



Osnove industrijskog inženjerstva

Kaizen pristup unapređivanju metoda rada

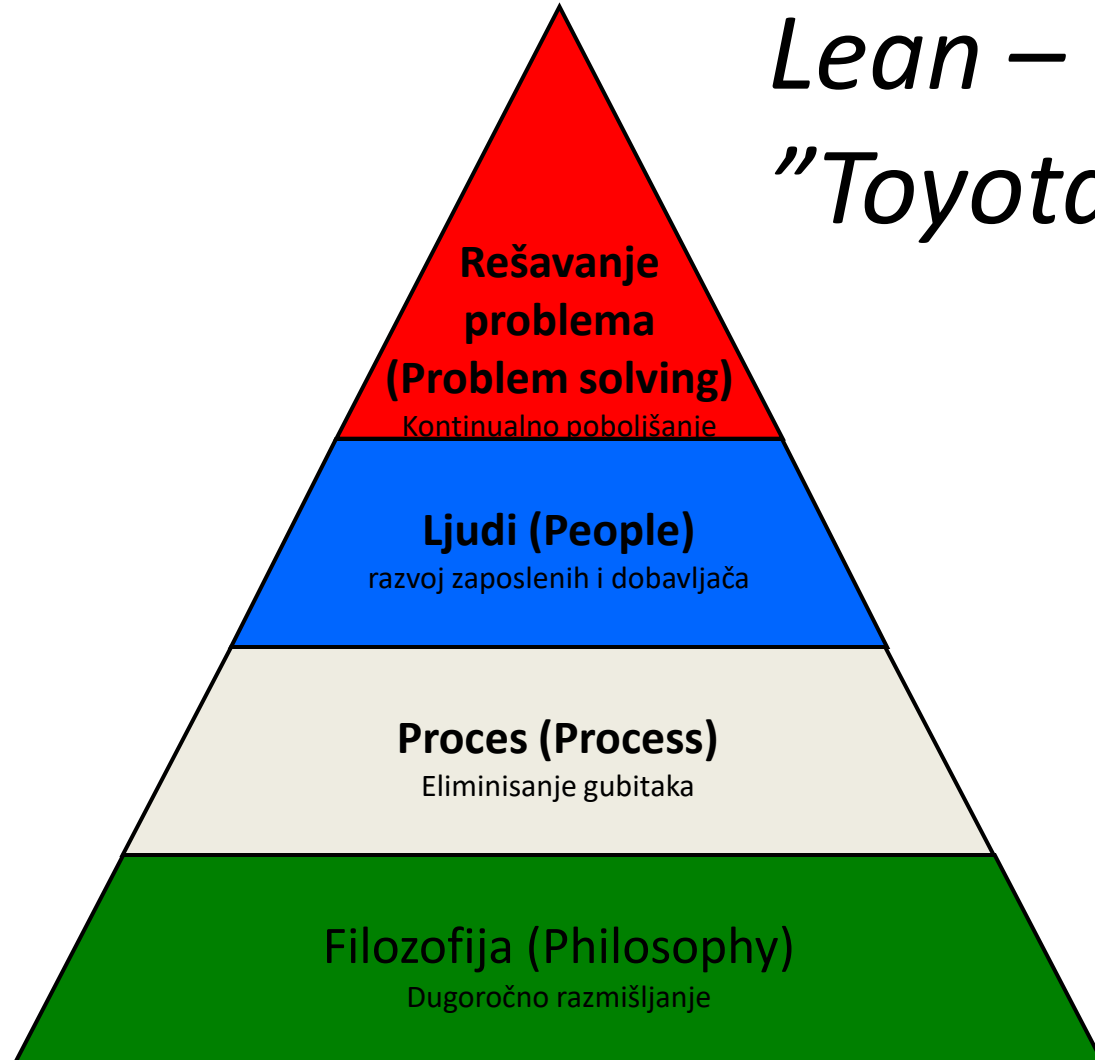
Dragoslav Slović

Toyota način 2001

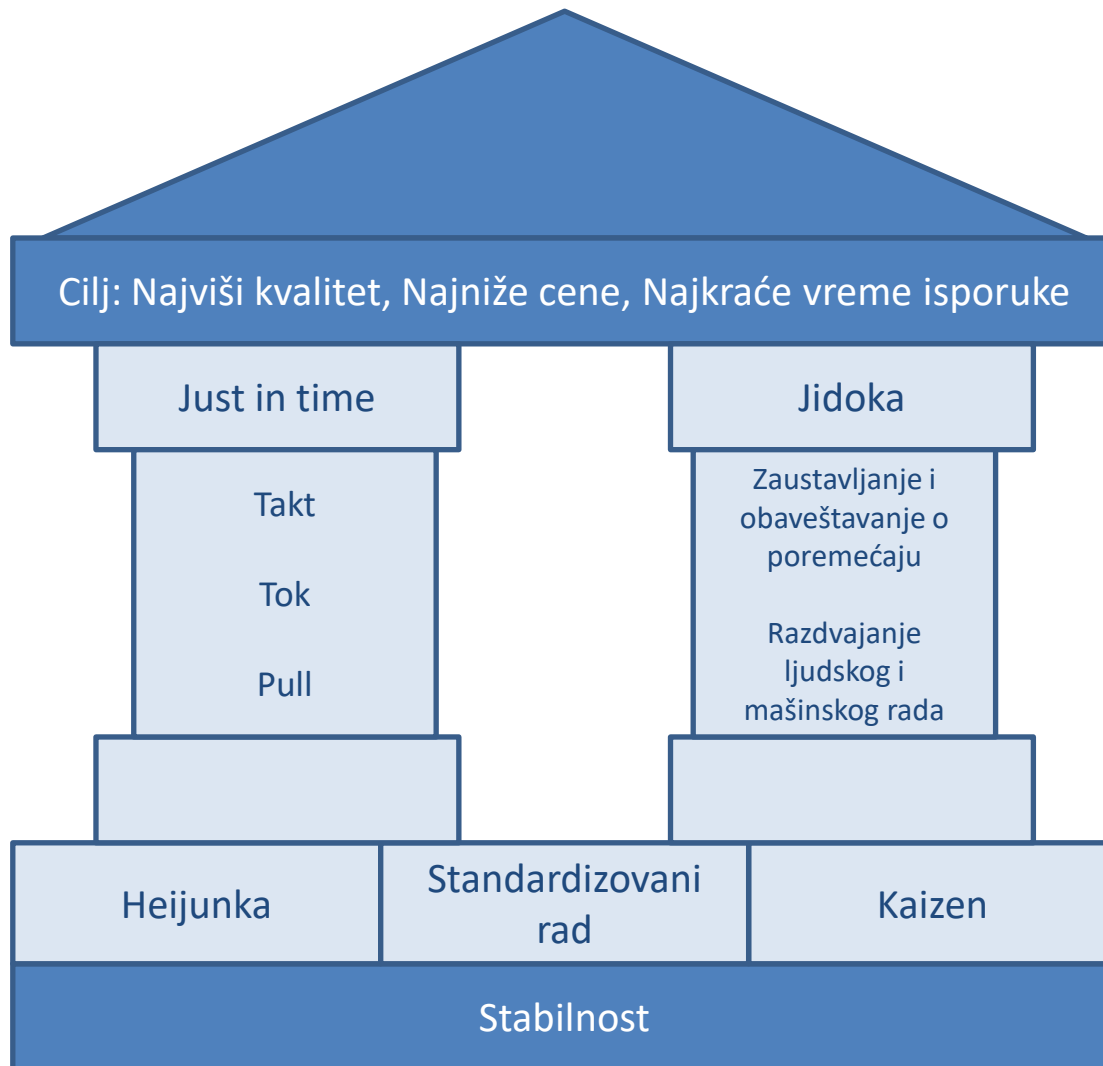
”Izvor naše konkurentnosti je razvoj naših ljudskih resursa”



Lean – "Toyota Način"



"4P"



Kuća Toyota proizvodnog sistema

Sakichi Toyoda, osnivač Tojota kompanije, pokrenuo je Tojotu kao proizvođača tekstilnih mašina.

