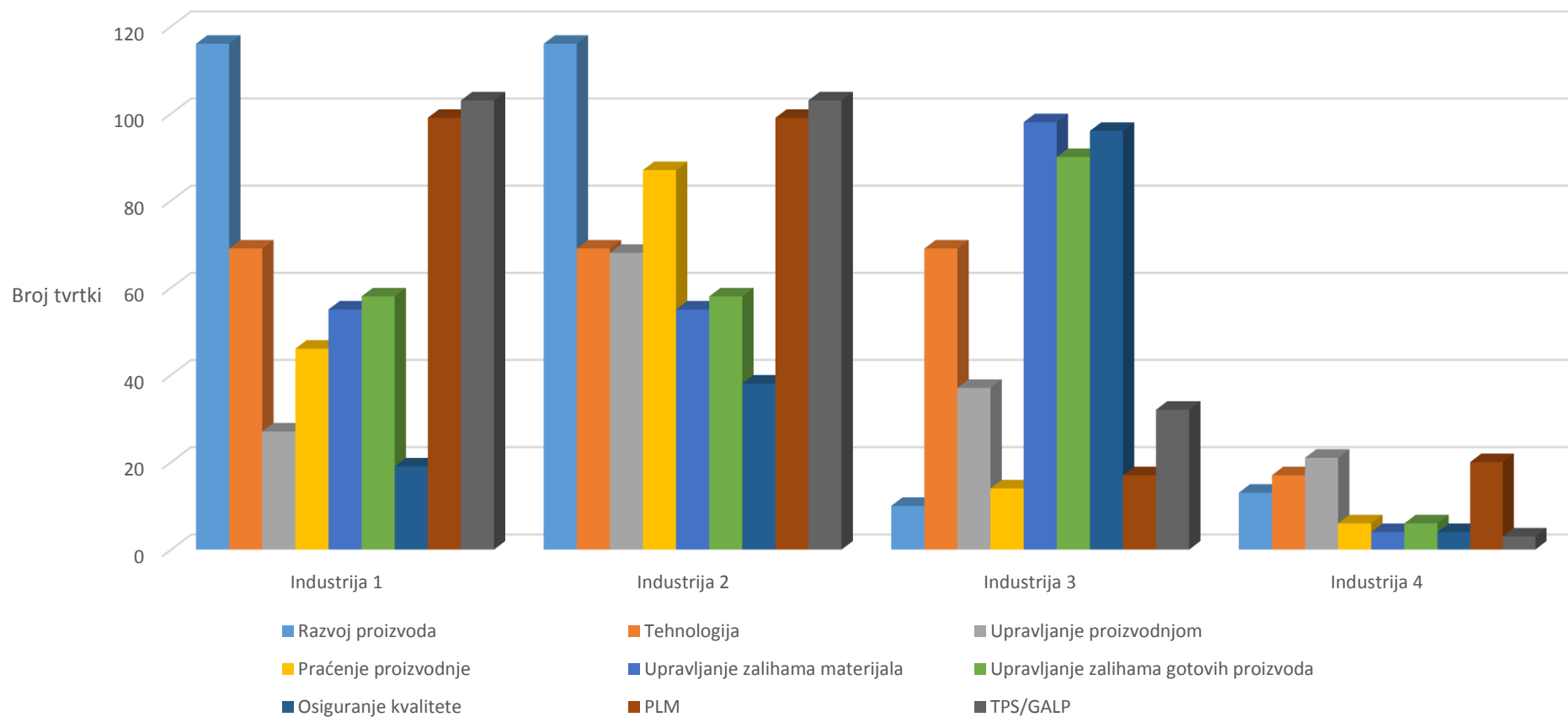
## Pitanje 16:

