



# Potenciali Industrije 4.0 za papirno industrijo



Strateško razvojno inovacijsko partnerstvo  
TOVARNE PRIHODNOSTI



# Ključne tematike predstavitve



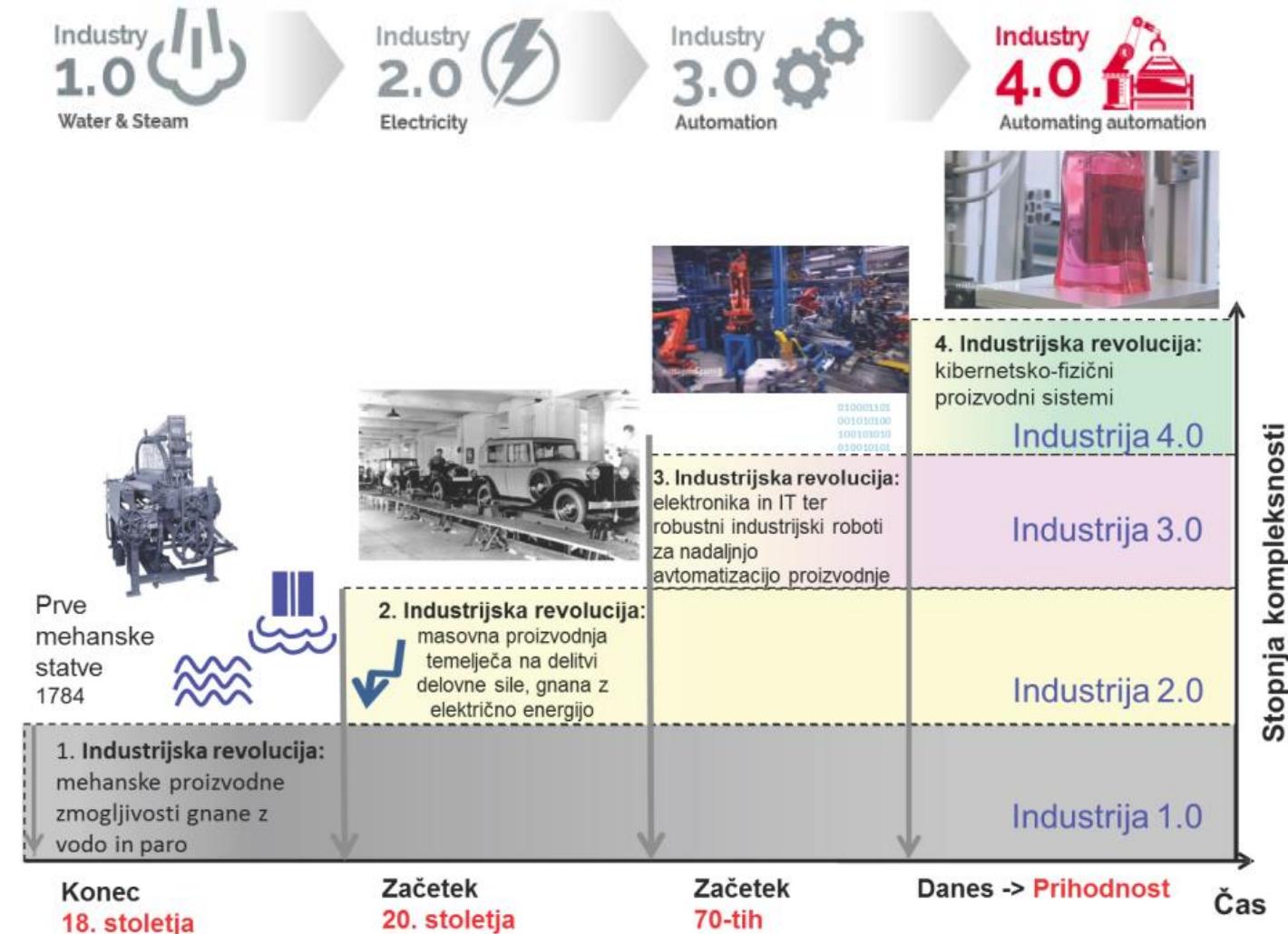
- Kaj je 4. industrijska revolucija in kaj Pametna tovarna?
- Kako prednosti Industrije 4.0 izraziti v € ?
- Digitalni dvojček
- Dimenziije industrije 4.0
- Kako izvesti transformacijo v pametno tovarno?

# Od 1. do 4. industrijske revolucije

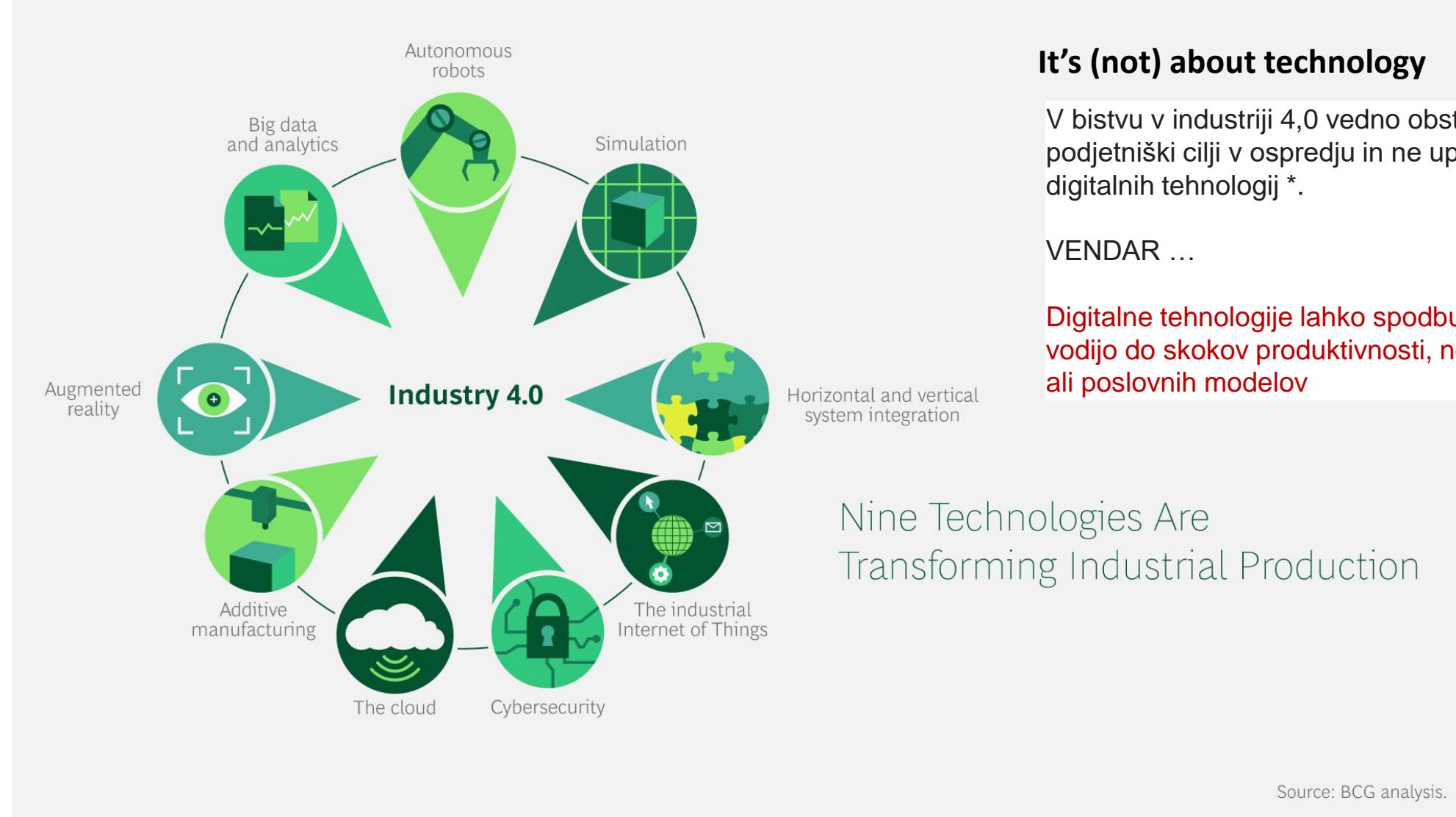
1. industrijska revolucija: mehanizacija
2. industrijska revolucija: elektrifikacija
3. industrijska revolucija: avtomatizacija
4. industrijska revolucija: digitalizacija in povezovanje

- Dinamika in kompleksnost sta višja
- Še vedno smo na začetku. (prej se je o ind. Revoluciji govorilo za nazaj)
- Sektor storitev je vse bolj pomemben
- Smo v času inoviranja poslovnih modelov
- **Podatki so nova surova nafta**
- penetracija digitalizacije v zasebnem sektorju (še višja)

- celovita digitalizacija proizvodnje
- nov nivo organiziranosti in upravljanja celotne vrednostne verige
- kibernetsko-fizični proizvodni sistemi (CPS)
- sposobnost (samostojnega) komuniciranja



# 9 ključnih digitalnih industrijskih tehnologij



## It's (not) about technology

V bistvu v industriji 4,0 vedno obstajajo podjetniški cilji v ospredju in ne uporaba (seksi) digitalnih tehnologij \*.

