

Selitev in vračanje proizvodnje v Evropo v luči Industrije 4.0

Iztok Palčič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo



Struktura predstavitve

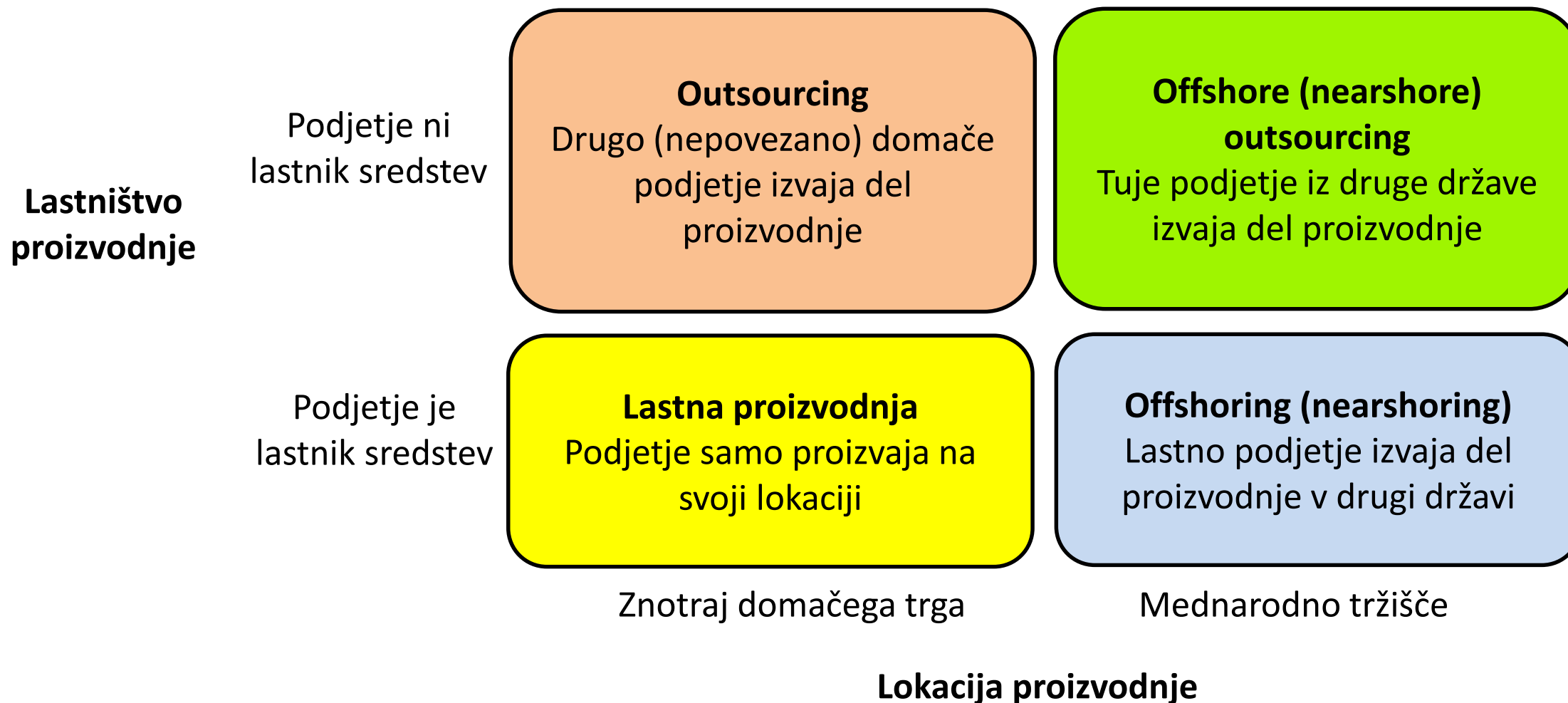
- **Izhodišča o selitvi in vračanju proizvodnje;**
- **O raziskavi;**
- **Kako selimo proizvodnjo?**
- **Kako vračamo proizvodnjo?**
- **Raba izbranih tehnologij Industrije 4.0;**
- **Vračanje industrije in Industrija 4.0;**
- **Zaključne misli ...**

Selitev proizvodnje – izhodišča

- Preselitev delov proizvodnje ali celotne proizvodnje izven svoje države v proizvodne obrate svojega podjetja ali drugega podjetja.
- Strateška odločitev, ki največkrat temelji na iskanju možnosti za zniževanje stroškov proizvodnje, predvsem na račun cenejše delovne sile.



Selitev proizvodnje – izhodišča



Vračanje proizvodnje – izhodišča

- Vračanje proizvodnje (v ang. »backshoring« ali »backsourcing« ali »reshoring«) opredelimo kot vračanje delov proizvodnje ali celotne proizvodnje z lastnih lokacij v tujini ali od tujih dobaviteljev/partnerjev nazaj v matično državo oziroma na lokacijo podjetja.
- Gre torej za vračanje prej preseljene proizvodnje nazaj na domačo lokacijo ali prenos delov ali celotne proizvodnje tujega dobavitelja/partnerja na domačo lokacijo.



Vračanje proizvodnje – izhodišča

- Vračanje proizvodnje je trenutno zelo pomembna in priljubljena tema v industrijski politiki razvitih evropskih držav.
- Poslovna, strokovna in znanstvena javnost prav tako želi čim več odgovorov o vračanju proizvodnje, pri čemer nas zanimajo motivi, gonilniki, izzivi in učinki vračanja proizvodnje v različnih okoljih, vezanih na velikost podjetij, geografsko področje, vrsto industrije ipd.
- Raziskav zgoraj opisanih izzivov na temo vračanja proizvodnje je v Evropi relativno malo.

O raziskavi European Manufacturing Survey

- **Najbolj obsežna anketa o proizvodni dejavnosti v Evropi,**
- **koordinator Fraunhoferjev inštitut iz Nemčije,**
- **partnerji iz Avstrije, Francije, Italije, Švice, Hrvaške, Srbije, Nizozemske, Španije, Danske, Švedske, Portugalske, Češke, Litve ...**
- **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),**
- **prva skupna izvedba leta 2004-2005, v letu 2016 je potekala peta izvedba,**
- **rezultati te predstavitve temeljijo na podatkih iz leta 2013 do 2016.**

