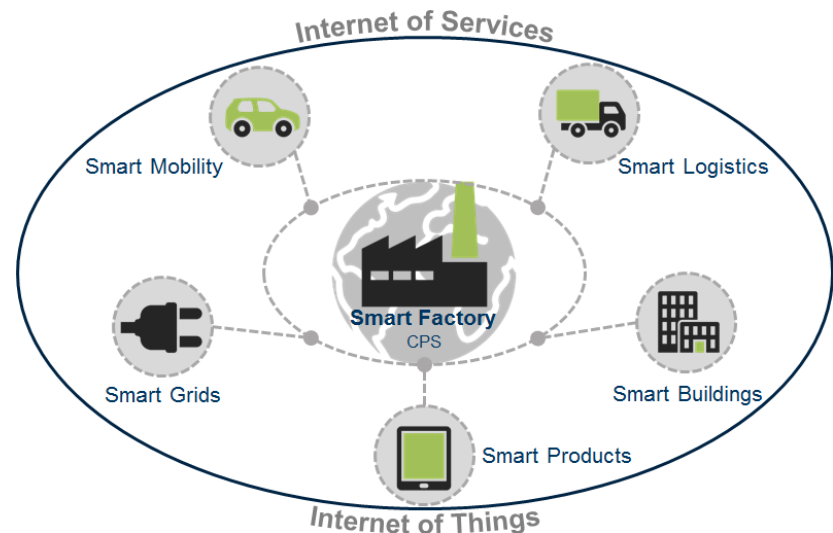




Razvoj Inovativnog pametnog poduzeća u grafičkoj industriji

Prof. dr.sc. Ivica Veža

Sveučilište u Splitu
Fakultet elektrotehnike, strojarstva i
brodogradnje



Agenda

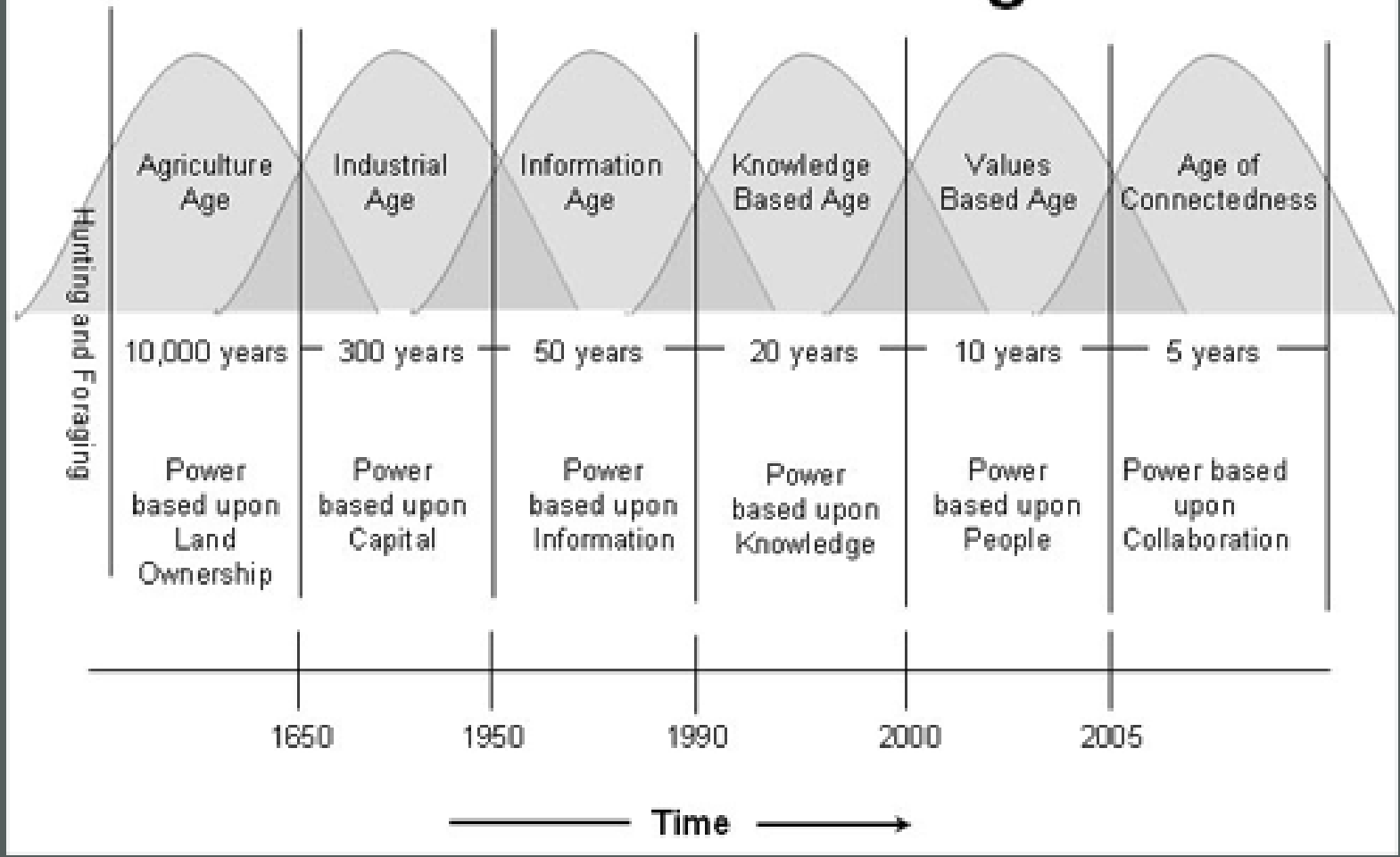
1. Uvod - Osnove Industrije 4.0
2. Industrija 4.0 - Postojeće stanje i praktični primjeri
3. Inovativno pametno poduzeće
4. Put prema Industriji 4.0 grafičke industrije



Kratak životopis

- Red. prof. iz područja Proizvodnog managementa, Proizvodnih sistema, Projektiranje tvornica i Logistike,
- Specijalizacija na Fraunhofer institutima – IPA Stuttgart, IPK Berlin, RTWH Aachen – tri godine
- Gost profesor na Nagoya University, TU Vienna, Malta idr.
- Objavio 8 knjiga, 40 radova u časopisima i preko 180 radova na domaćim i inozemnim simpozijima
- Radio 3 godine u Brodogradilištu Split i direktor razvoja u Jugoplastici Obuća
- Tajnik Odjela strojarstva i brodogradnje HATZ
- Savjetnik Župana Splitsko-dalmatinske županije za gospodarstvo
- Član European Academy of Industrial Management ...

Global Business Paradigms



Izvor: Guillory W. A, Harding C, Guillory D: "The Future Perfect Organization - Driven by Quantum Leadership", 2004

Mega trendovi - pregled



Izvor: Abele & Reinhart, 2011; Credit Suisse, 2009; Credit Suisse, 2010; Geisberger & Broy, 2012; Z_punkt & BDI, 2011

Sve postaje pametno - smart

Smart telefoni



Smart kuće



Smart automobili



Smart tvornice

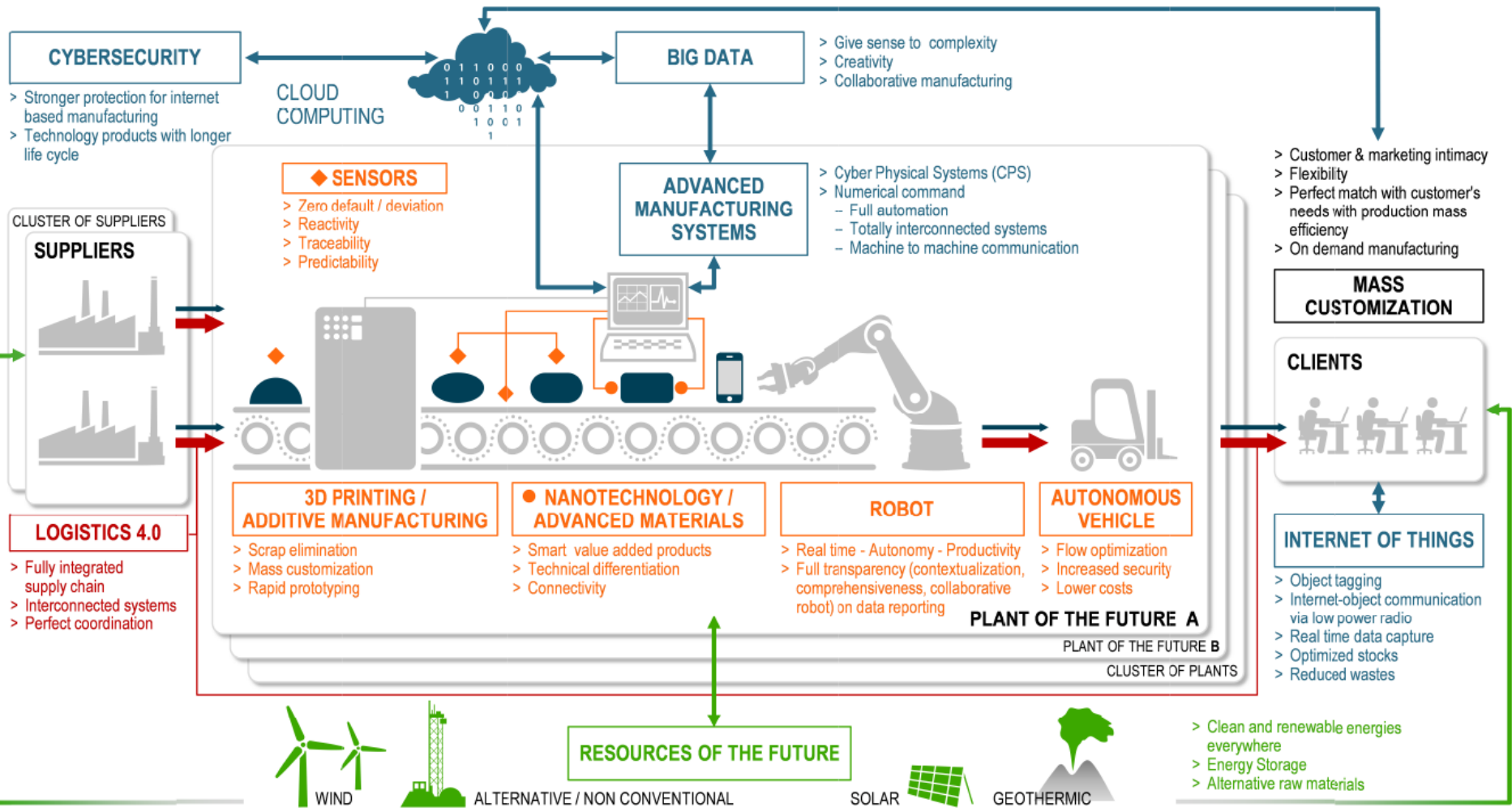


Market
Pull



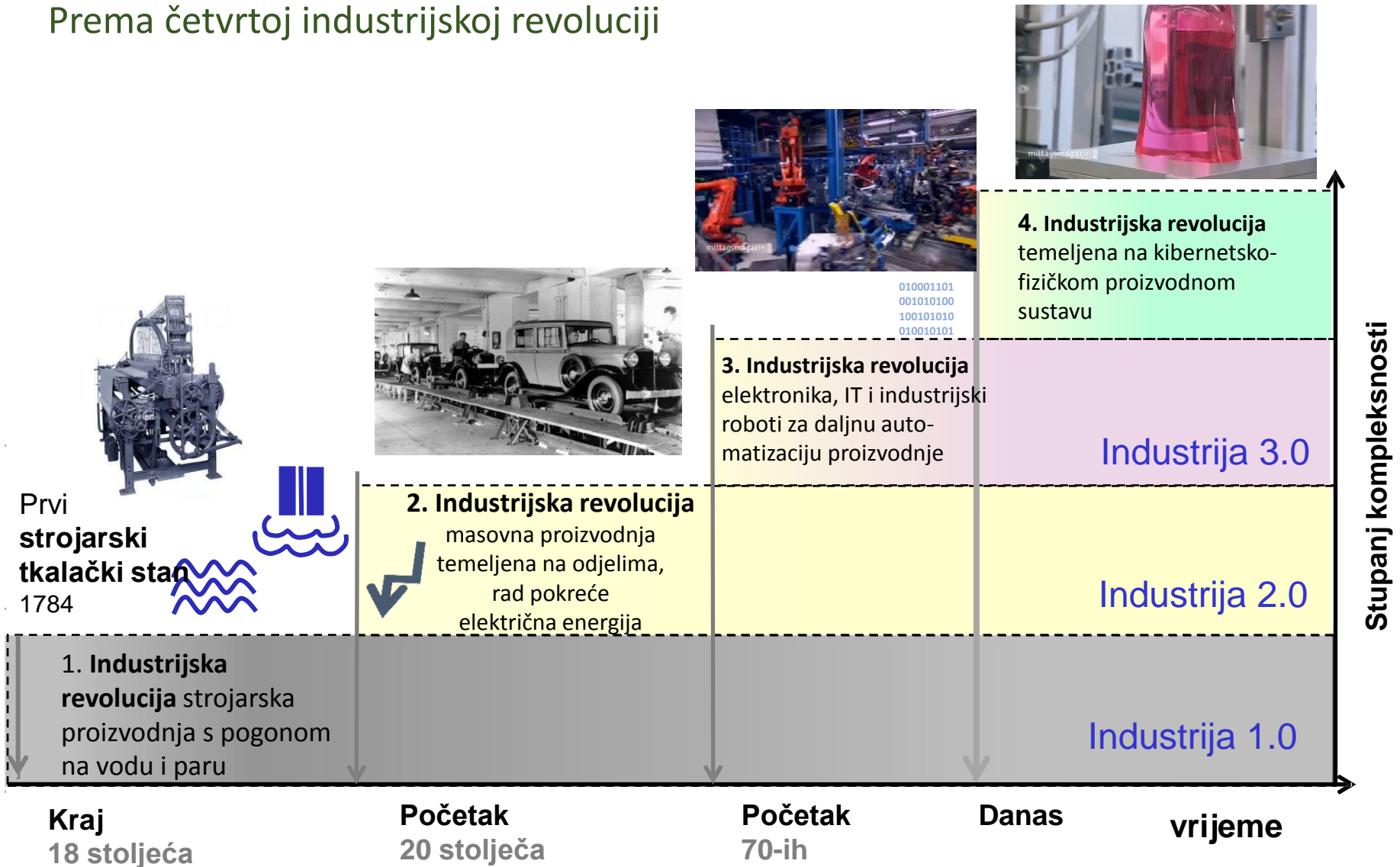
Technology
Push

Pametna tvornica



Od Industrije 1.0 prema Industrij 4.0:

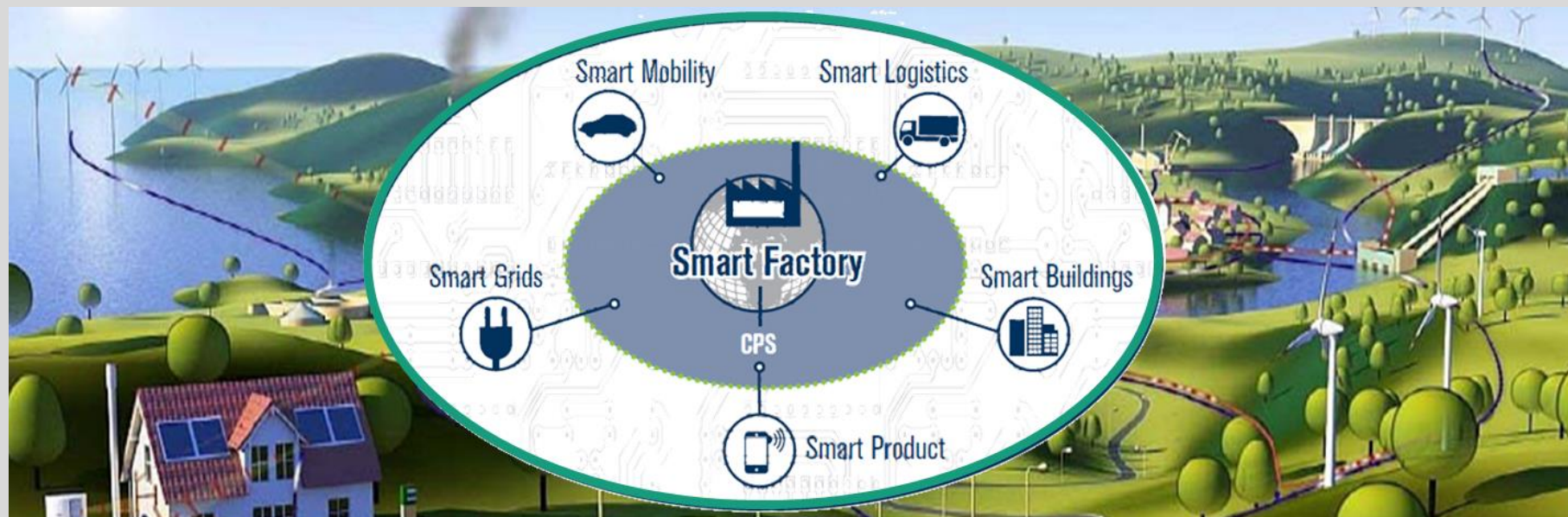
Prema četvrtoj industrijskoj revoluciji



Industrija 4.0 – O čemu se radi?