Kiichiro Toyoda, sin Sakichi Toyoda i osnivač Tojota automobilske industrije, razvio je koncept Just-in-Time tokom 1930-tih. Proglasio je da Tojotina proizvodnja neće sadržati višak zaliha i da će Tojota težiti da radi u partnerstvu sa dobavljačima kako bi uravnotežila proizvodnju.

Eiji Toyoda, rođak Kiichira Toyode i menadžer Toyote u periodu posle drugog svetskog rata

Taiichi Ohno, Toyot šef proizvodnje u periodu posle II svetskog rata. On je bio glavni autor Toyota proizvodnog sistema (TPS).

Dr. Shigeo Shingo: Konsultant u Tojoti. Radio na razvoju TPS-a, autor je mnogih značajnih knjiga iz ove oblasti. Nagrada *Shingo* je najveća nagrada za izvrsnost u proizvodnji u SAD. Nagrada se daje i kompanijama i pojedincima koji su doprineli razvoju ideje i prihvatanju težnje ka izvrsnosti u proizvodnji.



Sakichi Toyoda



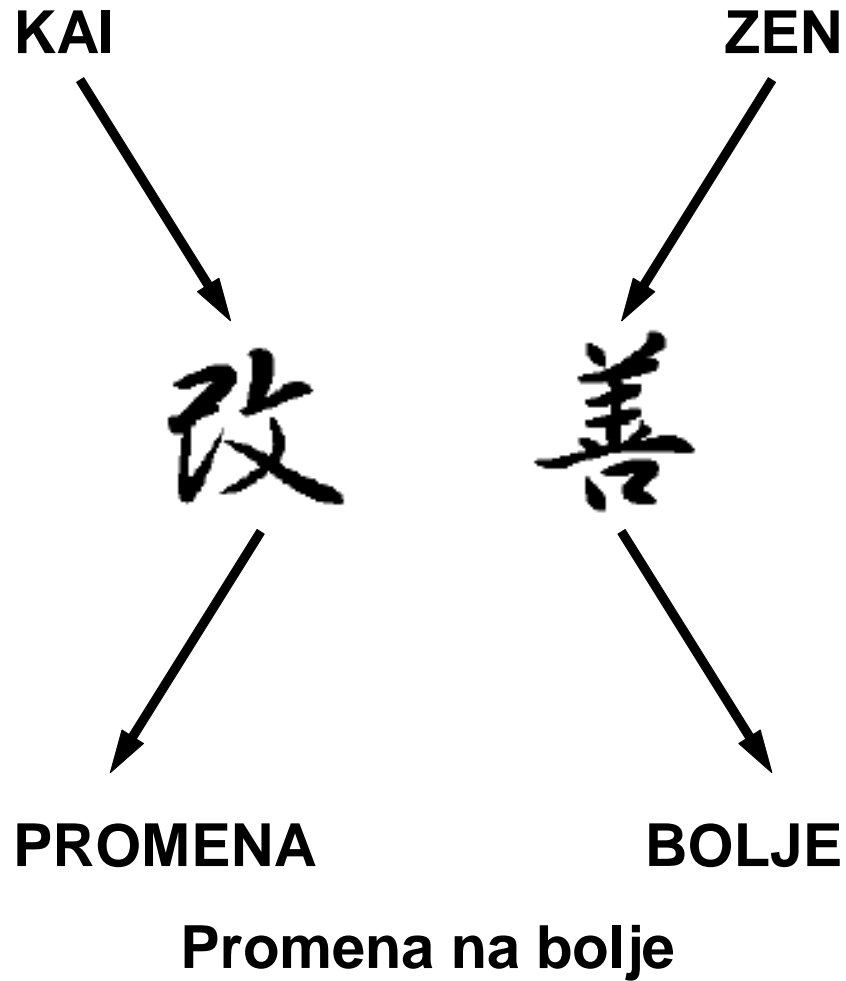
Kiichiro Toyoda



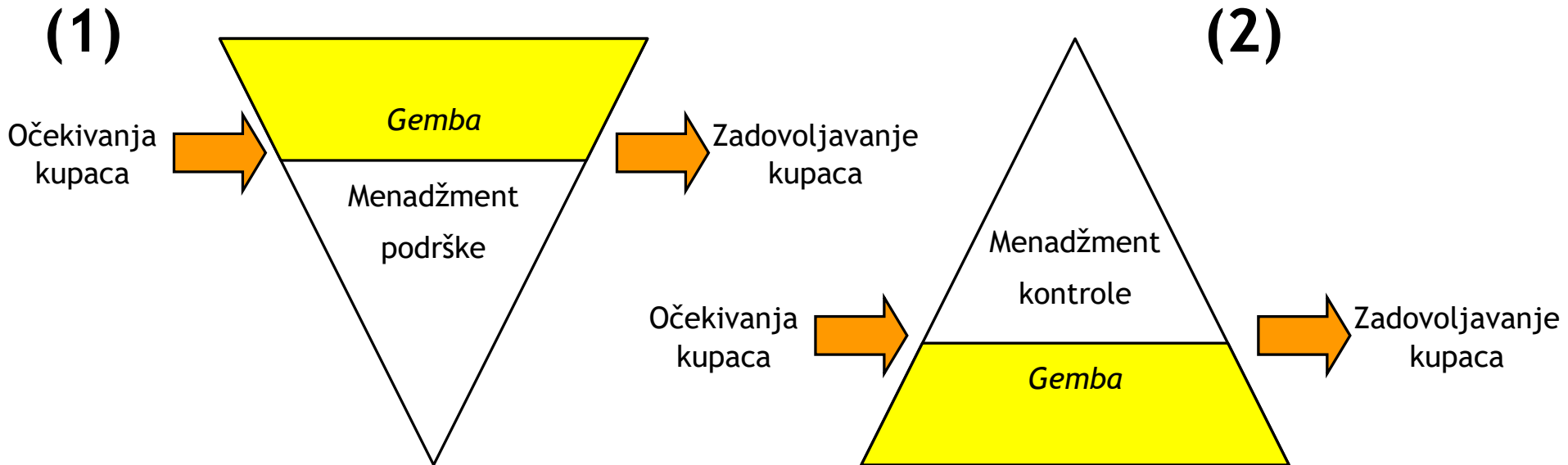
DNK Tojota proizvodnog sistema

- **Pravilo 1:** Svaki posao mora biti visoko specificiran u pogledu sadržaja, sekvence, trajanja i rezultata.
- **Pravilo 2:** Svaka veza sa kupcem i dobavljačem mora biti direktna i mora da postoji nedvosmislen “da ili ne” način da se pošalje zahtev ili primi odgovor.
- **Pravilo 3:** Put svakog proizvoda ili usluge mora biti jednostavan i direktan.
- **Pravilo 4:** Svako poboljšanje mora biti napravljeno u skladu sa naučnim metodom, uz podršku učitelja, na najnižem mogućem organizacionom nivou.

KAIZEN



Dva gledišta na odnos menadžmenta i gemba



Zlatna pravila gemba menadžmenta:

1. Kada se pojavi poremećaj otići prvo na radno mesto (gemba).
2. Proveriti birne predmete (gembutsu) koji postoje na radnom mestu.
3. Preduzeti privremene mere na licu mesta kako bi se otklonio poremećaj.
4. Pronaći i eliminisati osnovni uzrok pojave poremećaja.
5. Standardizovati rešenje kako bi se sprečilo ponavljanje poremećaja.