O raziskavi European Manufacturing Survey

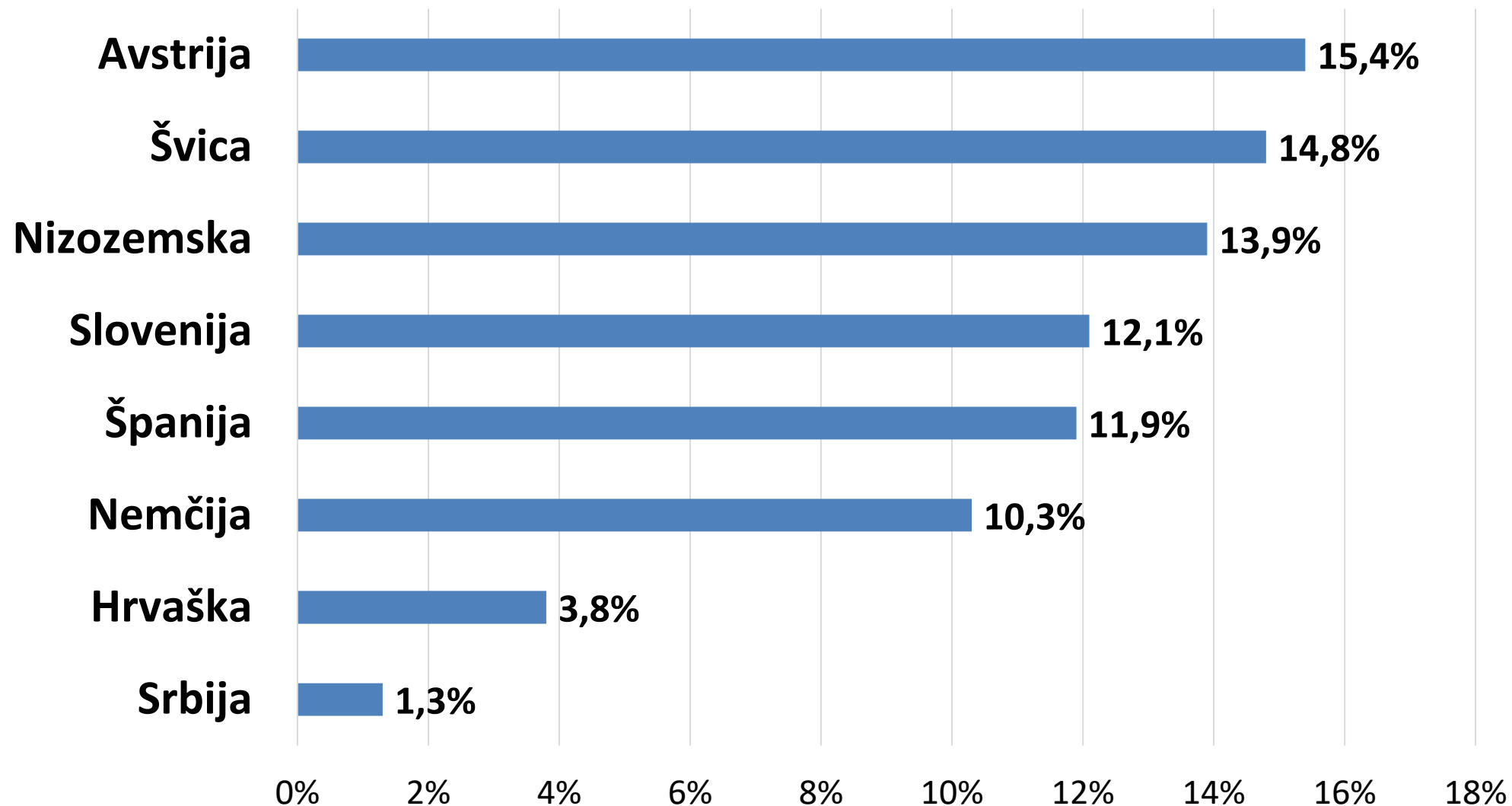
Namen raziskave:

- 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 proizvodno dejavnost z evropsko.

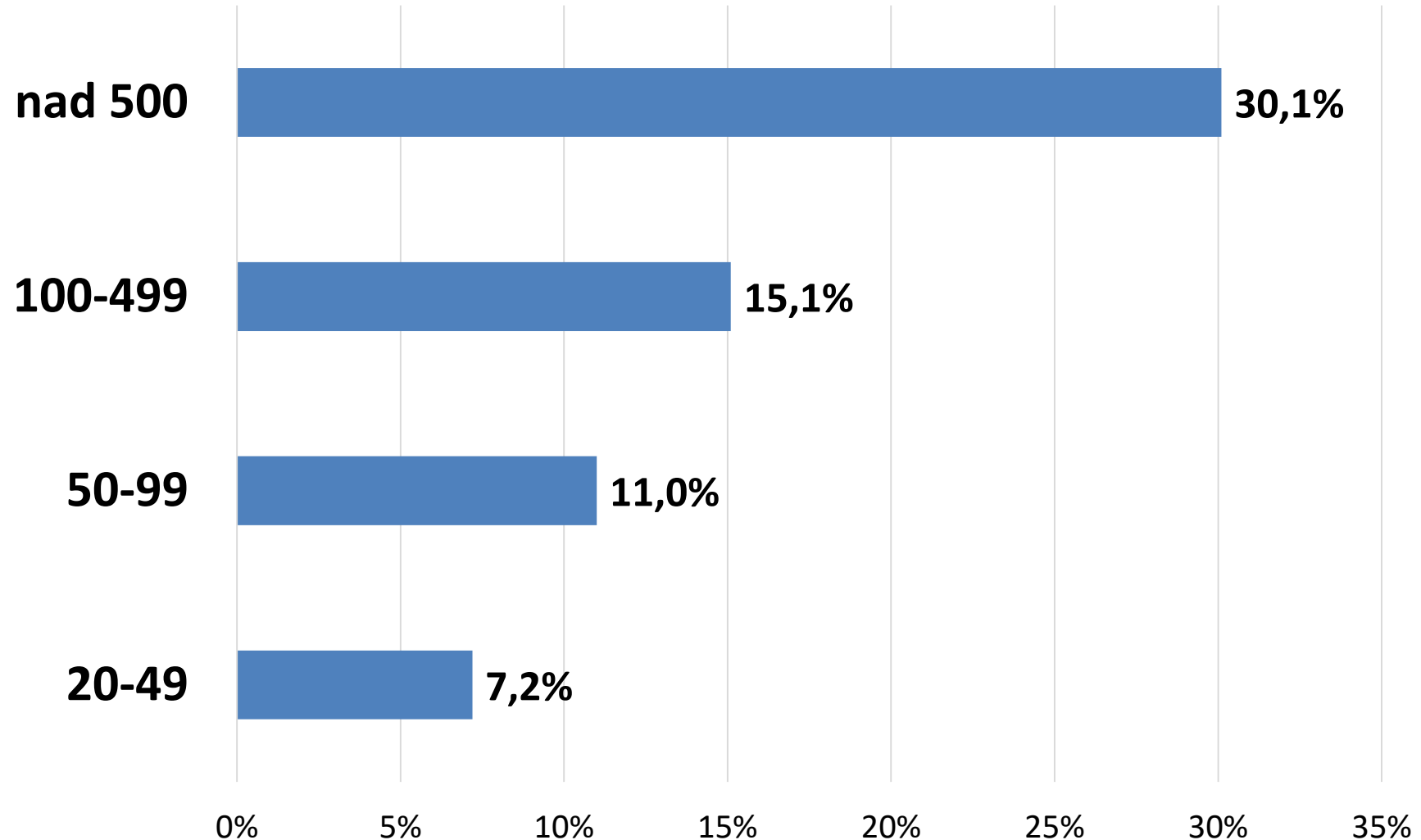
Selitev proizvodnje – vzorec

	Število podjetij	Delež [%]
Država		
Nemčija	1.235	43,6
Avstrija	231	8,2
Švica	653	23,1
Hrvaška	104	3,7
Srbija	280	9,9
Slovenija	90	3,2
Nizozemska	140	4,9
Španija	97	3,4
Velikost podjetja		
<50	1.138	40,2
50-99	690	24,4
100-499	845	29,9
nad 500	156	5,5