Definicija Industrije 4.0

- "Industrija 4.0" obuhvaća **integraciju suvremenih informacijsko komunikacijskih tehnologija (ICT) s konvencionalnom fizičkom proizvodnjom i procesima**, što omogućuje razvoj novih tržišta i poslovnih modela.
- "Industrija 4.0" je time usmjerena na pitanje **kako ta integracija može pružiti individualnom kupcu korist**, koju je on spreman platiti.



Industrija 4.0

Tehnološki pokretači



NUMBER OF YEARS IT TOOK FOR EACH PRODUCT TO GAIN 50 MILLION USERS:



When will STEEM break 50 million users?

Vizija

Platforme "jedu" vaše poslovanje: „Danas idete u krevet kao proizvodno poduzeće, a ujutro se budite kao softversko ili analitičko poduzeće.
(Marc Andreessen, osnivač Netscape)

Uber



Najveći svjetsko
taksi poduzeće
**nema ni jedan
taksi**

Facebook



Najveće i najpopularnije
svjetsko medijsko
poduzeće **ne stvara
nikakav sadržaj**

Airbnb



Najveći svjetski
pružatelj
smještaja
**nema ni jednu
nekretninu**

Alibaba.com



Najvrednija svjetska
trgovačka tvrtka
nema skladišta

XY

Najveće i najuspješnije
svjetsko poduzeće koje
osigurava mobilnost
**nema ni proizvodna
postrojenje niti razvoj
proizvoda**

U budućnosti će se kvalitet određivati s povećanim povezivanjem s kupcima, odnosno kroz optimalnu integraciju s njima.

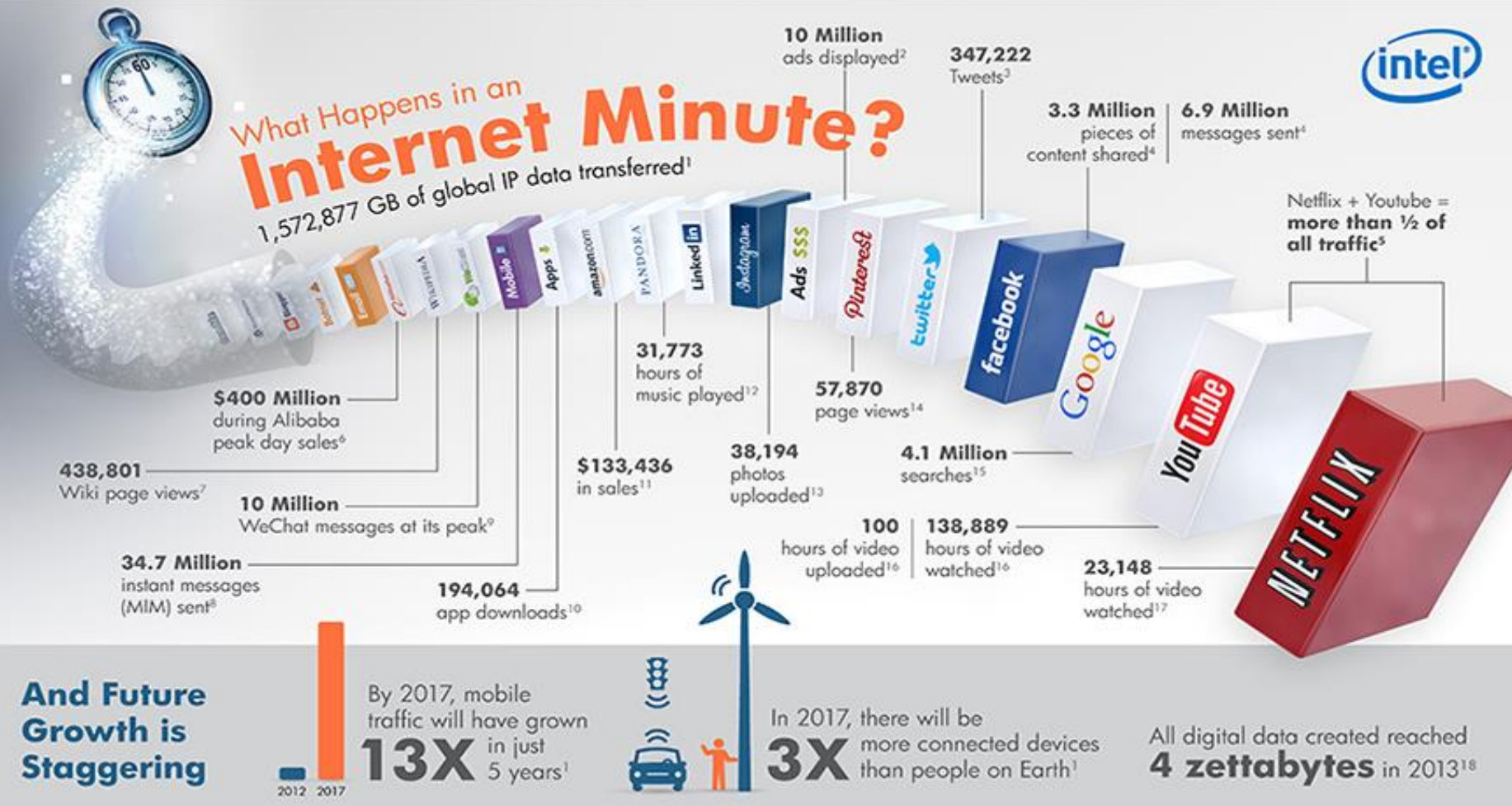
Agenda

1. Uvod - Osnove Industrije 4.0
2. **Industrija 4.0 - Postojeće stanje i praktični primjeri**
3. Inovativno pametno poduzeće
4. Put prema Industriji 4.0 grafičke industrije



Industrija 4.0 – Povezivanje na razini svijeta

...već se događa



Industrija 4.0

Internet of Everything (IoE)

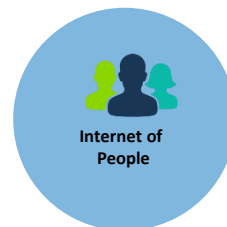
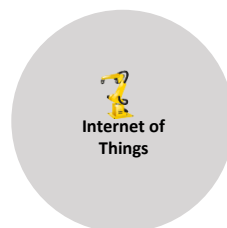
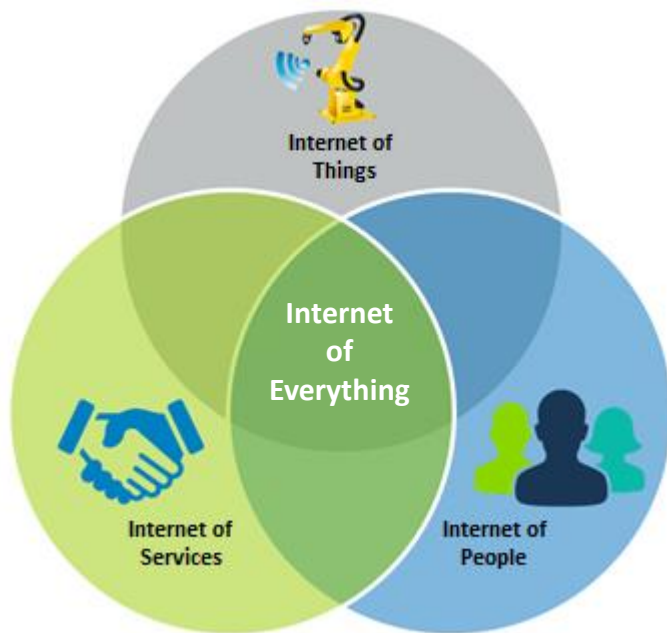
- Povezivanje **Things, Processes, Data, Services** i **People** pomoću Interneta

- “Internet of Everything” je “presjek” od:

- Internet of Things (IoT)

- Intern

- Intern



Industrija 4.0

Internet of Everything (IoE)

• Internet of Things (IoT)

- Povezuje objekte i računala na Internetu
- Objekti su npr. strojevi, roboti, senzori, upravljačke jedinice itd.
- **U 2008** Internet je povezivao stvari čiji je broj bio veći od broja ljudi na Zemlji
- **2015 25 milijardi Things & 2020 50 milijardi Things** su povezani na Internet

Povezivanje objekata preko Interneta je osnova za Industry 4.0

• Internet of Services (IoS)

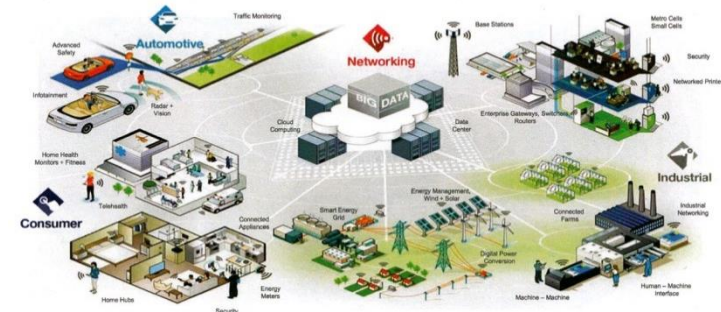
- **IoS** ide zajedno s konceptom "Cloud Computing"
- Softverske aplikacije kao što su npr. programiranje okoline, baze podataka, administracijski alati, server, kapacitet memorije, računalna snaga, itd
- Dinamičko povezivanje i integracija softverskih aplikacija
- Neizravno korištenje softverskih aplikacija na platformi - usluge u ponudi od dobavljača usluga

Usluga je dostupna na platformi → Slično se kupuje kao i proizvod

• Internet of People (IoP)

- Ljudi će biti povezani na primjereniji i korisniji način jedni s drugima
- Person-to-Person komunikacija preko društvenih medija (Facebook, Twitter, etc.)
- Ljudi definiraju program i proces monitoringa
- Mi ćemo i dalje imati donošenja odluka prema ovlasti
- **IoP** također uključuje "Smart osobne uređaje": Smart odjeća, Smart satovi, Smart očale, itd.

Ljudi imaju središnju ulogu u "Internet of Everything"



Izvor: <http://www.theregister.co.uk>, <http://www.davranetworks.com>, <http://www.elinext.com>

<http://www.forbes.com>, www.cloudfront.net, <http://growingsocialmedia.com>

Industrija 4.0

Internet of Everything koristi npr. Microsoft HoloLens



- Microsoft HoloLens

- Naočale proširene stvarnosti (Augmented-Reality-Glasses) → Mješanje stvarnosti i fikcije
- Omogućuje korisniku prikaz interaktivnih 3D projekcije kao holograma u neposrednom okruženju
- Upravljanje preko geste, glasa, pokreta glave ili oka



Industrija 4.0

Internet of Everything koristi npr. Microsoft HoloLens



■ Internet of Things

- Očale su izravno povezane s Internetom
- Očale mogu biti povezane s drugim uređajima i s njima komunicirati

■ Internet of Services

- Software kao usluga → Pružanje softverskih aplikacija od raznih dobavljača
 - Apps za osobno korištenje (vrijeme, igre, učenje, TV, itd.)
 - Korištenje softvera za posao (CAD, sastanci, upute za montažu, itd.)
- Infrastruktura kao usluga → npr. davanje skladišta u najam
- Interakcija i dinamično povezivanje različitih softverskih aplikacija



■ Internet of People

- Komunikacija čovjek-čovjek (društveni mediji, Skype, etc.)
- Komunikacija čovjek-stroj
- Smart za osobne uređaje (kombinacija HoloLens s npr. Smart satom)



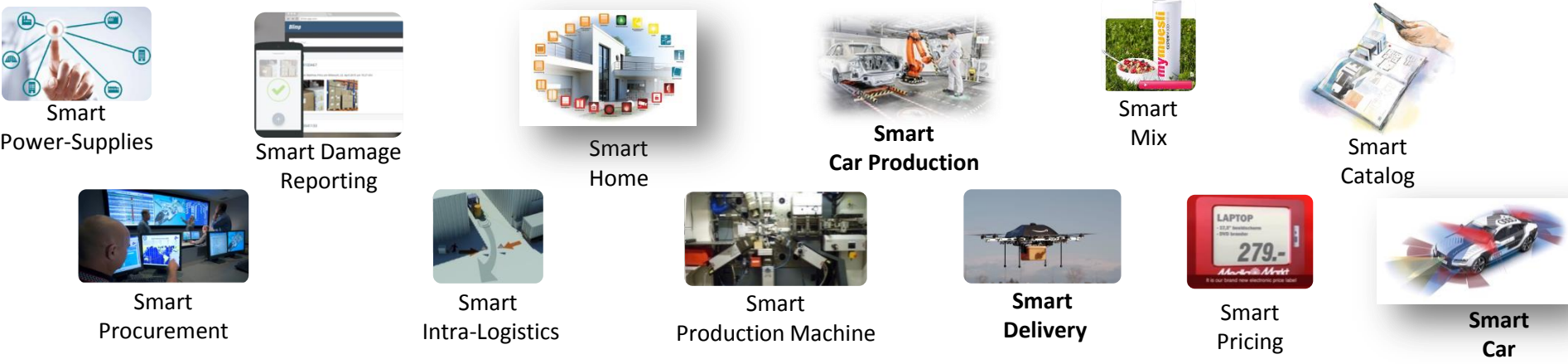
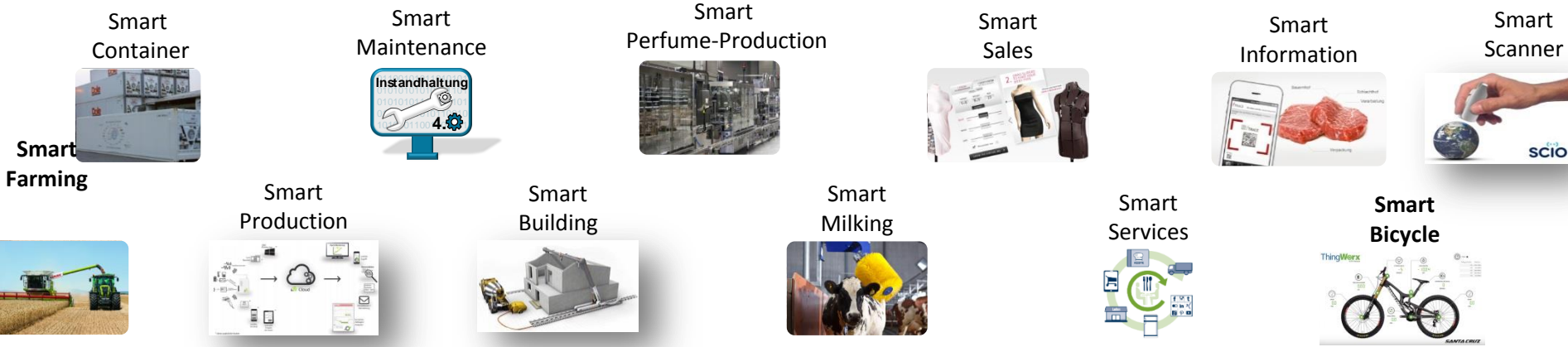
Industrija 4.0