### RADNO MJESTO ISPITANIKA

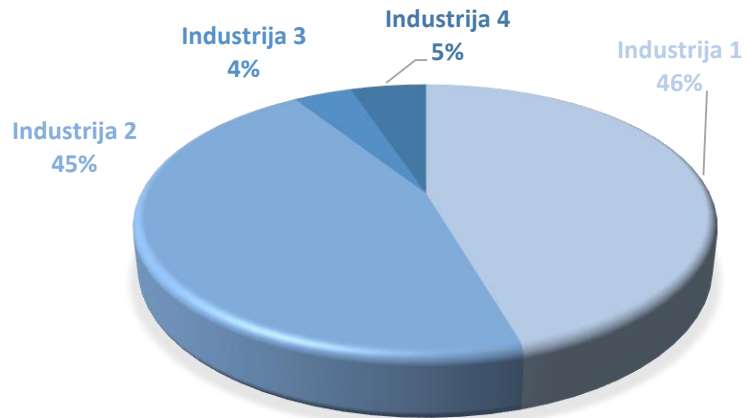


## Pozicioniranje tvrtki prema razvijenosti pojedinih segmenata

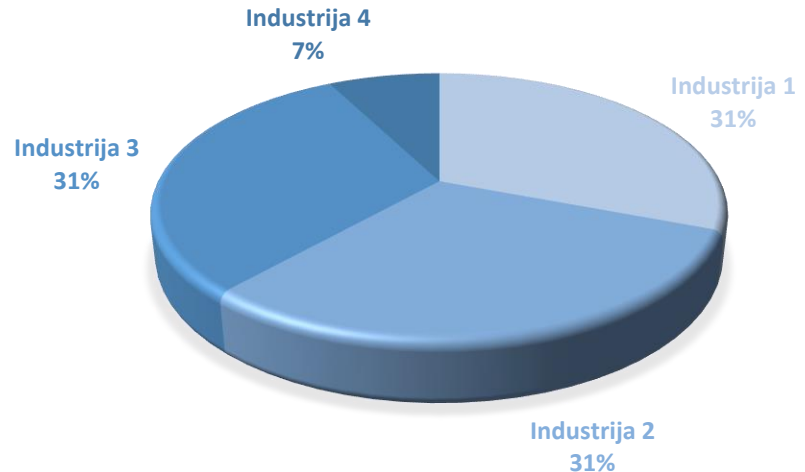
### POZICIONIRANJE TVRTKI PREMA RAZVIJENOSTI POJEDINIH