Selitev proizvodnje – države

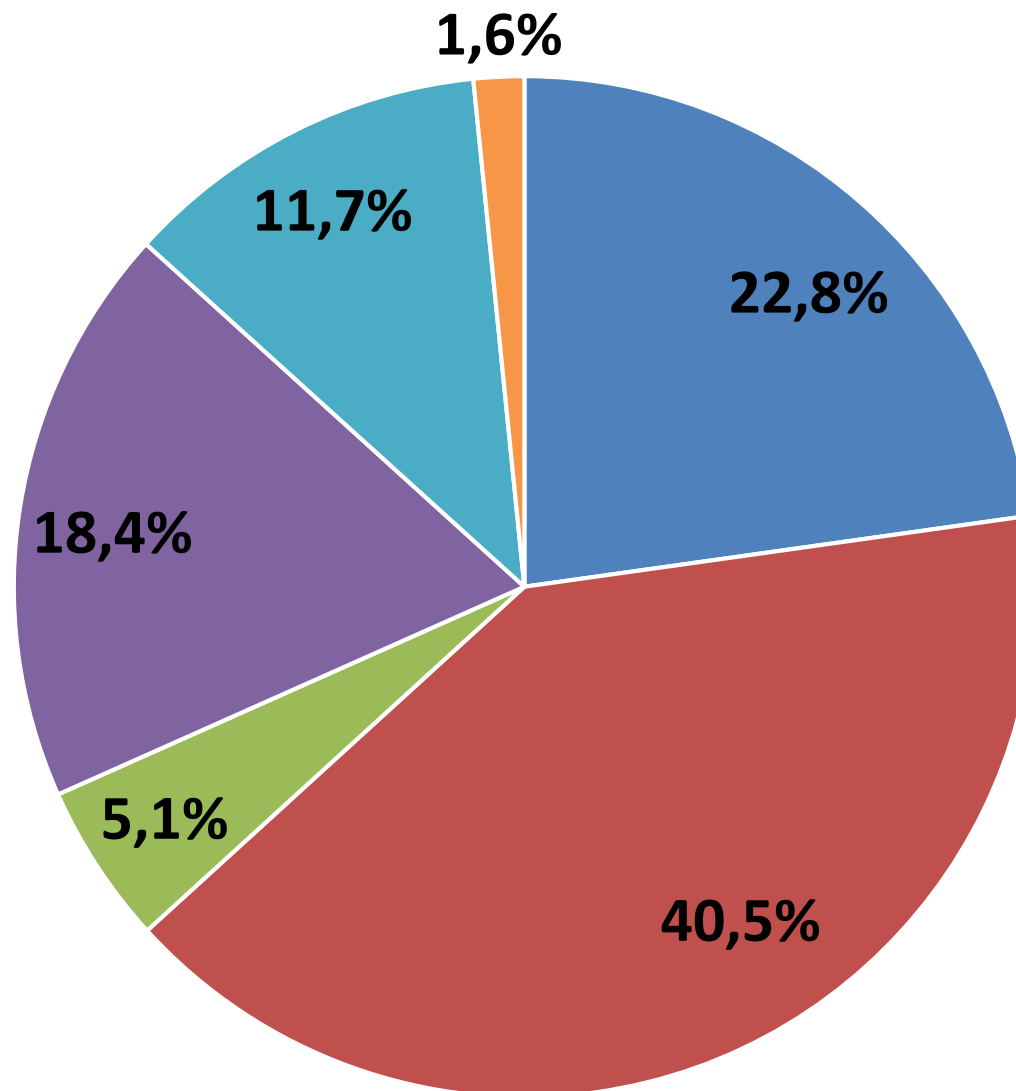


Selitev proizvodnje – velikost podjetja



Selitev proizvodnje – kam selimo?

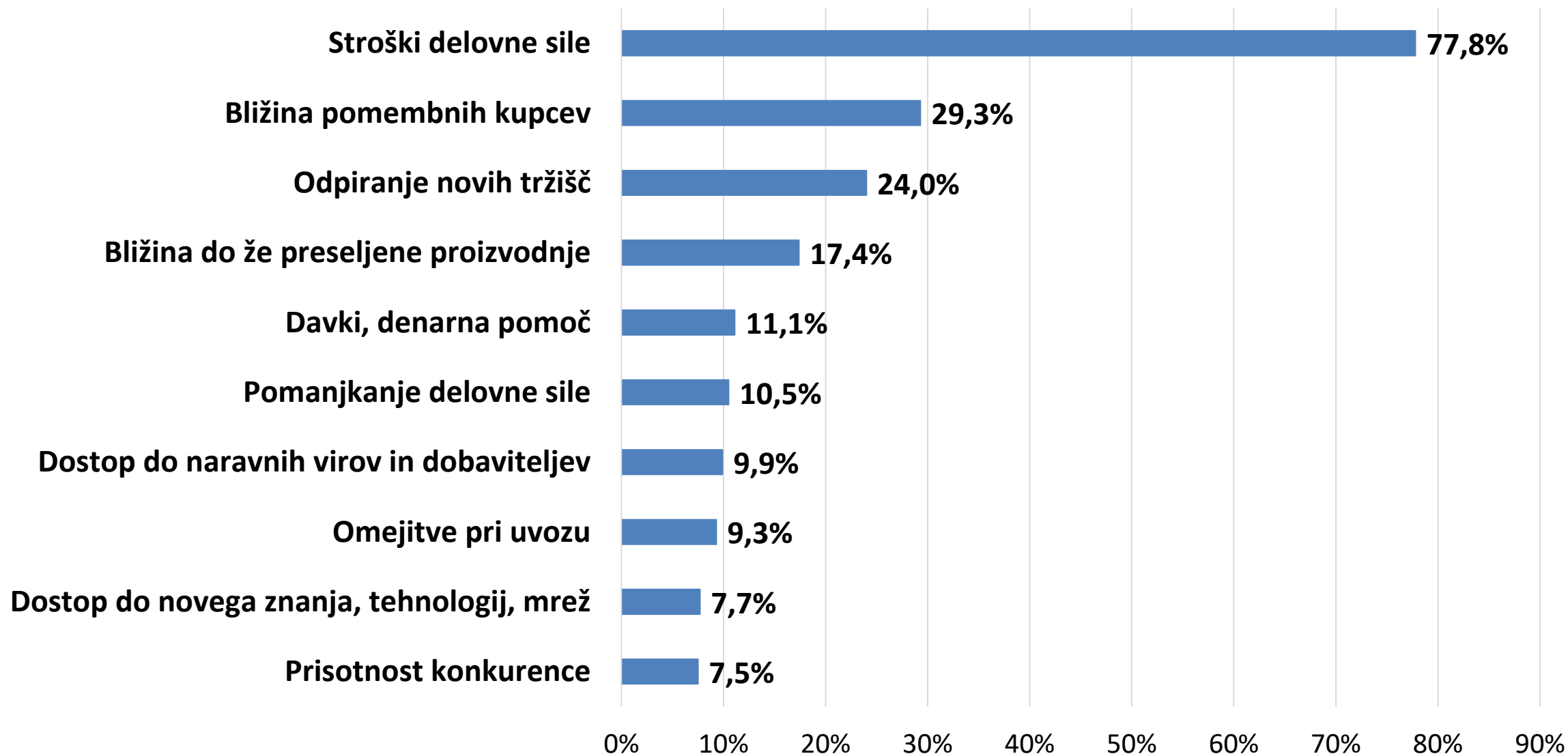
- EU-15
- EU-13 in druga Evropa
- ZDA, Kanada
- Kitajska
- Druge država Azije
- Preostanek sveta



Selitev proizvodnje – h komu selimo?

- **6,8 % podjetij je selilo svojo proizvodnjo v lastna podjetja/obrate v tujini.**
- **5,0 % podjetij je selilo svojo proizvodnjo k dobaviteljem/partnerjem v tujini.**
- **Med tistimi podjetji, ki so selila proizvodnjo, je torej razmerje 57,6 %: 42,4 % v prid tistih, ki so selila svojo proizvodnjo v lastna podjetja.**
- **Slovenija je izjema, saj raje selimo v lastna podjetja.**
- **Nizko tehnološka podjetja raje selijo v tuja podjetja.**
- **Velika podjetja raje selijo v lastna podjetja, manjša pa v tuja.**

Selitev proizvodnje – motivi



Selitev proizvodnje – motivi

- **Strošek delovne sile je najbolj pomemben motiv v Švici (90 %) in Avstriji (81 %), v Nemčiji za 73 % podjetij.**
- **Za Švico in Avstrijo sta odpiranje novih tržišč in bližina kupcev manj pomembna motiva za selitev proizvodnje, v Nemčiji pa nadpovprečno (tretjina podjetij).**
- **Za slovenska podjetja sta odpiranje novih tržišč in bližina kupcev (oba po okoli 60 %) praktično enako pomembna motiva kot selitev zaradi stroškov delovne sile (73 %).**

Selitev proizvodnje – motivi

- Tehnološka intenzivnost panoge ne vpliva močno na motive za selitev proizvodnje.
- Strošek delovne sile je najbolj pomemben motiv pri podjetjih iz nizko tehnoloških panog.
- Za podjetja z nad 500 zaposlenimi je bil strošek delovne sile redkeje motiv za selitev kot pri ostalih podjetjih, skoraj polovica teh podjetij je selila proizvodnjo zaradi odpiranja novih tržišč in bližine kupcev.
- Pri malih podjetjih je z naskokom najbolj pomemben motiv strošek delovne sile.

