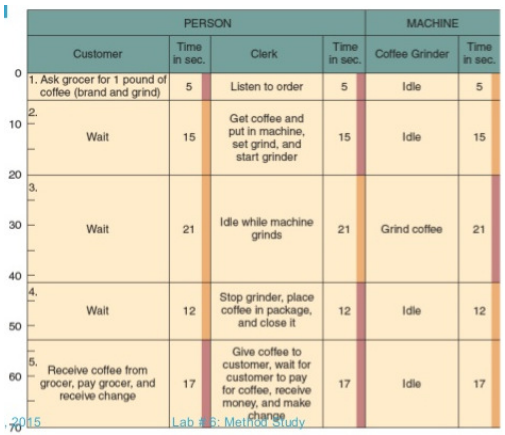
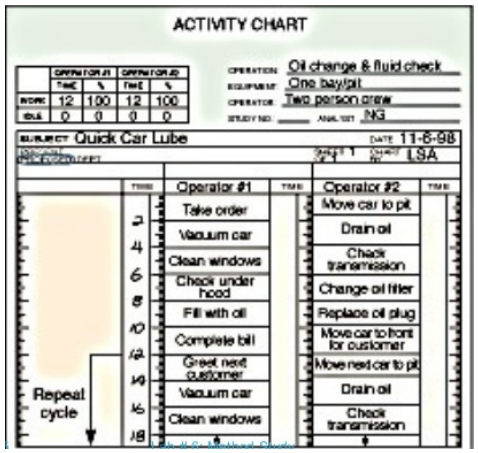
ИНДУСТРИЈСКО И МЕНАЏМЕНТ ИНЖЕЊЕРСТВО
INDUSTRIAL & MANAGEMENT ENGINEERING

PROUČAVANJE METODA RADA

PROUČAVANJE MEĐUZAVISNOSTI ZAHVATA
SINHRONIZACIJA RESURSA
STANDARDIZACIJA OPERACIJA



PERSON				MACHINE	
Customer	Time in sec.	Clerk	Time in sec.	Coffee Grinder	Time in sec.
1. Ask grocer for 1 pound of coffee (brand and grind)	5	Listen to order	5	Idle	5
2. Wait	15	Get coffee and put in machine, set grind, and start grinder	15	Idle	15
3. Wait	21	Idle while machine grinds	21	Grind coffee	21
4. Wait	12	Stop grinder, place coffee in package, and close it	12	Idle	12
5. Receive coffee from grocer, pay grocer, and receive change	17	Give coffee to customer, wait for customer to pay for coffee, receive money, and make change	17	Idle	17

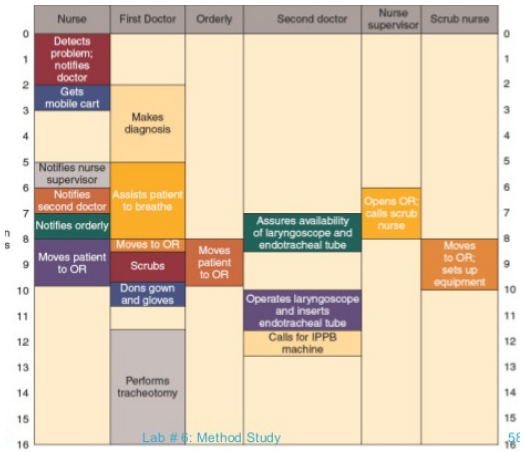


ACTIVITY CHART

Operation: Oil change & fluid check
Equipment: One bay/pit
Operator: Two person crew
Study No.: Analyst: NG
Subject: Quick Car Lube
Date: 11-6-98
Chart No.: 1
Observer: LSA

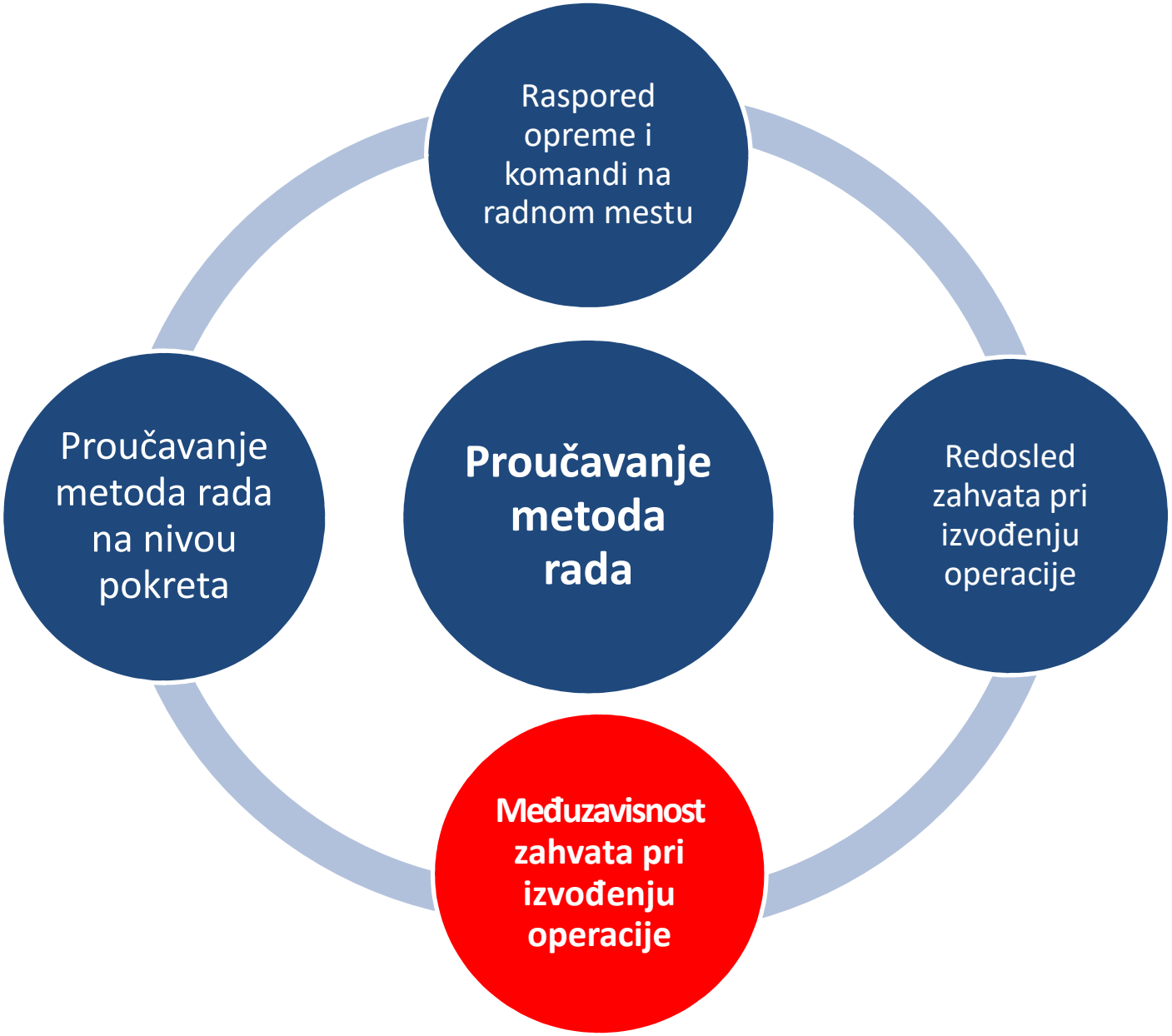
Operator #1	Operator #2
Take order	Move car to pit
Vacuum car	Drain oil
Clean windows	Check transmission
Check under hood	Change oil filter
Fill with oil	Replace oil plug
Complete bill	Move car to front for customer
Greet next customer	Move next car to pit
Vacuum car	Drain oil
Clean windows	Check transmission