KAIZEN

Karakteristike kaizen pristupa

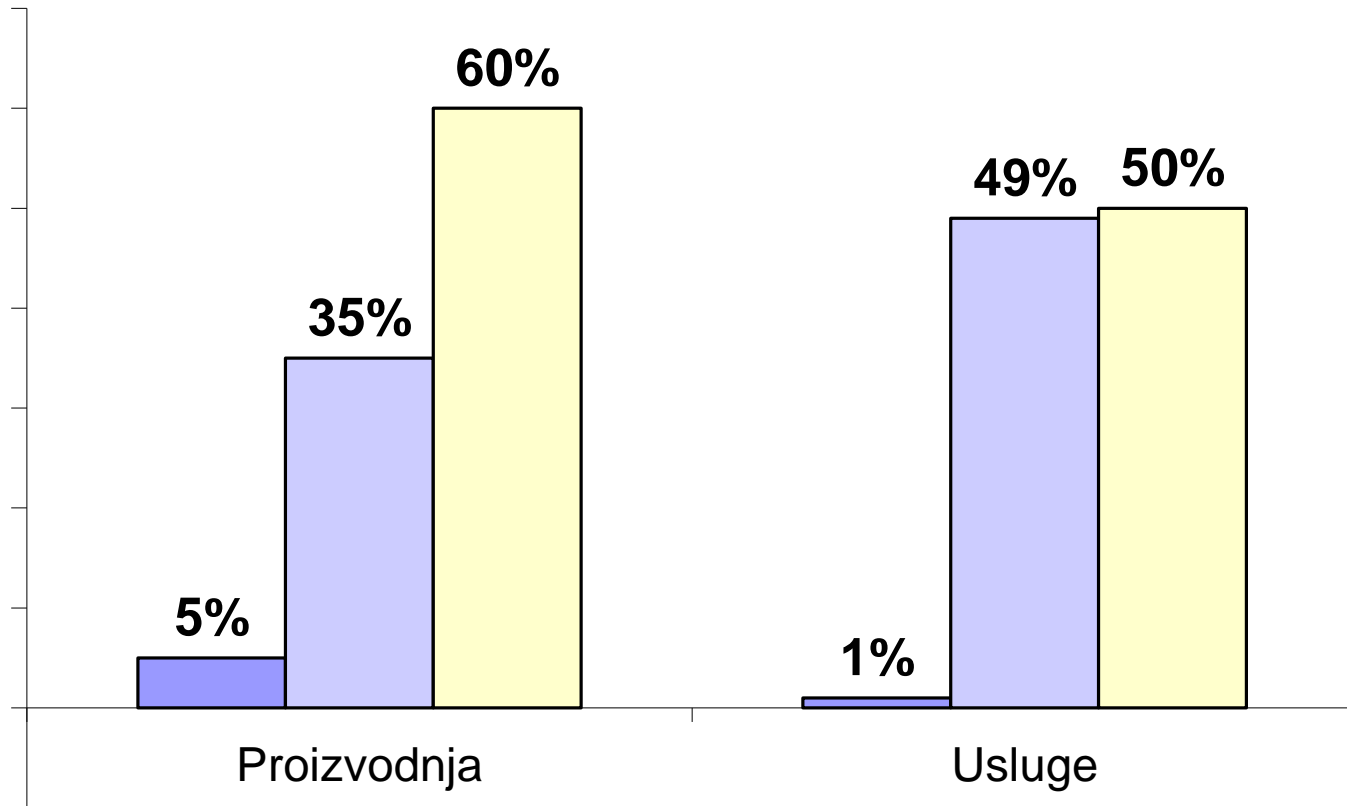
1. Pобољшаванје - промена на боље
2. Непрекиднос - сталнос
3. Ниски трошкови

KAIZEN

Pravci Gemba kaizen pristupa

1. Eliminacija rasipanja u proizvodnji
2. Organizovanje radnih mesta
3. Standardizacija operacija

Struktura aktivnosti



- Aktivnosti koje dodaju vrednost
- Nuzne aktivnosti koje ne dodaju vrednost
- Nepotrebne aktivnosti - Rasipanja

Struktura aktivnosti i rasipanja u proizvodnji

Aktivnosti koje dodaju vrednost proizvodu ili usluzi

Aktivnosti koje, posmatrano očima krajnjeg kupca, čine proizvod ili uslugu vrednijim. Na primer obrada nekog dela ili popravka pokvarenog automobila na auto putu. Ove aktivnosti se mogu prepoznati postavljanjem pitanja: Da li bih kao kupac platio da se ovo uradi?

Nužne aktivnosti

Aktivnosti koje, posmatrano očima krajnjeg kupca, ne čine proizvod ili uslugu vrednijim ali su nužne zbog sposobnosti postojećeg procesa i zahtevaju radikalne promene da bi se eliminisale. Primer je kontrola svakog proizvoda na kraju procesa jer se koriste stare mašine čija sposobnost nije poznata.

Aktivnosti koje ne dodaju vrednost proizvodu ili usluzi

Nepotrebne aktivnosti
- Rasipanja

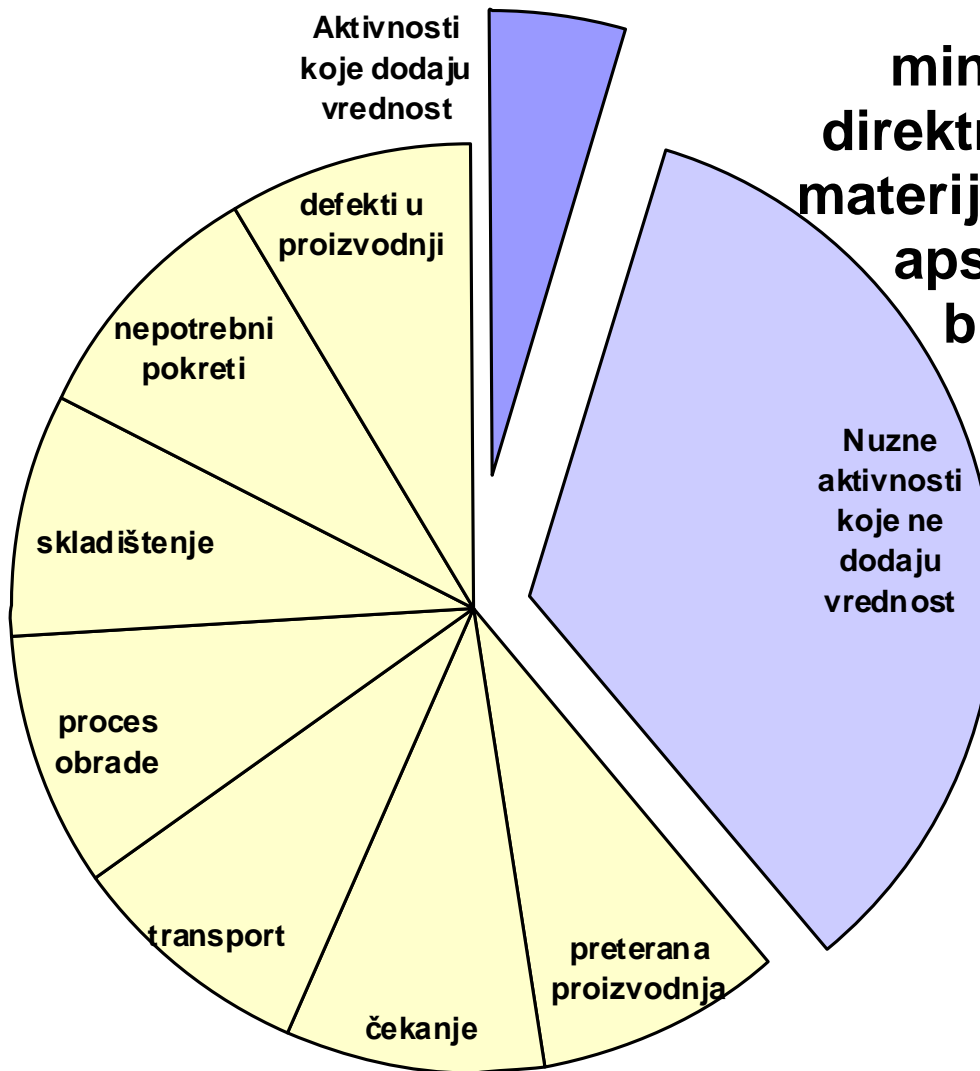
Aktivnosti koje, posmatrano očima krajnjeg kupca, ne čine proizvod ili uslugu vrednijim i nisu nužne čak ni u postojećim uslovima. Primer rasipanja može biti premeštanje materijala iz većeg u manji kontejner da bi se transportovao kroz fabriku.