SEGMENTATA



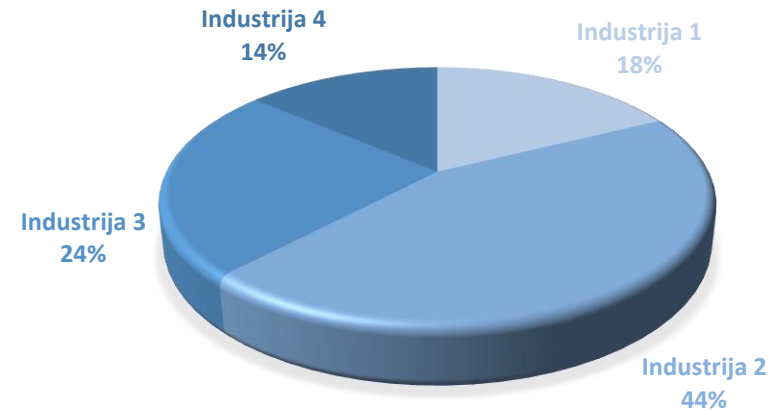
### RAZVOJ PROIZVODA



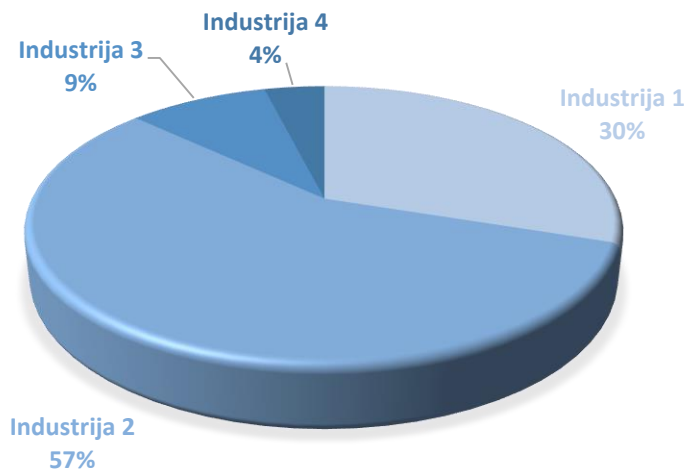
### TEHNOLOGIJA



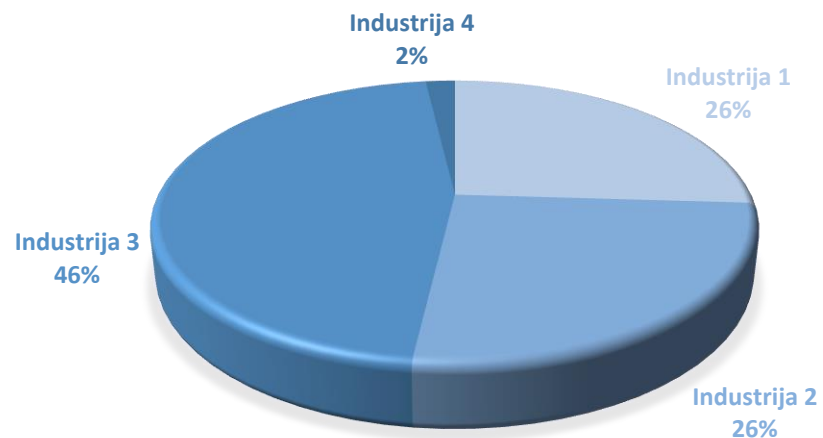
### UPRAVLJANJE PROIZVODNjom



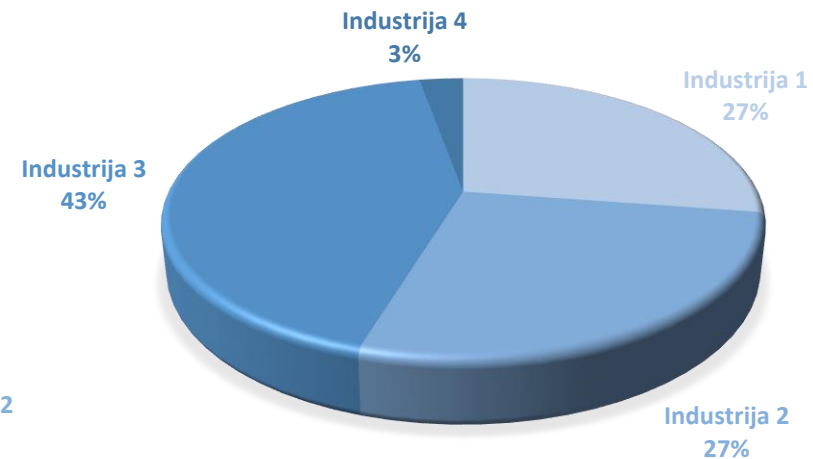