Repeat cycle



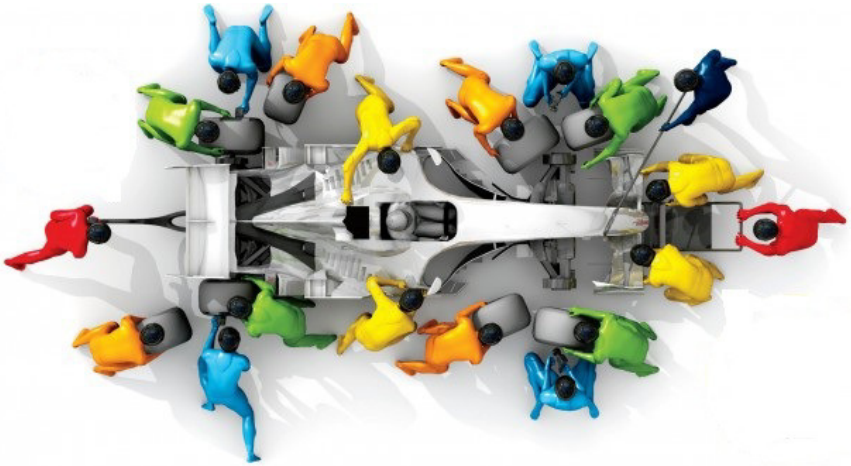
Nurse	First Doctor	Orderly	Second doctor	Nurse supervisor	Scrub nurse
Detects problem; notifies doctor					
Gets mobile cart	Makes diagnosis				
Notifies nurse supervisor					
Notifies second doctor	Assists patient to breathe			Opens OR; calls scrub nurse	
Notifies orderly			Assures availability of laryngoscope and endotracheal tube		
Moves patient to OR	Moves to OR	Moves patient to OR			Moves to OR; sets up equipment
	Scrubs				
	Dons gown and gloves		Operates laryngoscope and inserts endotracheal tube		
			Calls for IPPB machine		
	Performs tracheotomy				

PROUČAVANJE METODA RADA



ZNAČAJ PROUČAVANJA MEĐUZAVISNOSTI

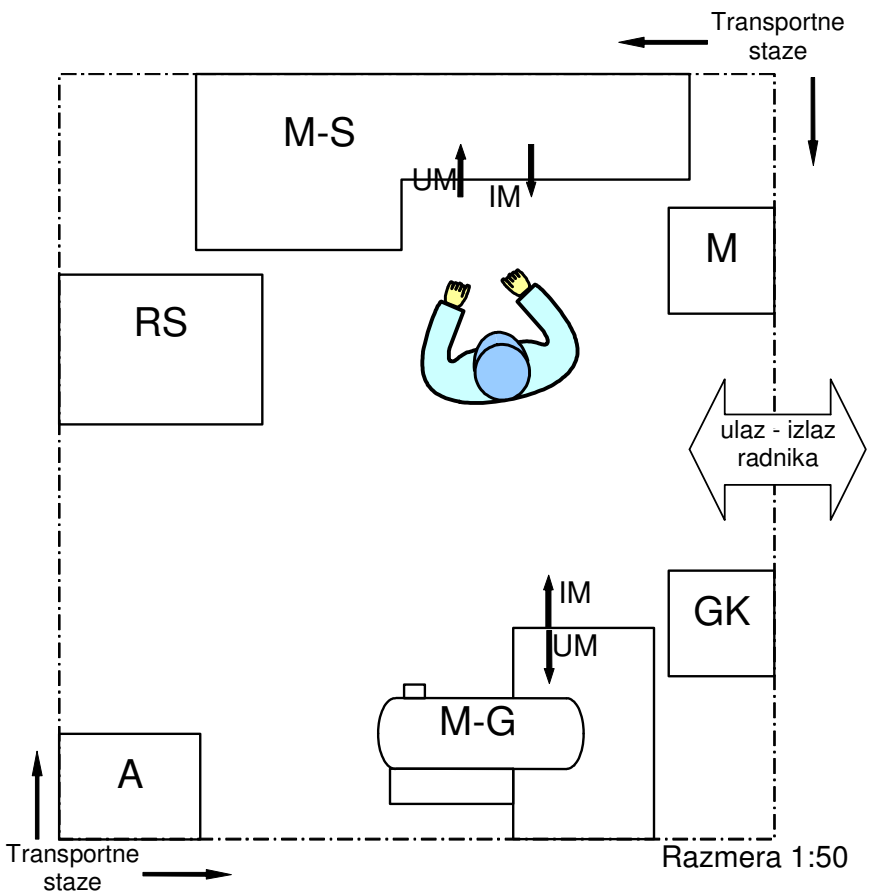
- Operaciju na radnom mestu često obavlja više resursa – radnika i/ili mašina i postoji potreba da se njihov rad uskladi- sinhronizuje.
- Radnik obavlja zahvate koji se mogu grupisati u tri grupe: radi, hoda ili čeka. Mašina obavlja aktivnosti koje se mogu, takođe, grupisati u tri grupe: radi, zauzeta je ili čeka.
- Proučavanjem međuzavisnosti zahvata vrši se sinhronizacija aktivnosti više resursa – radnika i mašina koji zajedno obavljaju operaciju, čime se skraćuje vreme potrebno za izvođenje operacije i povećava produktivnost. Posebno se vodi računa o humanizaciji rada, kako bi se rad olakšao i učinio bezbednijim.



ZNAČAJ PROUČAVANJA MEĐUZAVISNOSTI

- Prethodno, kao prethodni korak u definisanju proizvodnog procesa, su definisani raspored i redosled, a proučavanjem međuzavisnosti **po prvi put** se **usaglašavaju – sinhronizuju zahvati svih resursa koji obavljaju operaciju**, **eliminišu čekanja resursa** i **propisuje međuzavisnost svih zahvata** pri izvođenju operacije na radnom mestu koja omogućava najlakši, najbezbedniji i najproduktivniji rad.

- Ukoliko postoji potreba, trebalo bi se vratiti na proučavanje redosleda ili rasporeda.