Nepotrebne aktivnosti i njihovi rezultati predstavljaju rasipanja.

Postoji sedam vrsta rasipanja: ¹

1. preterana proizvodnja,
2. čekanje,
3. transport,
4. proces obrade,
5. skladištenje,
6. nepotrebni pokreti i
7. defekti u proizvodnji.

Rasipanja u proizvodnji

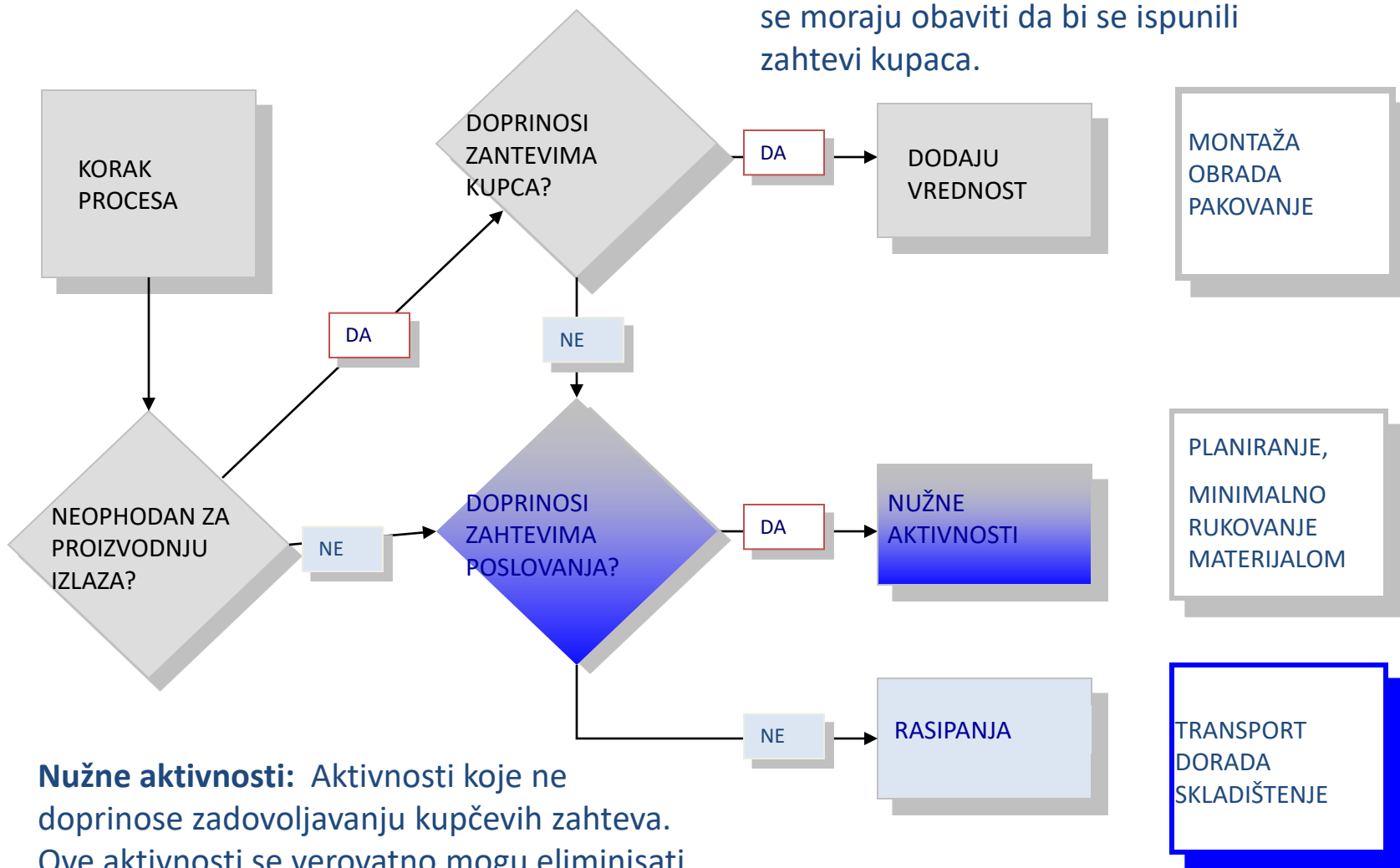


Rasipanje je sve osim minimuma opreme i alata, direktnog i indirektnog rada, materijala, prostora i energije apsolutno neophodnih da bi se povećala vrednost proizvoda ili usluge.

Određivanje aktivnosti koje stvaraju i koje ne stvaraju dodatnu vrednost

ИНДУСТРИЈСКО И МЕНАѢЖМЕНТ ИНЖЕЊЕРСТВО
INDUSTRIAL & MANAGEMENT ENGINEERING

Dodaju vrednost: Aktivnosti koje se moraju obaviti da bi se ispunili zahtevi kupaca.



Nužne aktivnosti: Aktivnosti koje ne doprinose zadovoljavanju kupčevih zahteva. Ove aktivnosti se verovatno mogu eliminisati.

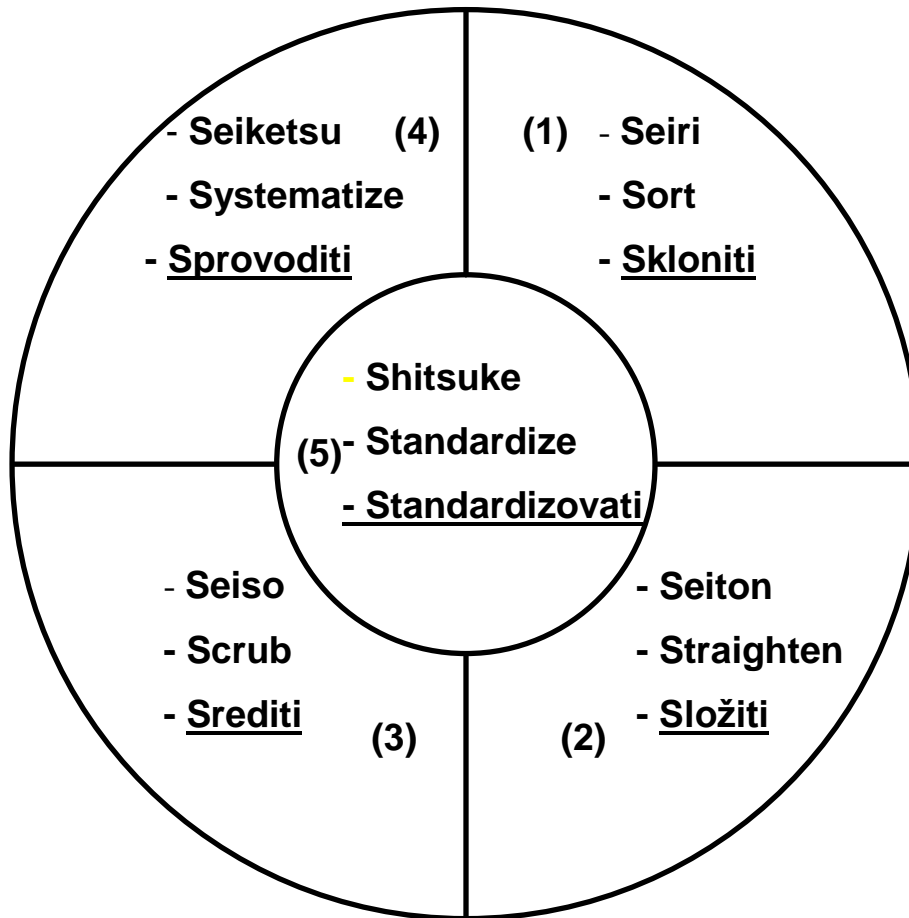
Održavanje uređenosti radnog mesta

- 5 S postupak

整理 • 整頓 • 清掃 • 清潔 • 躉

Organizovanje radnog mesta

- 5 S postupak



Zadatak organizovanja radnih mesta se sastoji u stvaranju bezbednog, čistog i urednog rasporeda na radnom mestu koji obezbeđuje određeno mesto za sve što je potrebno i eliminiše sa radnog mesta sve što nije potrebno.