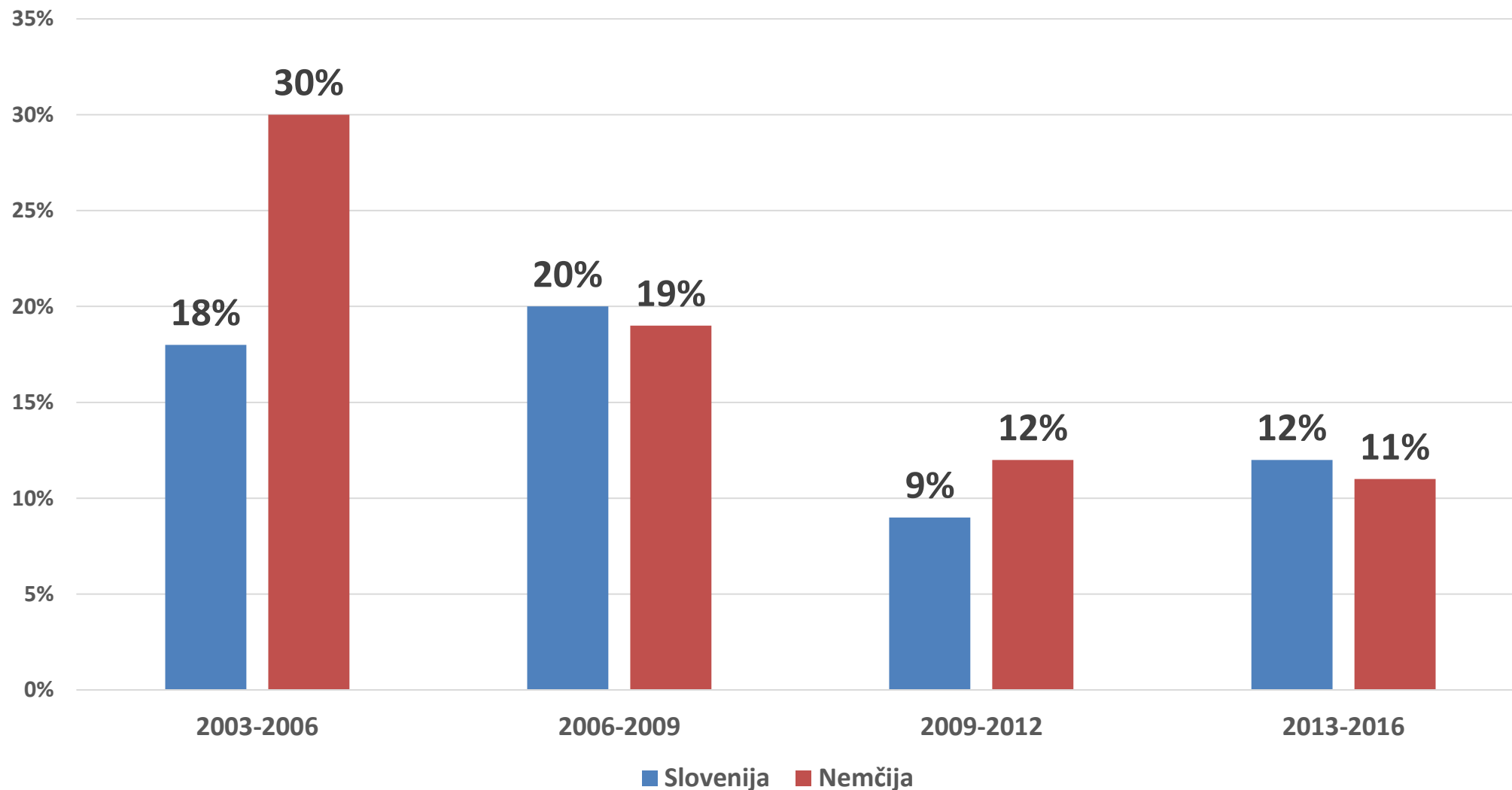
Selitev proizvodnje – motivi

- **Poglavitni motiv za selitev proizvodnje na Kitajsko so stroški delovne sile (90 %).**
- **Ko podjetja selijo proizvodnjo na Kitajsko, sta zelo pomembna motiva tudi odpiranje novih tržišč in bližina kupcev (skoraj 50 % delež).**
- **Selitev proizvodnje na Kitajsko je očitno zelo premišljena odločitev, saj so deleži pri praktično vseh motivih višji od povprečja.**
- **Pri selitvi proizvodnje v ZDA oziroma Kanado je strošek delovne sile motiv samo pri dobri polovici podjetij.**
- **Poglavitni motiv je bližina kupcev (63 %).**

Selitev proizvodnje – motivi

- Kar 90 % podjetij, ki so preselila proizvodnjo v EU-13 države in druge evropske države, je navedlo kot glavni motiv stroške delovne sile.
- Ostali motivi so glede na ostale regije podpovprečni, razen motiv selitve zaradi že predhodno delno preseljene proizvodnje v enako državo (25 % primerov).
- Pri ugotavljanju motivov za selitev proizvodnje v EU-15 države je bila zanimiva ugotovitev, da je izjemno redko poglavitni motiv odpiranje novih tržišč.
- Tudi drugi motivi imajo nižje vrednosti deleža glede na povprečne vrednosti celotnega vzorca.
- Zanimiva je tudi ugotovitev: za določene države je selitev v Nemčijo stroškovno motivirana.

