

Kako slovenska proizvodna podjetja uporabljajo napredne proizvodne tehnologije?

Iztok Palčič, Robert Ojsteršek, Borut Buchmeister

Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo
Laboratorij za načrtovanje proizvodnih sistemov

- **O raziskavi**
- **Izbrani vidiki značilnosti slovenskih proizvodnih podjetij**
- **Izbrani vidiki značilnosti evropskih proizvodnih podjetij in primerjava z našimi podjetji**
- **Sklep**

- najbolj obsežna anketa o proizvodni dejavnosti v Evropi,
- koordinator Fraunhoferjev inštitut iz Nemčije,
- partnerji iz Avstrije, Francije, Švice, Hrvaške, Srbije, Nizozemske, Španije, Danske, Švedske, Portugalske, Češke ...
- prva skupna izvedba leta 2004-2005, v letu 2016 je potekala peta izvedba,
- proizvodna podjetja z vsaj 20 zaposlenimi (proizvajalci strojev in opreme, proizvajalci izdelkov iz kovinsko-predelovalne industrije, proizvajalci plastičnih in gumenih izdelkov in podjetja, ki sodijo v elektro industrijo).

Namen raziskave:

- spremljati proizvodno dejavnost v Sloveniji,
- posredovati analize stanja proizvodne dejavnosti slovenskim podjetjem, ki lahko na ta način spremljajo aktualno stanje in trende v Sloveniji,
- na izbranih področjih primerjati slovensko proizvodnjo dejavnost z evropsko.

O rabi tehnologij v Industriji 4.0

- **Avtomatizacija in robotika**
- **Procesne tehnologije za nove materiale**
- **Dodajalne proizvodne tehnologije**
- **Digitalna tovarna**
- **Učinkovitost izrabe energije in virov**

Raba izbranih tehnologij – Slovenija

Tehnologija	Delež
Avtomatizacija in robotika	
Industrijski roboti za proizvodne procese (npr. varjenje, barvanje, razrez)	34,1
Industrijski roboti za montažne procese (npr. za prelaganje, montažo, sortiranje, pakiranje)	24,7
<i>Obe vrsti robotov skupaj</i>	48,4
Procesne tehnologije za nove materiale	
Proizvodne tehnologije za izdelavo mikromehanskih in mikroelektričnih komponent (npr. mikro-obdelava, litografije, precizno brizganje)	4,7
Nano-tehnološki proizvodni procesi (npr. obdelava površin)	9,4
Procesne tehnologije za kompozitne materiale (npr. karbonska vlakna, steklena vlakna)	5,9
Biotehnologija / metode genetskega inženiringa (npr. katalizatorji, bioreaktorji)	1,2
Procesne tehnologije za predelavo zlitin (npr. aluminijeve, magnezijeve, titanove zlitine ipd.)	7,1

Raba izbranih tehnologij – Slovenija

Tehnologija	Delež
Dodajalne proizvodne tehnologije	
Dodajalne proizvodne tehnologije za izdelavo prototipov (npr. 3D tiskanje, SLS)	15,3
Dodajalne proizvodne tehnologije za proizvodnjo izdelkov	23,5
<i>Obe vrsti 3D izdelave skupaj</i>	30,0
Učinkovitost izrabe energije in virov	
Kontrolni sistemi za samodejno ustavitev strojev v primeru manjše obremenitve	10,6
Avtomatski kontrolni sistemi za doseganje energetske učinkovite proizvodnje	9,4
Tehnologije za rekuperacijo kinetične in procesne energije (npr. ponovno izkoriščanje odpadne top.	29,4