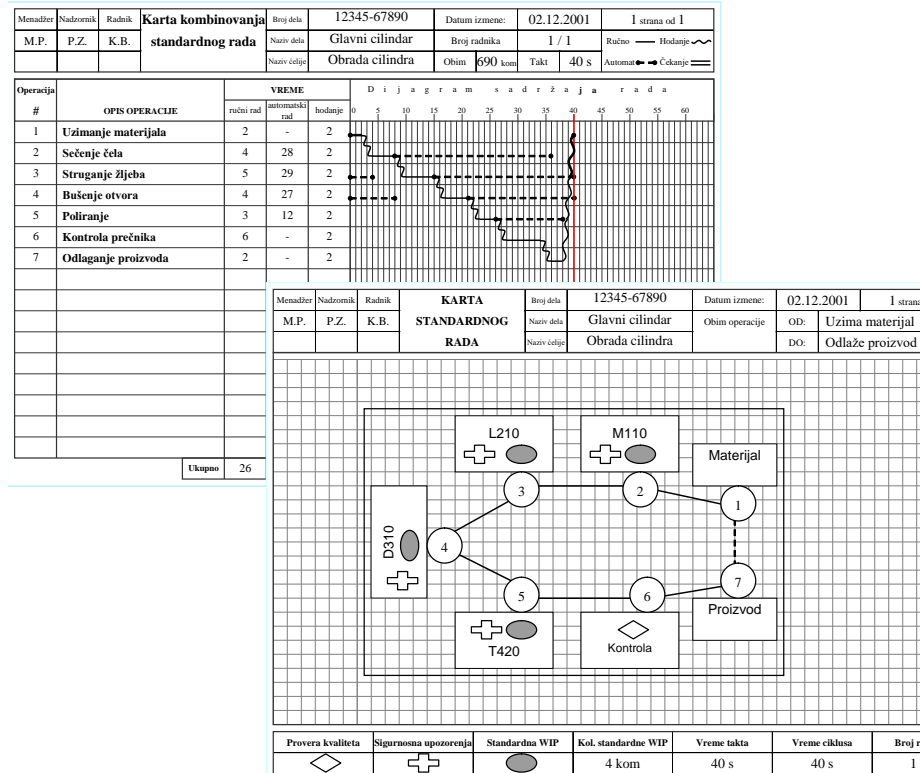
5S postupak

I	Skloniti	Sortirati objekte na potrebne i nepotrebne i skloniti nepotrebne.
II	Složiti	Odrediti i označiti odgovarajuće mesto za sve potrebne objekte i složiti ih.
III	Srediti	Srediti sve objekte tako da izgledaju kao novi.
IV	Sprovoditi	Sprovoditi i sistematizovati aktivnosti i odgovornosti na realizaciji 5S aktivnosti.
V	Standardizovati	Standardizovati rad na primeni 5 S pristupa.

5S Matrica nivoa

	Skloniti	Složiti	Srediti	Sprovoditi	Standardizovati
Nivo 5 Fokus na Preventivu	Zaposleni stalno preispituju mogućnosti za poboljšanje uređenosti radnog mesta. <input type="checkbox"/>	Postoji pouzdan i dokumentovan metod da se na radnom mestu ocene mogućnosti i primene poboljšanja. <input type="checkbox"/>	Zaposleni razumeju dokumentaciju i procedure za 5s i stalno ih primenjuju. <input type="checkbox"/>	Postoji opšti utisak razumevanja i primene 5S pristupa na dokumentovan način. <input type="checkbox"/>	Zaposleni se stalno trude da eliminišu rasipanja deljenjem informacija na dokumentovan način. <input type="checkbox"/>
Nivo 4 Focus na Doslednost	Postoji pouzdan i dokumentovan metod da se na radnom mestu zadrži potrebno a ukloni nepotrebno. <input type="checkbox"/>	Postoji pouzdan i dokumentovan metod da se na radnom mestu vizuelnom kontrolom uoče odstupanja od željene uređenosti. <input type="checkbox"/>	Postoji pouzdan i dokumentovan metod za održavanje čistoće i uređenosti na radnom mestu. <input type="checkbox"/>	Stalna primena 5S pristupa i sigurnosnih procedura je nesporna. <input type="checkbox"/>	Postoji i primenjuje se značajna dokumentacija procesa. <input type="checkbox"/>
Nivo 3 Fokus na Vidljivost	Svi nepotrebni objekti su uklonjeni sa radnog mesta. <input type="checkbox"/>	Tačan položaj svakog objekta je obeležen kako bi se organizacija radnog mesta učinila vidljivom. <input type="checkbox"/>	Površine i oprema se čiste svakodnevno. Odgovornost zaposlenih za 5S je definisana, dokumentovana i vidljiva. <input type="checkbox"/>	Postoje i primenjuju se propisane procedure za 5S, bezbednost i sigurnost. <input type="checkbox"/>	Promene se dokumentuju. Postavljena su sredstva za vizuelnu kontrolu. <input type="checkbox"/>
Nivo 2 Focus na Osnove	Potrebni i nepotrebni objekti su razdvojeni. <input type="checkbox"/>	Za svaki objekat je određen tačan položaj. <input type="checkbox"/>	Površine i oprema se čiste svakodnevno. Prepoznati su ključni objekti. <input type="checkbox"/>	Napravljen je prepoznatljiv napor da se poboljša uređenost na radnom mestu. <input type="checkbox"/>	Metodi rada na radnom mestu se poboljšavaju, ali promene nisu dokumentovane. <input type="checkbox"/>
Nivo 1 Početak	Potrebni i nepotrebni objekti su pomešani na radnom mestu. <input type="checkbox"/>	Objekti na radnom mestu se nalaze na slučajno određenim položajima. <input type="checkbox"/>	Prostor i oprema su prljavi i neorganizovani. <input type="checkbox"/>	Uređenost radnog mesta se proverava na slučajan način i ne postoje zapisi o primeni 5S postupka. <input type="checkbox"/>	Metodi rada na radnom mestu se ne primenjuju dosledno. <input type="checkbox"/>