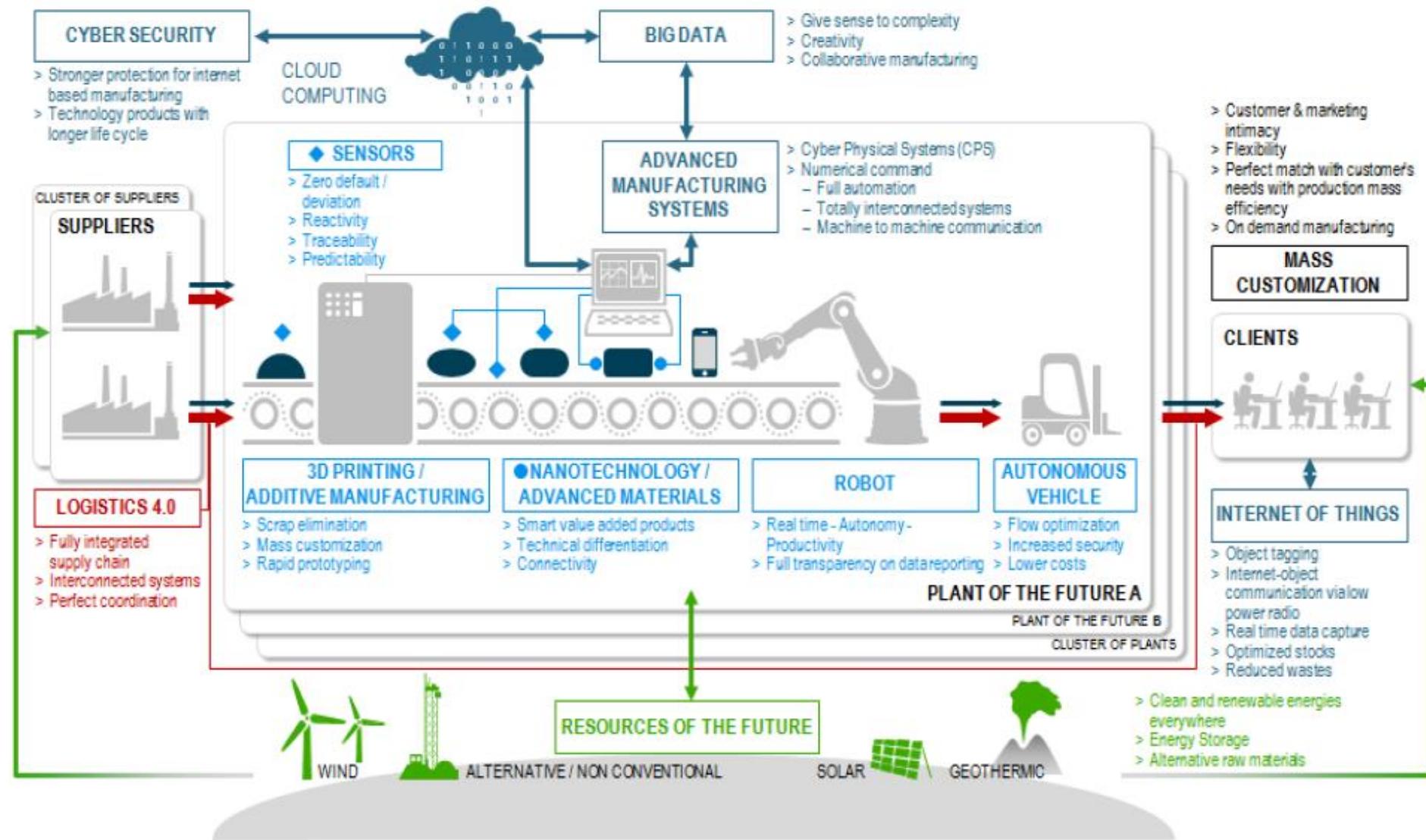
VENDAR ...

Digitalne tehnologije lahko spodbudijo inovacije, vodijo do skokov produktivnosti, novih storitev ali poslovnih modelov

Nine Technologies Are  
Transforming Industrial Production

Source: BCG analysis.

# Ekosistem industrije 4.0



# Ekonomski vidik

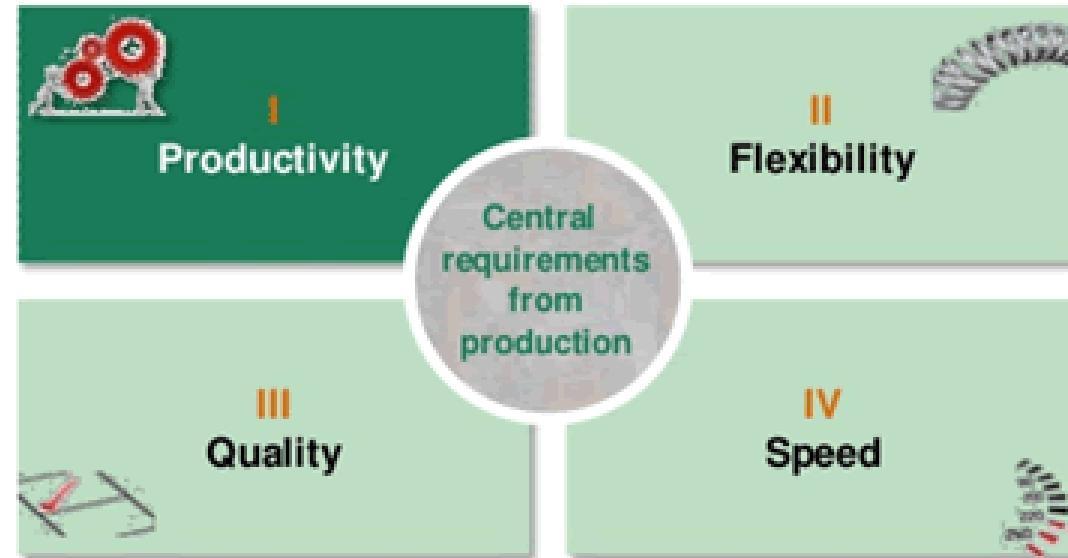
Dodatni prihodki	Nižji stroški in večja učinkovitost
<p><b>Digitalizacija izdelkov</b> in storitev v okviru obstoječega portfelja</p> <p><b>Novi</b> digitalni izdelki, storitve in rešitve</p> <p>Ponuditi masovne podatke (big data) in <b>analitiko kot storitev</b>.</p>	<p>Notranji nadzor kakovosti v realnem času, ki temelji na <b>Big Data</b> analitiki</p> <p><b>Modularni</b>, prilagodljivi in po meri kupca zasnovani <b>koncepri proizvodnje</b></p> <p><b>Vpogled v proizvodni proces</b> in produktne različice v <b>realnem času</b> in optimizacija z uporabo obogatene resničnosti in podatkovne analitike</p>
<p>Prilagojeni izdelki in <b>masovna kostumizacija</b>.</p>	<p><b>Napovedovanje vzdrževanja</b> ključnih sredstev s napovedovalnimi algoritmi s ciljem optimizacije planiranja popravil in vzdrževanja ter višjo izkoriščenostjo sredstev</p>
<p><b>Doseganje višjih cen s prilagoditvijo strankam</b> s pomočjo podatkovne analitike</p>	<p><b>Vertikalna integracija senzorjev v MES</b> za načrtovanja proizvodnje v realnem času, za boljšo izkoriščenost strojev in hitrejše pretočne čase</p>
<p>Povečanje tržnega deleža ključnih izdelkov</p>	<p><b>Horizontalno povezovanje</b>, kakor tudi track-and-trace izdelkov za boljše delovanje zalog in zmanjšanega logistike</p>
	<p>Digitalizacija in avtomatizacija procesov za pametnejšo uporabo človeških virov in <b>večjo operativno učinkovitost</b></p>
	<p>Sistemsko in celovito <b>planiranje v realnem času</b> in horizontalna sodelovalna orodja v oblaku za optimizacijo izvedbe</p>
	<p>Povečan obseg zaradi <b>povečanega tržnega deleža</b> ključnih izdelkov</p>

VIR : PwC's 2016 Global Industry 4.0 Survey

# Številne koristi industrije 4.0

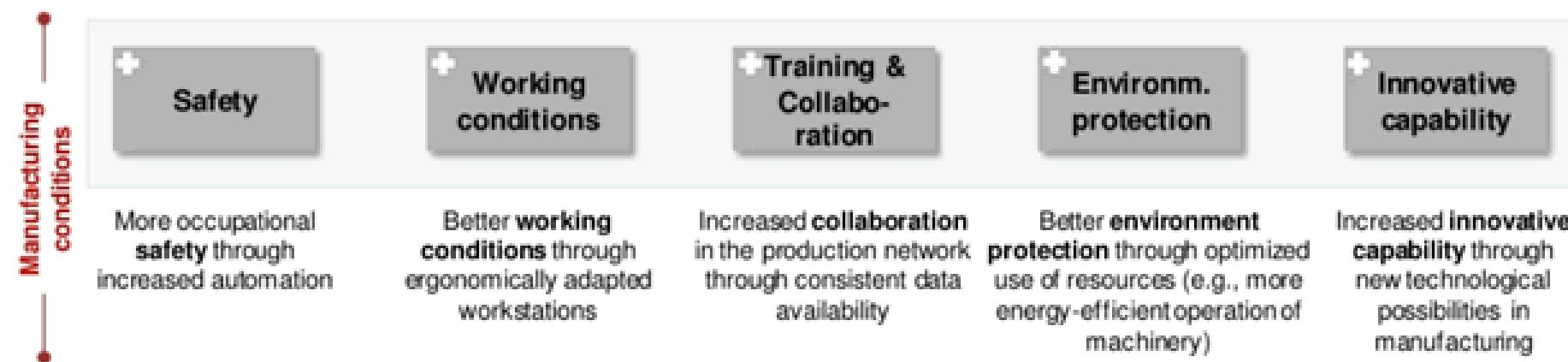
**Increased productivity**  
*...e.g., through a higher level of automation that reduces production time, enables better asset utilization and inventory management*