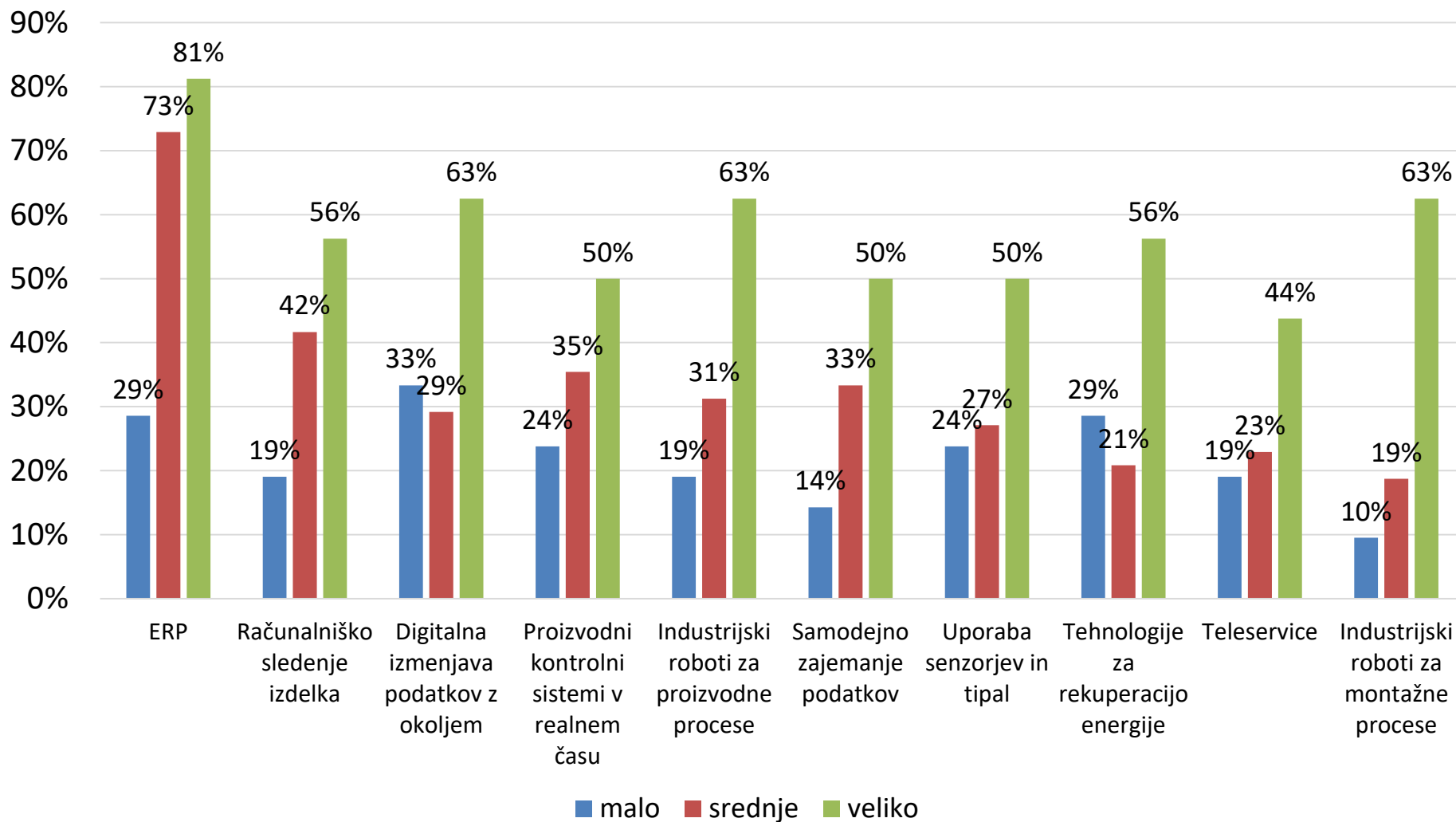
Raba izbranih tehnologij – Slovenija

Tehnologija	Delež
Digitalna tovarna	
Programska oprema za planiranje in terminiranje proizvodnje (npr. ERP sistemi)	63,5
Proizvodni kontrolni sistemi v realnem času (npr. centralizirani sistemi za upravljanje strojev in pridobivanje podatkov)	35,3
Digitalna izmenjava podatkov o izdelkih in procesih z dobavitelji in kupci (SCM)	36,5
Sistemi za avtomatizacijo in menedžment notranje logistike (npr. RFID, sistemi za avtomatizirano upravljanje skladišč)	17,6
Mobilne / brezžične naprave za programiranje in upravljanje proizvodne opreme oz. strojev	16,5
Sistemi in menedžment življenjskega cikla izdelka (PLM) ali menedžment podatkov o izdelkih in procesih (PDM)	14,1
Tehnologije za varno interakcijo med človekom in strojem (npr. sodelovalni roboti, delovna mesta brez zaščitnih ograj, prepoznavanje glasu)	7,1
Digitalne rešitve za zagotavljanje načrtov, terminskih planov ali navodil za delo neposredno v proizvodnih obratih (npr. dlančniki / tablice ali pametni telefoni)	14,1
Samodejno zajemanje podatkov iz proizvodnje na ravni izdelka (real-time vpogled v procese)	31,8
Računalniško podprto sledenje izdelka od vhodnega materiala do končnega izdelka	38,8
Virtualna proizvodna platforma z zajemanjem in shranjevanjem podatkov v računalniškem oblaku	17,6
Uporaba senzorjev in tipal za zajem temperature, vlage ali tlaka v proizvodnem procesu	30,6
Tehnologija za vzdrževanje in popravila proizvodne opreme na daljavo - teleservice	25,9

Raba izbranih tehnologij – Slovenija

Tehnologija	Delež [%]	Leto prve uvedbe v povprečju	Načrtovana raba [%]	Nadgradnja [%]	Stopnja rabe [1 do 3]
Programska oprema za planiranje in terminiranje proizvodnje	63,5	2006	12,3	42,6	2,5
Računalniško podprto sledenje izdelka	38,8	2007	13,5	33,3	2,2
Digitalna izmenjava podatkov o izdelkih in procesih z okoljem	36,5	2009	7,4	22,6	2,0
Proizvodni kontrolni sistemi v realnem času	35,3	2007	12,7	46,7	2,4
Industrijski roboti za proizvodne procese	34,1	2004	10,7	44,8	2,3
Samodejno zajemanje podatkov iz proizvodnje na ravni izdelka	31,8	2008	12,1	44,4	2,4
Uporaba senzorjev in tipal za zajem temperature, vlage ali tlaka	30,6	2005	3,4	46,2	2,0
Tehnologije za rekuperacijo kinetične in procesne energije	29,4	2007	10,0	24,0	2,0
Teleservice	25,9	2009	6,3	27,3	1,8
Industrijski roboti za montažne procese	24,7	2003	14,1	52,4	2,2