Standardizovanje operacija



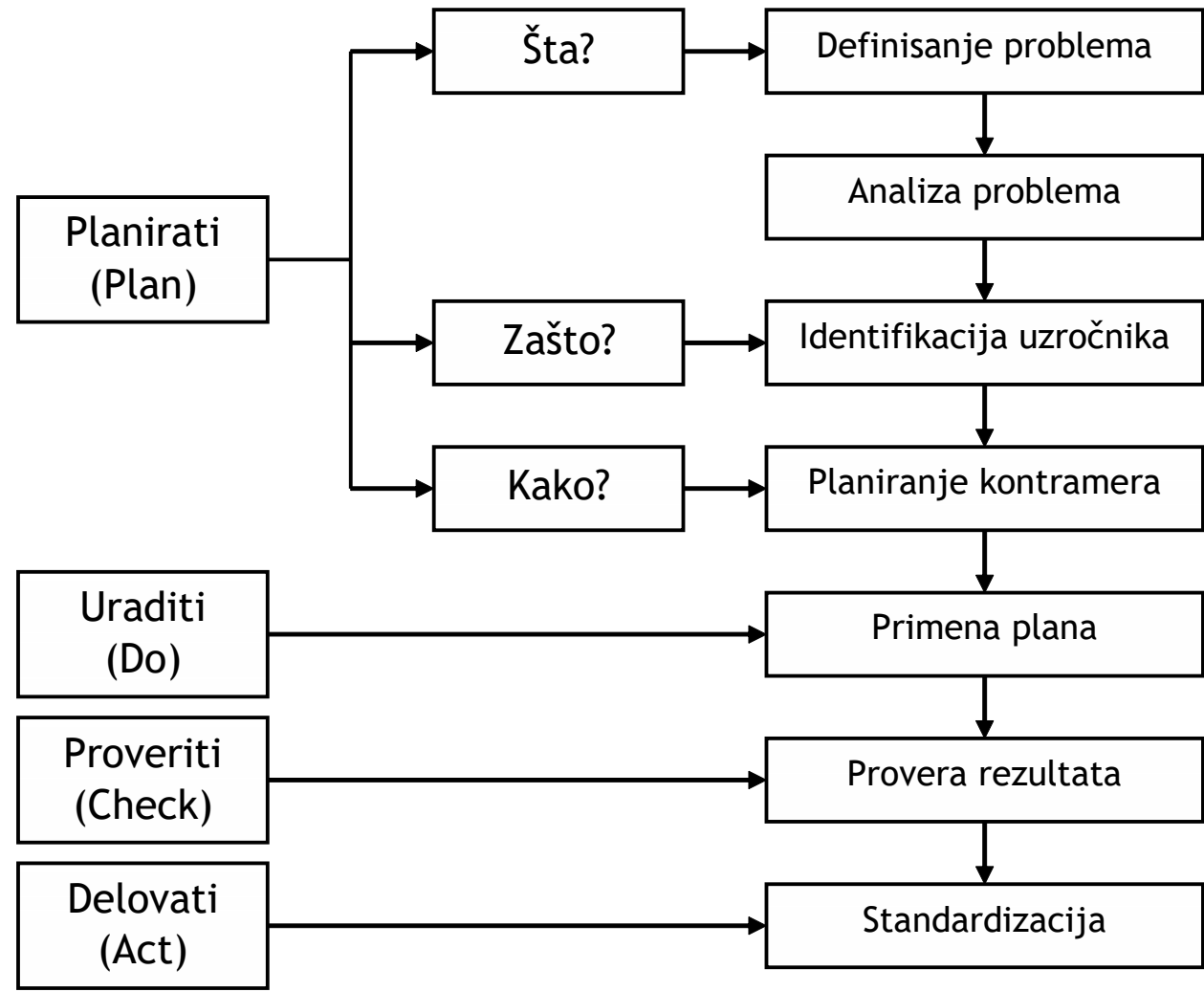
Standardna operacija je operacija bezbedna za obavljanje sa svim zadacima organizovanim na najbolji poznati nači uz korišćenje najefikasnije kombinacije resursa:

Postupak standardizovanja operacije

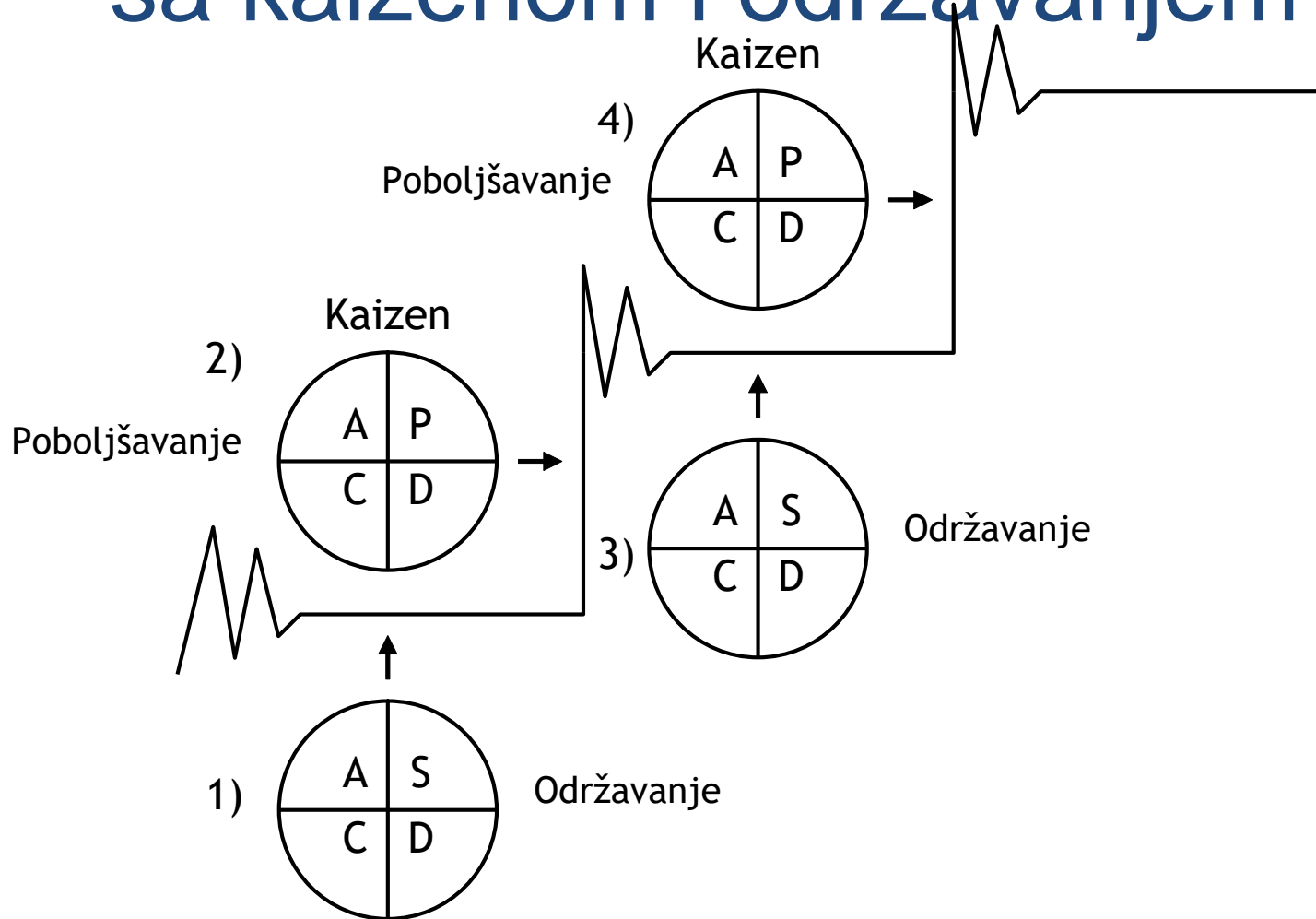


Za kaizen standardi postoje samo da bi se zamenili boljim standardima.

PDCA ciklus rešavanja problema



Interakcija PDCA i SDCA ciklusa sa kaizenom i održavanjem



Primer - Mašinska obrada glavnog cilindra

Broj dela: 12345-67890

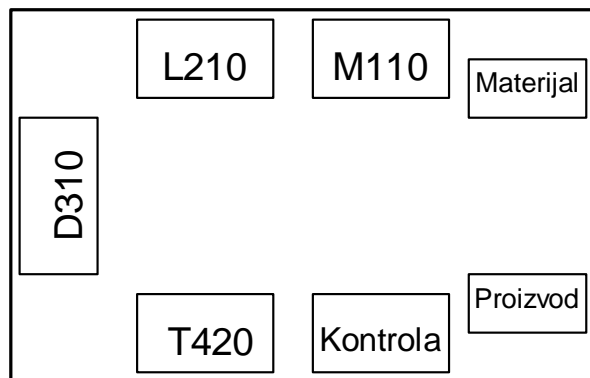
Naziv dela: Glavni cilindar

Jedinica: komad

Vrema rada: 460 Minuta / Dan

Zahtevana dnevna proizvodnja: 690 komada

1. Dijagram rasporeda mašina



2. Redosled i vreme obrade

	Materijal	M210	L210	D310	T420	Kontrola	Proizvod
Vrsta obrade		Sečenje čela	Struganje žljeba	Bušenje otvora	Poliranje	Provera prečnika	
Ručni rad [s]	2	4	5	5	3	6	2
Automatski rad [s]		28	29	27	12		

3. Trajanje i učestalost izmene alata

3-1: Alat na mašini broj M110 se menja za 60 sekundi na svakih 100 delova.