**Increased quality**  
*...of products via sensors and actuators that monitor the current production in real time and quickly intervene in case of errors*

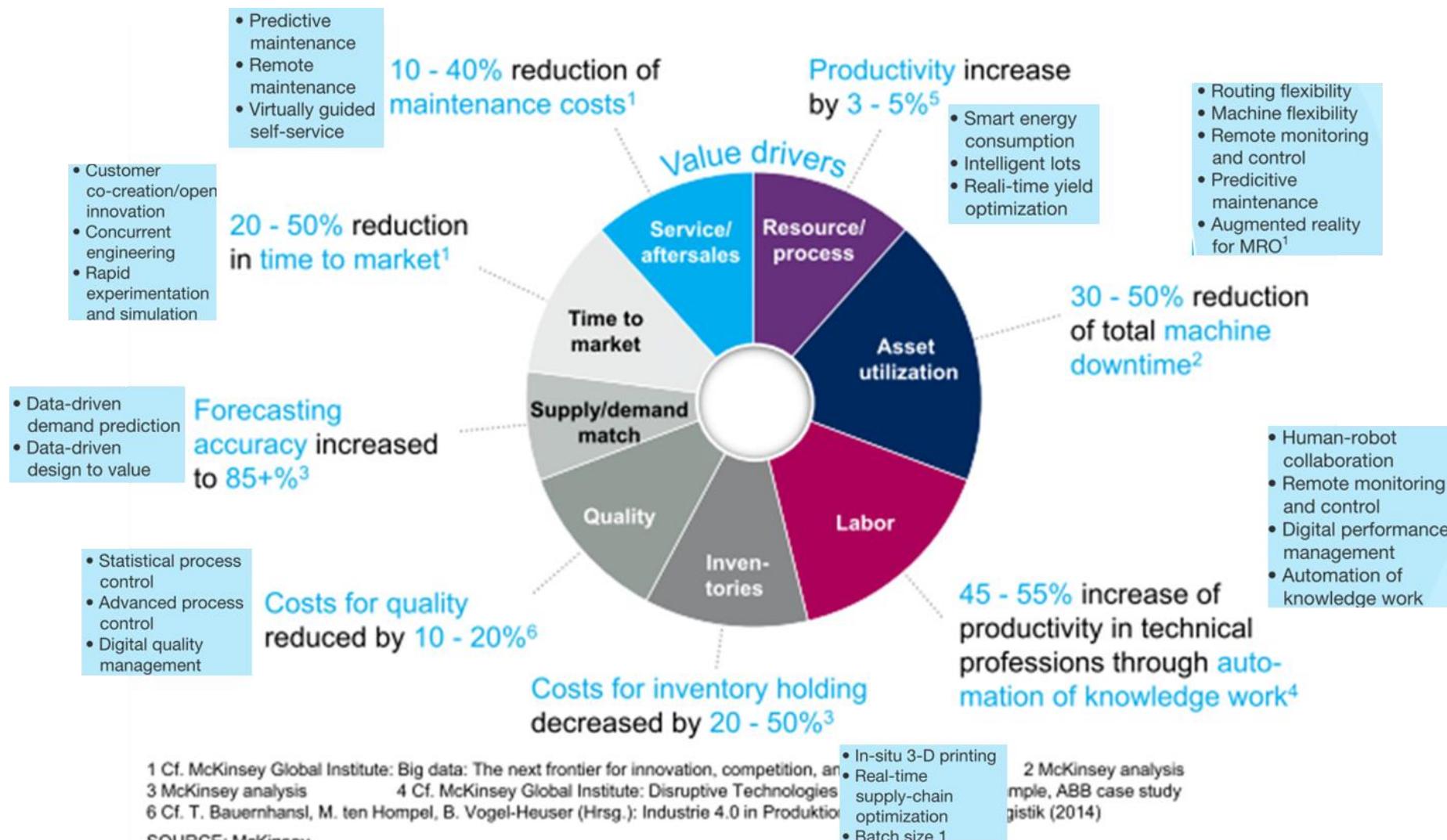


**Increased flexibility**  
*...e.g., manufacturing flexibility through machines and robots that can execute the production steps for a large number of products*

**Increased speed**  
*...from the first product or factory idea to the finished product through consistent data and, e.g., new simulation opportunities.*



# Dodana vrednost



1 Cf. McKinsey Global Institute: Big data: The next frontier for innovation, competition, and growth?

3 Cf. McKinsey analysis

4 Cf. McKinsey Global Institute: Disruptive Technologies

6 Cf. T. Bauernhansl, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion

SOURCE: McKinsey

2 McKinsey analysis

sample, ABB case study

gistik (2014)

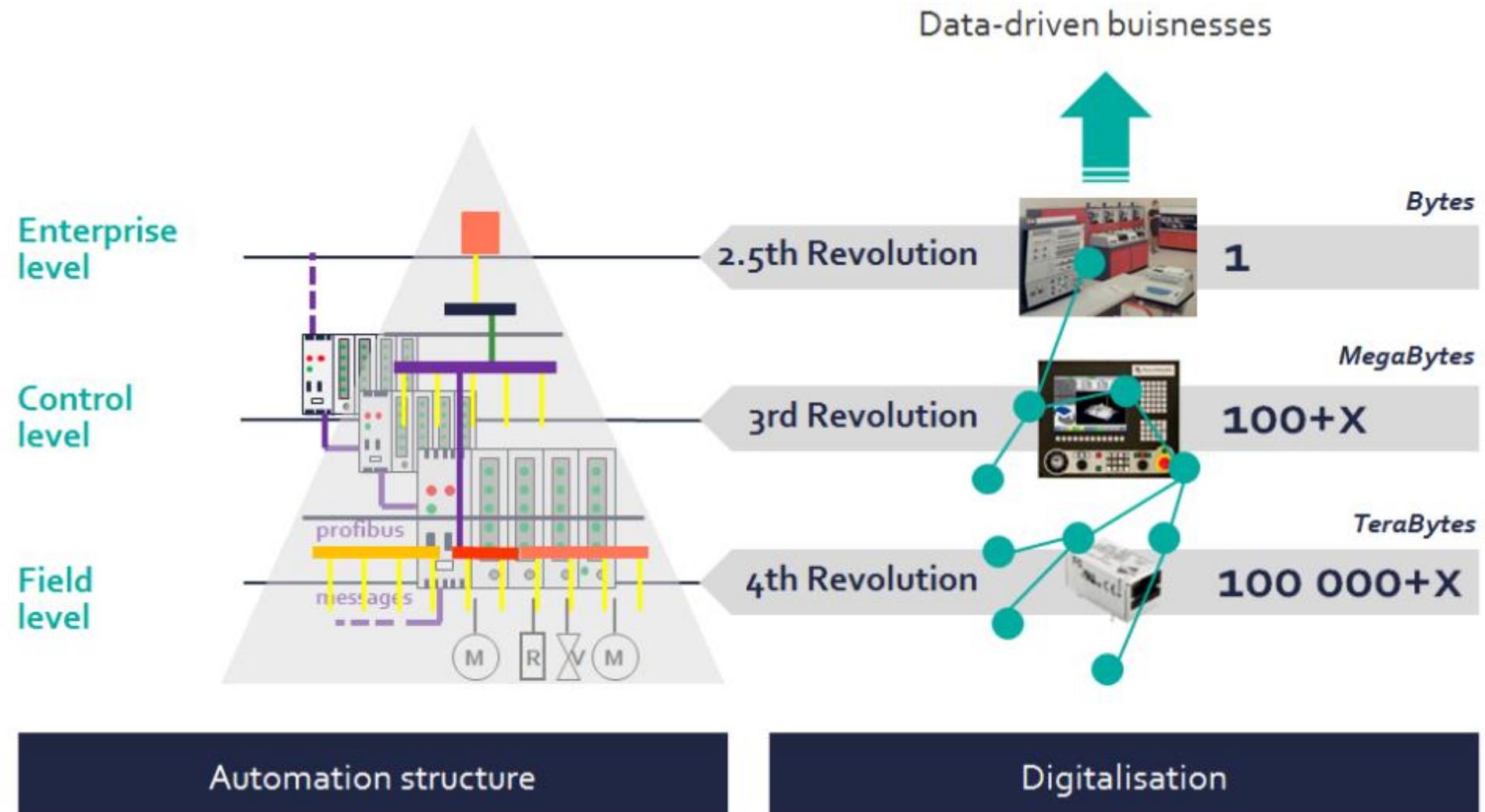
# Pametna tovarna - Evolucija načina proizvodnje