CILJEVI POBOLJŠAVANJA RASPOREDA

1. Skratiti vreme ciklusa
2. Povećati produktivnost
3. Poboljšati humanizaciju
4. Smanjiti sadržaj rada
5. Sniziti troškove

PRAVILA ZA PROJEKTOVANJE MEĐUZAVISNOSTI ZAHVATA

1. Prioritet u izvršavanju međusobno zavisnih zahvata ima onaj resurs (radnik ili mašina) koji je usko grlo ciklusa jedne ili više operacija, koje se izvršavaju na jednom ili više radnih mesta.
2. Za vreme nezavisnog rada jedne mašine obaviti zavisne zahvate na drugoj mašini.
3. Nezavisne zahvate obaviti za vreme čekanja na mašinu ili radnika.
4. Ispitati međuzavisnost zahvata i razdvojiti zahvate na zavisne i nezavisne. Ispitati mogućnost paralelnog rada na nezavisnim zahvatima.
5. Dodeliti zahvate resursima iste vrste, tako da vreme ciklusa bude minimalno.

PRAVILA ZA PROJEKTOVANJE MEĐUZAVISNOSTI ZAHVATA

1. Prioritet u izvršavanju međusobno zavisnih zahvata ima onaj resurs (radnik ili mašina) koji je usko grlo ciklusa jedne ili više operacija, koje se izvršavaju na jednom ili više radnih mesta

- Usko grlo u operaciji je onaj resurs koji ima najveći stepen zauzetosti (stepen zauzetosti radnika se računa kao zbir rada i hodanja podeljen sa trajanjem ciklusa) ili korišćenja (stepen korišćenja mašine se računa kao zbir rada i zauzetosti podeljen sa trajanjem ciklusa).

Stepen zauzetosti radnika:

$$Z = \frac{t_{rada} + t_{hodanja}}{t_{ukupno}}$$

Stepen korišćenja mašine:

$$\eta = \frac{t_{rada} + t_{zauzetosti}}{t_{ukupno}}$$

PRAVILA ZA PROJEKTOVANJE MEĐUZAVISNOSTI ZAHVATA

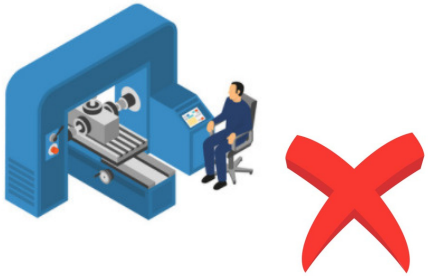
1. Prioritet u izvršavanju međusobno zavisnih zahvata ima onaj resurs (radnik ili mašina) koji je usko grlo ciklusa jedne ili više operacija, koje se izvršavaju na jednom ili više radnih mesta

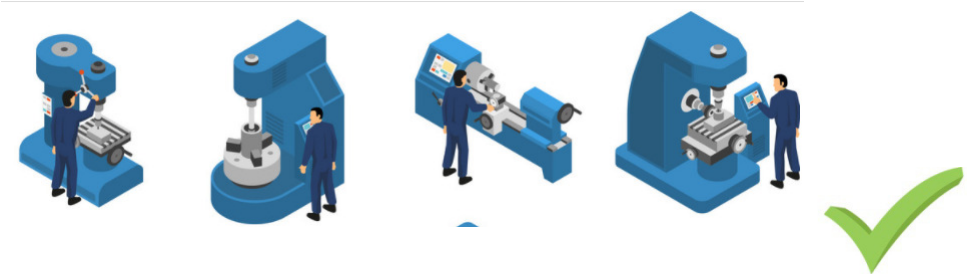
- Međusobno zavisni zahvati su zahvati koje izvršava više od jednog resursa zajedno, a međusobno nezavisni zahvati su zahvati koje svaki resurs izvršava samostalno.
- Resurs koji je usko grlo određuje koliko će trajati ciklus operacije i trebalo bi da ima prioritet prilikom izvršavanja međuzavisnih zahvata.
- Prioritet znači da je potrebno sprečiti ili eliminisati čekanje uskog grla na drugi resurs pre izvođenja međuzavisnih zahvata, čak i ako se poveća čekanje resursa koji nije usko grlo. Na taj način se povećava produktivnost.

PRAVILA ZA PROJEKTOVANJE MEĐUZAVISNOSTI ZAHVATA

2. Za vreme nezavisnog rada jedne mašine obaviti zavisne zahvate na drugoj mašini

- Postoje brojni slučajevi u proizvodnji da jedan radnik radi na više mašina.
- Savremene mašine mogu da deo ciklusa operacije (rad mašine) obavljaju samostalno, bez prisustva i neposrednog učešća radnika.
- Radnik na takvim mašinama najčešće puni, prazni i aktivira mašinu.
- Potrebno je posmatrati izradu serije delova – prethodni, tekući i naredni deo prilikom analize.
- Trebalo bi da za vreme dok jedna mašina nezavisno obrađuje tekući deo radnik napuni, isprazni ili aktivira drugu mašinu (sledeću mašinu prethodnim iz serije, a prethodnu mašinu narednim iz serije), čime se smanjuje čekanje i trajanje ciklusa. Na taj način se povećava produktivnost.

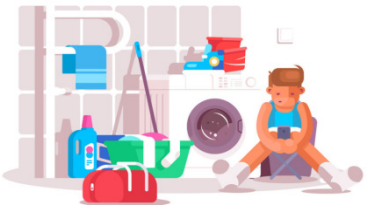




PRAVILA ZA PROJEKTOVANJE MEĐUZAVISNOSTI ZAHVATA

3. Nezavisne zahvate obaviti za vreme čekanja na mašinu ili radnika

- Postoje brojni slučajevi u proizvodnji da jedan radnik radi na više mašina.
- Savremene mašine mogu da deo ciklusa operacije (rad mašine) obavljaju samostalno, bez prisustva i neposrednog učešća radnika.
- Radnik za to vreme često čeka. Ovo je navika iz perioda rada na starim mašinama, kada je radnik morao sve vreme da kontroliše rad mašine.
- Potrebno je posmatrati izradu serije delova – prethodni, tekući i naredni deo prilikom analize.
- Trebalo bi da, za vreme dok drugi radnik ili mašina nezavisno obrađuje tekući deo, radnik obavi nezavisne zahvate na prethodnom ili sledećem delu iz serije, čime se smanjuje čekanje i trajanje ciklusa. Na taj način se povećava produktivnost.



PRAVILA ZA PROJEKTOVANJE MEĐUZAVISNOSTI ZAHVATA

4. Ispitati međuzavisnost zahvata i razdvojiti zahvate na zavisne i nezavisne. Ispitati mogućnost paralelnog rada na nezavisnim zahvatima.