3-2: Alat na mašini broj L210 se menja za 50 sekundi na svakih 200 delova.

3-3: Alat na mašini broj D310 se menja za 100 sekundi na svakih 300 delova.

3-4: Alat na mašini broj T420 se menja za 30 sekundi na svakih 400 delova.

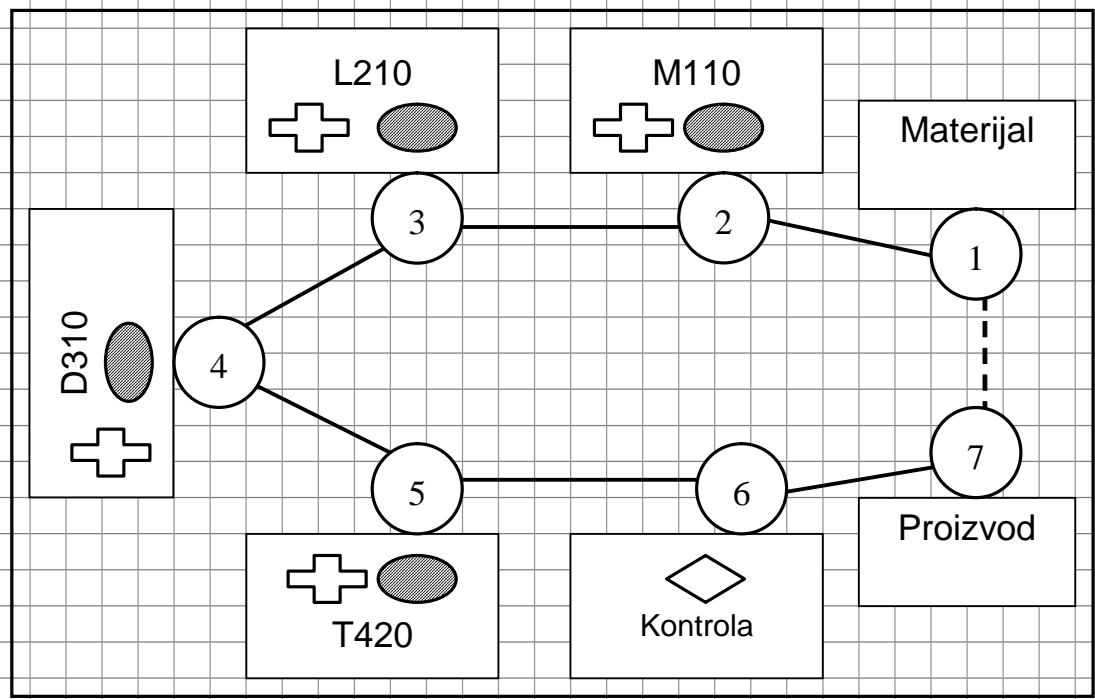
4. Pomoćni elementi

4-1: 2 sekunde hodanje između mašina

4-2: 2 sekunde ručni rad za uzimanje materijala i spuštanje gotovog proizvoda.



Menadžer	Nadzornik	Radnik	KARTA STANDARDNOG RADA	Broj dela	12345-67890	Datum izmene:	02.12.2001	1 strana od 1	
M.P.	P.Z.	K.B.		Naziv dela	Glavni cilindar	Obim operacije	OD:	Uzima materijal	
				Naziv ćelije	Obrada cilindra		DO:	Odláže proizvod	



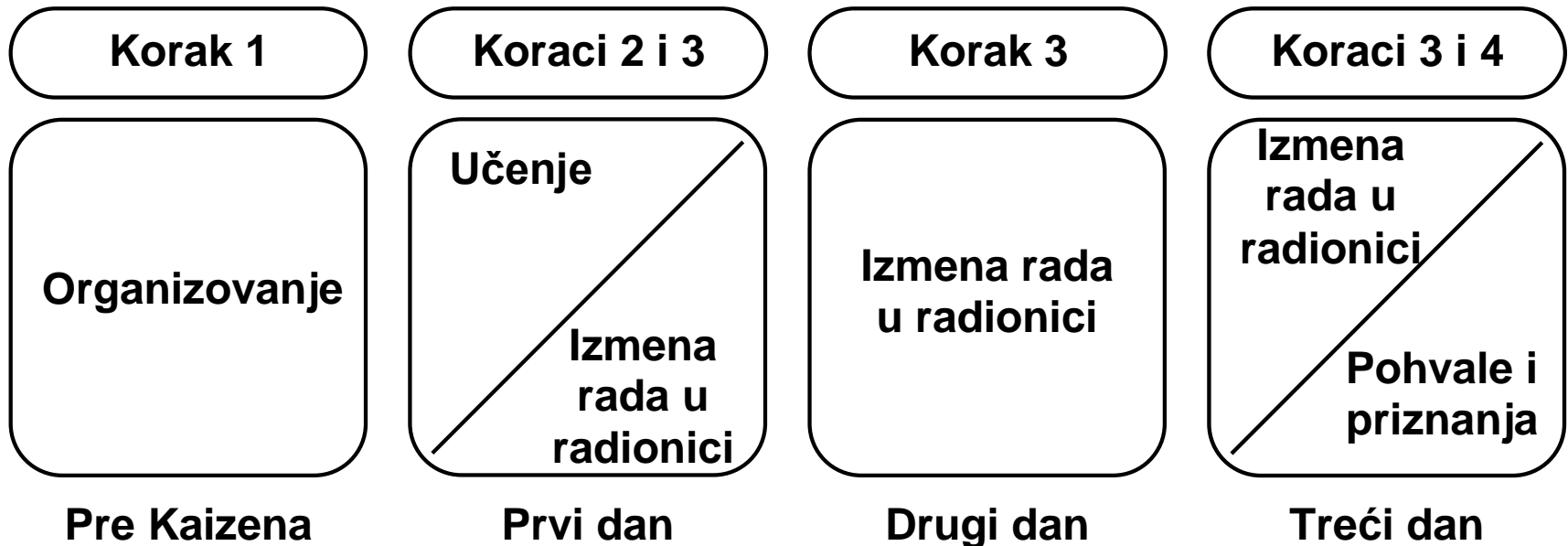
Provera kvaliteta	Sigurnosna upozorenja	Standardna WIP	Kol. standardne WIP	Vreme takta	Vreme ciklusa	Broj radnika
			4 kom	40 s	40 s	1 / 1