Selitev proizvodnje – trendi



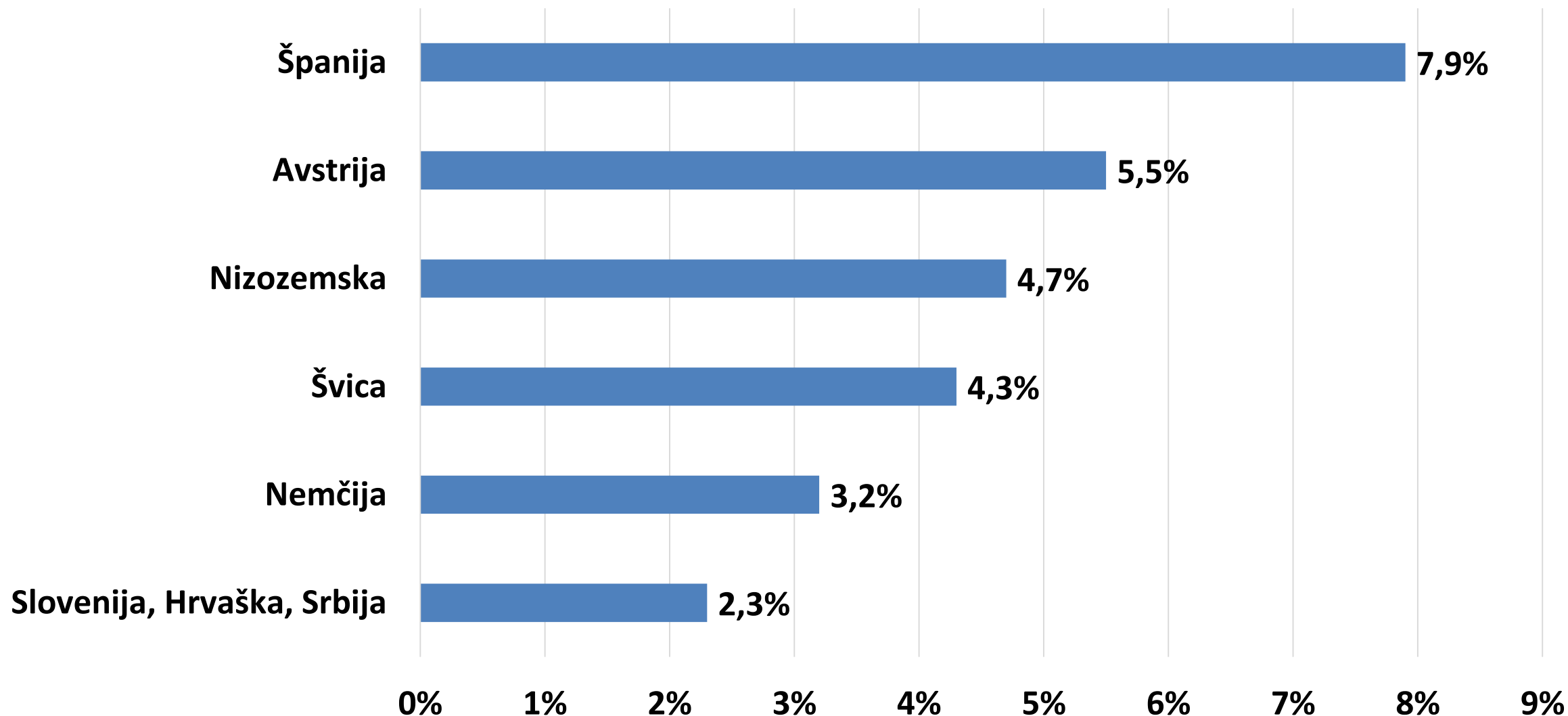
Vračanje proizvodnje – vzorec

	Število podjetij	Delež [%]
Država		
Nemčija	1.012	41,3
Avstrija	202	8,2
Švica	593	24,2
Hrvaška	101	4,1
Srbija	233	9,5
Slovenija	87	3,6
Nizozemska	140	5,7
Španija	82	3,4
Velikost podjetja		
<50	914	37,3
50-249	1.164	47,5
250-999	321	13,1
+1.000	51	2,1

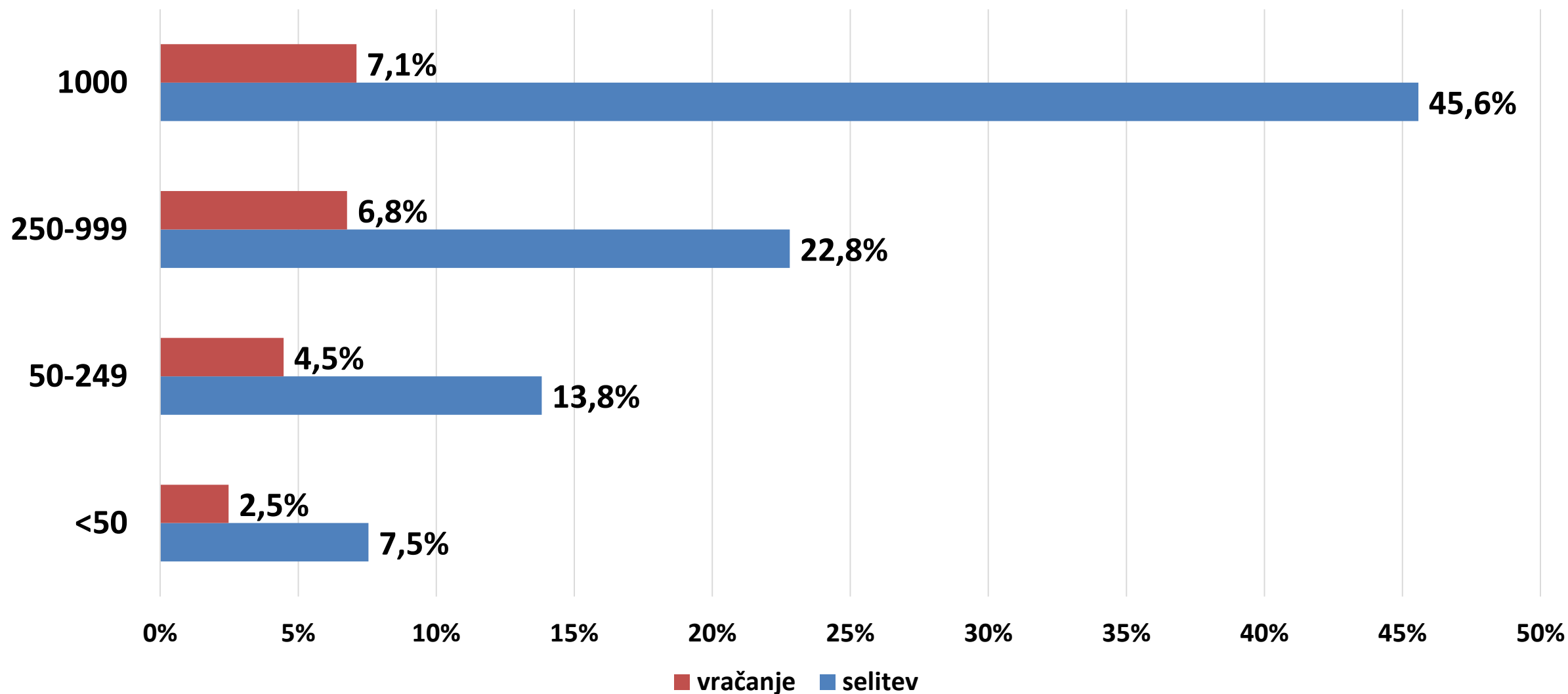
Vračanje proizvodnje – vzorec

	Število podjetij	Delež [%]
Industrijski sektor		
Proizvodnja živil, pijač in tobačnih izdelkov (NACE 10, 11 in 12)	229	9,4
Proizvodnja tekstilij, oblačil in usnja (NACE 13, 14 in 15)	105	4,3
Obdelava in predelava lesa; proizvodnja izdelkov iz lesa (NACE 16)		
Proizvodnja papirja in izdelkov iz papirja (NACE 17)	218	8,9
Tiskarstvo in razmnoževanje posnetih nosilcev zapisa (NACE 18)		
Proizvodnja kemikalij, kemičnih izdelkov (NACE 20)	151	6,2
Proizvodnja farmacevtskih surovin in preparatov (NACE 21)		
Proizvodnja izdelkov iz gume in plastičnih mas (NACE 22)	175	7,1
Proizvodnja nekovinskih mineralnih izdelkov (NACE 23)	114	4,7
Proizvodnja kovin (NACE 24)		
Proizvodnja kovinskih izdelkov, razen strojev in naprav (NACE 25)	519	21,2
Proizvodnja drugih strojev in naprav (NACE 28)	384	13,2
Proizvodnja električnih naprav (NACE 27)		
Proizvodnja računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov (NACE 26)	323	15,6
Proizvodnja motornih vozil, prikolic in polprikolic (NACE 29)		
Proizvodnja drugih vozil in plovil (NACE 30)	88	3,6
Proizvodnja pohištva (NACE 31)		
Druge raznovrstne predelovalne dejavnosti (NACE 32)	144	5,9
Popravila in montaža strojev in naprav (NACE 33)		