# LEAN in Industrija 4.0



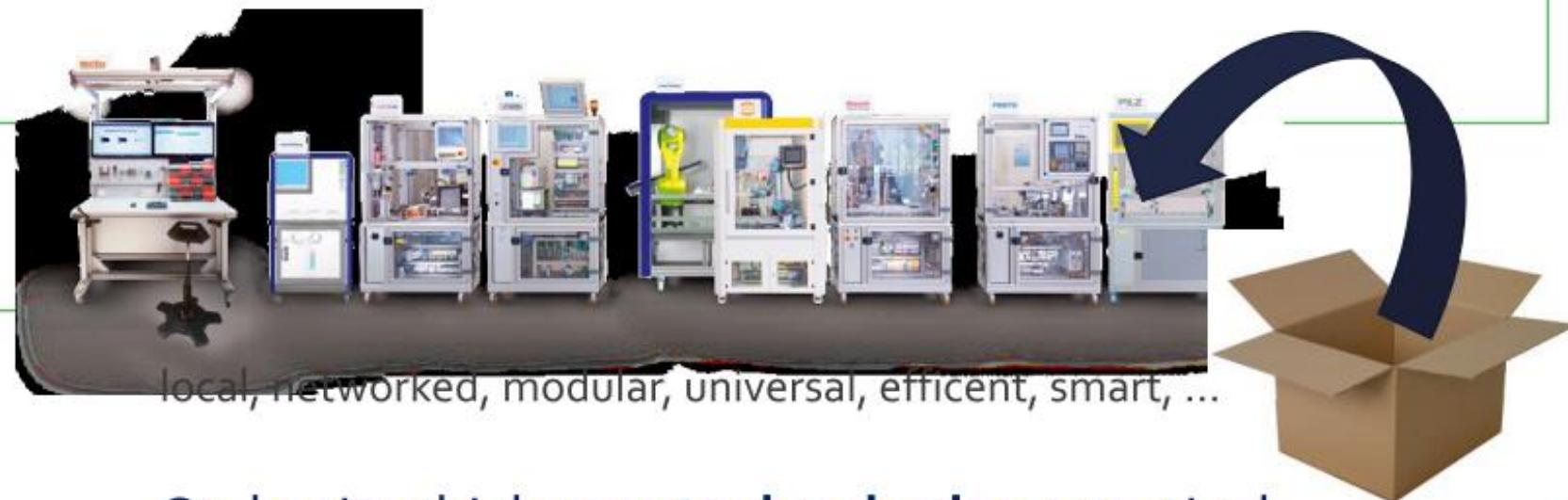
# Pametna tovarna - Digitalizacija industrije



# Pametna tovarna - Vizija

User-view

Development of fully **networked** and highly  
**convertible** and **flexible** Productionn plartform



Module-view

On basis which new **technologies**, practical  
**standards** and **business models**

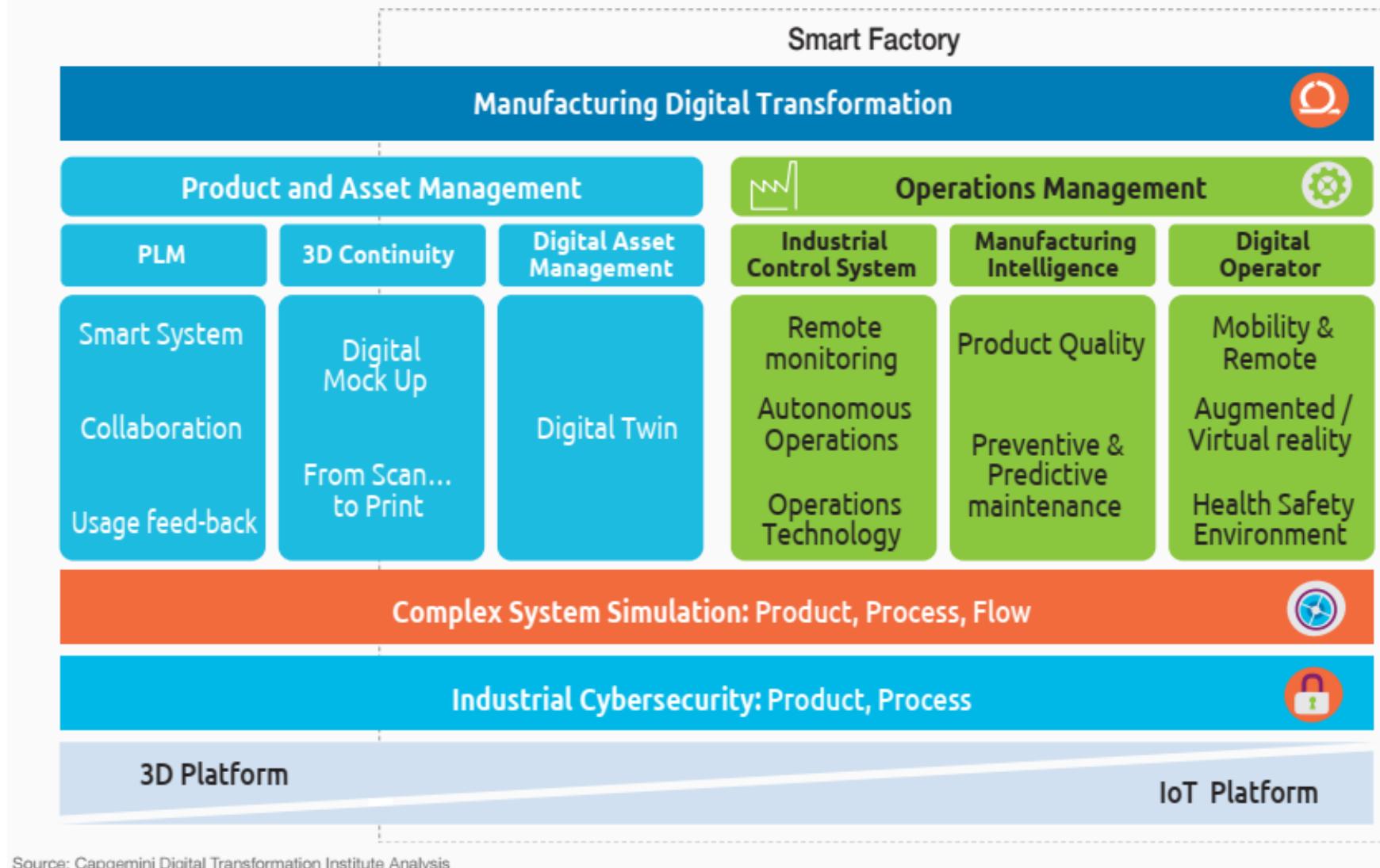
The smart factory is a **flexible system** that can **self-optimize performance** across a **broader network**, **self-adapt** to and **learn** from new conditions **in real or near-real time**, and **autonomously** run entire production processes

# 5 ključnih značilnosti Pametne tovarne



- 1) **Connected** - Smart factories require the underlying processes and materials to be connected to generate the data necessary to make real-time decisions.
- 2) An **optimized** smart factory allows operations to be executed with minimal manual intervention and high reliability. The automated workflows, synchronization of assets, improved tracking and scheduling, and optimized energy consumption inherent in the smart factory can increase yield, uptime, and quality, as well as reduce costs and waste.
- 3) In the smart factory, the data captured are **transparent**: Real-time data visualizations can transform data captured from processes and felded or still-in-production products and convert them into actionable insights
- 4) In a **proactive** system, employees and systems can anticipate and act before issues or challenges arise, rather than simply reacting to them after they occur.
- 5) **Agile flexibility** allows the smart factory to adapt to schedule and product changes with minimal intervention. Advanced smart factories can also self-configure the equipment and material flows depending on the product being built and schedule changes, and then see the impact of those changes in real time.