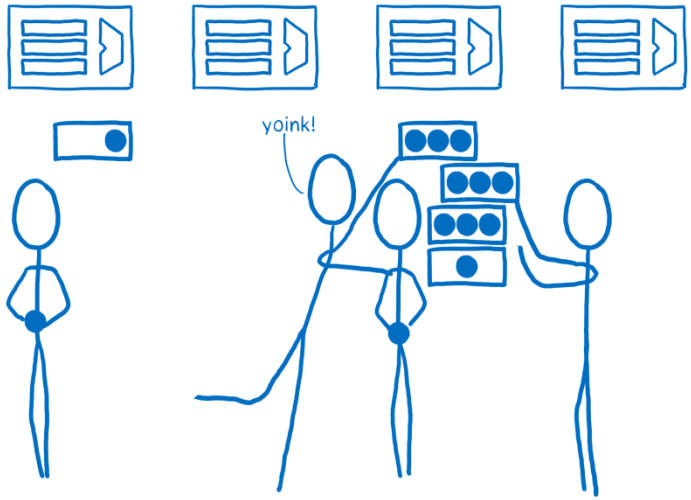
- Međusobno zavisni zahvati su zahvati koje izvršava više od jednog resursa zajedno, a međusobno nezavisni zahvati su zahvati koje svaki resurs izvršava samostalno.
- Međuzavisnost zahvata:
  - direktna – paralelan rad na istom zahvatu više resursa
  - indirektna – naredni zahvat ne može početi dok se prethodni ne završi.
- Indirektna međuzavisnost :
  - tehnološka ili organizaciona – mora se poštovati
  - prividna – treba se racionalizovati

PRAVILA ZA PROJEKTOVANJE MEĐUZAVISNOSTI ZAHVATA

4. Ispitati međuzavisnost zahvata i razdvojiti zahvate na zavisne i nezavisne. Ispitati mogućnost paralelnog rada na nezavisnim zahvatima.

- Nezavisne zahvate svaki resurs – radnik ili mašina, mogu obavljati bez obzira na to šta u tom periodu rade ostali resursi.

- Trebalo bi da za vreme dok jedna resurs nezavisno obrađuje tekući deo drugi resurs obavi nezavisne zahvate na prethodnom ili sledećem delu iz serije, čime se smanjuje čekanje i trajanje ciklusa. Na taj način se povećava produktivnost



PRAVILA ZA PROJEKTOVANJE MEĐUZAVISNOSTI ZAHVATA

5. Dodeliti zahvate resursima iste vrste, tako da vreme ciklusa bude minimalno

- Postoje brojni slučajevi u proizvodnji da više radnika ili mašina iste vrste radi zajedno na istoj operaciji.
- Idealno bi bilo da svi radnici ili mašine rade sve vreme tokom trajanja ciklusa operacije, ali to najčešće nije slučaj.
- Jedan pristup je da se posao podeli tako da svi radnici budu približno isto opterećeni, ali ovaj pristup može dovesti do gubitaka.
- Trebalo bi da da se posao podeli tako da ukupno trajanje ciklusa bude minimalno a da se različito opterećeni radnici rotiraju tokom smene u određenim intervalima. Na taj način se povećava produktivnost.
- Ako se posmatraju mašine, trebalo bi opet voditi računa o tome da trajanje ciklusa bude minimalno, a ne da opterećenje mašina bude približno isto. Na taj način se povećava produktivnost.

PITALICE ZA PRUČAVANJE MEĐUZAVISNOSTI

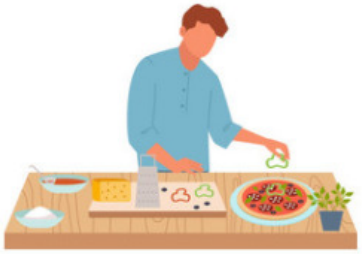
Pitanja za	Resurs	Tok
Postojeće stanje	Ko /šta radi?	Kada se radi?
Razlog	Zašto on/to radi?	Zbog čega se tada radi?
Moguće alternative	Ko/šta bi moglo da radi?	Kada bi se moglo raditi?
Izbor alternativa	Ko/šta bi trebalo da radi?	Kada bi trebalo da se radi?

NAČIN POBOLJŠAVANJA MEĐUZAVISNOSTI ZAHVATA

1. Eliminisati čekanja resursa koji je usko grlo
2. Eliminisati čekanja ostalih resursa

3. Dodeliti zahvate resursima iste vrste tako da vreme ciklusa bude minimalno.

4. Paralelno obavljati nezavisne zahvate na više resursa i više predmeta rada.



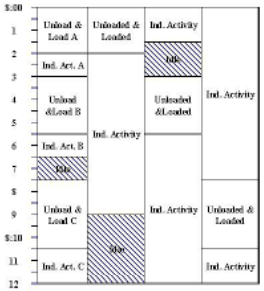
5. Sinhronizovati rad više resursa

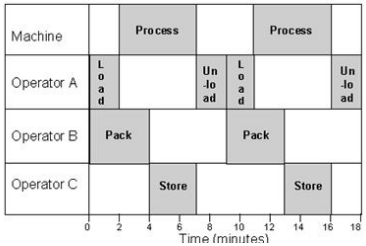
ИНДУСТРИЈСКО И МЕНАЏМЕНТ ИНЖЕЊЕРСТВО
INDUSTRIAL & MANAGEMENT ENGINEERING

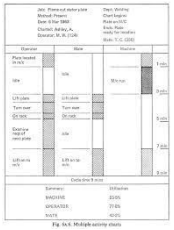
PITALICE I PRAVILA ZA PROUČAVANJE MEĐUZAVISNOSTI		
	Međuzavisnost zahvata	
Pitanja za	**Resurs**	**Tok**
Postojeće stanje	Ko /šta radi?	Kada se radi?
Razlog	Zašto on/to radi?	Zbog čega se tada radi?
Moguće alternative	Ko/šta bi moglo da radi?	Kada bi se moglo raditi?
Izbor alternativa	Ko/šta bi trebalo da radi?	Kada bi trebalo da se radi?
Pravila	1. Prioritet u izvršavanju međusobno zavisnih zahvata ima onaj resurs (radnik ili mašina) koji je usko grlo ciklusa jedne ili više operacija, koje se izvršavaju na jednom ili više radnih mesta. 2. Za vreme nezavisnog rada jedne mašine obaviti zavisne zahvate na drugoj mašini. 3. Nezavisne zahvate obaviti za vreme čekanja na mašinu ili radnika. 4. Ispitati međuzavisnost zahvata i razdvojiti zahvate na zavisne i nezavisne. Ispitati mogućnost paralelnog rada na nezavisnim zahvatima. 5. Dodeliti zahvate resursima iste vrste, tako da vreme ciklusa bude minimalno.	
Način poboljšavanja	1. Eliminisati čekanja resursa koji je usko grlo. 2. Eliminisati čekanja ostalih resursa. 3. Dodeliti zahvate resursima iste vrste tako da vreme ciklusa bude minimalno. 4. Paralelno obavljati nezavisne zahvate na više resursa i više predmeta rada. 5. Sinhronizovati rad više resursa..	
	RACIONALIZOVATI RASPORED OPREME I KOMANDI I REDOSLED ZAHVATA	
Cilj	**UKOLIKO SE:** 1. Skraćuje vreme ciklusa. 2. Povećava produktivnost. 3. Poboljšava humanizacija. 4. Smanjuje sadržaj rada. 5. Snižavaju troškovi.	