Rezultati i potencijali s the „Internet of Everything“

- The “Internet of Everything” će kreirati gospodarski potencijal od **12,6 bilijuna Euro** od 2013. do 2023.
 - **2,2 bilijuna Euro** – Bolje korištenje postojeće infrastrukture
 - **2,2 bilijuna Euro** – Produktivnost i učinkovitost zaposlenika
 - **2,4 bilijuna Euro** – Poboljšanje lanca vrijednosti i logistike smanjenjem dodatnih gubitaka
 - **3,2 bilijuna Euro** – Povećanje vjernosti kupaca
 - **2,6 bilijuna Euro** – Kraće vrijeme zrelosti proizvoda
- Pokretači za nove poslovne modele
 - Inovativni poslovni modeli su posljedica novih informacijskih tehnologija
 - Poslovni modeli postaju digitalni → **“Tko se ne digitalizira sada ostavlja dodanu vrijednost drugima“**
- Pokretači novih servisnih modela
 - Npr.: Internet servisa, B2B-Web-Shop, bolja komunikacija s kupcima, servis poslije prodaje
→ povećanje zadovoljstva kupaca → veći profit
- Pokretači u području kupaca
 - Npr.: pametni uređaji, pametna kupovina, pametne cijene, pametne kuće

Industrija 4.0 odvija se u svim područjima našeg života - ne samo u tvornicama.
To je pokretač novih poslovnih modela i pokazuje nove potencijale za dodavanje vrijednosti.

Industrija 4.0 | Obuhvaća cijeli lanac vrijednosti



Transformacija proizvoda

1. Proizvod



2. Pametni proizvod



+



3. Pametni i povezani proizvod



+



+



4. Sustav proizvoda



Flota traktora

Sijačica

Sustav poljoprivredne opreme

Drljače

Kombajn

5. Sustav sustava



Sustav poljoprivredne opreme

Sustav opskrbe vodom

Platforma za upravljanje poljoprivrednim sustavom

Meteorološki sustav

Sustav optimizacije usjeva

Industrija 4.0 – Smart Farming

Automatizirani proces žetve

Pregled:



Opis:

- Machine – to - Machine komunikacija (LTE-Standard - Long Term Evolution)
- Automatsko mjerenje kontinuiteta punjenja kombajna i kvalitete usjeva
- Samostalna vožnja do istovara žetve
- Sakupljanje podataka preko tableta u kabini vozača
- Automatske preporuke za najbolju strategiju žetve temeljenom na mjerenjima (Big Data)

Koristi/Prednosti:

- Skraćenje vremena istovara žetve (cca. jedan puni kombajn svakih 10 min.)
- Kombajn istovara na traktor samo kada je to potrebno (smanjenje potrebne opreme)
- Optimalna strategija žetve (s obzirom na vrijeme, razine punjenja drugih vozila itd.)


Volkswagen

Industrija 4.0 – Smart Car Production

Budućnost proizvodnje automobila

Pregled:



Opis:

- Tradicionalna proizvodnja automobila koja uključuje montažu stotine identičnih vozila u liniji više ne postoji
- Opcije dostupne kupcima su sada tako velike da svaki automobil postaje unikatan i individualan proizvod
- Digitalizacija svih elemenata proizvodnje je bitna za novo područje u industrijalizaciji → Rezultat je "Internet of Things"
- 3D printer u izradi alata: Prese više ne oblikuju alate na mukotrpan način → Umjesto toga alati mogu biti izrađeni od granulata čelika u 3D printeru
- Kooperacija čovjek-robot: Radnici i roboti će sve više raditi zajedno → Roboti će preuzeti monotone i aktivnosti opasne po zdravlje
- Big Data monitor: Omogućena je brza vizualni obrada podataka od dobavljača

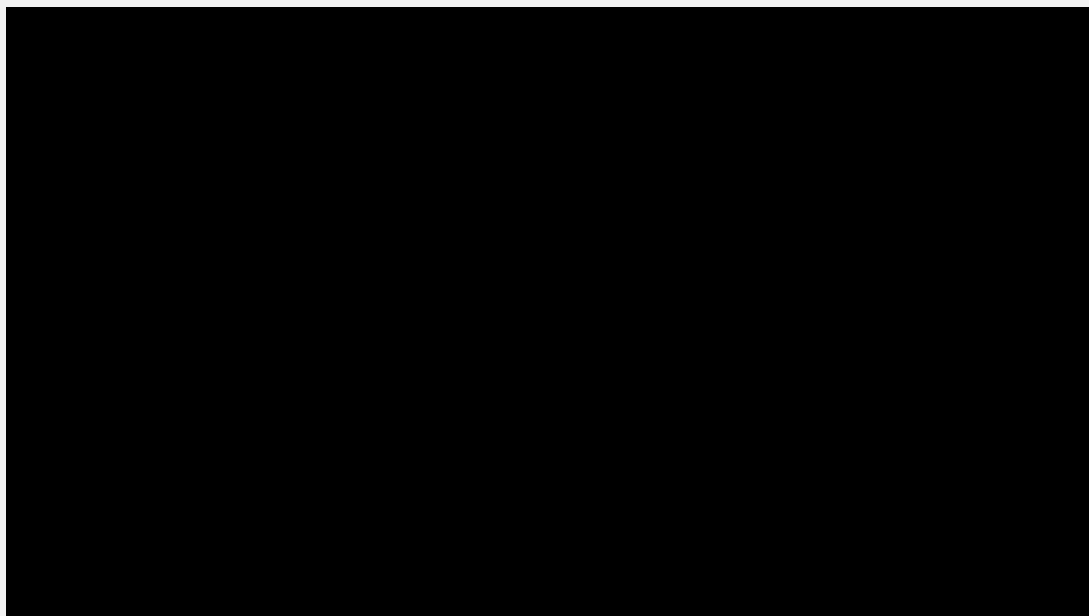
Koristi/Prednosti:

- 3D-printeri stvaraju potpuno nove mogućnosti za dizajn s visokim stupnjem preciznosti, što je do sada bilo nepoznato
- Kooperacija čovjek-stroj doprinosi oblikovanju više ergonomskim radnim mjestima u proizvodnji
- Big Data monitor pokazuje potencijalna uska grla, najveće potrebe za djelovanjem, te vizualizira informacije u realnom vremenu
- Učinkovita i jeftinija proizvodnja kao i sasvim nove prilike za zaposlenike

Industrija 4.0 – Smart Delivery

Isporuka paketa pomoću civilnih dronova

Pregled:



Opis:

- Projekt “PrimeAir”, amazon testira isporuke paketa s malim samostalnim dronovima
- Prvi projektni cilj: isporuka paketa do 2,3 kg unutar radijusa od 16 km – vrijeme isporuke kraće od 30 min
- Težina do 2,3 kg sadrži isporuke od 86% svih dobara isporučenih od amazona
- Dozvola za testiranje dronova unutar civilnog zračnog prostora u SAD je dana u ožujku 2015.
- Njemački DHL testira također isporuku pomoću dronova pod nazivom “PackageCopter”

Koristi/Prednosti:

- Isporuka paketa je povoljna s obzirom na zaštitu okoline i smanjuje buke
- Isporuka na udaljena područja kao što su planine ili otoci, posebno u slučajevima kada se zahtjevatna dostava (npr. lijekovi)
- Uključivanje kupca u aktivnosti tvrtke, kupac pokreće proces automatske isporuke

Izvor: <http://www.amazon.de/>

Izvor video: <https://www.youtube.com/watch?v=dyT9FgSf1XI>

Industrija 4.0 – Smart Bicycle

Umreženi bicikli

ThingWorx PTC®

Pregled:



Opis:

- Bicikl je opremljen sa 7 senzora
- Senzori mjere, na primjer: brzinu, ubrzanje, kut upravljača, visinu sjedišta, silu na pedali, ovjes, itd
- Smartphone vozača šalje podatke proizvođaču
- Podaci se analiziraju i vožak preko smartphone dobiva povratne informacije - u realnom vremenu
- Također je moguće da se izmjerene varijable prezentiraju u aplikacije proširene stvarnosti

Koristi/Prednosti:

- Sve informacije su vozaču dostupne u realnom vremenu
- Podešavanje konfiguracije bicikle prema povratnim informacijama proizvođača (npr. idealna visina sjedišta, ovisno o visini vozača, te konfiguraciji zemljišta)
- Korištenje podataka od proizvođača (optimizacija bicikle)
- Povećanje vjernosti kupca (After-Sales-Services)

**Audi**

Vorsprung durch Technik

Industrija 4.0 – Smart Car

Autonomni automobil

Pregled:



Opis:

- Autonomni automobil (koji sam vozi)
- Do 12 ultrazvučnih senzora skenira blisku okolinu vozila
- Prednji radari detektiraju objekte udaljenosti do 250 metara ispred auta
- Stražnji radarski senzori nadziru promet iza sebe
- Gornja kamera radi zajedno s ultrazvučnim sensorima i prepoznaje oznaka na cesti, kao i pješake i objekte
- Središnja pomoć vozaču je kontroler zFAS – sakuplja i obrađuje sve podatke u jednu cjelinu
- Automobil lako može manevrirati u garaži ili na uskom parkirnom mjestu (pametni telefon)

Koristi/Prednosti:

- Audi A7 550 milja je samostalno vozio: od Silicon Valley do Las Vegas
- Predajete odgovornost, zajedno sa stresom svakodnevnog prometa, na sustav koji radi savršeno
- Sustav nikad nije umoran, rastresen i nije mu dosadno, te uvijek donosi pravu odluku
- Povećava sigurnost u cestovnom prometu i rješava probleme prometne infrastrukture
- Međusobno povezana vozila osiguravaju promet bez zastoja → izbjegavanje gužve i manji utjecaj na okolinu

Agenda

1. Uvod - Osnove Industrije 4.0
2. Industrija 4.0 - Postojeće stanje i praktični primjeri
3. **Inovativno pametno poduzeće**
4. Put prema Industriji 4.0 grafičke industrije