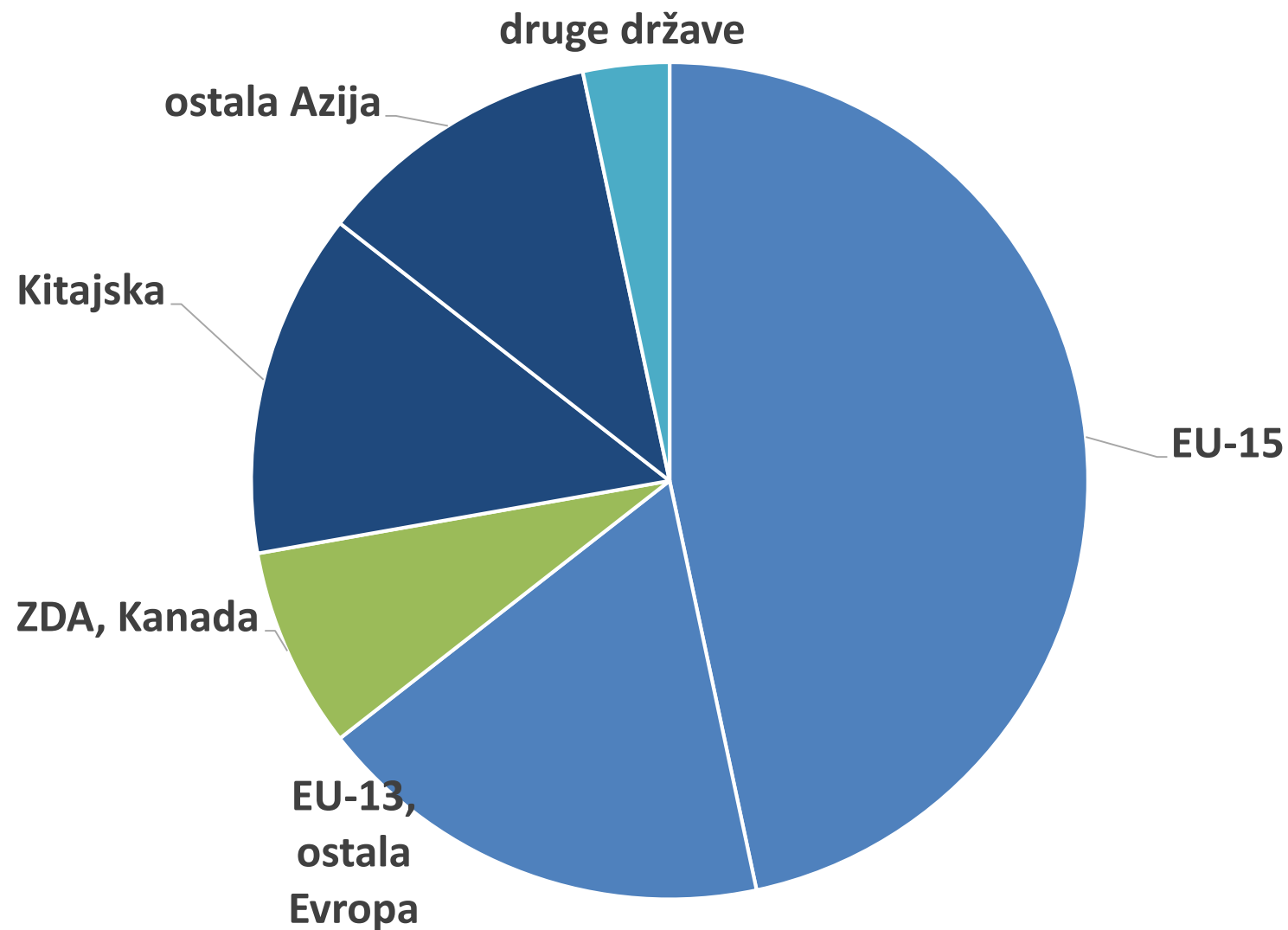
Vračanje proizvodnje – po državah



Vračanje proizvodnje – velikost podjetij



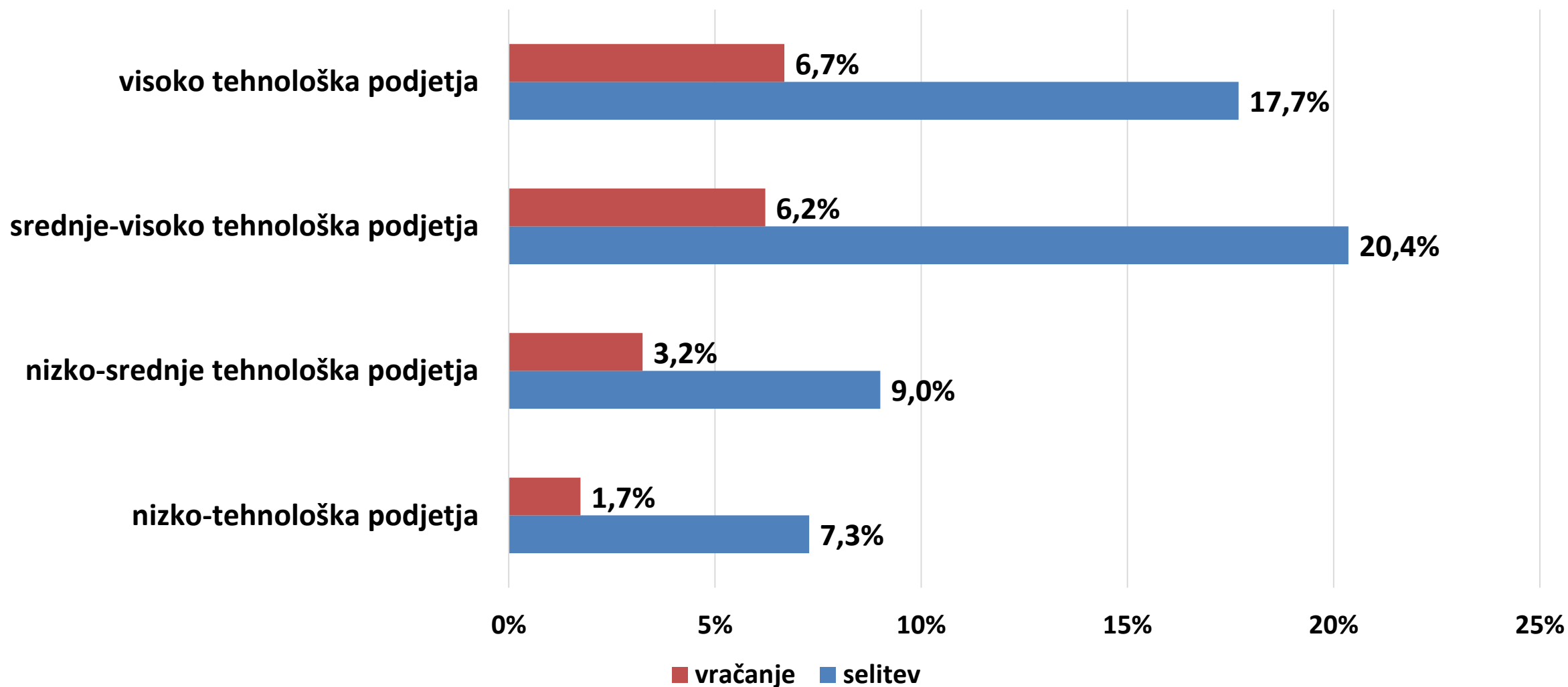
Vračanje proizvodnje – od kod?



Vračanje proizvodnje – od koga?