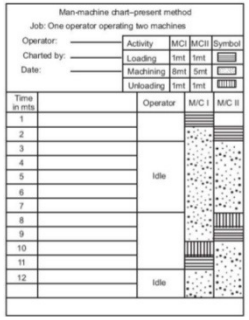
METOD KARTE MEĐUZAVISNIH ZAHVATA

- predstavlja postupak proučavanja međuzavisnosti zahvata na radnom mestu
- prati tok rada (a ne predmeta rada)
- omogućava da se:
  - identifikuju čekanja kod mašina i radnika
  - uravnoteže /sinhronizuju resursi koji učestvuju u operaciji
  - utvrdi broj potrebnih resursa
  - utvrdi podela rada
  - utvrdi broj mašina koje radnik može bezbedno i lako opsluživati
  - kombinuju ili eliminišu nepotrebni elementi rada





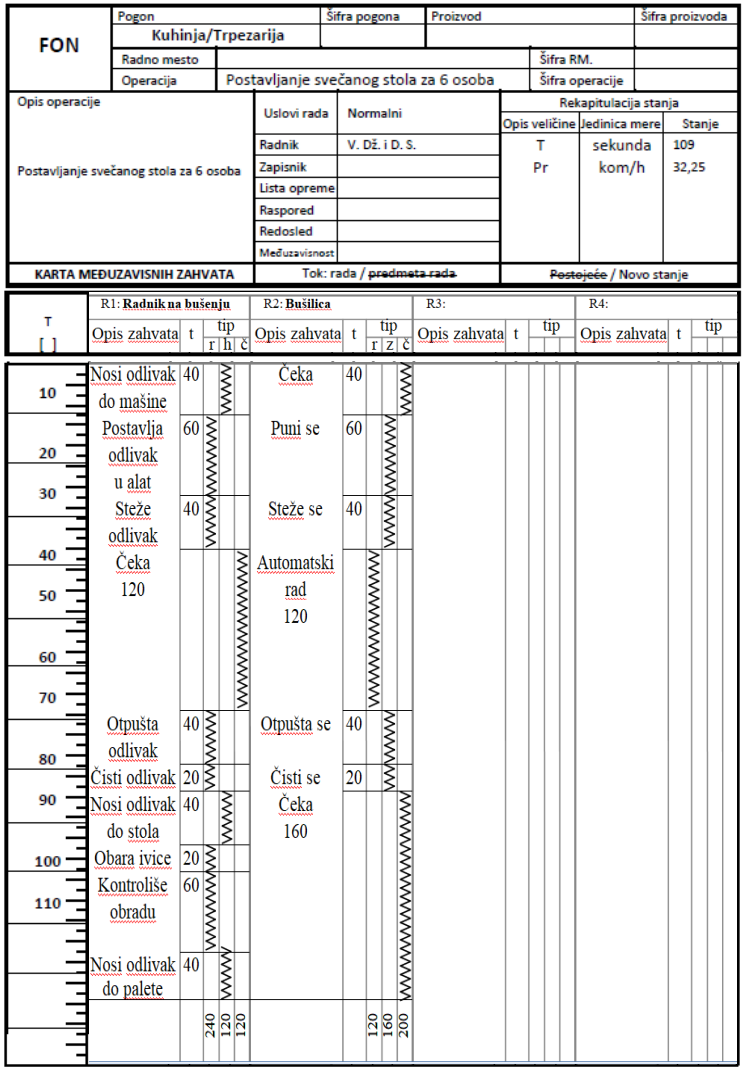




KARTA MEĐUZAVISNIH ZAHVATA

- **Kartom međuzavisnih zahvata** prikazuje se grafički model međuzavisnosti svih zahvata svih resursa – radnika i mašina u vremenu, prilikom izvođenja operacije na radnom mestu, upotrebom odgovarajućih simbola aktivnosti, koji su prikazani u formi tabele.
- Grafički model međuzavisnosti zahvata se izrađuje tako što se unosi svaki resurs (radnik ili mašina) koji učestvuje u operaciji u posebnu, veću kolonu tabele. Svaka od ovih većih kolona je podeljena na pet delova, tako da sadrži opis, trajanje i prostor za ucrtavanje odvijanja zahvata u vremenu, prema tipu zahvata (postoje tri kolone, za radnika radi, hoda ili čeka, a za mašinu radi, zauzeta ili čeka), proporcionalno trajanju toga zahvata.
- Pored toga, sa leve strane, kao prva kolona, nalazi se vremenska skala, koja u odgovarajućoj razmeri prikazuje protok vremena prilikom obavljanja operacije

KARTA REDOSLEDA ZAHVATA NA PREDMETU RADA



FON	Pogon	Šifra pogona	Proizvod	Šifra proizvoda
	Kuhinja/Trpezarija			
	Radno mesto		Šifra RM.	
	Operacija	Postavljanje svečanog stola za 6 osoba	Šifra operacije	

Opis operacije	Uslovi rada	Normalni
Postavljanje svečanog stola za 6 osoba	Radnik	V. Dž. i D. S.
	Zapisnik	
	Lista opreme	
	Raspored	
	Redosled	
	Međuzavisnost	

Rekapitulacija stanja		
Opis veličine	Jedinica mere	Stanje
T	sekunda	109
Pr	kom/h	32,25

KARTA MEĐUZAVISNIH ZAHVATA	Tok: rada / ~~predmeta rada~~	~~Postojeće~~ / Novo stanje

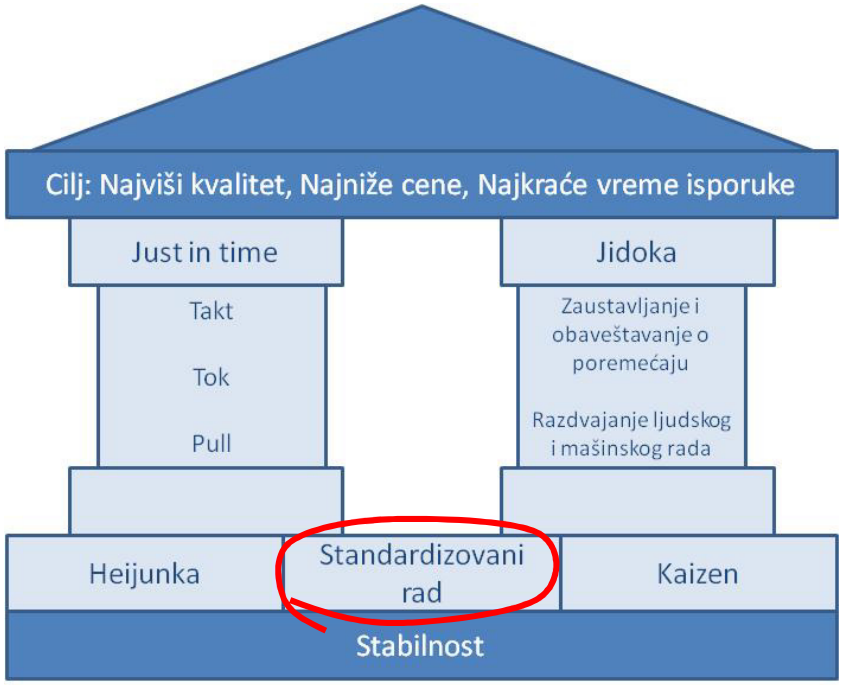
T [ ]	R1: Radnik na bušenju					R2: Bušilica					R3:					R4:				
	Opis zahvata	t	tip r	tip h	tip č	Opis zahvata	t	tip r	tip z	tip č	Opis zahvata	t	tip			Opis zahvata	t	tip		
10	Nosi odlivak do mašine	40				Čeka	40													
20	Postavlja odlivak u alat	60				Puni se	60													
30	Steže odlivak	40				Steže se	40													
40	Čeka 120					Automatski rad 120														
50																				
60																				
70																				
80	Otpušta odlivak	40				Otpušta se	40													
90	Čisti odlivak	20				Čisti se	20													
100	Nosi odlivak do stola	40				Čeka 160														
110	Obara ivice	20																		
	Kontroliše obradu	60																		
	Nosi odlivak do palete	40																		
			240	120	120			120	160	200										