Raba izbranih tehnologij – Slovenija



Primerjava uvedbe inovacij med leti 2009, 2012 in 2015

Odstotki odgovorov z DA iz vprašalnikov iz let 2009, 2012 in 2015	Leto 2009	Leto 2012	Spr. 09-12	Leto 2015	Spr. 12-15
Ali ste od leta 2006 oz. 2009 oz. 2012 uvedli na tržišče nove izdelke, ki so za vaše podjetje predstavljali popolno novost oziroma so vključevali večjo modifikacijo obstoječih izdelkov?	70,4 %	61,8 %	-8,6 %	57,1 %	-4,7 %
Ali je v tem primeru šlo tudi za izdelke, uvedene od leta 2006 oz. 2009 oz. 2012, ki niso bili novi le za vaše podjetje, ampak tudi za tržišče?	26,8 %	22,5 %	-4,3 %	24,2 %	+1,7 %
Ali vaše podjetje proizvaja izdelke, ki jih ponujate že več kot 10 let?	77,5 %	86,5 %	+9,0 %	90,1 %	+3,6 %
Ali ste od leta 2006 oz. 2009 oz. 2012 ponudili kakšne nove, na izdelke vezane storitve, ki so za vaše podjetje popolna novost, ali pa ste jih močno izboljšali?	39,4 %	30,3 %	-9,1 %	14,3 %	-16,0 %

Še malo primerjave z AT, DE in CH

- v analizo je vključenih 833 podjetij (AT:83, DE: 487 in CH: 263) iz skupin NACE C24.5, **C25**, **C28**, C30 in C33.
- v analizo je vključenih 44 slovenskih proizvodnih podjetij iz omenjenih NACE skupin.

Skupina proizvodne tehnologije (PT):

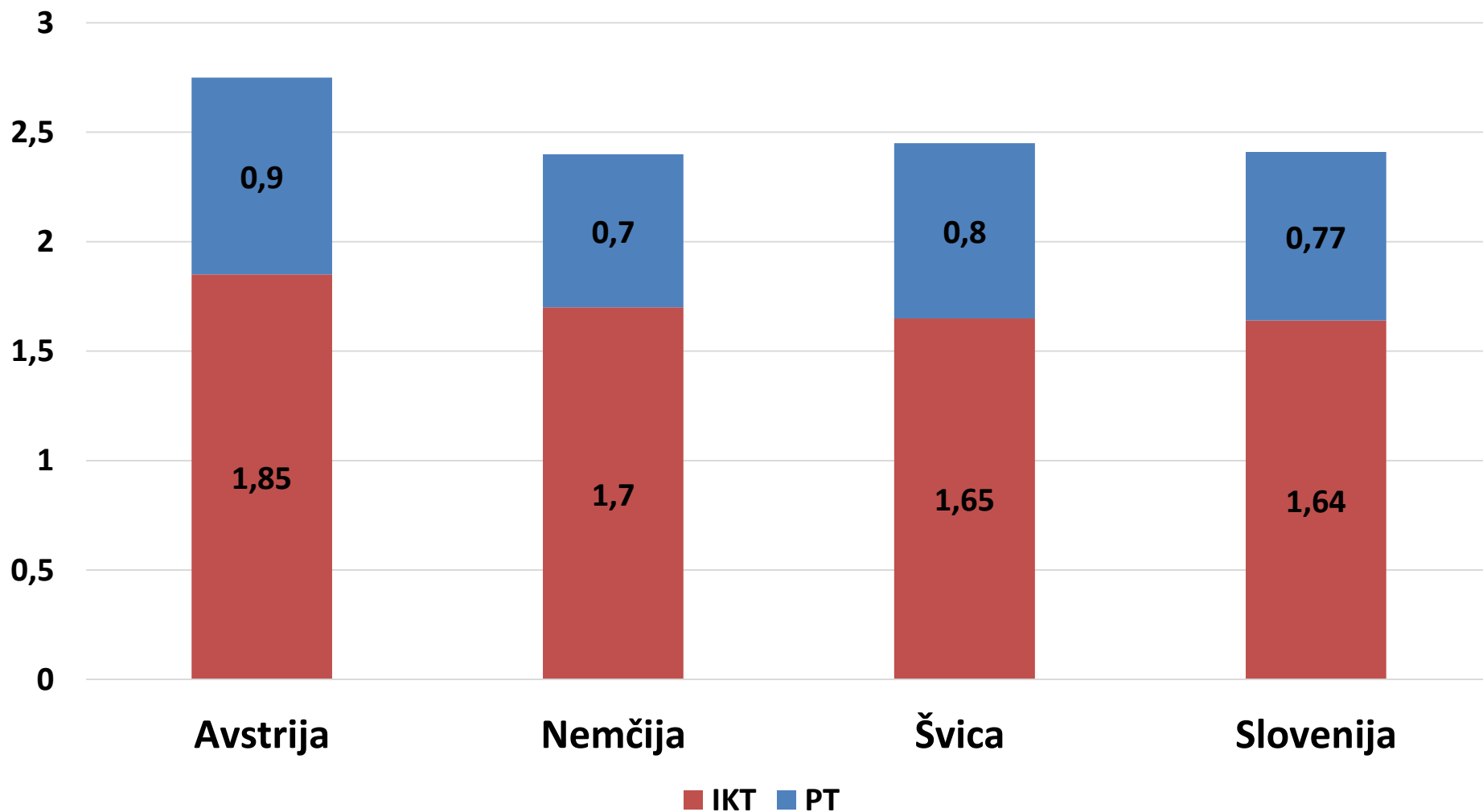
- Industrijski roboti za proizvodne procese;
- Industrijski roboti za montažne procese;
- Tehnologije za varno interakcijo med človekom in strojem (npr. sodelovalni roboti);
- Dodajalne proizvodne tehnologije za izdelavo prototipov;
- Dodajalne proizvodne tehnologije za proizvodnjo izdelkov.