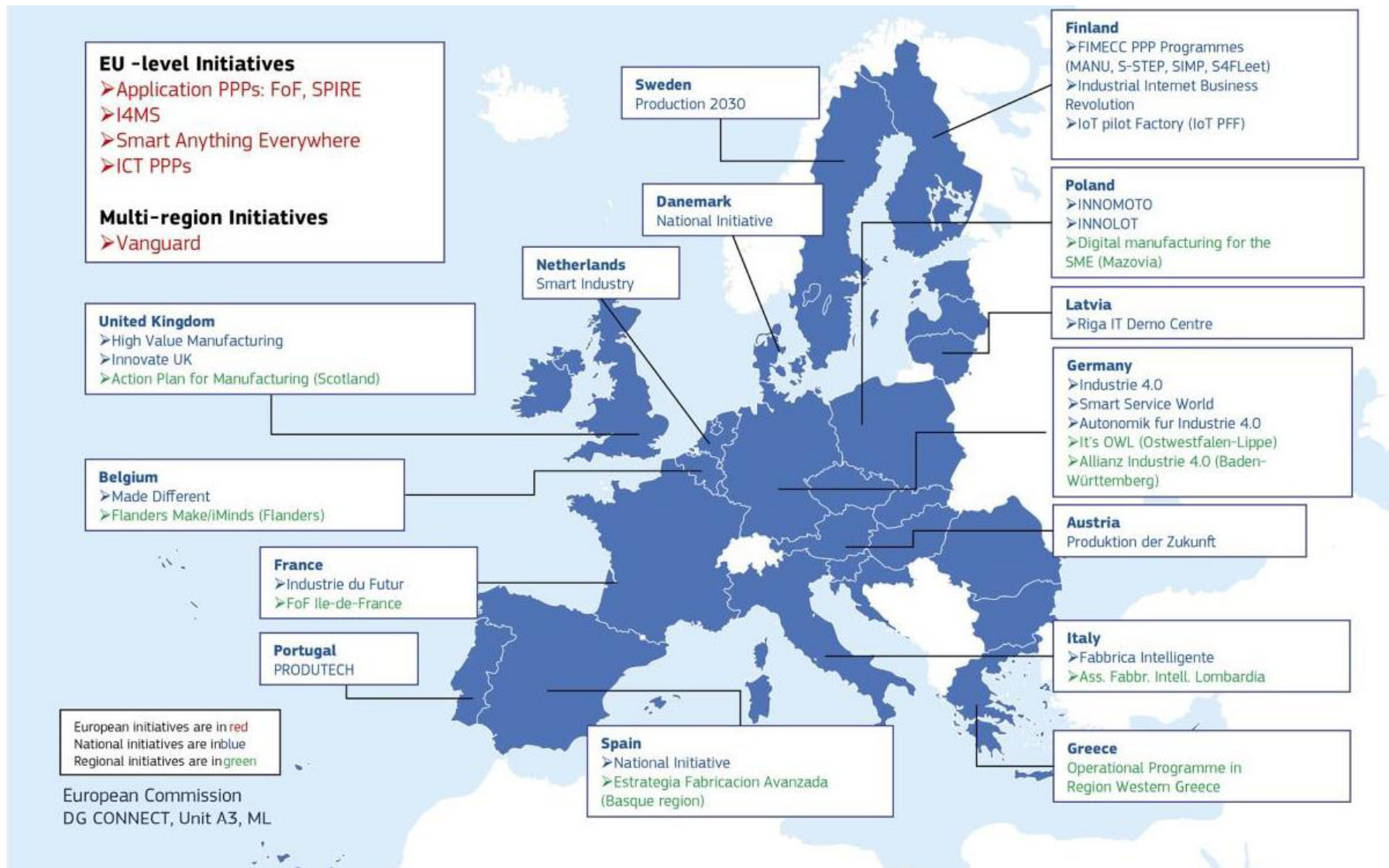


Initiatives around the world are accelerating the 4th industrial revolution








Industrija 4.0

Pregled inicijativa digitalne proizvodnje u Europi

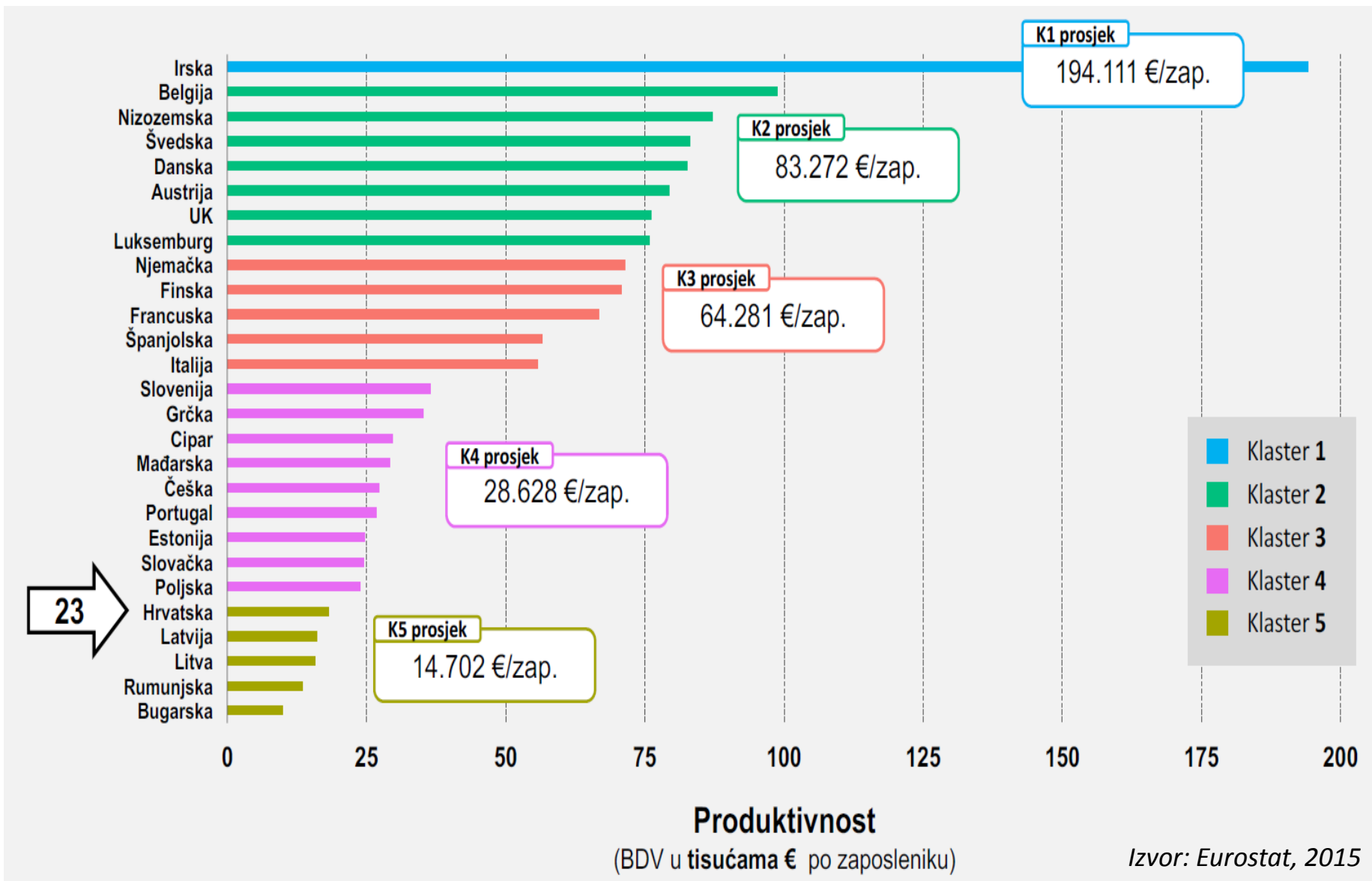


5 glavnih ciljeva EU za 2020.

Ciljevi	Istraživanje i razvoj 	Obrazovanje 	Zapošljavanje 	Klimatske promjene 	Siromaštvo i društvena isključenost 
Metrika	Istraživanje i razvoj (R & D) troškovi (% BDP) 2015.	% populacije s najnižom razinom srednjoškolskog obrazovanja 2016.	Zaposlenost (% zaposlenih od 20-64) 2016.	Emisija stakleničkih plinova (Bazna godina: 1990. (100%) 2015.	Stanovnici s rizikom siromaštva i društvene isključenosti (tisuća ljudi) 2016.
EU	2,03	10,7	71,1	77,88	116 290
HR (2016)	0,79	4	59,2	69,89	1 243
HR (2017)	0,85	2,8	61,4	75,38	1 159
EU 2020	3	10	75	80	96 600

Izvor: <http://ec.europa.eu/eurostat>

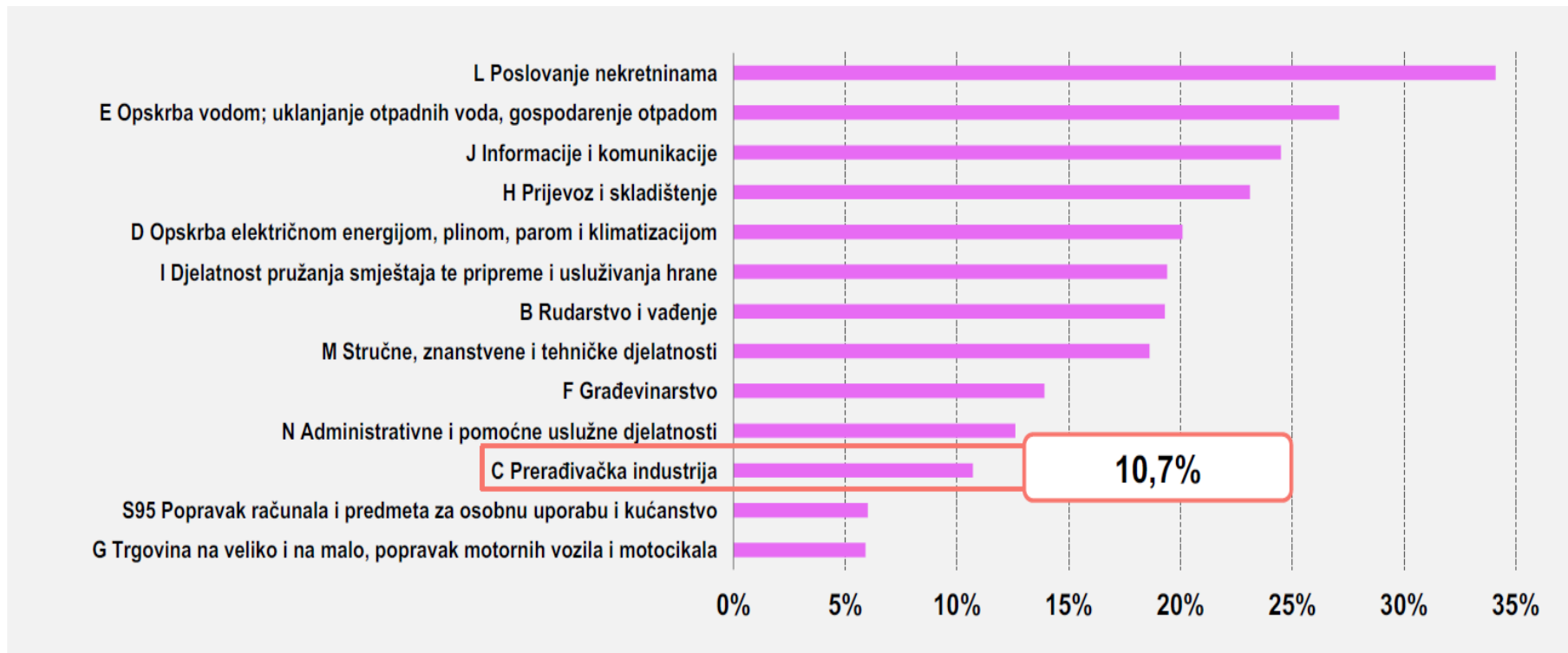
Produktivnost EU zemalja u prerađivačkoj inustriji



Produktivnosti prerađivačke industrije: Usporedba RH i susjednih zemalja

Pokazatelj	Hrvatska	Slovenija	Mađarska	Austrija
Broj zaposlenih <i>(u tisućama zaposlenih)</i>	254,90	188,70 ↓ 0,74 x	678,20 ↑ 2,7 x	621,00 ↑ 2,4 x
Bruto dodana vrijednost <i>(u milijunima €)</i>	4.646,50	6.888,20 ↑ 1,5 x	19.811,00 ↑ 4,3 x	49.257,30 ↑ 10,6 x
Produktivnost <i>(€ BDV-a po zaposleniku)</i>	18.228,72	36.503,44 ↑ 2,0x	29.211,15 ↑ 1,6 x	79.319,32 ↑ 4,4 x

Pozicija prerađivačke industrije RH prema bruto profitnoj stopi



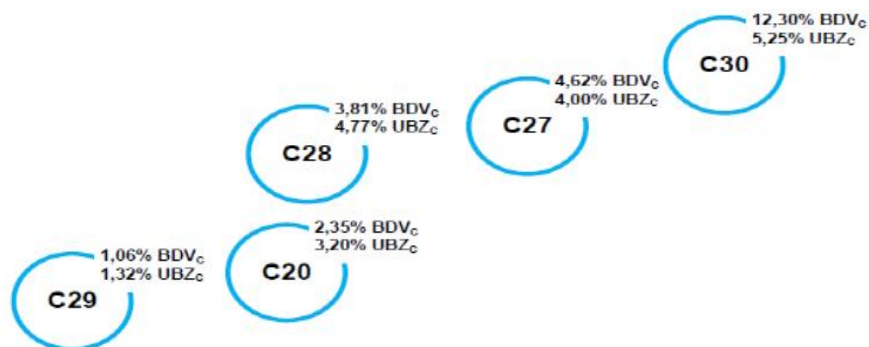
Zaključak:

U usporedbi sa ostalim djelatnostima iz kategorije nefinancijskog poslovnog gospodarstva, prerađivačka industrija trenutno ima veoma nisku operativnu bruto profitnu stopu, što je povezano sa niskom proizvodnosti rada i značajnim udjelom djelatnosti iz prerađivačke industrije koje imaju nisku tehnološku intenzivnost.

Tehnološka intenzivnost industrijskih djelatnosti

$\Sigma=24,14\%$ BDV_C
 $\Sigma=18,54\%$ UBZ_C

Srednje visoka TI

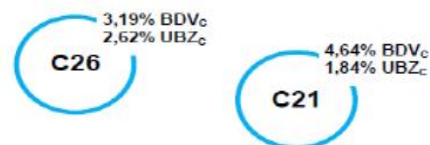


$\Sigma=7,83\%$ BDV_C
 $\Sigma=4,46\%$ UBZ_C

Visoka TI

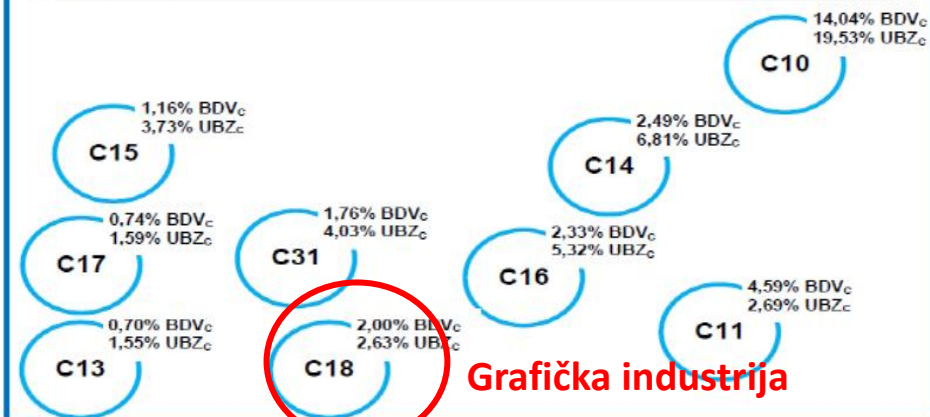
Farmaceutska industrija

ICT



$\Sigma=29,81\%$ BDV_C
 $\Sigma=47,88\%$ UBZ_C

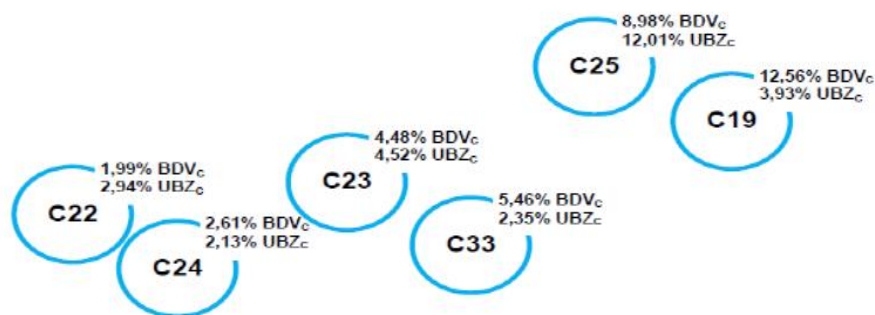
Niska TI



Grafička industrija

$\Sigma=36,08\%$ BDV_C
 $\Sigma=27,88\%$ UBZ_C

Srednje niska TI



Napomena: 1. BDV_C – udio BDV u ukupnoj BDV u proizvodnji 2. UBZ_C – udio u broja zaposlenih u proizvodnji

Snaga europske industrije

Europska poduzeća su vodeća u:



Proizvodnji



Elektronici u
auto i avio
industriji



Elektronici za
sigurnost i
energiju



Robotici



Telekom
opremi



Poslovnom i
profesionalnom
softwareu



Laserskoj
tehnologiji
i senzorima

Prvoklasne istraživačke i tehnološke institucije



Tradicionalni sektori i mala i srednja poduzeća



Građevina



Hrana i piće



Tekstil



Publiciranje i printanje



Obrti

*Svi mogu
imati
koristi od
mogućnosti
koje donosi
digitalizacija*

Smjernice za olakšanje koordinacije EU, nacionalnih i regionalnih inicijativa

Poticanje digitalnih inovacija u svim sektorima:

Uspostavljanje pan Europske mreže digitalnih inovacijskih hubova

Jačanje leadershipa u Digitalnim tehnologijama

- Javno privatna partnerstva
- Industrijske platforme
- Pilot projekti i testni centri

Osposobljavanje ljudi: vještine i edukacija

Regulatorni okvir:

- Slobodan tok podataka
- Siguran, pozudan, autonoman sustav

Zahtjevi i prilike Interneta stvari

Cloud

- Europski otvoreni znanstveni cloud
- Europska infrastruktura podataka
- Širok pristup i povjerenje

Super računala

QUANTUM

Standardi

- 5G
- Cloud computing
- Internet stvari
- Podatkovne tehnologije
- Virtualna sigurnost

Digitalne javne usluge

- Novi jedinstven digitalni Gateway
- ePravo portal
- „Samo-jednom” princip u administraciji
- Međugranične usluge zdravstva
- eNabava i „Samo-jednom” u javnoj nabavi

Za fokusiranje investicija

(Obzor 2020, EU investicijski plan, EU strukturni i investicijski fondovi, nacionalni i regionalni fondovi, Privatni sektor)