- **1,5 % podjetij je vrnilo proizvodnjo od svojih dobaviteljev oziroma partnerjev v matično državo,**
- **2,2 % podjetij je vrnilo proizvodnjo iz svojih podjetij v tujini.**
- **Med tistimi podjetji, ki so vračala proizvodnjo, je torej razmerje 60 %: 40 % v prid tistih, ki so vračala proizvodnjo iz svojih podjetij v tujini.**

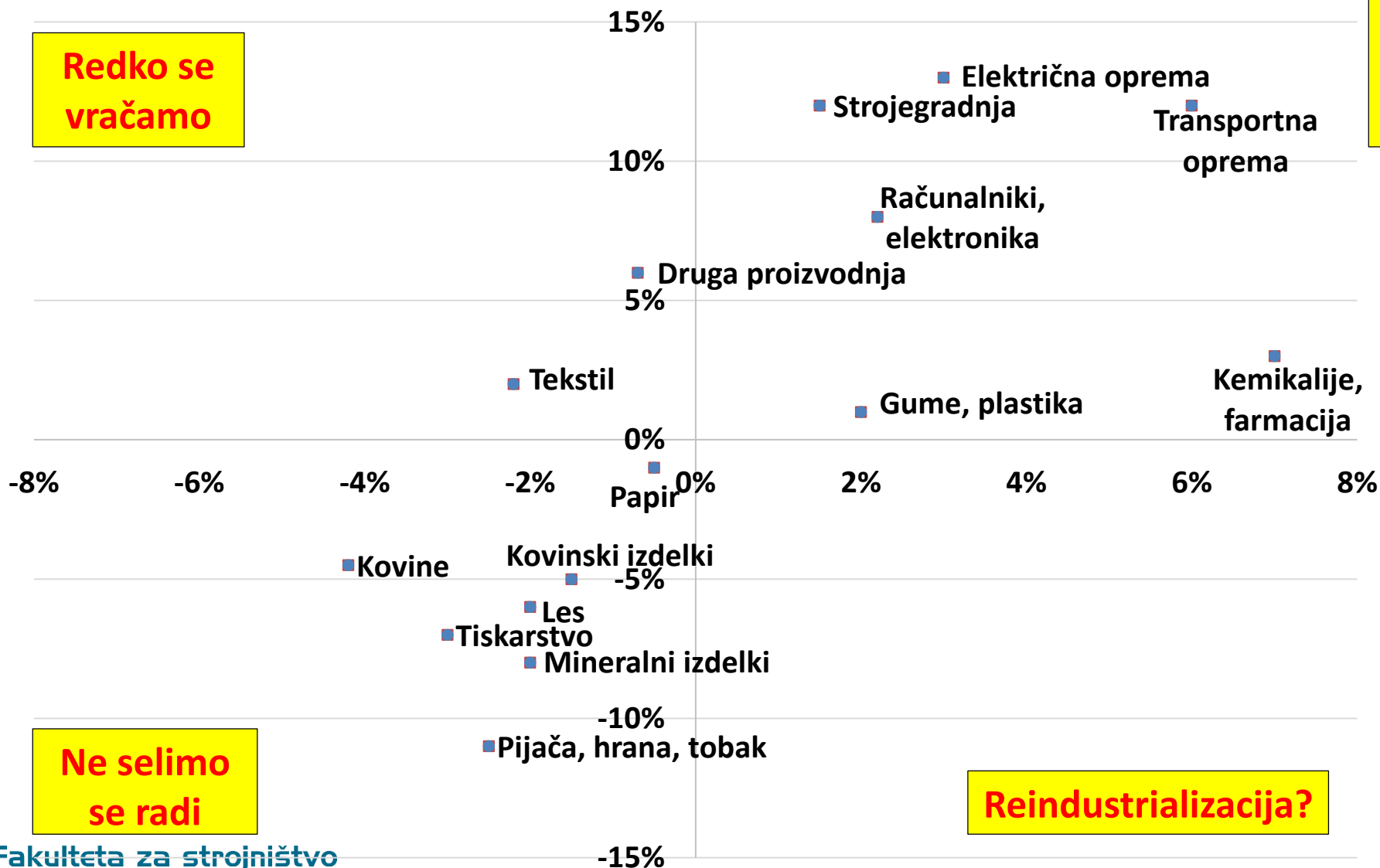
Vračanje proizvodnje – tehnološka intenzivnost



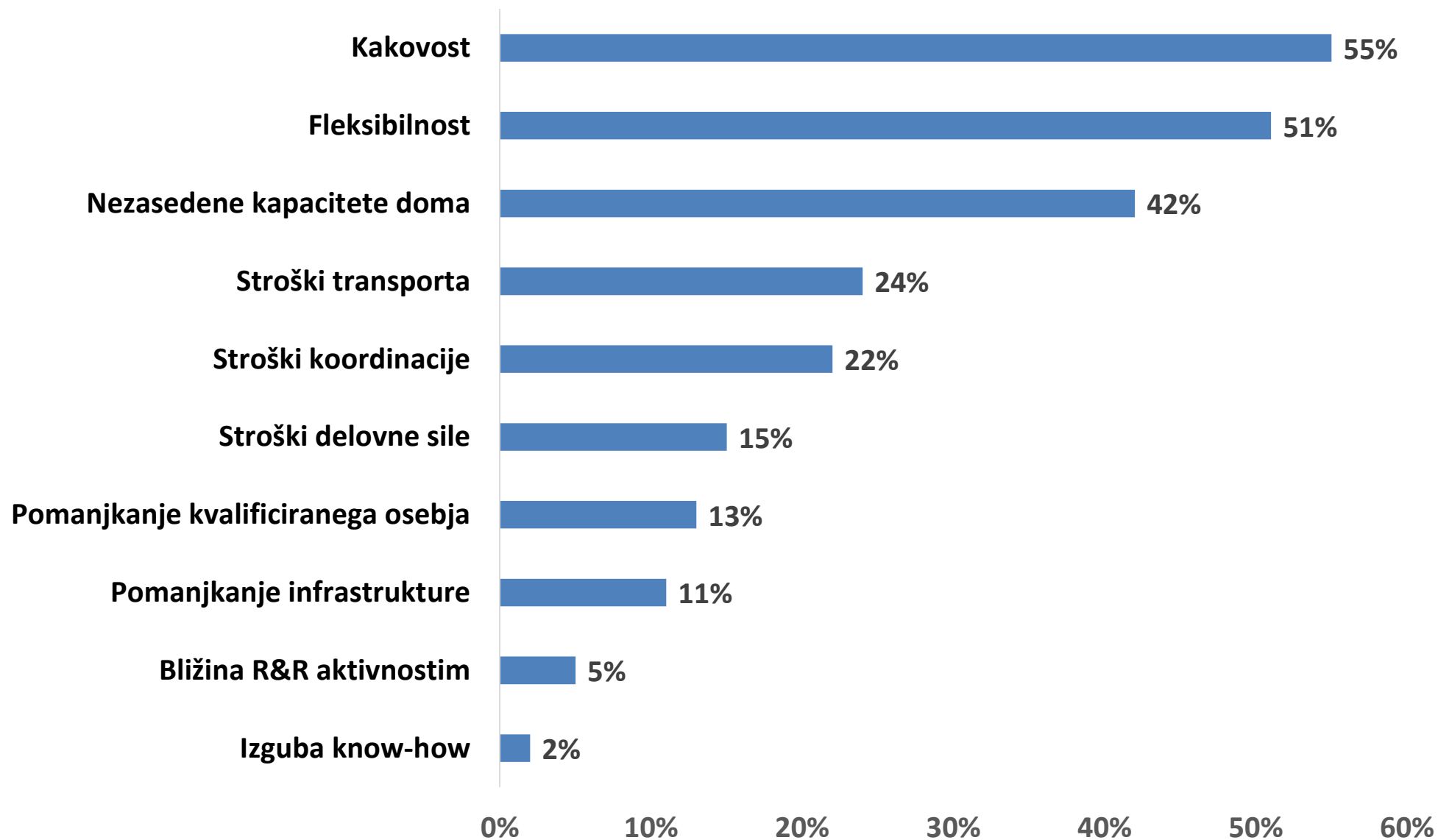
Vračanje proizvodnje – tehnološka intenzivnost

Deviacija od srednje vrednosti deleža vračanja proizvodnje

Deviacija od srednje vrednosti deleža
selitve proizvodnje



Vračanje proizvodnje – motivi



Vračanje proizvodnje – motivi

- Motivi za vračanje proizvodnje so neodvisni od tehnološke intenzivnosti podjetij.
- Velikost podjetja in motivi za vračanje proizvodnje so medsebojno povezani.
- Za velika podjetja sta kakovost in fleksibilnost manj pogosta motiva, bolj pogosta motiva pa sta strošek delovne sile in neizkoriščene kapacitete doma.