Še malo primerjave z AT, DE in CH

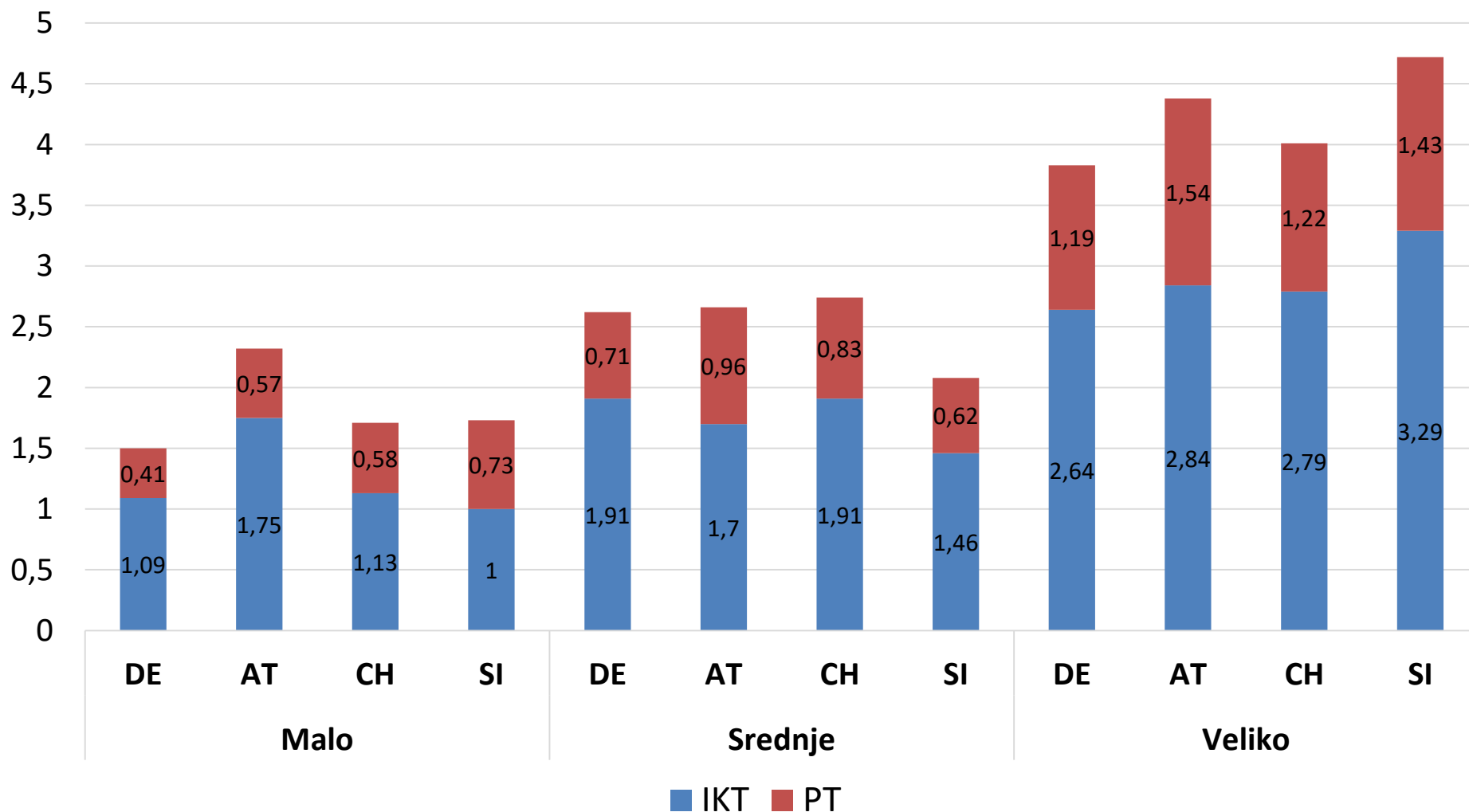
Skupina informacijsko-komunikacije tehnologije (IKT):

- ERP sistemi;
- Proizvodni kontrolni sistemi v realnem času (npr. centralizirani sistemi za upravljanje strojev in pridobivanje podatkov);
- Digitalna izmenjava podatkov o izdelkih in procesih z dobavitelji in kupci (SCM);
- Sistemi za avtomatizacijo in menedžment notranje logistike (npr. RFID);
- Sistemi in menedžment življenjskega cikla izdelka (PLM).