### PRAĆENJE PROIZVODNJE



### UPRAVLJANJE ZALIHAMA MATERIJALA

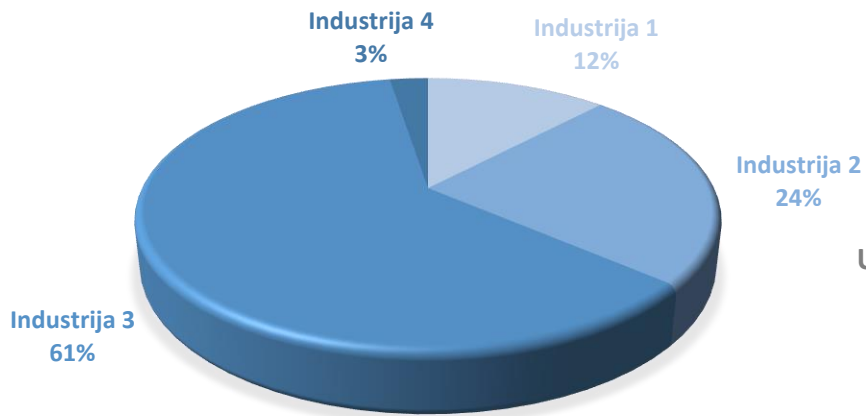


### UPRAVLJANJE ZALIHAMA GOTOVIH PROIZVODA

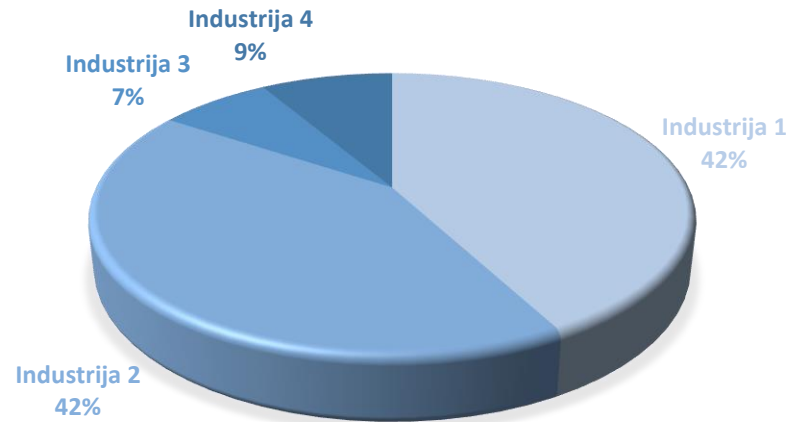




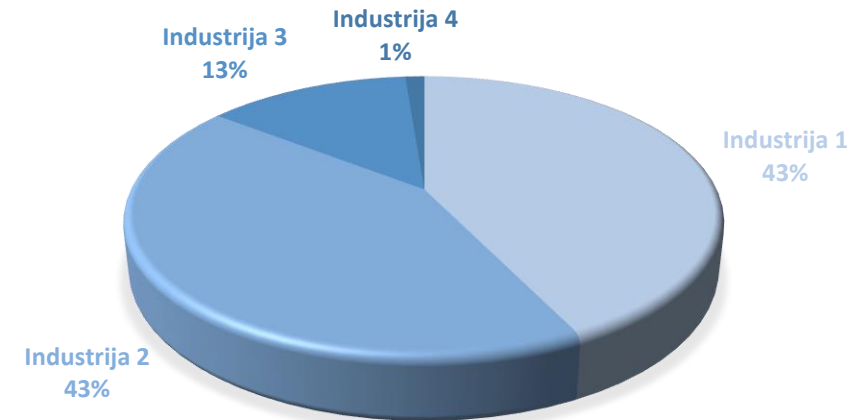