# Pametna tovarna



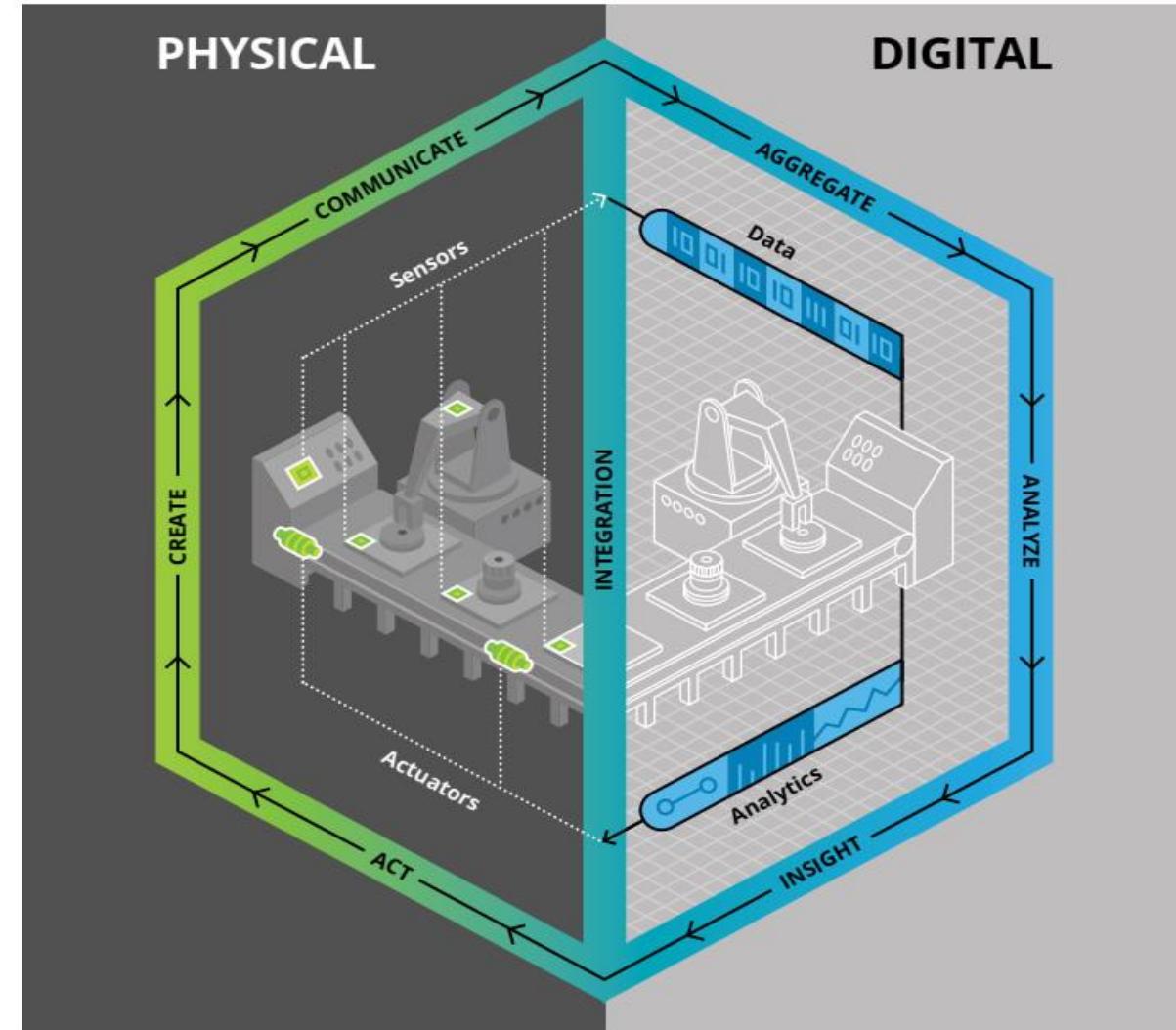
# Digitalni dvojček

***digital twin:***

... **A near-real-time digital image** of a physical object or process that helps optimize business performance.

... **an evolving digital profile** of the historical and current behavior of a physical object or process that helps optimize business performance.

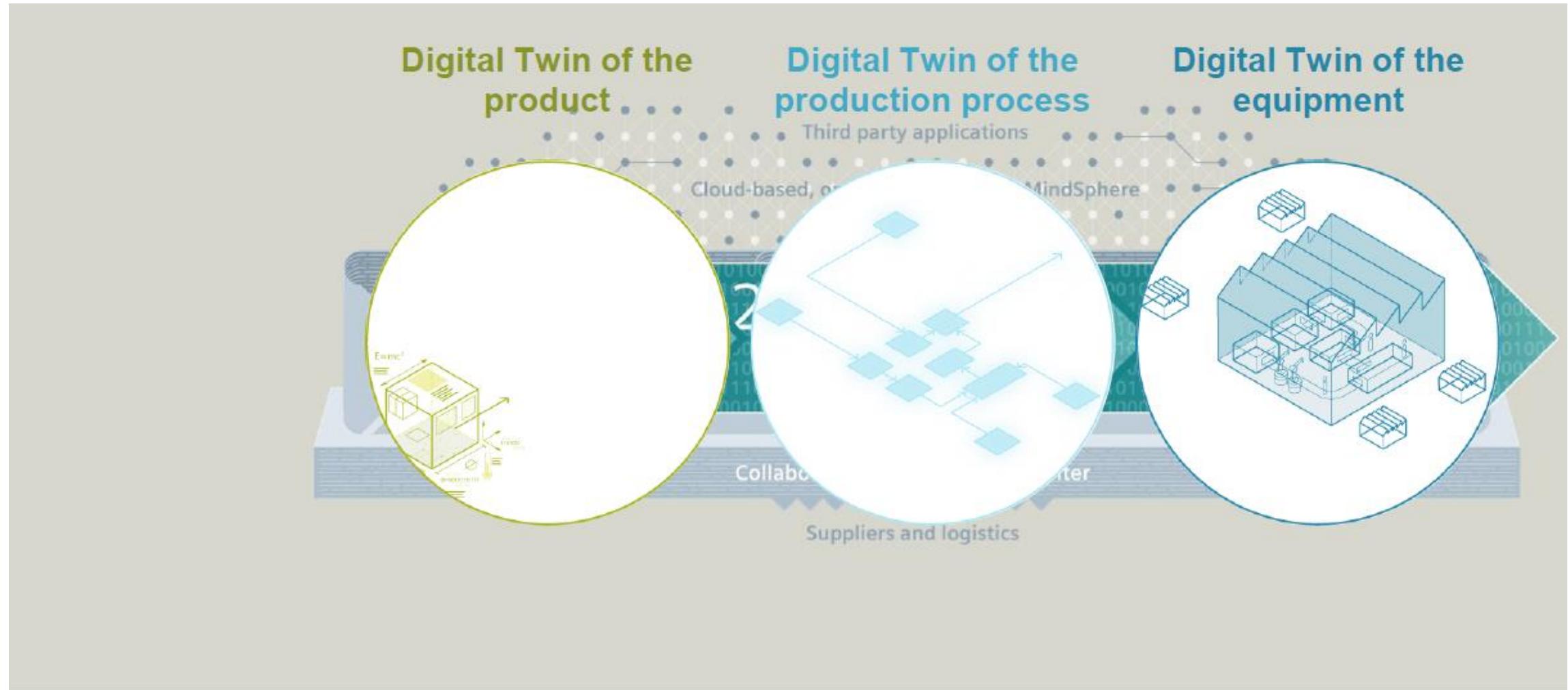
Source: Deloitte University Press.



Source: Deloitte University Press.

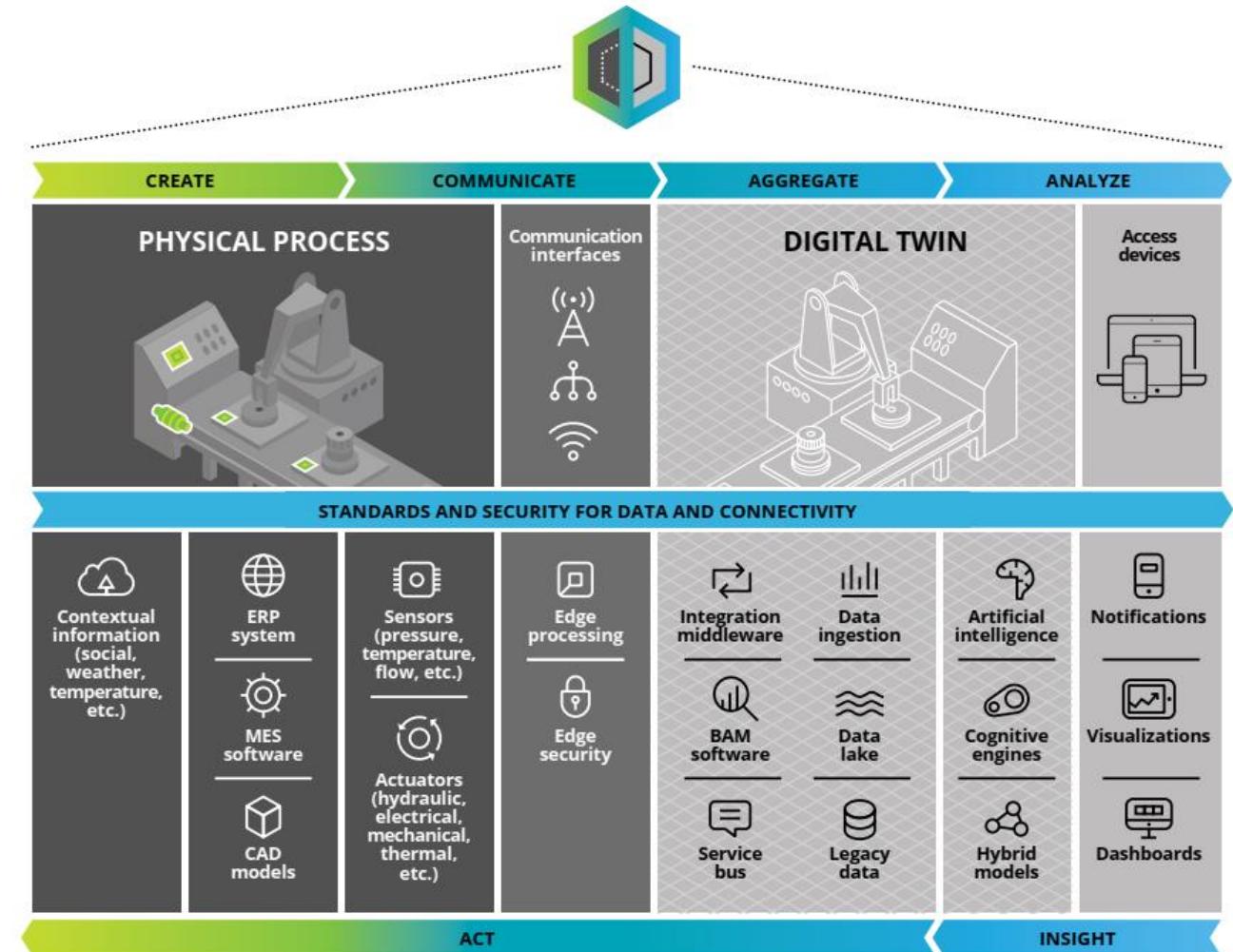
Deloitte University Press | [dupress.deloitte.com](http://dupress.deloitte.com)

# Digitalni dvojček



# Konceptualna arhitektura digitalnega dvojčka

1. **Create:** encompasses outfitting the physical process with myriad sensors that measure critical inputs from the physical process and its surroundings
2. **Communicate:** helps the seamless, real-time, bidirectional integration/connectivity between the physical process and the digital platform.
3. **Aggregate:** supports data ingestion into a data repository, processed and prepared for analytics. The data aggregation and processing may be done either on the premises or in the cloud
4. **Analyze:** data is analyzed and visualized
5. **Insight:** insights from the analytics are presented through dashboards with visualizations
6. **Act:** actionable insights from the previous steps can be fed back to the physical asset and digital process to achieve the impact of the digital twin.