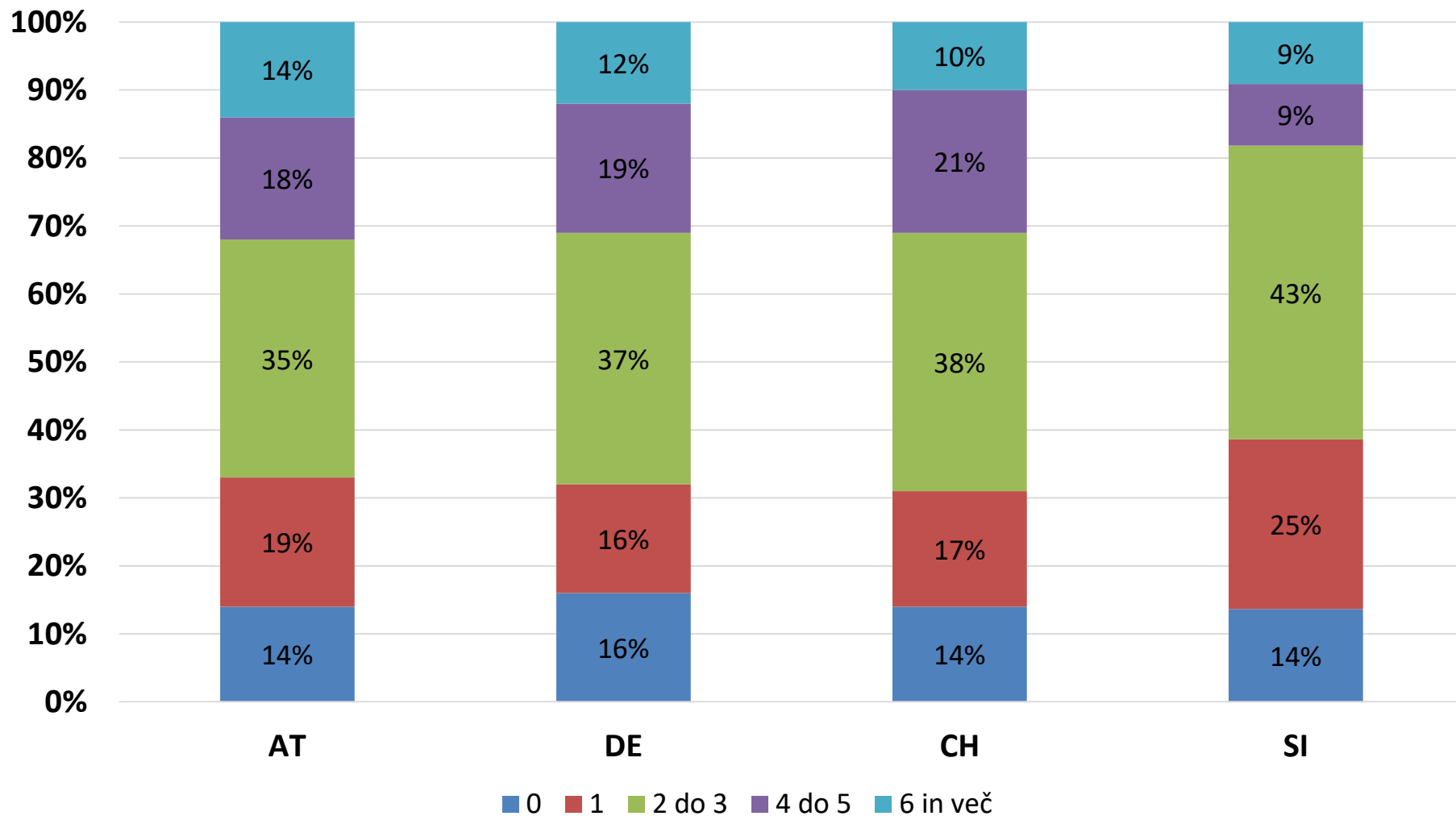
Število tehnologij v rabi



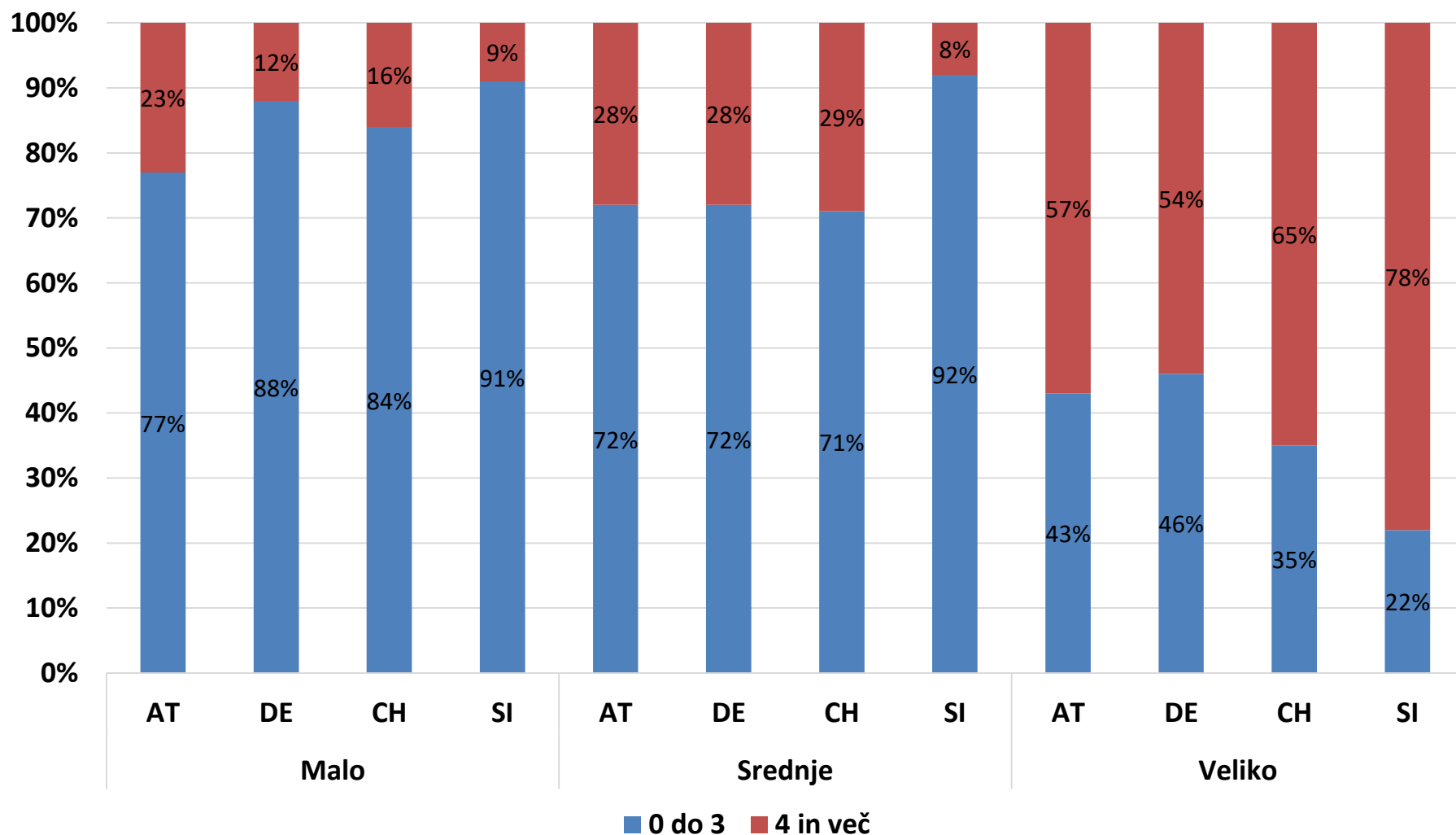