Korak	Napomena
1. Popuniti zaglavlje karte	– Popuniti poznate rubrike na početku – Na kraju snimanja prekontrolisati i dopuniti zaglavlje
2. Prepoznati sve resurse – radnike ili mašine koji učestvuju u operaciji	– Voditi računa o sopstvenoj i bezbednosti drugih lica
3. Prepoznati i opisati sve zahvate svakog resursa i njihovu međuzavisnost	– Za svaki zahvat svakog resursa prikupiti opis, trajanje, međuzavisnost, tip zahvata,
4. Nacrtati grafički model međuzavisnih zahvata	– Izradu modela započeti unošenjem resursa – radnika i mašina koji učestvuju u operaciji – Definisati tipove zahvata svakog resursa, radnik radi, hoda ili čeka, a mašina radi, zauzeta je ili čeka – Upisati opis i trajanje zahvata. – U odgovarajuću rubriku ucrtati izlomljenu liniju koja prikazuje početak, trajanje i kraj zahvata, zavisno od tipa zahvata – Voditi računa o vremenskoj skali i razmeri – Voditi računa da se moraju uneti svi zahvati svih resursa, a da je ukupno trajanje svih zahvata svakog resursa jednako trajanju ciklusa – Nakon poslednjeg zahvata, u kolonama za tip zahvata, sabrati i upisati trajanje svakog tipa zahvata po resursima.
5. Izračunati i upisati potrebne podatke za rekapitulaciju	– Voditi računa o ukupnom trajanju ciklusa i ciklusu svakog resursa

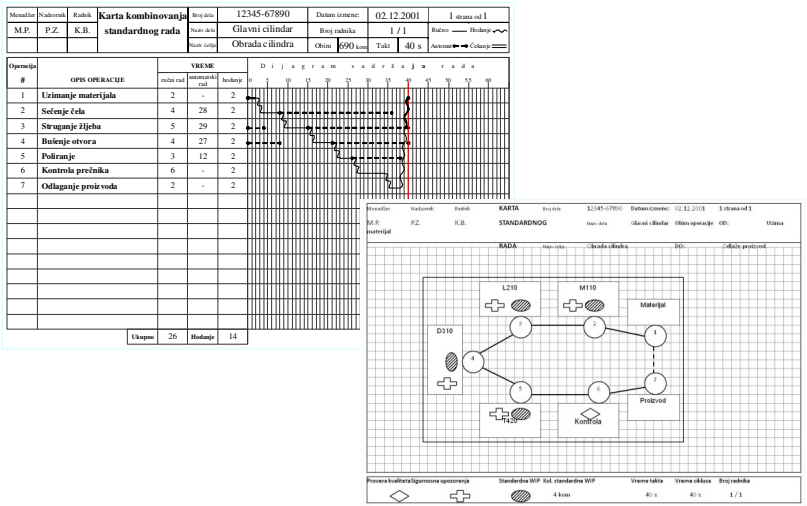
ИНДУСТРИЈСКО И МЕНАЏМЕНТ ИНЖЕЊЕРСТВО
INDUSTRIAL & MANAGEMENT ENGINEERING

STANDARDIZACIJA OPERACIJA

STANDARDNA OPERACIJA



Standardna operacija je operacija bezbedna za obavljanje, sa svim zadacima organizovanim na najbolji poznati način i uz korišćenje najefektivnije kombinacije resursa: ljudi, materijala, metoda i mašina.



STANDARDNA OPERACIJA TREBA DA BUDE:

jasna – bez višesložnih reči, žargona, skraćenica, previše tehničkih izraza, suvišnih opisa – da svaki zaposleni može da razume

dostupna – zaposleni treba da imaju lak pristup standardnoj operaciji tamo gde rade (prema njoj) i u trenutku kada im treba

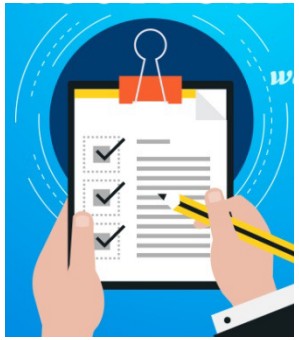
verodostojna – da bi bila upotrebljiva, zaposleni treba da veruju u njenu tačnost i korisnost

dosledna – uvek koristiti isti stil i formu, za sve operacije

kratka i jednostavna - „ako to ne možete jednostavno da objasnite, ne razumete ga dovoljno dobro” (Albert Einstein)

vizuelna – koristiti slike, crteže, video zapise

napisana od strane stručnjaka za tu operaciju – obavezno je treba pisati uz konsultaciju sa izvršiocem operacije



KORISTI OD STANDARDIZOVANE OPERACIJE

- **Postojanost** - svako u procesu zna tačno kako se svaki posao obavlja i svako ga obavlja na isti način
- **Ponovljivost** - operater je predvidljiv u smislu kvaliteta i produktivnosti jer svaki put radi na isti način
- **Uočljivost problema** - identifikuju se rasipanja pokreta u operaciji, u smislu napora koji ne dodaju vrednost
- **Eliminacija gubitaka** - vodi proces stalnog poboljšanja tako što pokazuje gde postoje rasipanja
- **Sprečavanje problema** - sprovođenjem standardizovane operacije operater će napraviti manje grešaka zbog toga što su zahtevi jasno definisani. Uz to, može se koristiti za olakšavanje uvežbavanja novih radnika i kao podsetnik za iskusnije radnike.
- **Smanjivanje odstupanja** - svako obavlja operaciju na potpuno isti način pa su odstupanja između različitih radnika značajno smanjena.