Mobiliziranje 50 milijardi € javnih i privatnih investicija

Razvoj digitalnih platformi na razini EU



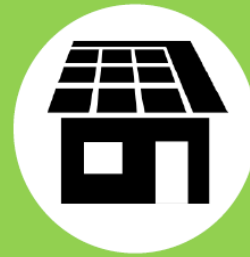
Digitalne platforme za proizvodnju i industriju



Pametne bolnice i zdravstvo budućnosti



Digitalne integracijske platforme za poljoprivredu i ruralno gospodarstvo



IoT za energetiku, pametne mreže i domovi



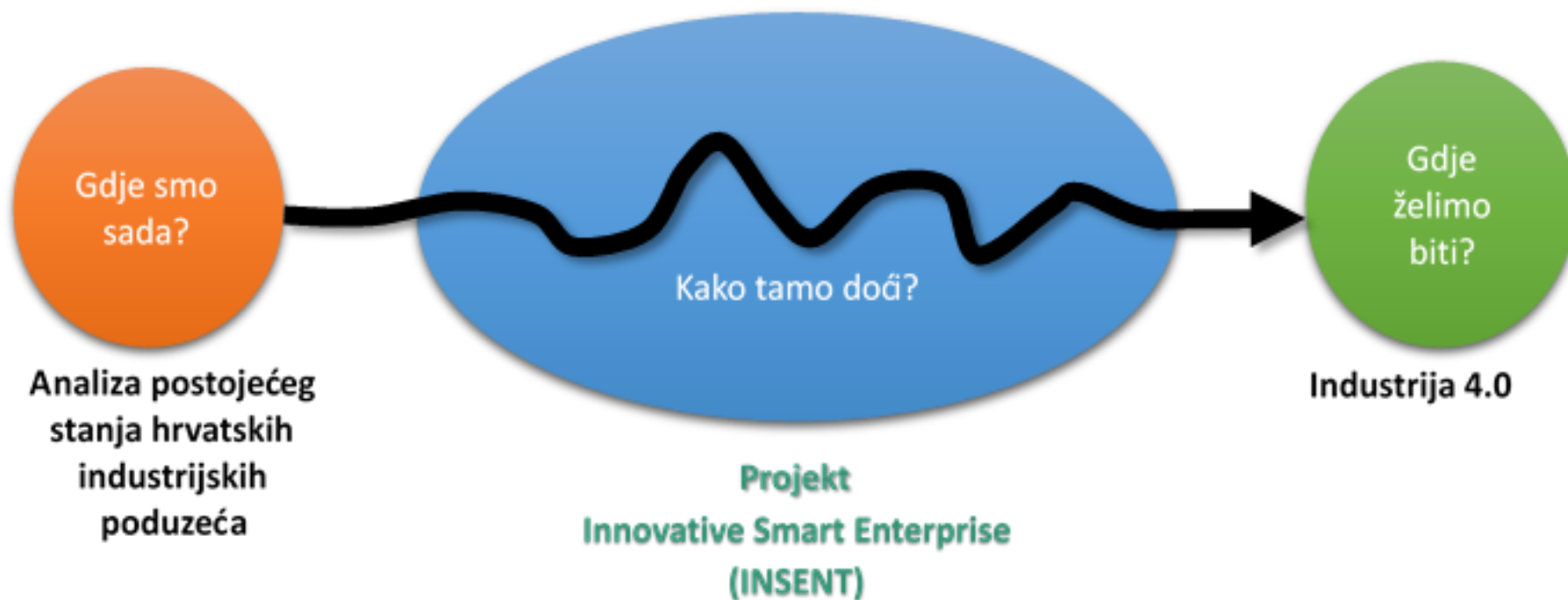
5G za povezanu i autonomnu vožnju

Međusektorske platforme, IoT, Big Data, Sigurnost ...

Ciljevi projekta INSENT

- 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.

Glavni cilj projekta INSENT



Radni paket 1: Analiza postojećeg stanja hrvatskih industrijskih poduzeća

Radni paket 2: Razvoj Hrvatskog modela inovativne, pametne tvornice (HR-ISE model)

Radni paket 3: Eksperimentalno testiranje HR-ISE modela na Tvornici koja uči (Learning Factory) → Transfer pametne tvornice u poduzeća

Radni paket 4: Desiminacija

Radni paketi

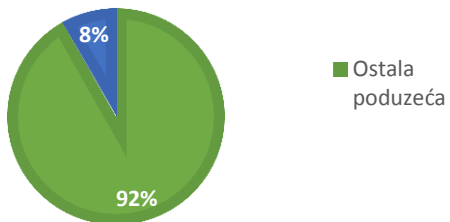
Radni paket 1: Analiza postojećeg stanja hrvatskih industrijskih poduzeća

Radni paket 2: Razvoj Hrvatskog modela inovativne, pametne tvornice (HR-ISE model)

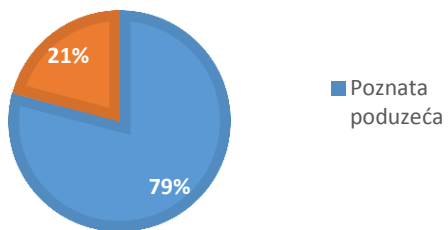
Radni paket 3: Eksperimentalno testiranje HR-ISE modela na Tvornici koja uči (Learning Factory) → Transfer pametne tvornice u poduzeća

Radni paket 4: Desiminacija

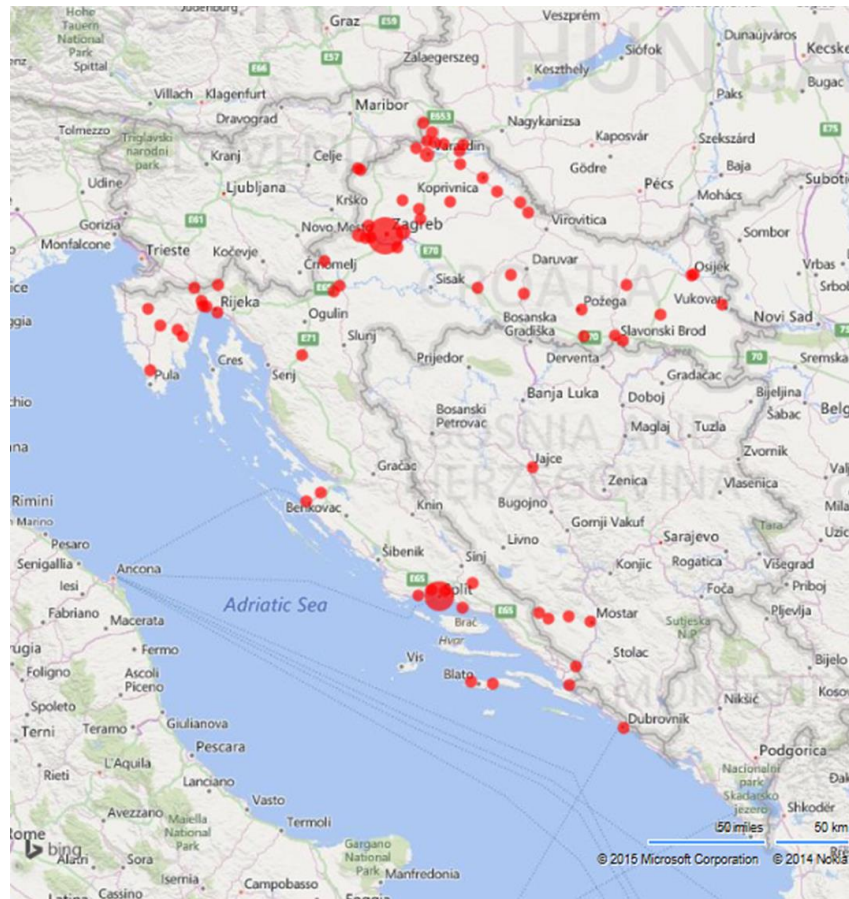
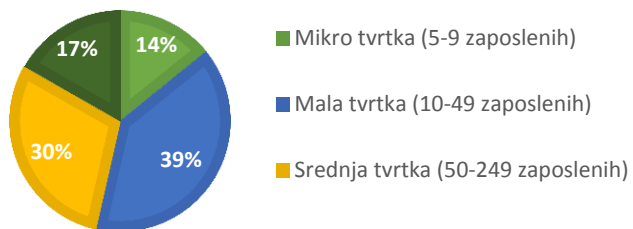
VELIČINA UZORKA 161 PODUZEĆE



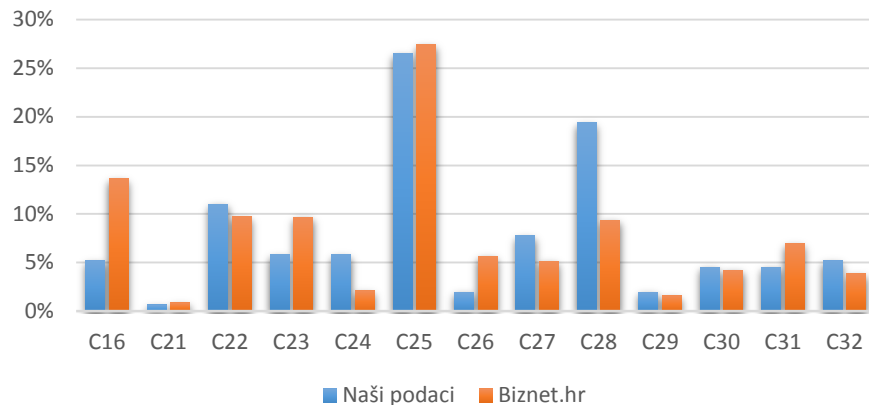
ANONIMNOST ODGOVORA



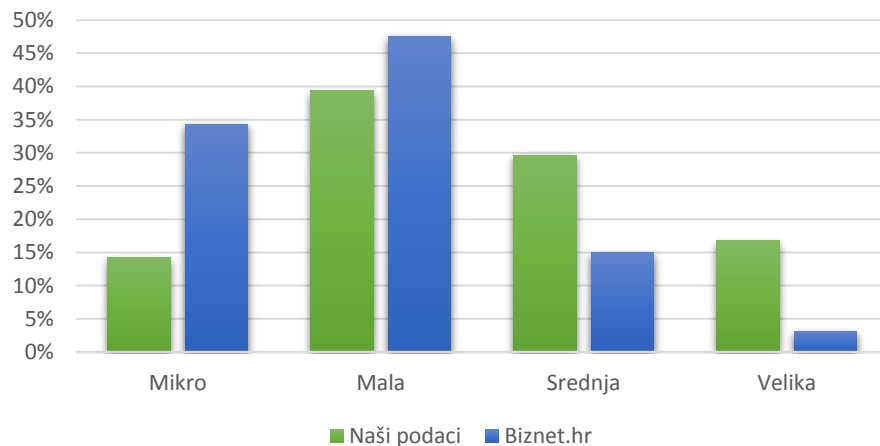
VELIČINA TVRTKE



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

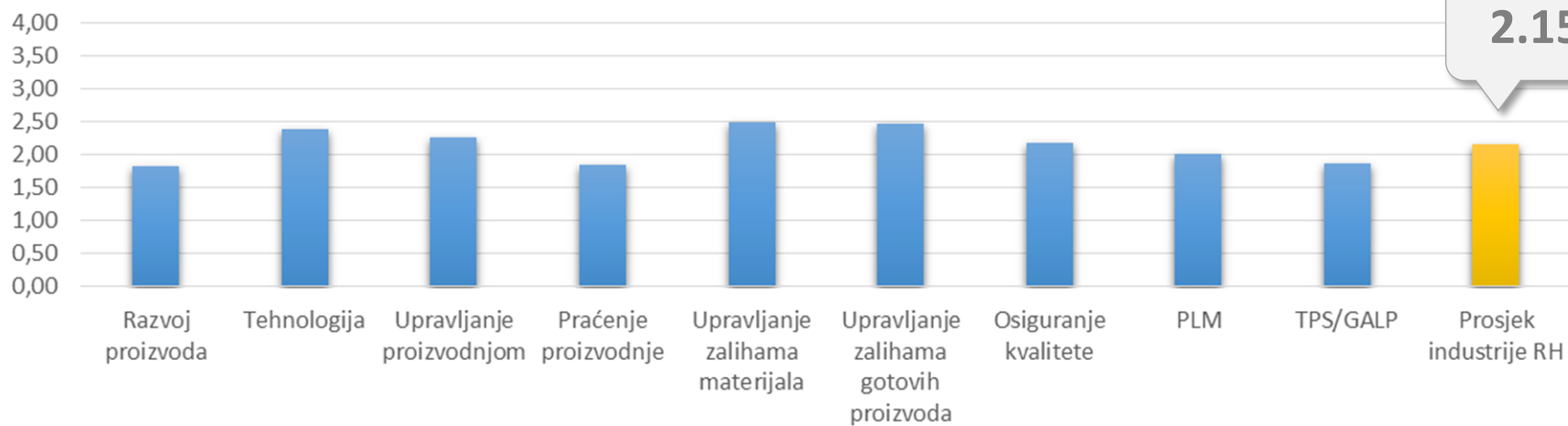


Rangiranje odgovora

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



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



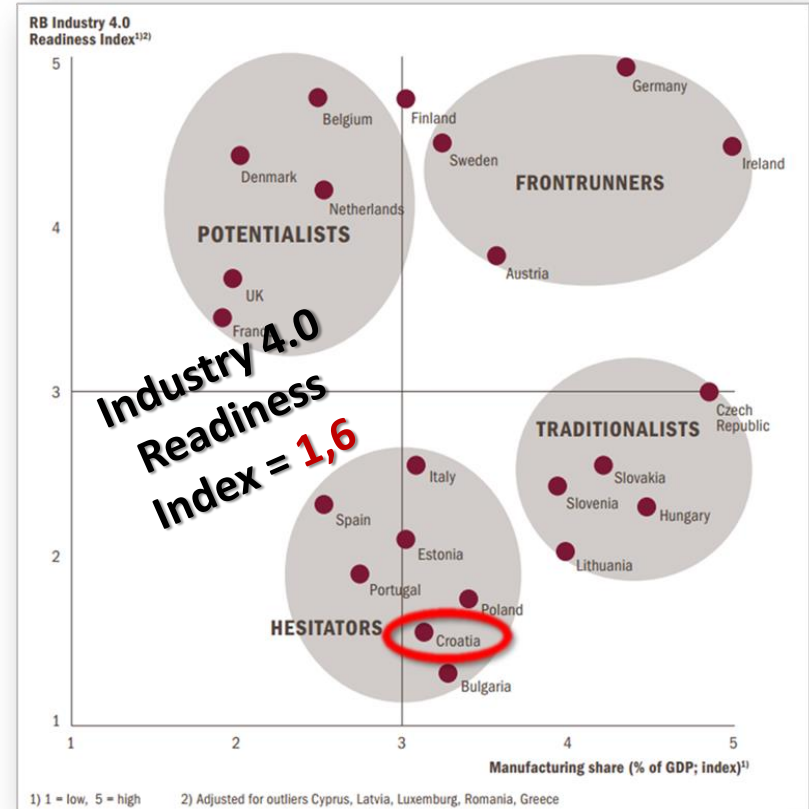
Spremnost hrvatskih poduzeća na Industriju 4.0

- Analiza web konfiguratora proizvoda, uz ostale analize projekta INSENT, jasno pokazuje zašto su RB konzultati **Hrvatsku ubrojili u zemlje 'oklijevala'**, po pitanju Industrije 4.0!