Število tehnologij v rabi (velikost)



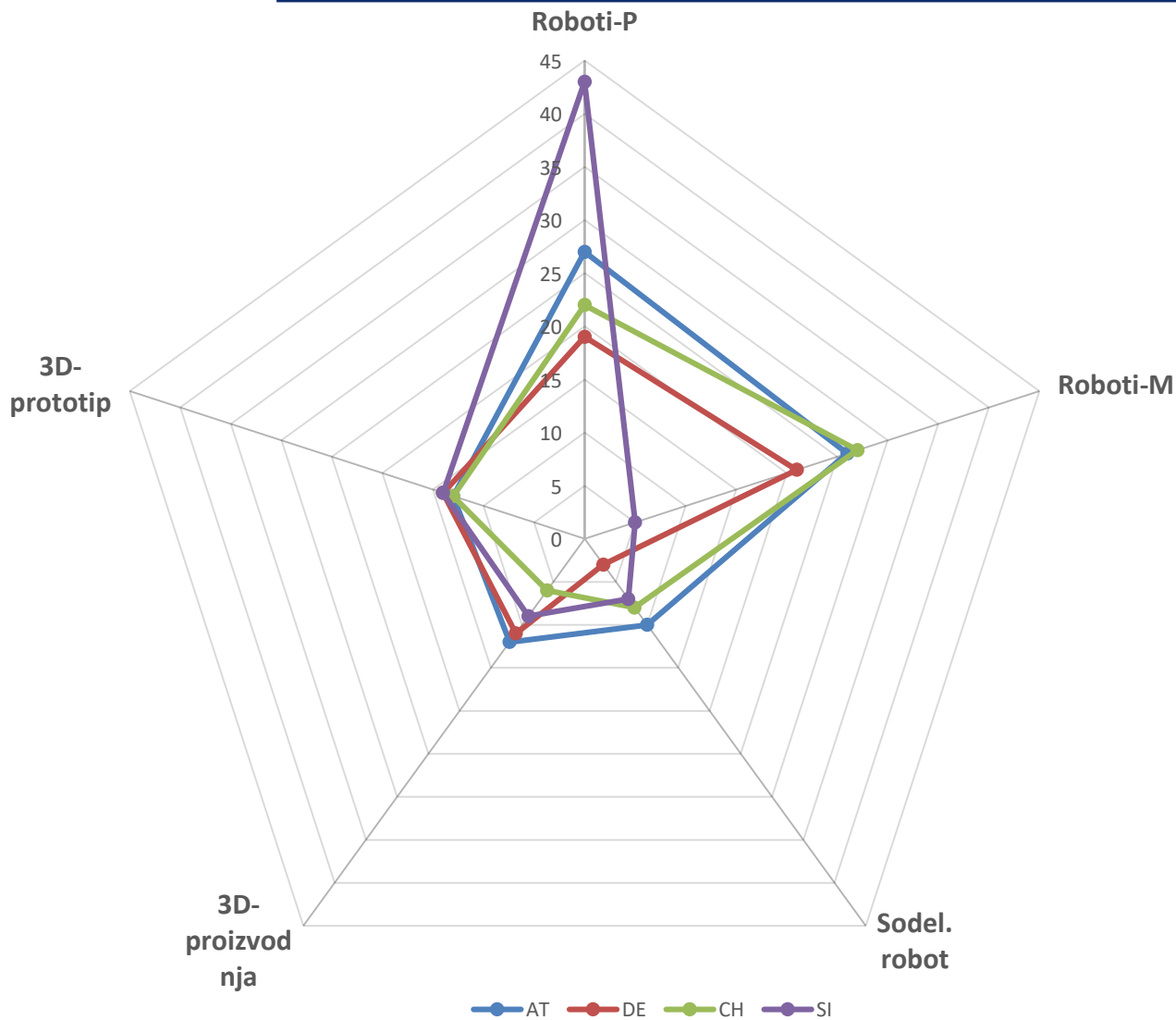
Število tehnologij v rabi (porazdelitev)