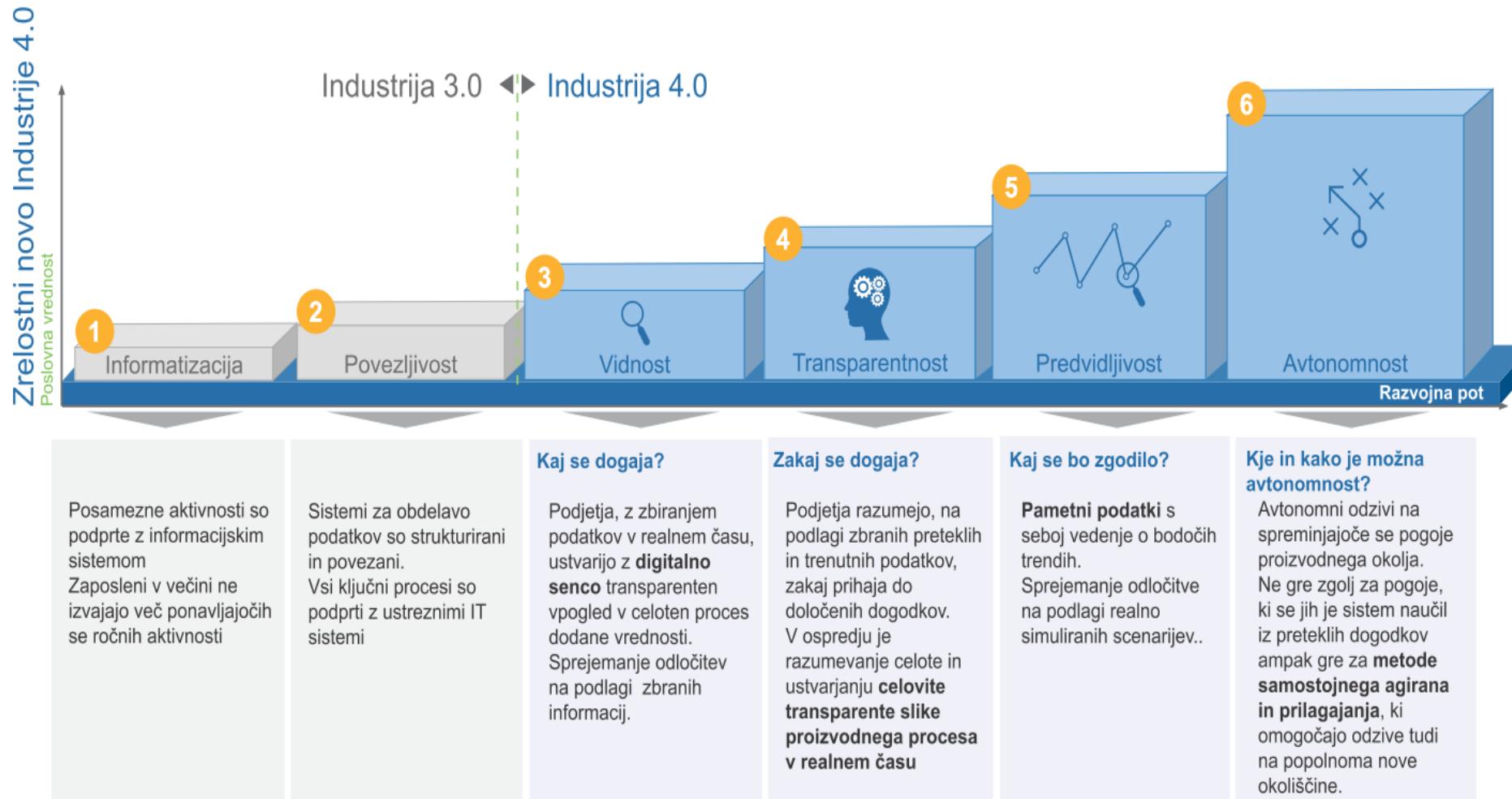


Source: Deloitte University Press.

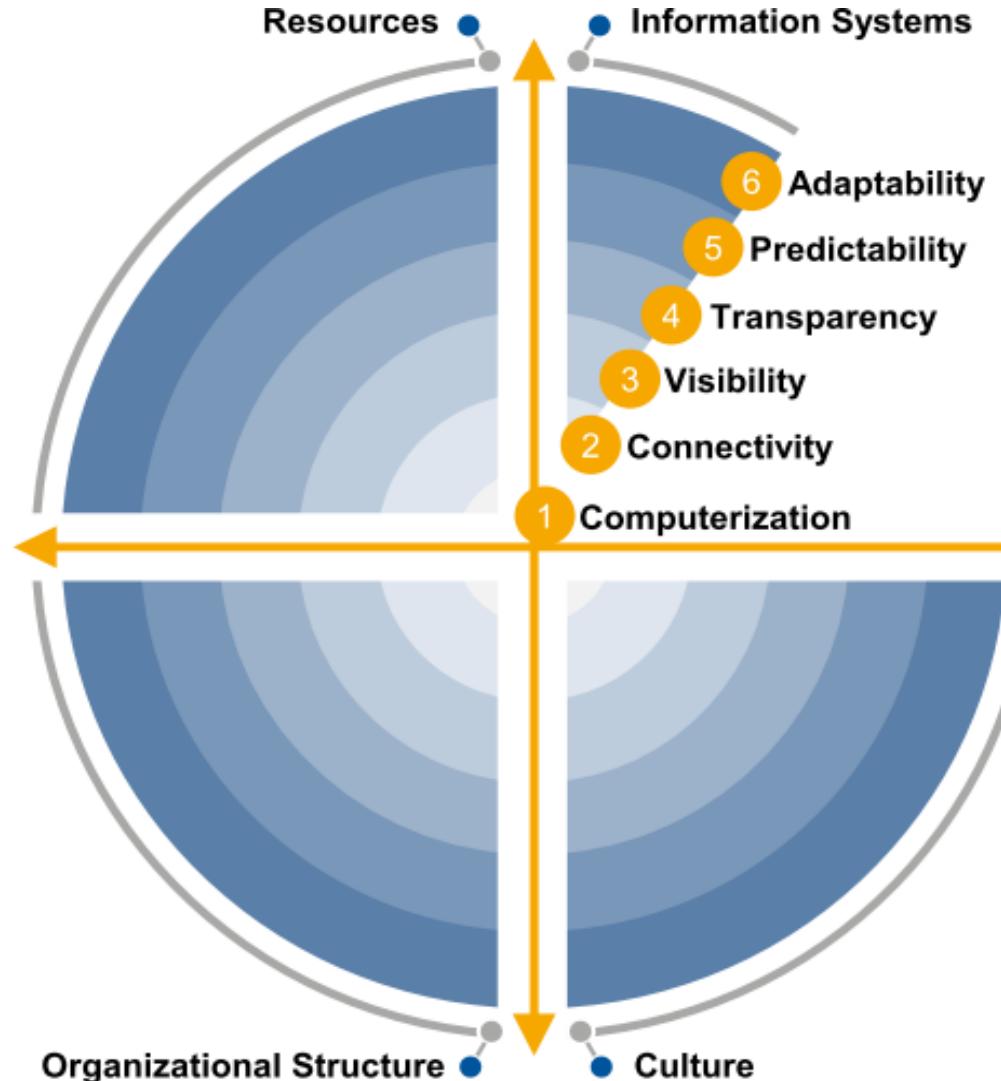
Deloitte University Press | [dupress.deloitte.com](http://dupress.deloitte.com)

1. Decentralized yet highly engaged entities like empowered groups of change agents or networks of transformation teams seem to be more effective at driving long-term change both deeply and widely across the organization.
2. The raw building blocks for digital transformation that existed were simply too primitive, not situated for business use, too little informed by the vital patterns and practices now known to be necessary, and not designed to rapidly incorporate new technology and additional lessons learned as they emerged.
  - In the past, we would have said we needed frameworks for digital transformation, and while those emerged as well, what we really needed was much more operational constructs that had these vital ingredients:
    - A relatively complete **cloud tech stack**,
    - **workable blueprints** for specific industries,
    - **architectures** designed for high leverage that support rapid change, and
    - business solutions crafted to a 40-60% level of completeness and waiting for the details of your business to fill in the rest.
    - **digital transformation target platforms**, which are more mature, complete, and business-focused transformation vehicles and operational capabilities.