Projekt INSENT

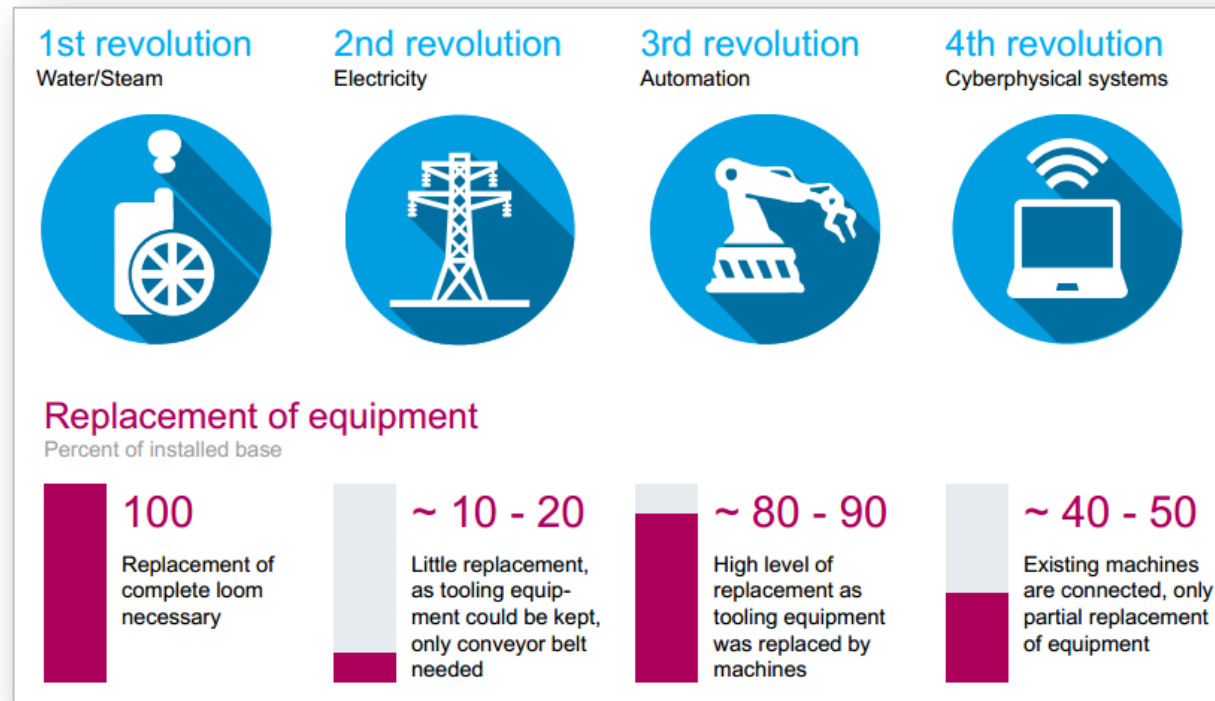


Roland-Berger

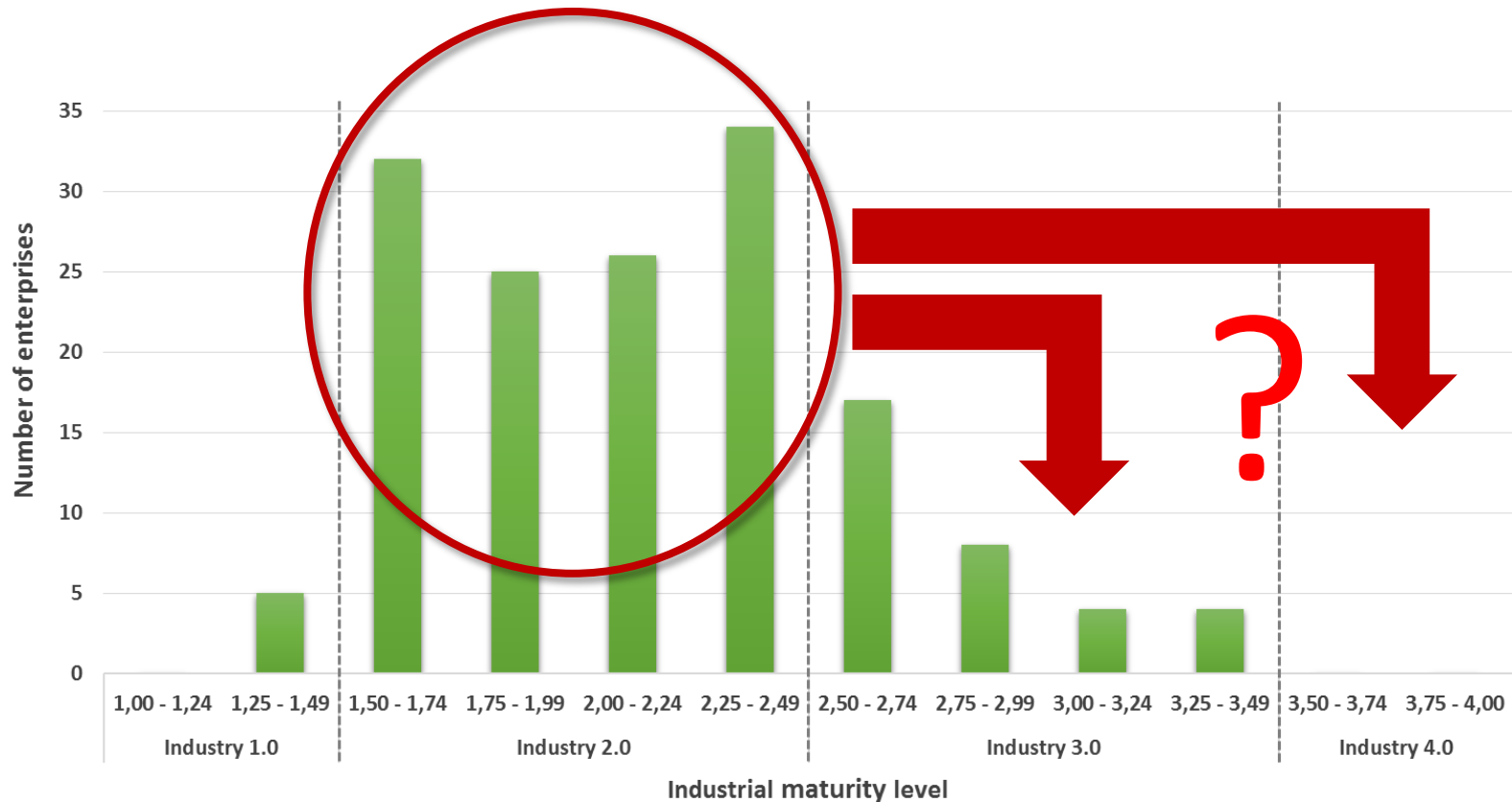


Industrija 4.0: Case study 'Croatian industry'

- Prema 'McKinsey' konzultantima, najveći tehnološki skok je bio s 2. na 3. industrijsku revoluciju.
- Obzirom da 3. industrijska proizvodnja predstavlja automatizirane proizvodne linije, robote i CNC strojeve, jasno je zašto je većina poduzeća u Hrvatskoj nisu napravili taj skok.
- Pitanje je: **Je li moguće napraviti skok od 2. industrijske revolucije na 4.?** Odnosno skok preko jedne cijele industrijske generacije?



Kamo ići: prema Industriji 3.0 ili Industriji 4.0 ???



Replacement of equipment

Percent of installed base



100

Replacement of complete loom necessary



~ 10 - 20

Little replacement, as tooling equipment could be kept, only conveyor belt needed



~ 80 - 90

High level of replacement as tooling equipment was replaced by machines



~ 40 - 50

Existing machines are connected, only partial replacement of equipment

Rezultati analize projekta INSENT

Većina hrvatskih prerađivačkih poduzeća ima manje od 100 zaposlenih i uglavnom **proizvode u malim serijama ili jednokomadne proizvode za druga poduzeća (tj. dobavljači su).**

Stoga nemaju visoki interes za Industriju 4.0!



HSTec
HIGH SPEED TECHNIQUE



SINEL
d.o.o. - Labin - Croatia

Mikro, mala i srednja poduzeća

Maloserijska ili jednokomadna
proizvodnja




OMCO

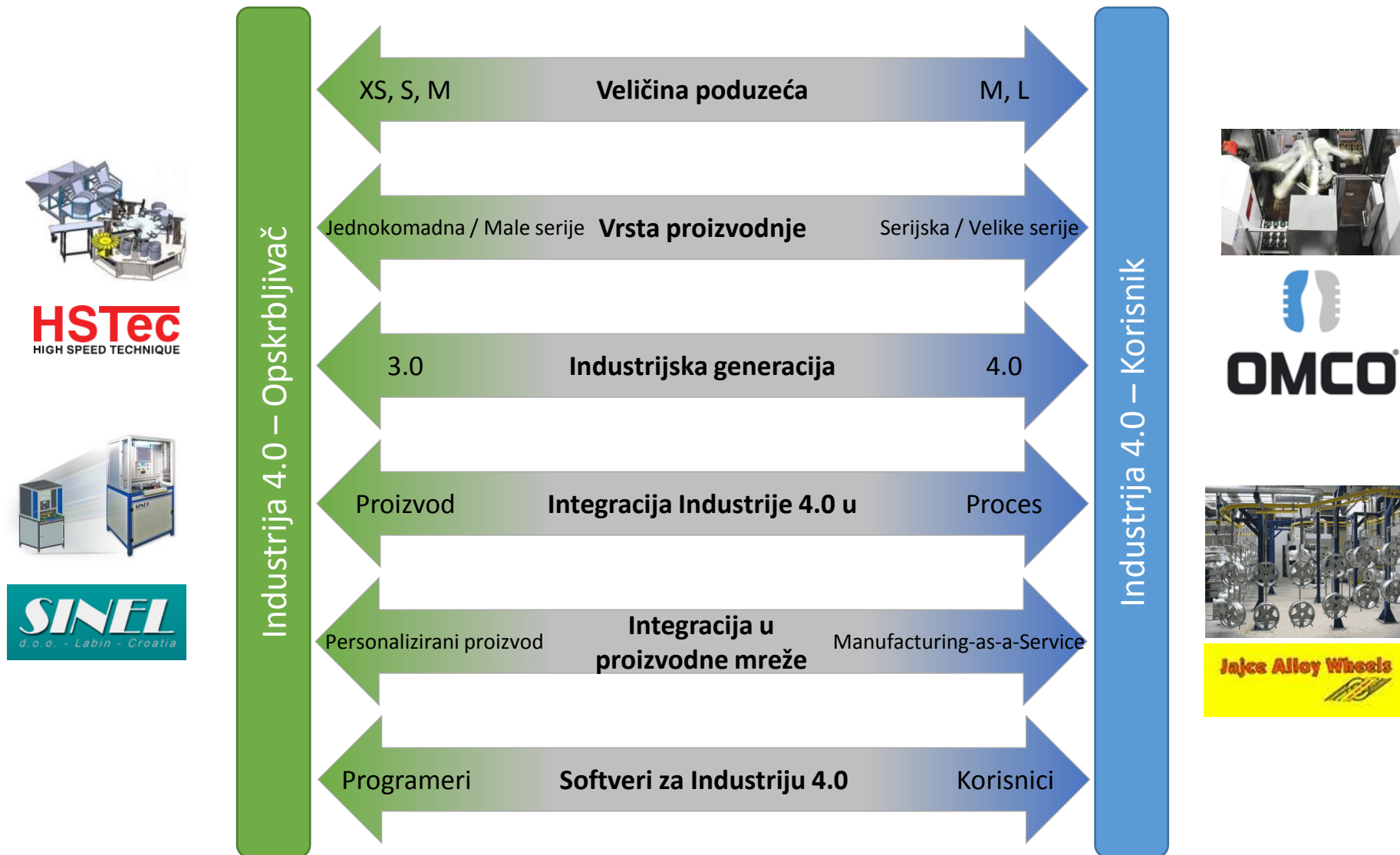


Jajce Alloy Wheels

Srednja i velika proizvodnja

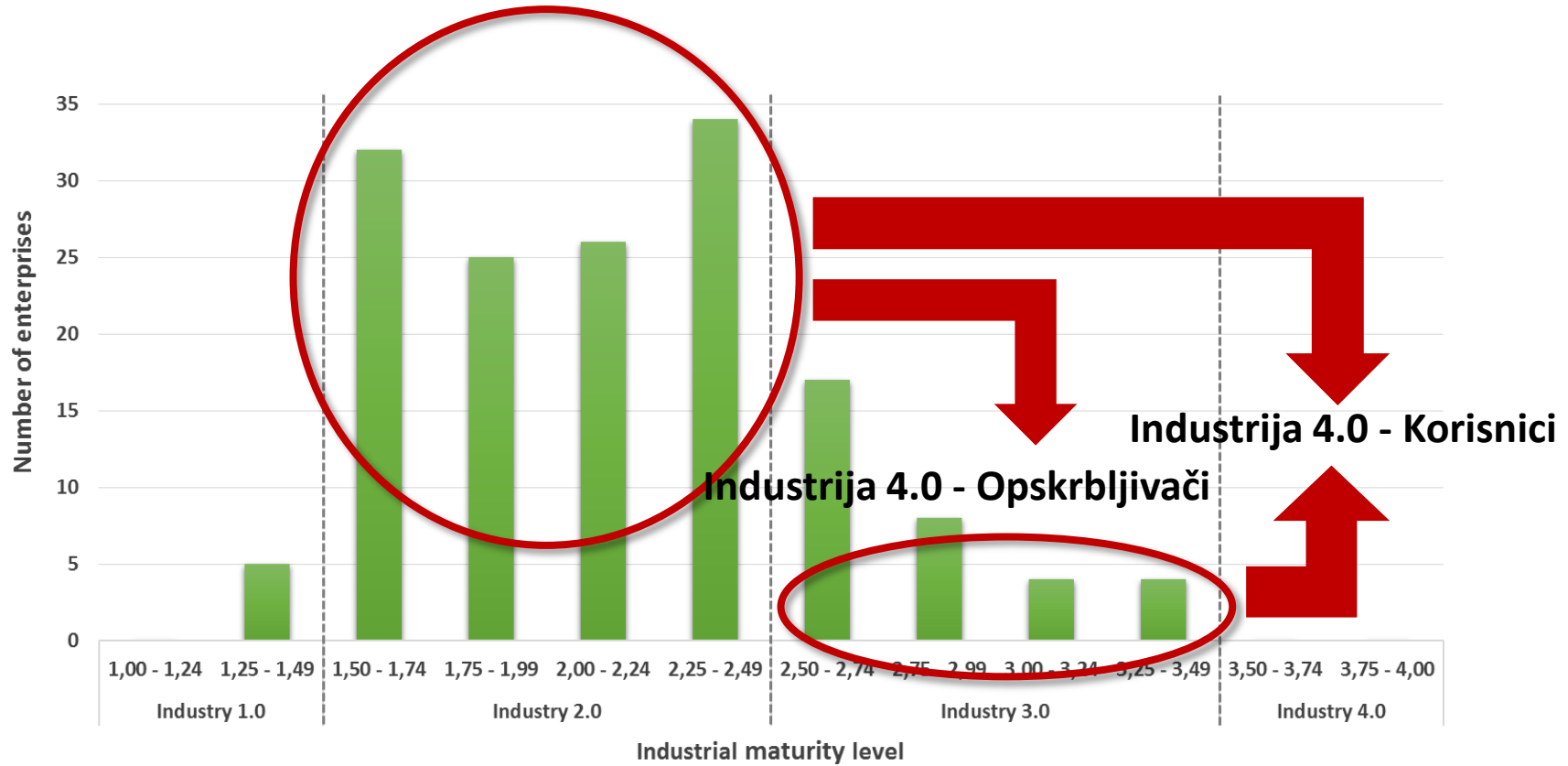
Serijska proizvodnja u velikim
serijama

INSENT hipoteza za Hrvatsku: postoje Industrija 4.0 Opskrbljivači i Industrija 4.0 Korisnici



Hipoteza za hrvatsku
prerađivačku industriju

Prema Industriji 3.0 ili Industriji 4.0 ? Oboje!