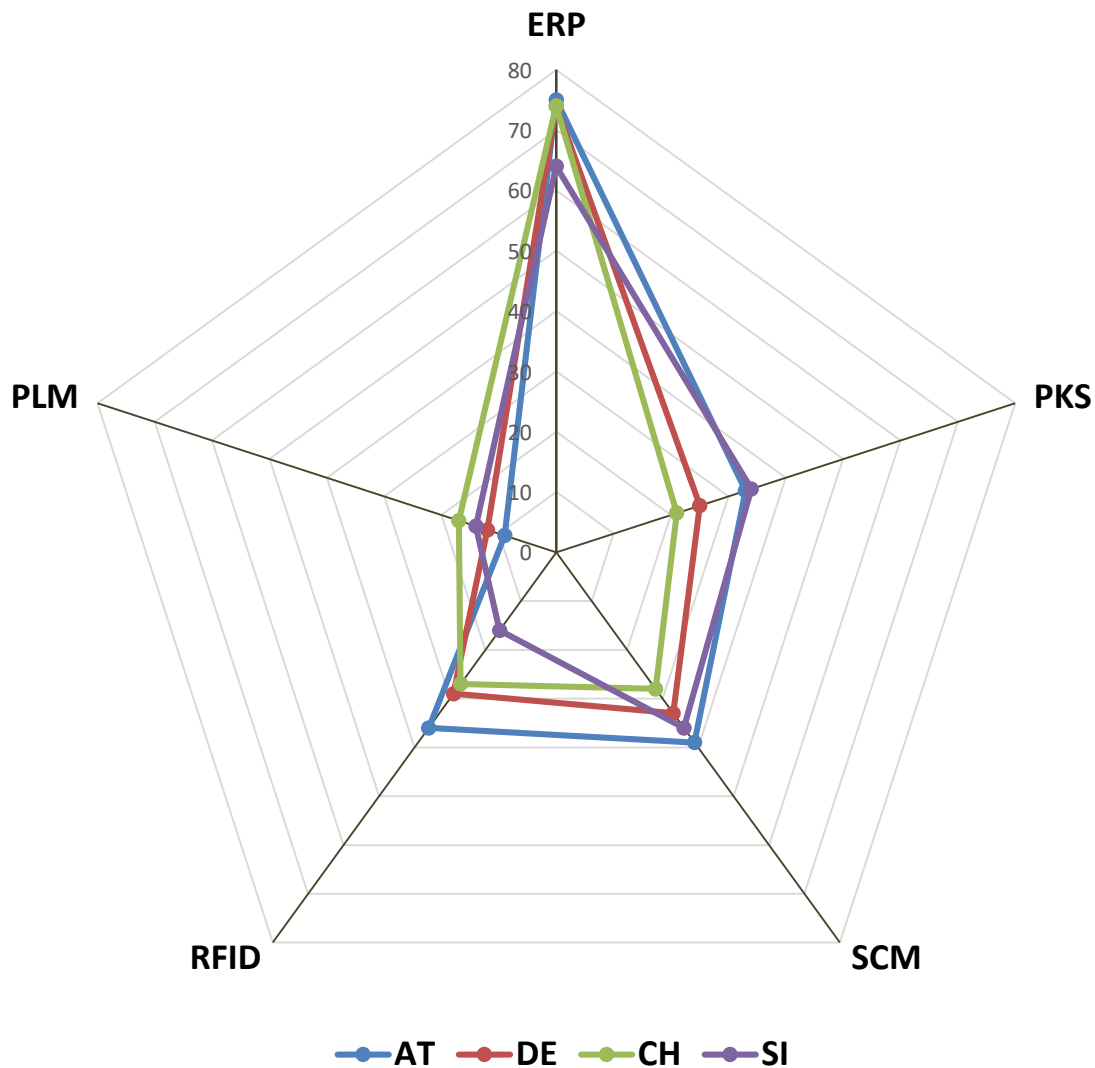
Število tehnologij v rabi (velikost)