### OSIGURANJE KVALITETE



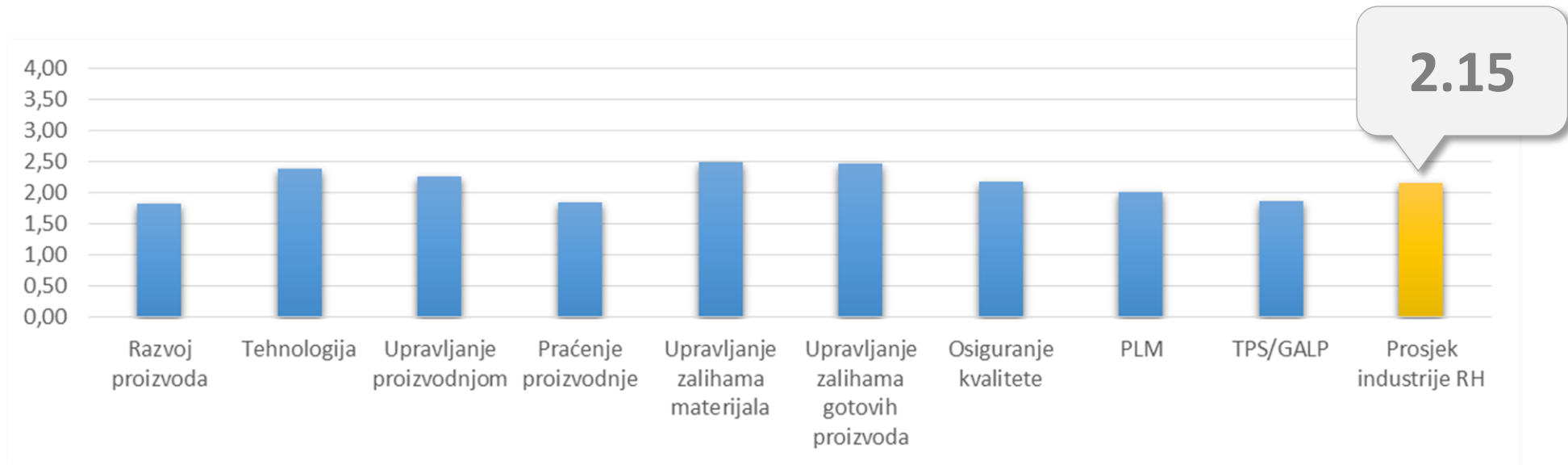
### UPRAVLJANJE ŽIVOTNIM CIKLUSOM PROIZVODA (PLM)



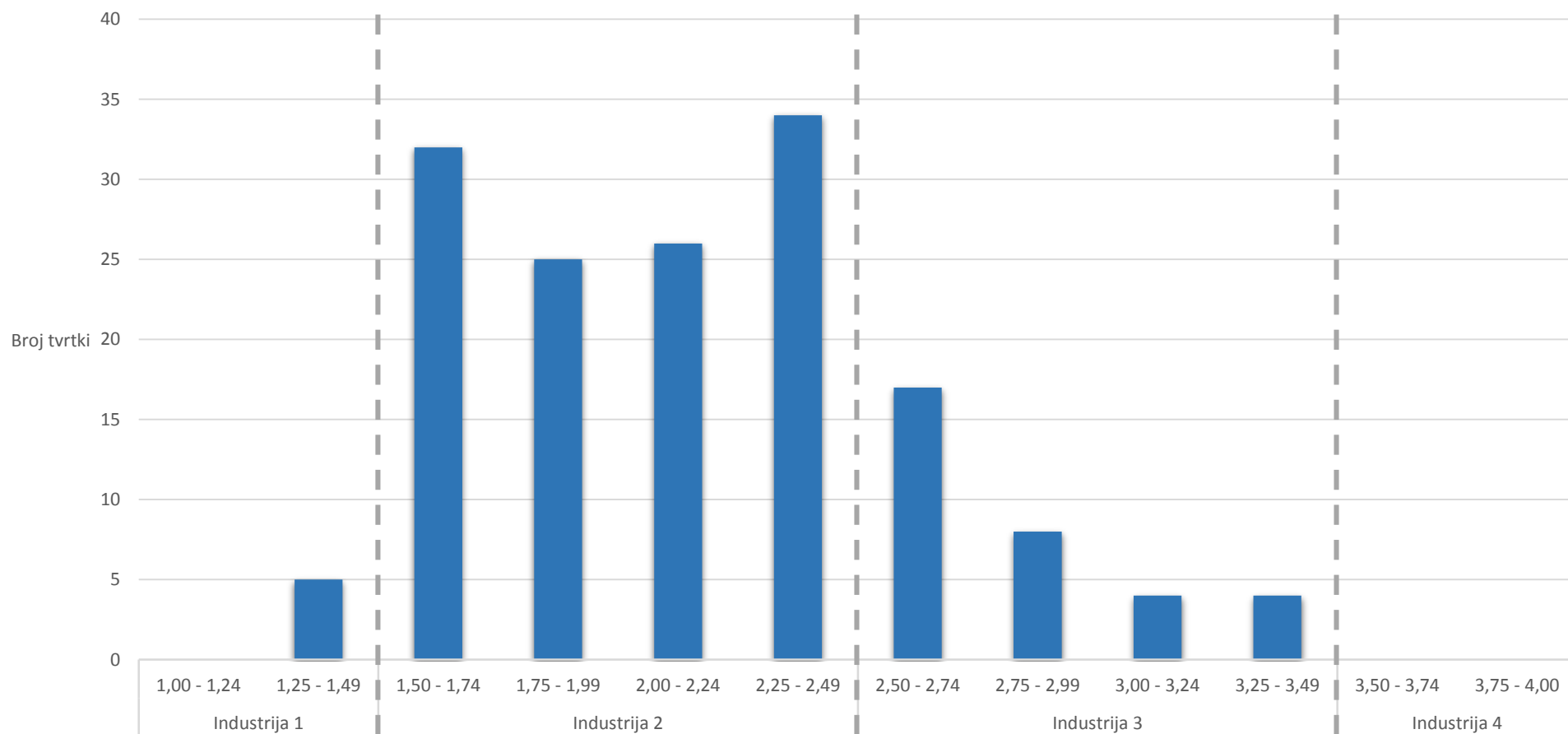
### TOYOTA PRODUCTION SYSTEM GREEN AND LEAN PRODUCTION