Industrija 4.0 – Na što bi trebalo obratiti pažnju?

Osnovni elementi u Kibernetetsko-fizičkom proizvodnom sustavu
(Cyber-Physical Production Systems)

Fokus: **Organizacija**



Fokus: **Osoblje**

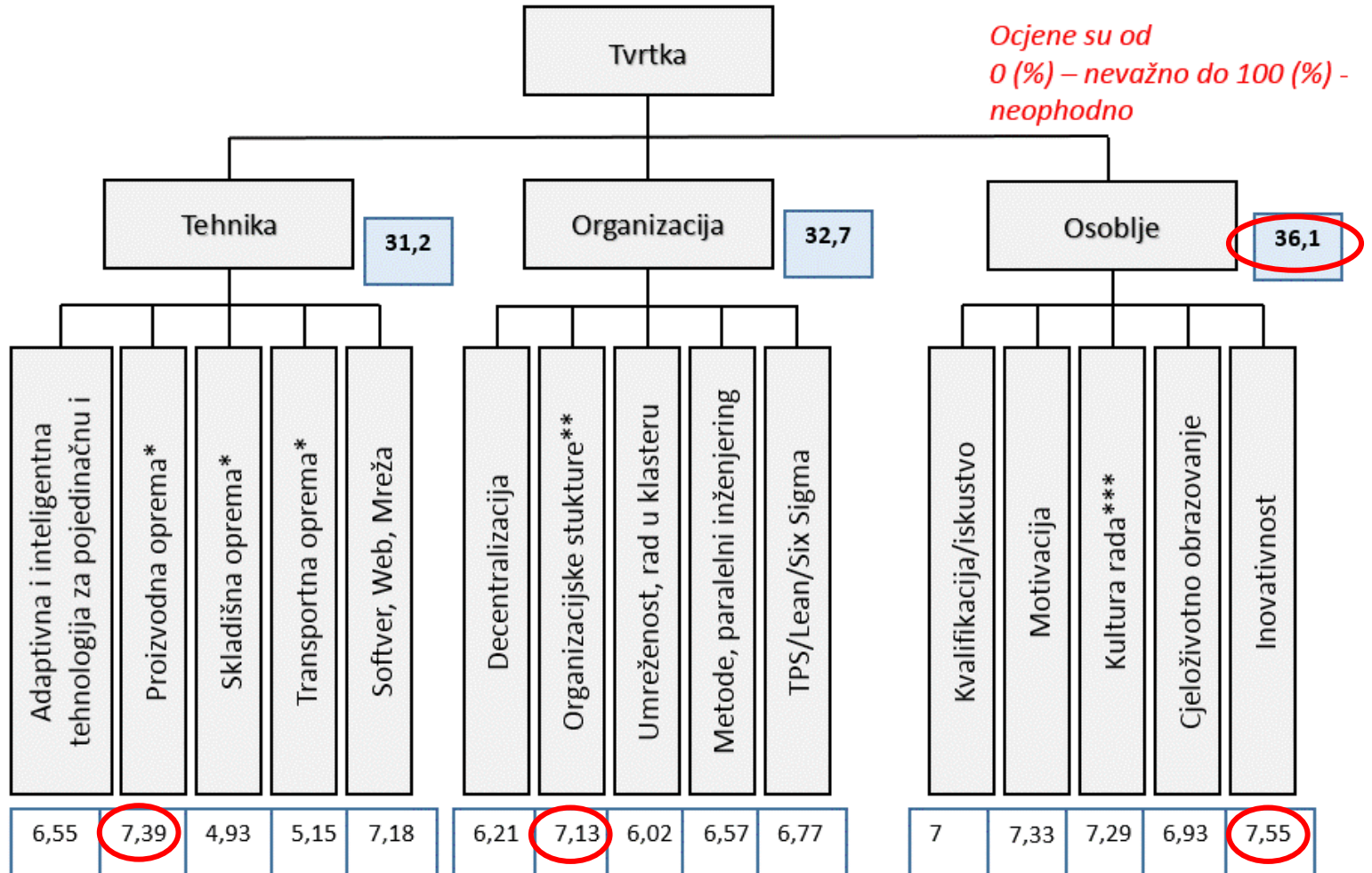


Fokus: **Tehnologija**



Implementacija osnovnih elemenata u Kibernetetsko-fizičkom proizvodnom sustavu
(Cyber-Physical Production Systems)

Rezultati ocjene tehnike, organizacije i osoblja u postocima



* Modularnost, fleksibilnost, inteligentne komponente, automatizacija

** Funkcionalna vs. procesna, projektna, fraktali, profitni centri

*** Holistički, interdisciplinarni pristup, timski rad

Generički model HR-ISE kuće s osnovnim Lean alatima

Definiranje ciljeva



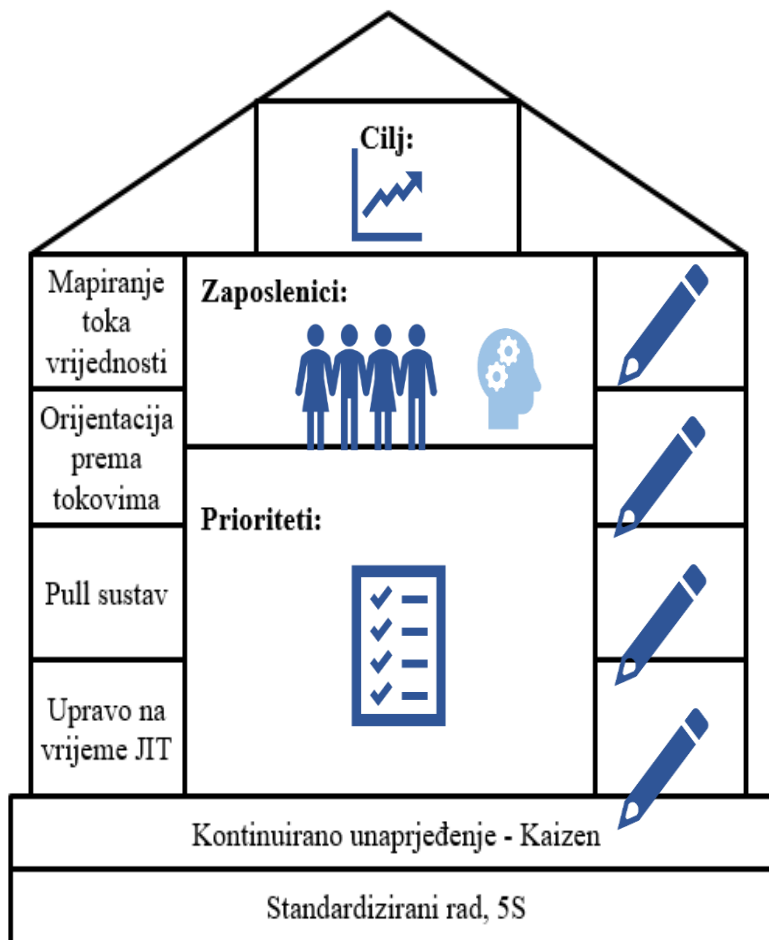
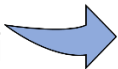
Definiranje prioriteta



Odnos prema zaposlenicima



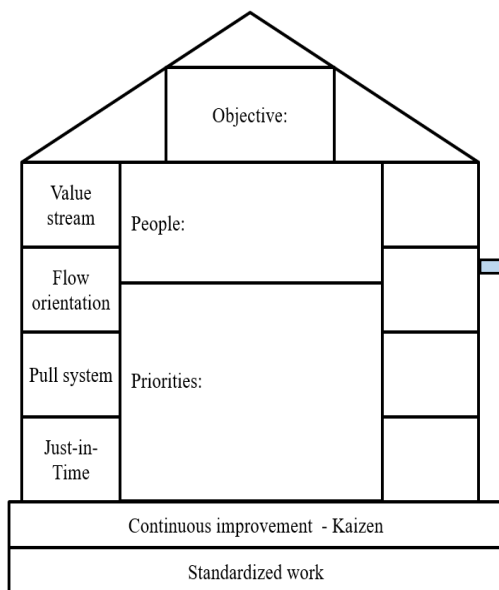
Određivanje Lean alata koji trebaju hrvatskim tvrtkama



Detaljna definicija HR-ISE modela

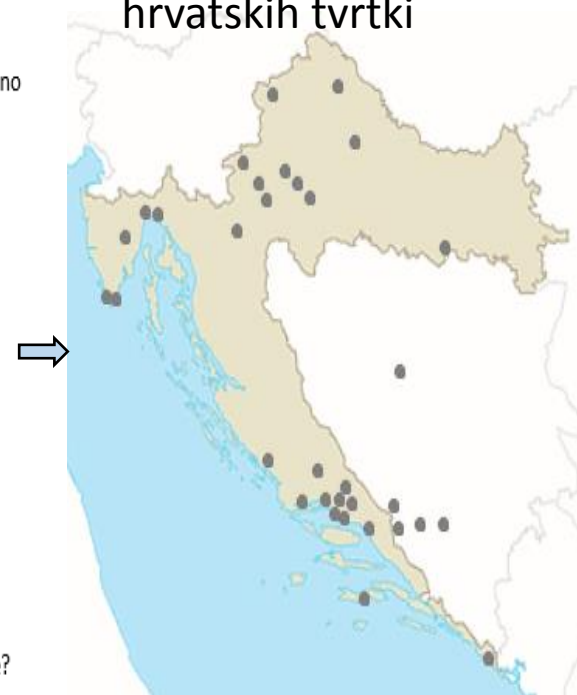
UPITNIK

Prvi predloženi model

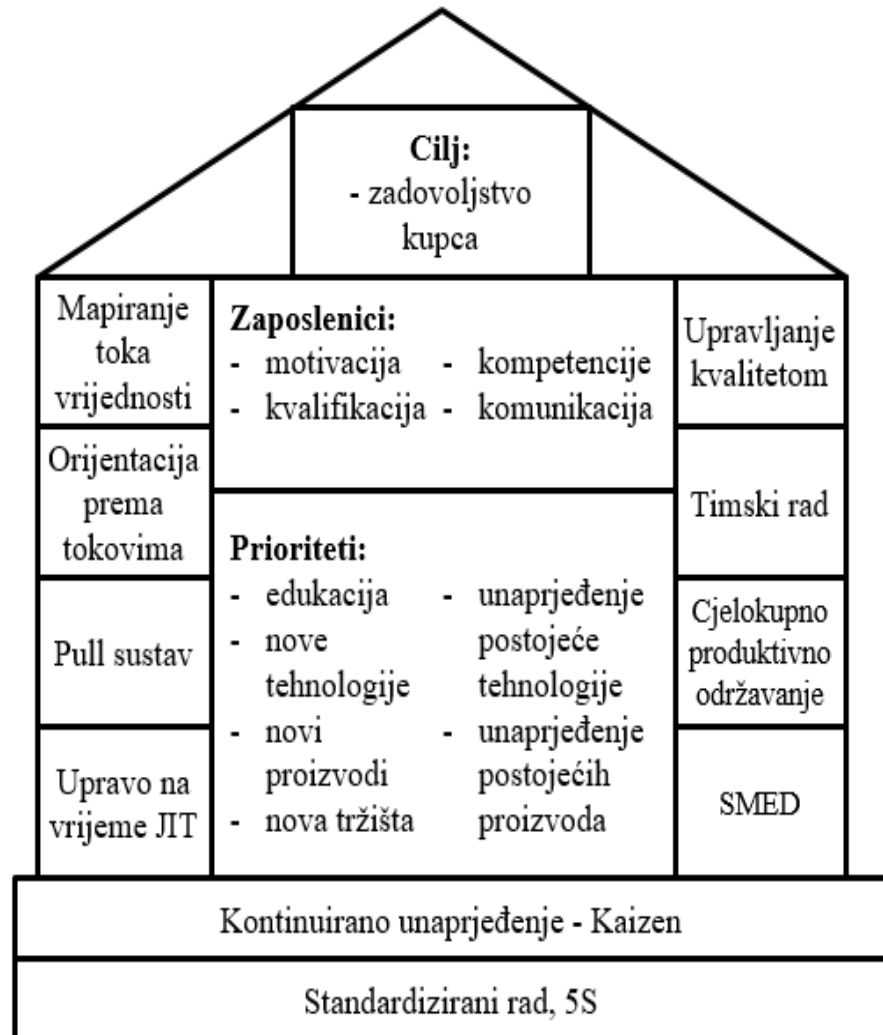
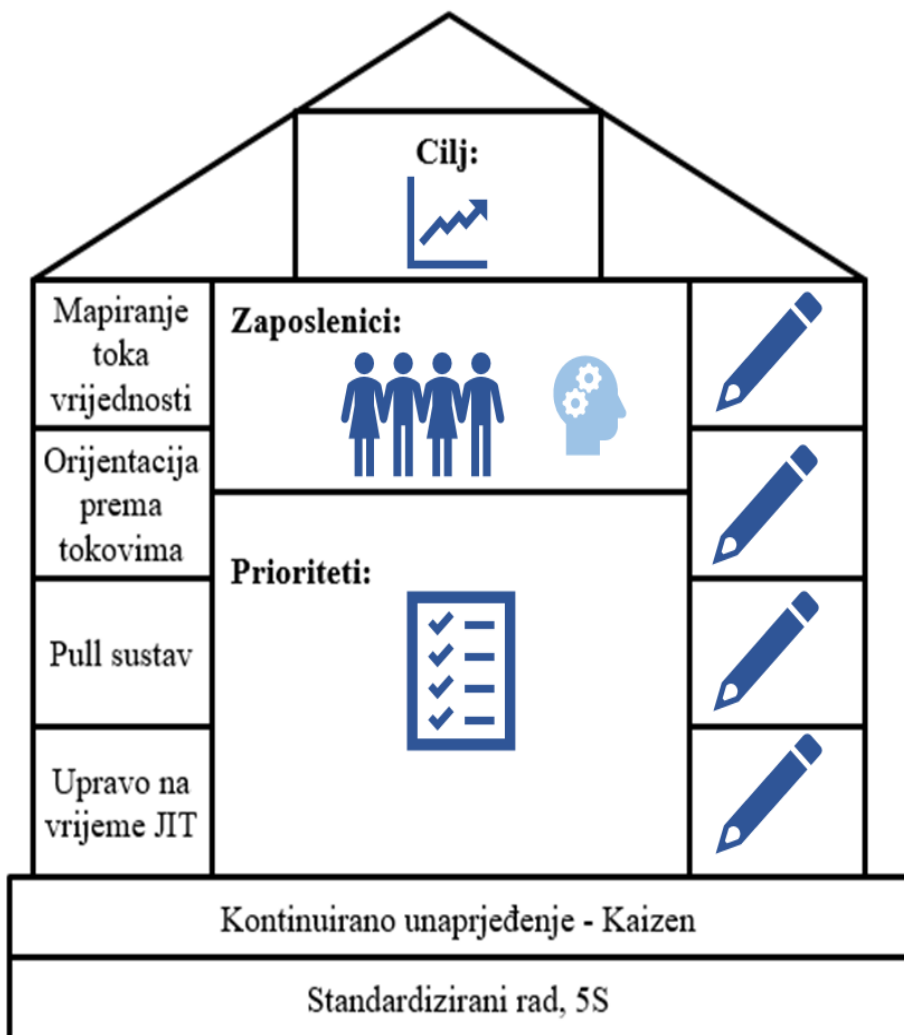