# Razvojne stopnje pametne tovarne

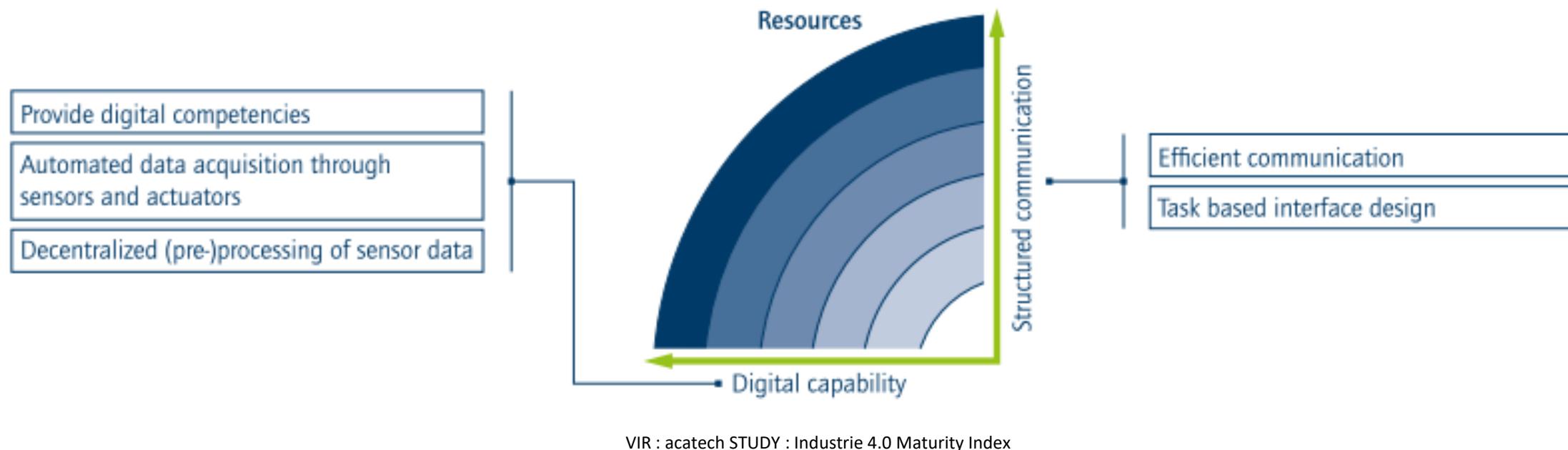


# Dimenziije industrije 4.0

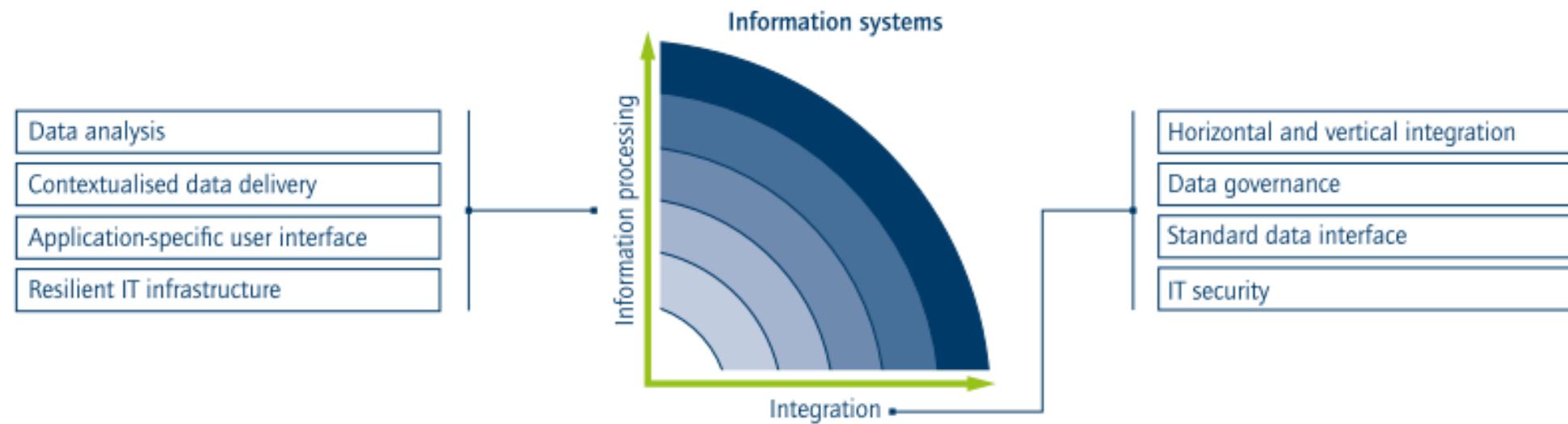


© FIR e. V. an der RWTH Aachen

# Kompetence virov

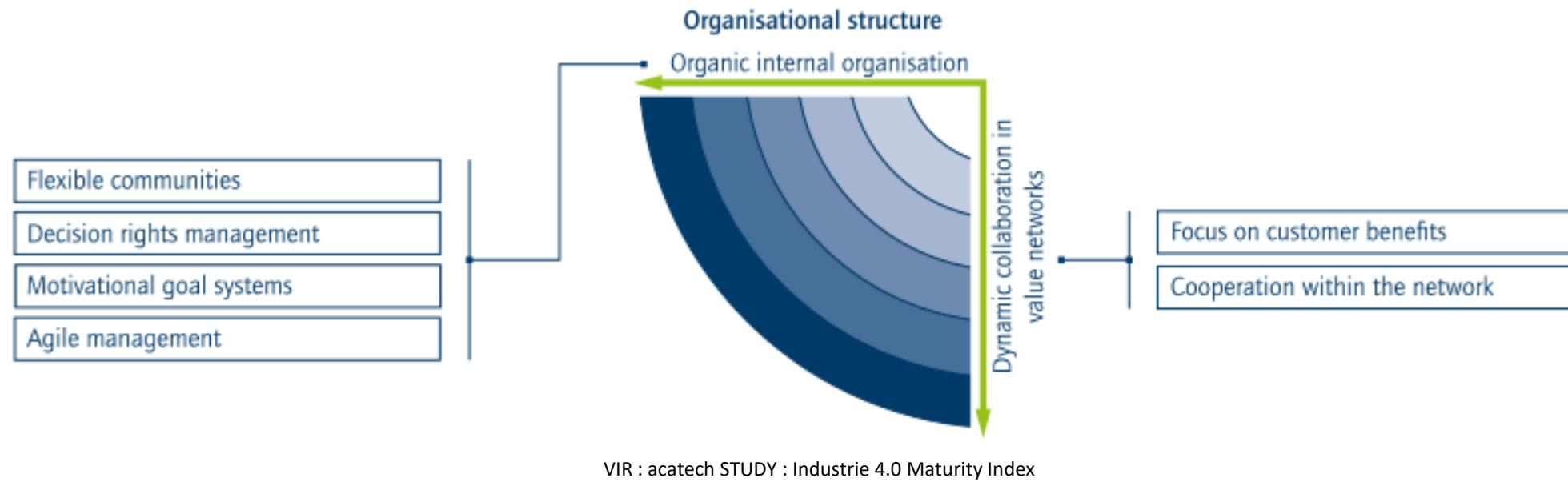


# Informacijski sistemi

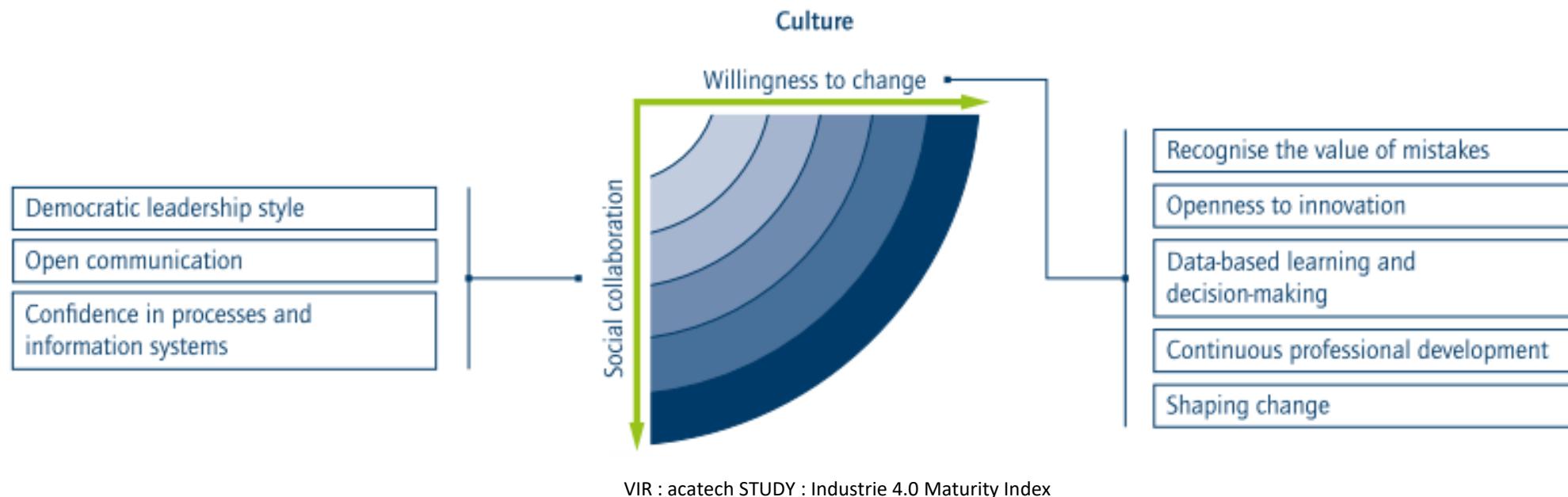


VIR : acatech STUDY : Industrie 4.0 Maturity Index

# Organizacijska struktura



# Poslovna kultura



# Koraki digitalnega uspeha



VIR : PwC's 2016 Global Industry 4.0 Survey

# Jasen okvir in cilji strategije



Jasen okvir  
in cilji  
strategije



- Ocena trenutne **digitalne zrelosti** oziroma na kateri točki implementacije pametne tovarne se nahaja podjetje
- Postavitev **jasnih ciljev za obdobje 5 let**
- **Postavitev prioritet** glede na največjo dodano vrednost in njihova uskladitev s strategijo podjetja
- Gonilna sila projekta/procesa – **vodstvo podjetja**



Pilotni projekti,  
agilni pristop,  
partnerstva

- Dvojna vrednost pilotnih projektov:
  - Proof of concept
  - Realni prikaz poslovne vrednosti rešitve
- **Agilni** in interdisciplinarni pristop v **odnosu do stranke in tehnoloških partnerjev** sta prihodnost
- **Sodelovanje** z digitalnimi strokovnjaki zunaj vaše organizacije (start-up-i, univerze, GZS ZEE, ...) pri pospeševanju digitalnega inoviranja v vašem podjetju.