POSTUPAK STANDARDIZOVANJA OPERACIJE

STANDARDIZACIJA

↓

UOČAVANJE PROBLEMA

↓

REŠAVANJE PROBLEMA

↓

POBOLJŠANJE

↓

STANDARDIZACIJA

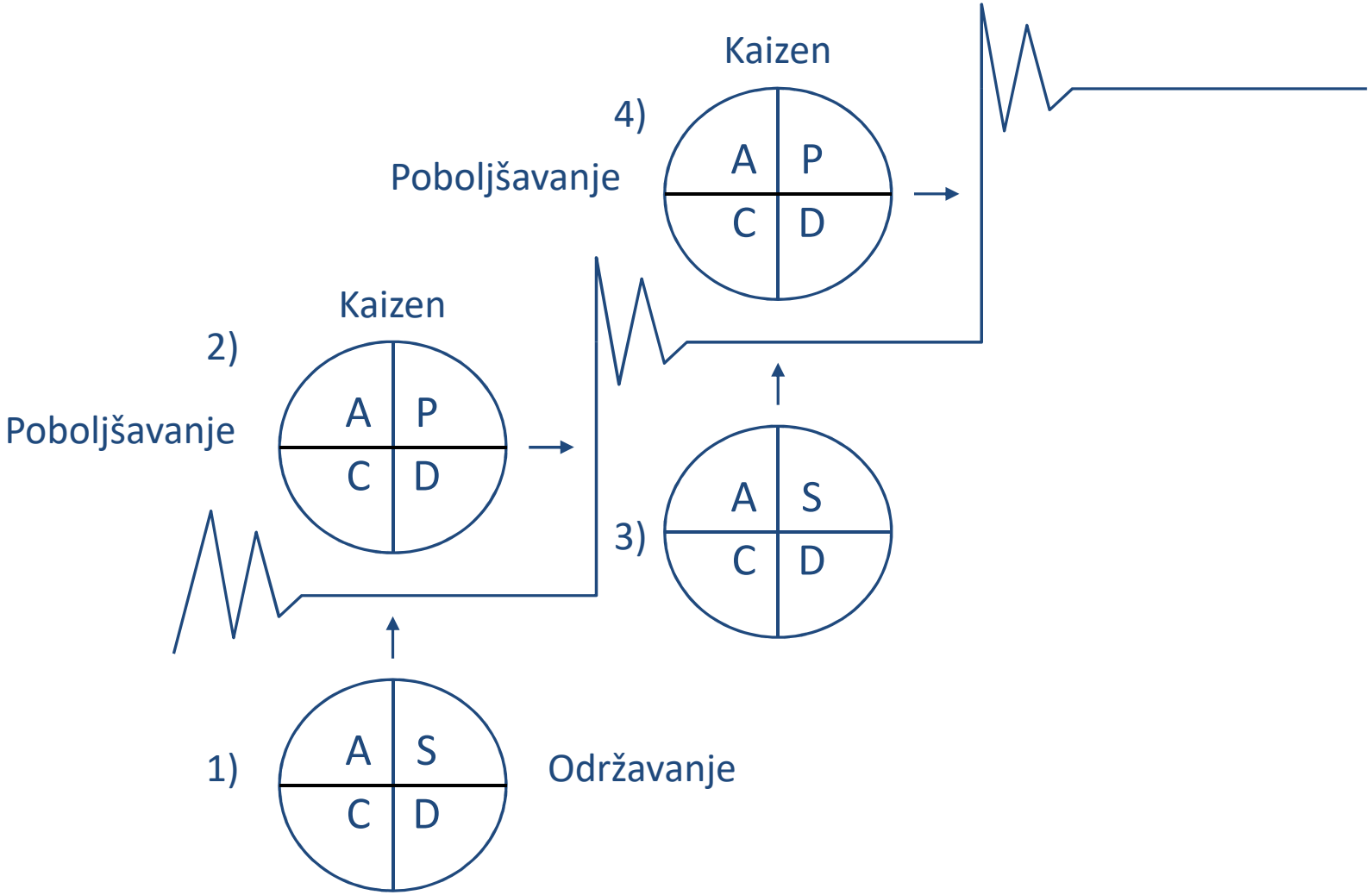
↓

...

Standardizacija danas je osnova za poboljšanja sutra!

Henry Ford, Danas i sutra, 1926

INTERAKCIJA PDCA I SDCA CIKLUSA SA KAIZENOM I ODRŽAVANJEM



FORME ZA STANDARDNU OPERACIJU

- Nema jedinstvene propisane forme
- Izbor forme na osnovu broj odluka i broja koraka

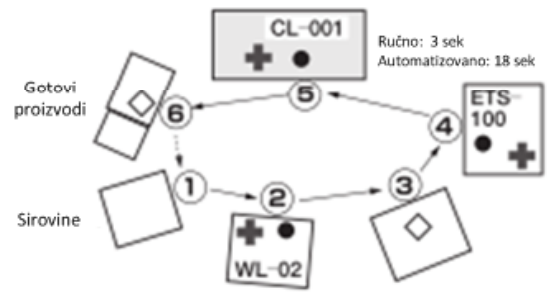
Broj	Da li SOP uključuje mnogo odluka?	Da li SOP sadrži više od 10 koraka?	Najbolji format za pisanje SOP	Primeri
1	Ne	Ne	Jednostavni redosled koraka	SOP za kalibraciju
2	Ne	Da	Redosled koraka sa slikama	Procedura ulaska i izlaska
3	Da	Da	Redosled koraka i dijagram toka	SOP za upravljanje odstupanjima

FORME ZA STANDARDNU OPERACIJU

Lista instrukcija	Deo br: *26-0012* Naziv dela: *Osnovna montažna jedinica*	Potrebna količina: *550*	Datum: *26.04.2007.*	Odeljenje/Lokacija: Pripremio:	Vođa tima:	Supervizor:

RB	Koraci	Kontrola kvaliteta: Uzorak	Kontrola kvaliteta: Alat	Napomena	Vreme
1	*Uzeti radni komad i postaviti ga u stegu*			*Sa obe ruke*	*1*
2	*Izvaditi završen i postaviti nov komad*				*2*
3	*Proveriti izgled*	*1/1*			*12*
4	*Izvaditi završen i postaviti nov komad*			*Očistiti glavu za svaki ciklus*	*14*
5	*Izvaditi završen i postaviti nov komad*			*Osigurati pravac*	*3*
6	*Proveriti izgled i staviti u kontejner*	*1/1*		*Proveriti obe strane*	*8*
				Ukupno:	*40*