1. Kako Vi vidite predloženi HR-ISE model (molimo Vas opišite osobnim riječima).
2. Što ne pokriva HR-ISE?
3. Jeste li ranije imali nešto slično HR-ISE na razini tvornice?
4. Koje bi po Vašem mišljenju alate i metode lean-a trebalo postaviti u HR-ISE model (npr. osiguranje kvalitete, osoblje idr.)?
5. Koji su osnovni ciljevi Vašeg poduzeća?
6. Koji su zahtjevi na osoblje poduzeća (kvalifikacija, motivacija, inovativnost, cjeloživotno obrazovanje i dr.)?
7. Koja bi područja bila važna u programu obrazovanja?
8. Koji su osnovni prioriteti Vašeg poduzeća?
9. Kakva je po Vašem mišljenju organizacijska struktura HR-ISE?
10. Koja je uloga obrazovanja osoblja za uvođenje HR-ISE?
11. Što je značajno za učinkovitu implementaciju HR-ISE?
12. Na koji bi se način izvršila prilagodba HR-ISE unutar pojedinog poduzeća?
13. Koji su osnovni procesi u Vašem poduzeću?
14. Jeste li mapirali procese?
15. Mjerite li KPI (Ključni indikator uspješnosti)?
16. Kako bi se mogla povećati konkurentnost vašeg poduzeća?
17. Podržava li vaše poduzeće inovacije i na koji način?
18. U kojem opsegu ostvarujete svoje ciljeve?
19. Kako bi se HR-ISE mogao povezati s razvojem proizvodne strategije na razini tvornice?
20. Na koji način su HR-ISE i Lean proizvodnja slični, a u kojem pogledu različiti?
21. Mislite li da bi HR-ISE trebalo primarno promatrati kao priču ili kao djelovanje, ili pronaći strategijski balans?
22. Kako bi prema Vašem mišljenju trebala biti popunjena HR-ISE kuća sa već navedenim lean alatima? (Nadopunite u kuću prioritete i s desne strane ono što prema Vama nedostaje od lean alata)

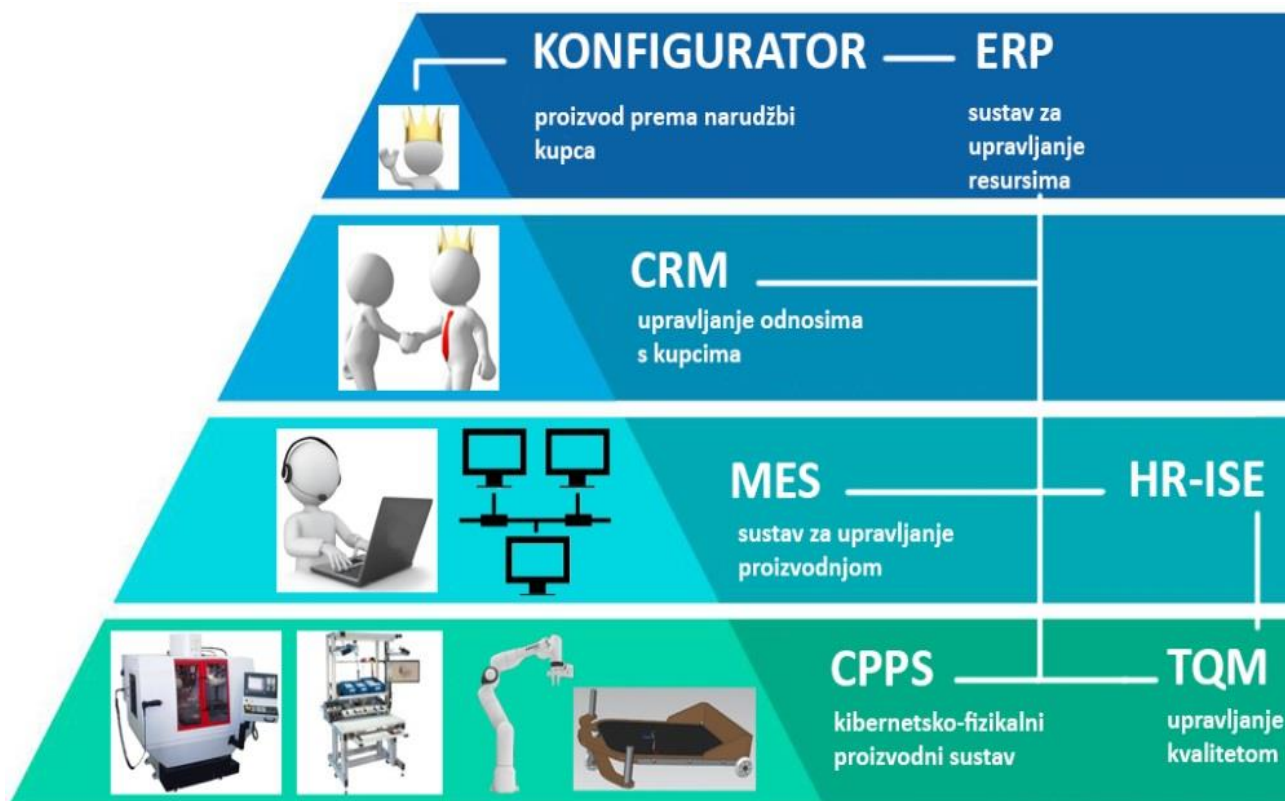
Istraživanjem obuhvaćeno 37 hrvatskih tvrtki



Definicija HR-ISE modela



Shematski prikaz razvijenog Inovativnog pametnog poduzeća modela



Skraćenice:

CPPS – Cyber-physical Production System

(Kibernetско-fizikalni proizvodni sustav)

CRM – Customer Relationship Management

ERP – Enterprise Production System

HR-ISE – Hrvatski model – Innovative Smart Enterprise

MES - Manufacturing Execution System

TQM – Total Quality Management

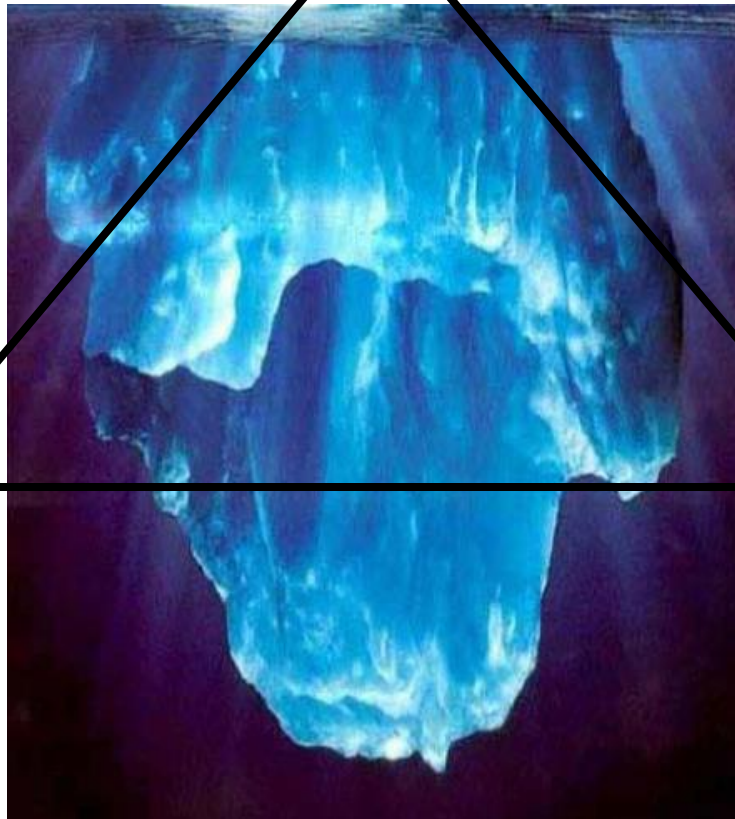
Agenda

1. Osnove Industrije 4.0
2. Industrija 4.0 - Postojeće stanje i praktični primjeri
3. Inovativno pametno poduzeće
4. **Put prema Industriji 4.0 grafičke industrije**



Put prema Industriji 4.0

(Proizvodna)
Tehnologija

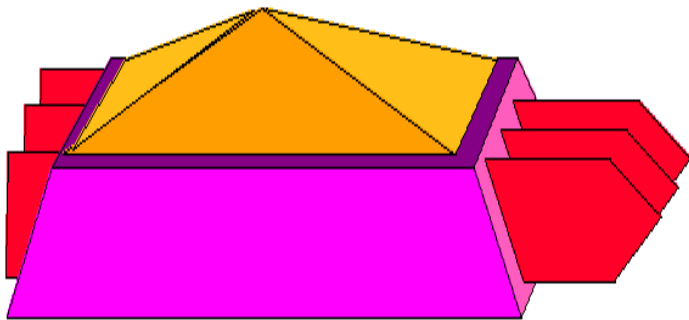
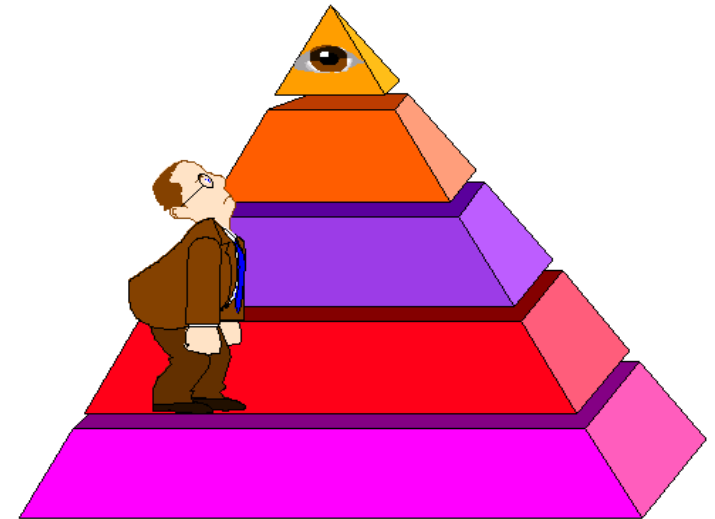
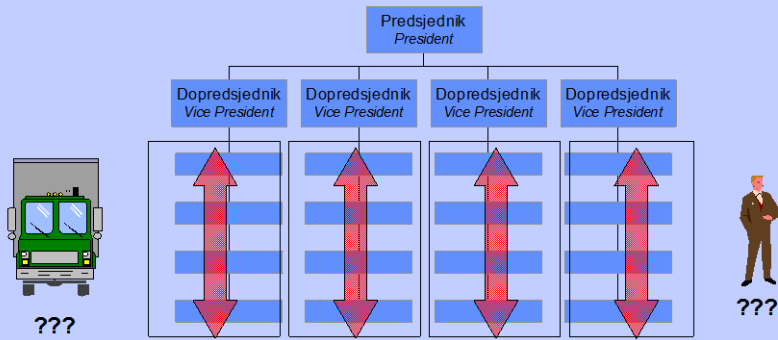


Organizacija
(prema procesima,
a ne prema funkcijama)

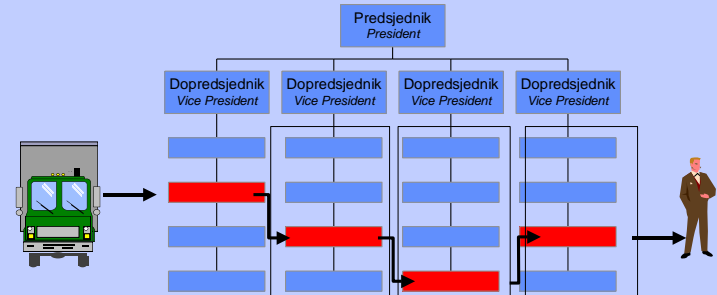
Osooblje
(proces
kontinuiranog
poboljšanja)

Organizacija

Tradicionalni pogled na organizaciju



Suvremena poslovna realnost



Iske-ov zakon:

$$\text{NT} + \text{SO} = \text{SSO}$$

**Nova tehnologija + stara organizacija
= skupa stara organizacija**

„Koncentracija isključivo na tehniku je siguran put za vrlo skup neuspjeh”

Osnovne postavke

- **Lean je pretpostavka za sve ostalo!**
- Tko nije završio svoj domaći zadatak na temu Lean i Green, ne može biti uspješan u uvođenju Industrije 4.0!

Postupak:

- Trebamo prvo uvesti Lean principe za realizaciju izvrsnih poslovnih/tehnoloških procesa, te te procese podržati s inteligentnom automatizacijom,
- To znači čovjeka i tehniku inteligentno međusobno povezati
→ osiguranje konkurentske kompetencije

Posebne tehnološke sposobnosti

Senzori, IT, Cloud Data, networking

- Obrada Big Data
- Objektivnost, nepristranost
- Jasne reakcije uzorka, unaprijed definirane aktivnosti
- Otkrivanje označenih signala / aktivnosti s visokom pouzdanošću
- Mjerenje i brojanje fizikalnih vrijednosti
- Pouzdana reakcija na jasne ulazne signale
- Izlazni signali bez grešaka
- Sposobnost izvršenja više istovremenih aktivnosti
- Brzo povezivanje
- Povezivanje procesa dodane vrijednosti, poslovnih modela

Tehnologija je u ovom slučaju superiornija od ljudi

U oblikovanju humanog radnog mjesta tehnologija može nadopuniti potrebne sposobnosti!



Posebne ljudskih sposobnosti

- Osjećaji, emocije
- Iskustvo, memorija
- Kompetencije rješavanja problema
- Sposobnost procijene, sposobnost donošenja odluka
- Mašta
- Fleksibilnost
- Brza prilagodba na različite uvjete okoline
- Motivacija
- Sposobnost komunikacije

Tehnologija može podržati ove sposobnosti, ali ne ih može zamijeniti.



Glavni zadatak oblikovanja humanog radnog mjesta je usmjeren na poticanje ovih sposobnosti!

Najvažnijih 10 vještina koji će biti važni za uvođenje Industrije 4.0

2015.

1. Rješavanje kompleksnih problema
2. Koordinacija s drugima
3. Upravljanje ljudskim resursima
4. Kriičko razmišljanje
5. Pregovaranje
6. Upravljanje kvalitetom
7. Orijentacija na usluge
8. Procjena i donošenje odluka
9. Aktivno slušanje
10. Kreativnost



2020.

1. Rješavanje kompleksnih problema
2. Kriičko razmišljanje
3. Kreativnost
4. Upravljanje ljudskim resursima
5. Koordinacija s drugima
6. Emocionalna inteligencija
7. Procjena i donošenje odluka
8. Orijenatacija na usluge
9. Pregovaranje
10. Kognitivna fleksibilnost



Hvala na pažnji!

Kontakt:

Prof. dr.sc. Ivica Veža

Sveučilište u Splitu
Fakultet elektrotehnike,
strojarstva i brodogradnje

ivica.veza@fesb.hr