# Mreženje in povezovanje 4.0

Motivi za povezovanje zunaj podjetja	GZS ZEE				
	Evropska združenja	SRIP ToP	EU mreže in grozdi	Lastni EU projekti	DA!
Obveščenost o dogajanju v poslovnem okolju (strategija in trendi)	✓	✓			
Bolj informirano in hitrejše odločanje (točna in sprotna informacija)		✓	✓	✓	
Nabiranje izkušenj in dobrih praks (skrajševanje učilne krivulje)		✓		✓	✓
Oblikovanje novih vrednostnih verig (odprto inoviranje)		✓	✓		✓
Znanje in kompetence (razvoj kadrov in nova znanja)					✓



Kompetence,  
Privabiti prave ljudi,  
izboljšati procese



- Osnova so **izkušnje** pridobljene na vaših **pilotnih projektih**
- Implementacijo novih tehnologij spremljajo **zaposlitve pravih ljudi in izboljšanje procesov.**
- Uspešnost vaše digitalne transformacije bo odvisna od kompetence in znanj
- Najverjetneje bo največji izziv ravno privabiti v podjetje prave ljudi za izvedbo digitalizacije



Podatkovna analitika,  
nove storitve,  
večfunkcijski timi



- **Večfunkcijski strokovni timi** so dober prvi korak
  - Dobra osnova za kasnejše spremembe v procesih in organizaciji
- Naučiti se je potrebno dobiti dodano vrednost iz podatkov
  - Predvsem preko vzpostavite direktne povezave med **odločanjem** in zasnovovo **pametnih sistemov**
  - Podatki so tudi **osnova za izboljšanje produktov** in njihove uporabe
  - Ponuditi **nove storitve.**

# Celovita transformacija podjetja



Celovita transformacija  
podjetja,  
digitalna kultura



- **Celovita transformacija podjetja** je lahko potrebnii pogoj da se izkoristi celoten potencial Industrije 4.0
- **Spodbujajte digitalno kulturo** – vsi zaposleni naj v sebi najdejo motivacijo za iskanje rešitev z novimi tehnologijami.
- Implementacija industrije 4.0 ni (samo) projekt – stalni proces spremnjanja s hitrejšim tempom.

# Celovitejši produkti in ekosistem



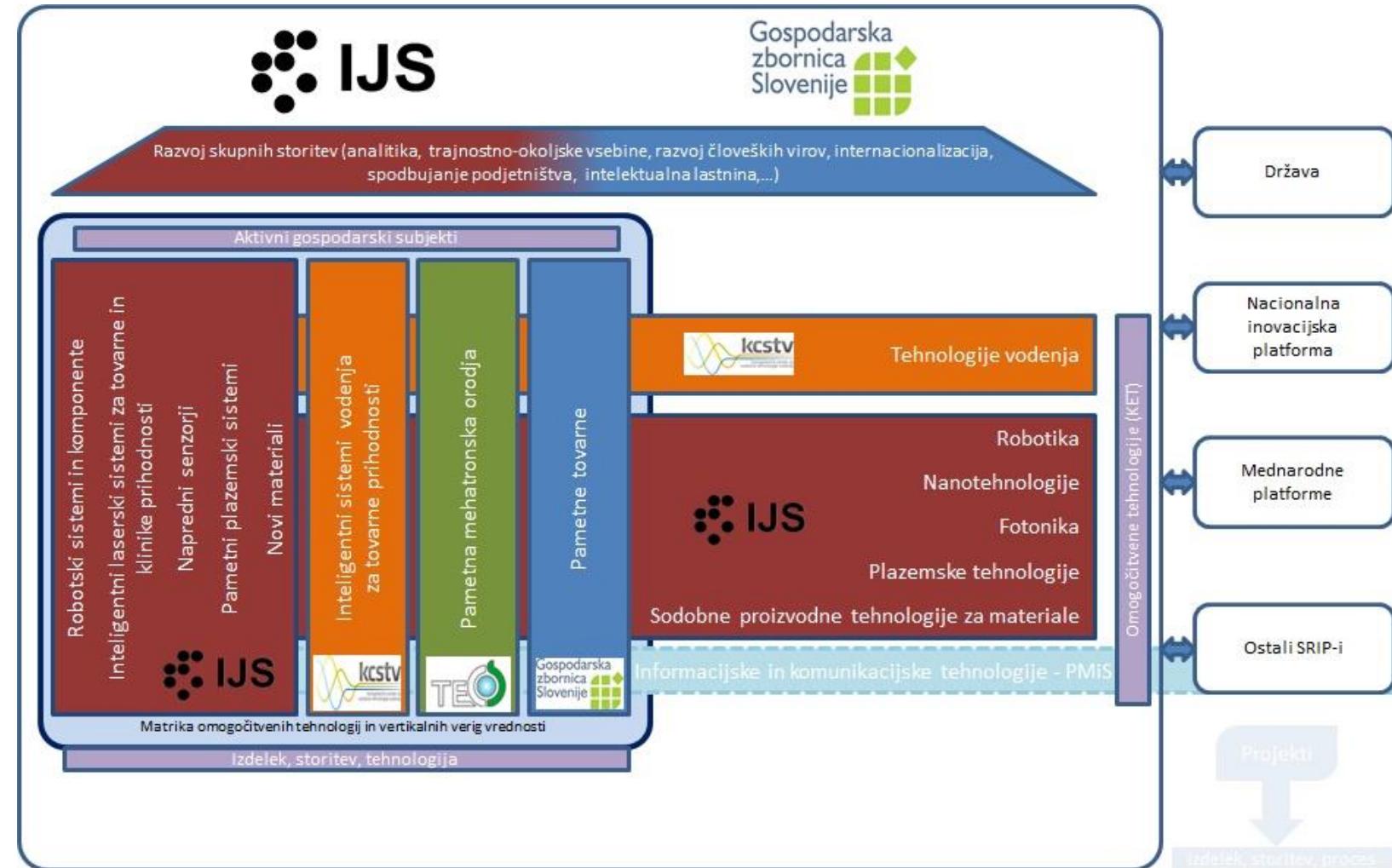
Celoviti produkti  
in storitve,  
ekosistem



- Strankam je potrebno ponuditi **celovito rešitev** (s produktom in storitvijo).
- **Partnerstva in/ali platforme** sta dve možnosti kako zagotoviti celovitost
- Prebojne rešitve in dvig učinkovitosti se doseže v **stalnem aktivnem sodelovanju** znotraj ekosistema, ki ga sestavljajo partnerji, dobavitelji in stranke.
- **Don't buy the hype. Buy the reality.**

# Grozd Pametne tovarne v okviru SRIP ToP

**Vertikalna veriga vrednosti**  
**»Pametne tovarne« vključuje**  
**vse VVV in HOM znotraj**  
**SRIP ToP in predstavlja**  
**streho SRIP ToP.**



# Grozd Pametne tovarne

- 1) **Metodologija za ugotavljanje stanja in implementacija Industrije 4.0 v konkretnem podjetju** s ciljem določitve realnih ciljev z izvedbo, s pomočjo projektov iniciranih v SRIP-u ToP
- 2) Razvoj referenčne arhitekture Pametne tovarne
- 3) **Izvedba primerjalne analize** platform Industrije 4.0 glede na ključne domenske parametre (strošek neplanirane prekinitve proizvodnje, hitrosti kritičnih operacij, hitrost rekonfiguracije, ...)
- 4) **Optimalna izbira posameznih metod umetne inteligenca in njihova vpeljava** za določeno vrsto industrijskih podatkov
- 5) **Razvoj in implementacija samodejno prilagajajočih se Digitalnih dvojčkov**
- 6) **Zasnova samo-prilagodljive in samo-učeča se arhitekture agentskega sistema odločanja** na nivoju tovarne v naši regiji
- 7) **Razvoj in vpeljava novih poslovnih modelov, poslovne in procesne inteligenca** v sklopu Industrije 4.0, ki izhajajo iz podatkovne analitike
- 8) Organizacija strukture **mreže demonstracijskih vozlišč Industrije 4.0**, za poslovno učinkovito spoznavanje novih izdelkov, storitev in tehnologij

# Digitalni test



1. Ali vem kako to vprašanje rešujeta vsaj dva vaša konkurenta? (zavedanje in spremljanje poslovnega okolja)
2. Ali me izbrana rešitev sili da se naučim nekaj novega? (zavedanje pomembnosti stalnega pridobivanja novih znanj)
3. Ali izbrana rešitev prinaša nove podatke v ERP? (zavedanje potenciala podatkov v Industriji 4.0)
4. Kateri problem stranke rešujem s to rešitvijo? (stalno zavedanje potreb trga)
5. Digitalni dvojček (kje sem v procesu implementacije digitalnega dvojčka procesa, storitve ali produkta? )

# Hvala za vašo pozornost

## Mag. Marko Bohar

Samostojni svetovalec

Koordinator gozda Pametne tovarne

**T: 01 5898 121**

**F: 01 2302 258**

**M: 041 834 325**

**E: marko.bohar@gzs.si**



Zbornica elektronske  
in elektroindustrije



Strateško razvojno inovacijsko partnerstvo  
TOVARNE PRIHODNOSTI