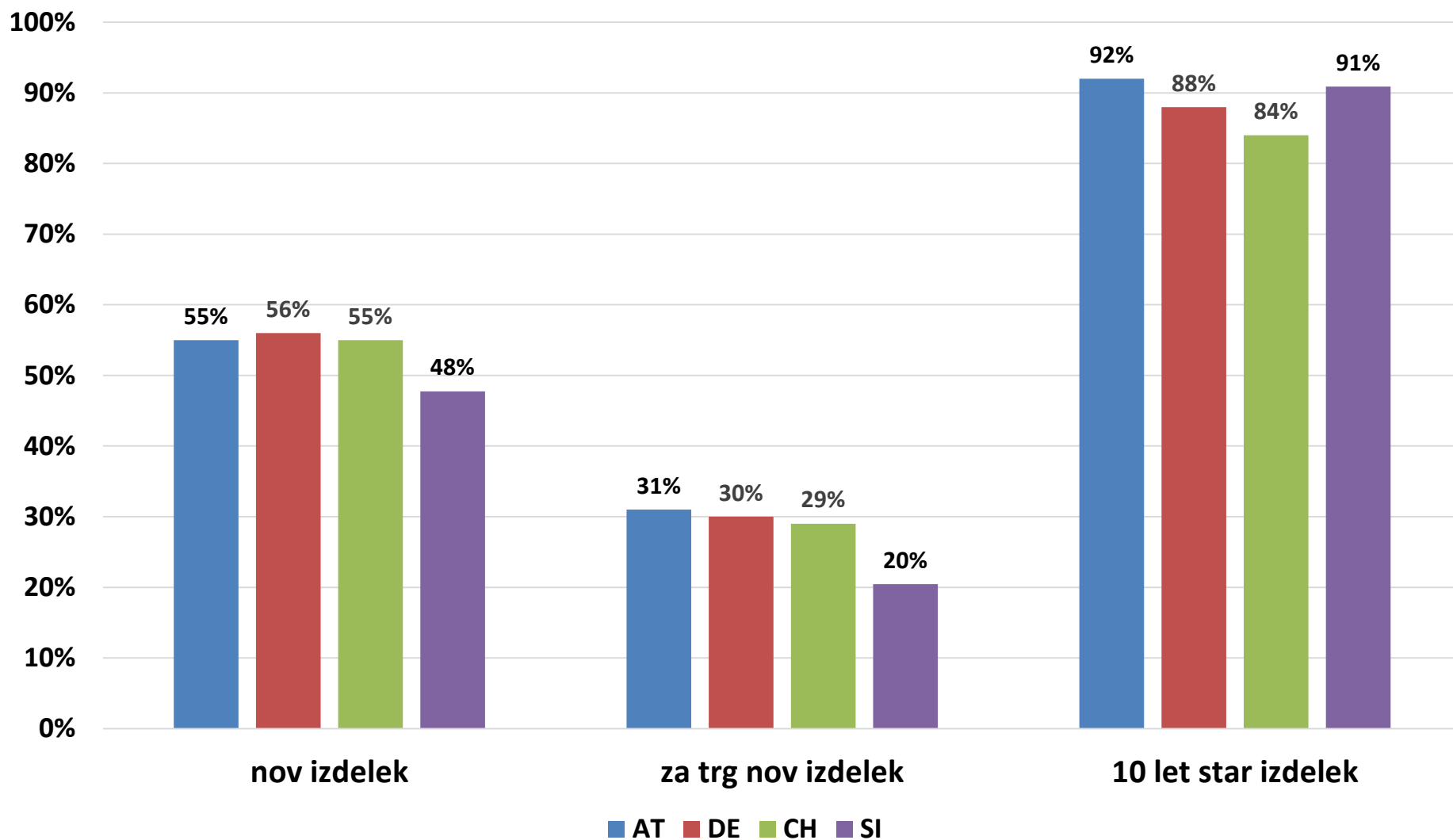
Odstotek rabe PT po državah



Odstotek rabe IKT po državah



Inovativnost – izdelki



Koristi za podjetja

- Dostop do analiz in primerjav z Evropo **BREZPLAČNO**
- Možnost analize lastnega podjetja s primerljivimi evropskimi podjetji (“on-line benchmark”)

IRT **3000**
inovacijerazvojtehnologije
www.irt3000.com

izr. prof. dr. Iztok Palčič
prodekan za izobraževalno dejavnost

Fakulteta za strojništvo

Laboratorij za načrtovanje proizvodnih sistemov

Smetanova ulica 17

2000 Maribor

Tel: 02 220 76 36

E-pošta: iztok.palcic@um.si