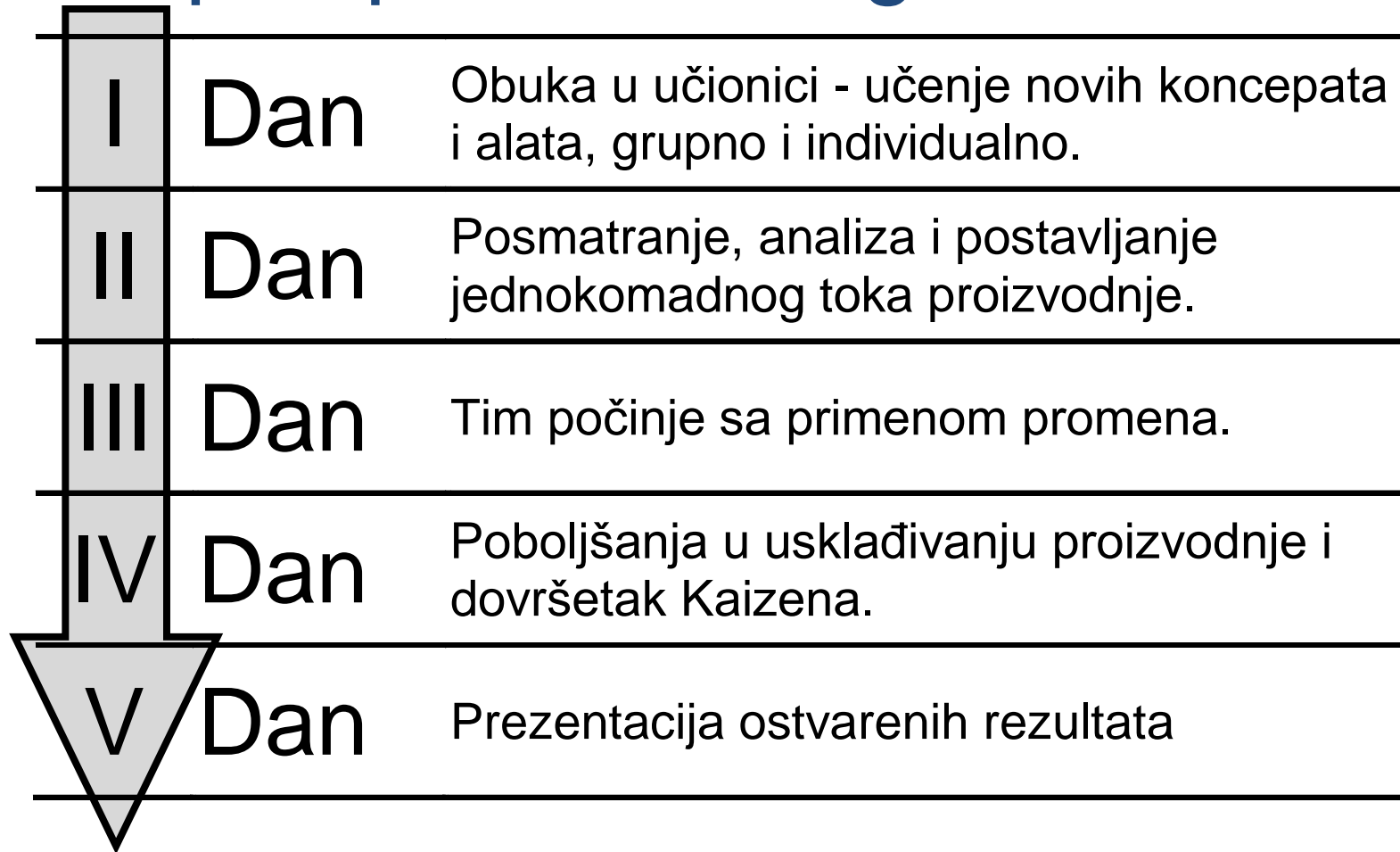
Menadžer	Nadzornik	Radnik	Karta kombinovanja standardnog rada	Broj dela	12345-67890		Datum izmene:	02.12.2001		1 strana od 1	
M.P.	P.Z.	K.B.		Naziv dela	Glavni cilindar		Broj radnika		1 / 1		Ručno — Hodanje ~
				Naziv ćelije	Obrada cilindra		Obim	690 kom	Takt	40 s	Automat ● — Čekanje ==

Operacija #	OPIS OPERACIJE	VREME			D i j a g r a m s a d r ž a j a r a d a														
		ručni rad	automatski rad	hodanje	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
1	Uzimanje materijala	2	-	2															
2	Sečenje čela	4	28	2															
3	Struganje žljeba	5	29	2															
4	Bušenje otvora	4	27	2															
5	Poliranje	3	12	2															
6	Kontrola prečnika	6	-	2															
7	Odlaganje proizvoda	2	-	2															
Ukupno		26		Hodanje	14	Takt													

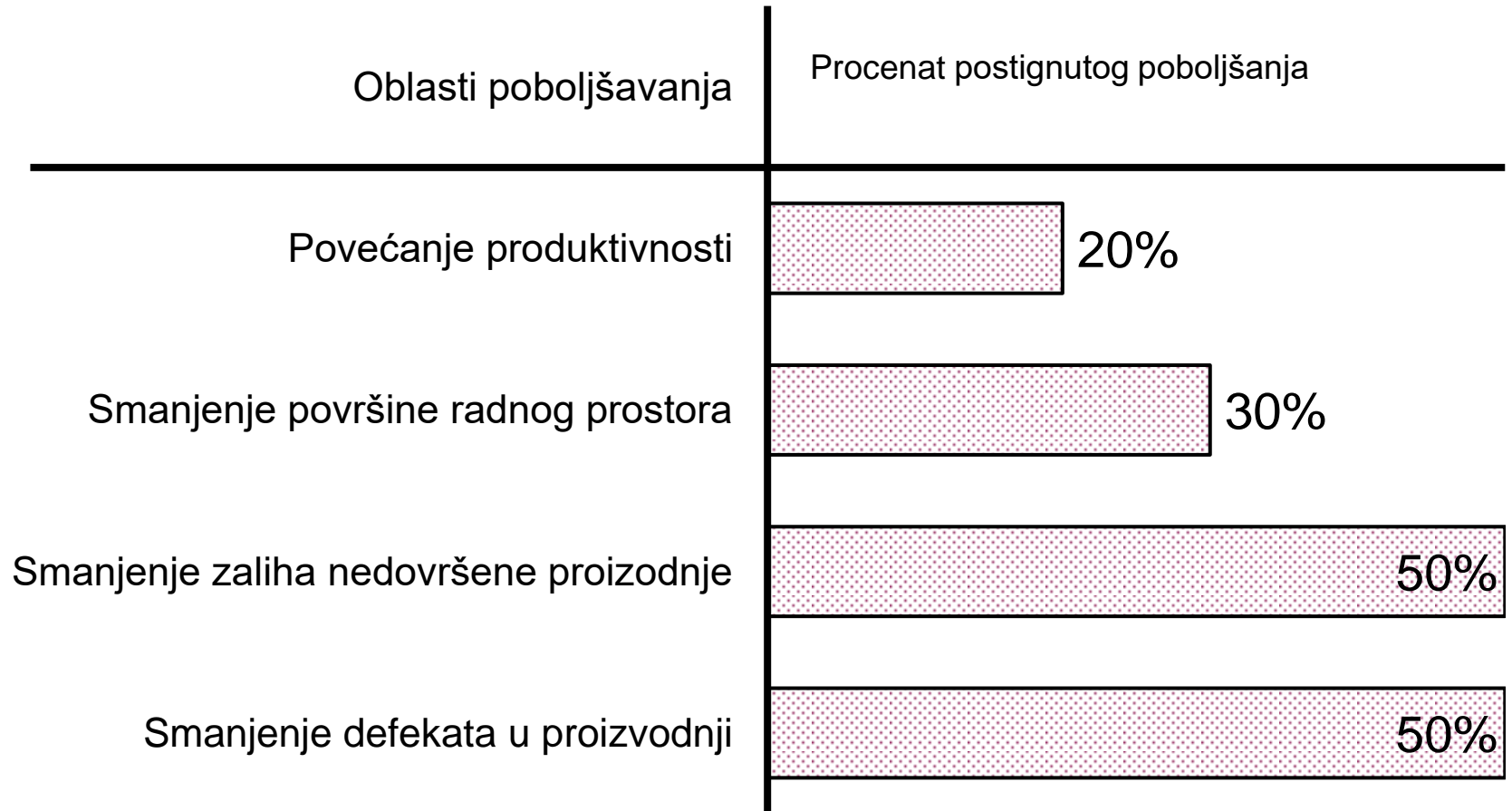
Postupak trodnevnog Kaizen Blica



Postupak petodnevnog Kaizen Blica



Efekti petodnevnog Kaizen Blica



Model kontinualnog razvoja štedljive proizvodnje