RAZINA INDUSTRIJSKE ZRELOSTI ZA ODREĐENE SEGMENTE PROIZVODNJE I  
PROSJEK CJELOKUPNE INDUSTRIJE RH

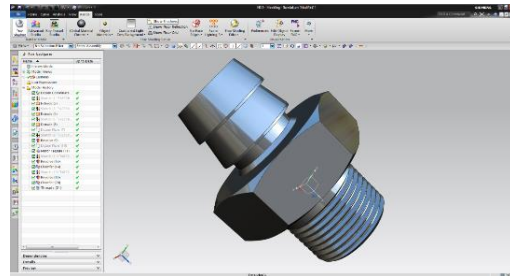
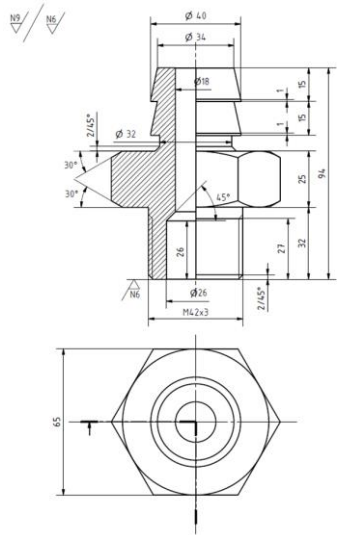


## INDUSTRIJSKA ZRELOST TVRTKI



# Zaključak

- Rezultati istraživanja služe kao osnova za daljnje aktivnosti na projektu i za razvoj Hrvatskog modela inovativnog pametnog poduzeća čiji transfer u gospodarstvo može imati snažan utjecaj na oporavak hrvatske industrije.
- HR-ISE model može značajno unaprijediti kompetencije i mogućnosti hrvatskih poduzeća i učiniti ih konkurentnijima na EU tržištu.
- Uspostavljanje Tvornice koja uči (Learning Factory) na FESB-u na Zavodu za proizvodno strojarstvo.



**Hvala na pažnji!**