Vračanje proizvodnje – motivi glede na lokacijo

	Kakovost	Fleksibilnost	Neizkoriš- čene kapacitete	Pomanjkan- je delovne sile	Stroški delovne sile	Transportni stroški	Stroški koordinacije
EU15	- **	- **	+ **	+	+ **	-	+
EU13	+	+	+	+	-	-	+
ZDA, Kanada	+	+	-	-	-	+	- *
Azija	+	+ **	- **	+	- **	+	+

Vračanje proizvodnje – druge značilnosti podjetij

Značilnost podjetja	Vrača proizvodnjo		
	Ne	Da	
Ali je podjetje prej selilo proizvodnjo?	12.1 %	40.0 %	***
Dobavitelj	29.6 %	19.2 %	**
Inovator	62.3 %	74.3 %	**
Posamična proizvodnja	25.6 %	18.3 %	*
Kompleksni izdelki	29.8 %	28.2 %	
Proizvodnja po naročilu	72.3 %	56.7 %	***

Vračanje proizvodnje – trendi

Selitev proizvodnje

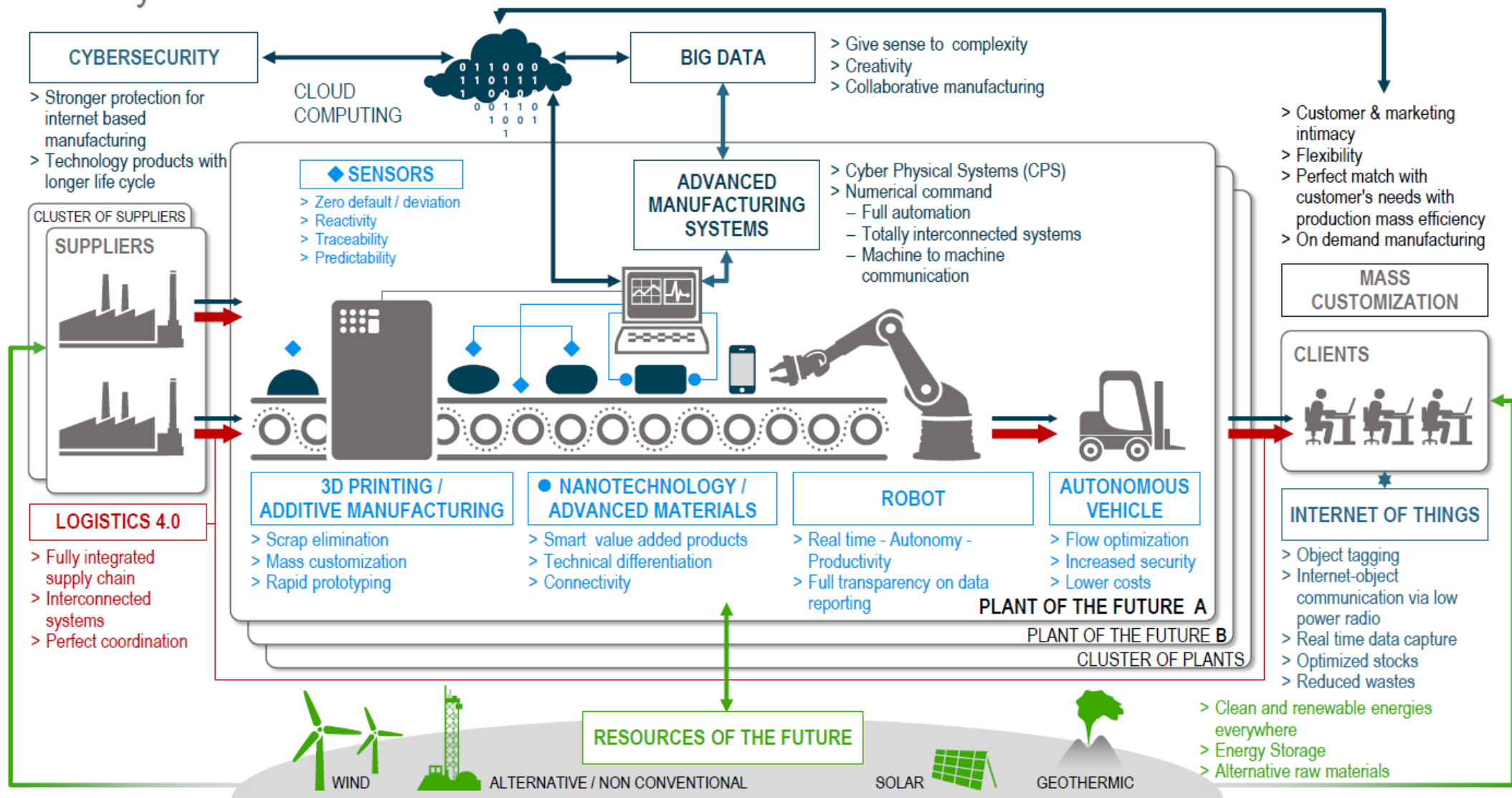


Vračanje proizvodnje



Industrija 4.0

Factory 4.0 – Overview



Namen Industrije 4.0

Napredne tehnologije in digitalizacija proizvodnje omogočata visoko fleksibilne in učinkovite proizvodne sisteme, v katerih proizvajamo kupcem prilagojene izdelke s stroškovno učinkovitostjo serijskega proizvajalca.

O rabi naprednih 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 toplote)	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

Vračanje proizvodnje in Industrija 4.0

Kaj pomeni namen Industrije 4.0 v povezavi z vračanjem proizvodnje:

- **kakovost;**
- **fleksibilnost;**
- **neizkoriščene kapacitete;**
- **dvig produktivnosti (stroški delovne sile);**
- **pomanjkanje kvalificiranega kadra.**

Vračanje proizvodnje in Industrija 4.0

Dosedanji empirični dokazi:

Ugotovili smo, da so vračanju proizvodnje bolj naklonjena podjetja, ki so implementirala več naprednih tehnologij s področja digitalnih upravljavskih sistemov, brezžičnega komuniciranja, digitalne vizualizacije, samodejnega zajemanja in izmenjave podatkov, avtomatizacije interne logistike.

Vračanje proizvodnje in delovna mesta

Ali vračanje proizvodnje pomeni tudi vračanje delovnih mest?

DA

Vendar kakšnih?

Višje/visoko kvalificirani kadri

Roboti, sodelovalni roboti

Vračanje proizvodnje in politično dogajanje



Kontakt

izr. prof. dr. Iztok Palčič

Fakulteta za strojništvo

Laboratorij za načrtovanje proizvodnih sistemov

Smetanova ulica 17

2000 Maribor

Tel: 02 220 76 36

E-pošta: iztok.palcic@um.si