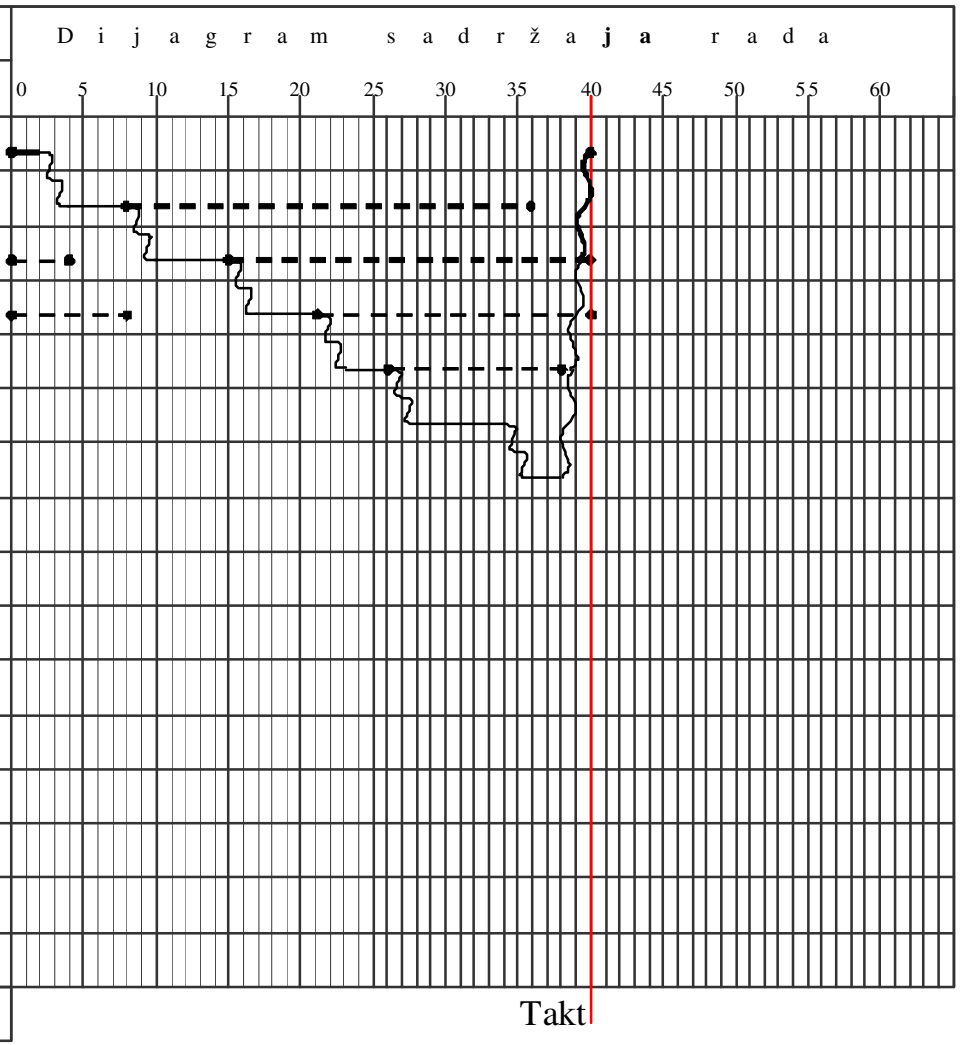
Takt	Vreme ciklusa	STD WIP	◊ Kvalitet + Bezbednost ● STD WIP
42	*40*	*3*	



FORME ZA STANDARDNU OPERACIJU

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 ručni rad	automatski rad	hodanje
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



STANDARDNA OPERACIJA PRIMERI

Determine Silt Concentration
Sand Sample

Code: PTx
Ver: 1.00

Hazards: Hazard Cause Control
1 **Vibration** Shaker *Stand Clear* [3.3]

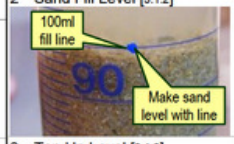
Critical Steps
1 If not mixed as specified → Incorrect result [3.3]
2 If sand level not at 100 ml → Incorrect result [3.1.2]
3 If disturbed after settling → Start Over [4.1]

Key	Summary	Steps
See Hazard List See Notes for Critical Steps See Images & Data See Supporting Documents See Tools Required See Materials Required Record data in log Repeat From	1 Make 1% Salt Solution	1.1 If salt solution available → 2.1 • approx. 150ml per sample 1.2 Get tools & materials 1.3 Tare clean jug on scales • confirm display = 0.0 1.4 Add 100 g salt 1.5 Add 1000 ml tap water 1.6 Stir until salt dissolved 1.7 Transfer solution to storage bottle
	2 Prepare for Sampling	2.1 Get tools & materials 2.2 Top up wash bottle with salt solution 2.3 Complete label & apply to cylinder supplier/s date time
	3 Prepare & Settle Sample	3.1 Add to measuring cylinder: 3.1.1 salt solution to ~50 ml 3.1.2 sand to 100 ml mark 3.1.3 salt solution to 150ml 3.2 Insert stopper in cylinder 3.3 Vibrate sample for 30 secs 3.4 2.3 for each sample 3.5 Set sample(s) aside for 3hrs settling
	4 Calculate & Record Silt %	4.1 Measure without disturbing sample 'Total' (silt level) 'Sand' (sand & silt boundary) 4.2 Calculate silt % 4.3 Record on form sample details silt % 4.4 Update QC database 4.5 4.1 for each sample

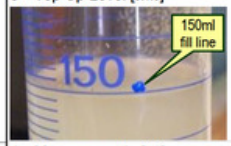
Images & Data

1 Initial Fill Level [3.1.1]

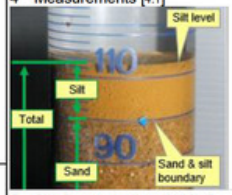
2 Sand Fill Level [3.1.2]



3 Top Up Level [3.1.3]



4 Measurements [4.1]



5 Silt Concentration (%) [4.2]

$$Silt\ \% = \frac{(total - sand)}{sand} \times 100$$

$$Silt\ \% = \frac{(112 - 100)}{100} \times 100 = 12\%$$

Documents
1 Operate Shaker [3.3]
2 QA-FM-ALLOP-05 [4.3]

Tools Required
1 Scales [1.2]
2 Storage bottle [1.2]
3 200 ml Measuring cylinder with stopper (1 per sample) [1.2, 2.1]
4 Sample Labels (1 per sample) [2.1]
5 Wash bottle & funnel [2.1]
6 Vibrating Shaker [3.3]

Materials Required
1 1% Salt Solution (~150 ml per sample) [1.1, 2.1]
2 Salt [1.2]
3 Sand [2.1]

HCA Design & Construction

Unload and Stage

Standard Operating Procedure (SOP)

Commponent: **Bathroom Module - Standard** Rev. Level: R0.1

	%	Time (hh:mm:ss)
Value Add %:		
Non-Value Add %:		
Est. Total Time:	0:36:34	

This Standard Operating Procedure (SOP) is intended to be used as a guide for the development of an efficient work plan. It is to be used in conjunction with other documents such as recommended work flows and instructional materials (e.g. work instructions, videos, etc.) in order to train the work crews, plan the installation, and effectively manage the entire process. It is not intended to be "prescriptive" or used to evaluate individual work performance.

Document Reviewed & Approved by: HCA Representative Date C Neidigh; G Sumerel; S Gibson Lean Advocate 07/12/2017 Date

Procedure:

Step	Instruction	Rec. Crew	Rec. Crew Size	Duration (hh:mm:ss)
1	Connect Bathroom POD rigging to crane.	Laborer	2	0:09:22
2	Remove straps (2) from truck and Bathroom POD.	Laborer	2	0:00:56
3	Remove all shipping packaging from Bathroom POD, discard packaging. Note: In inclement weather, remove inside the building.	Laborer	3	0:06:15
4	Connect lifting straps with jigs to Bathroom POD.	Laborer	3	0:05:00
5	Connect strap around middle of Bathroom POD securing the jigs to the POD.	Laborer	2	0:03:08
6	Lift the Bathroom POD to the landing platform.	Spotter	1	0:07:30
7	Guide the Bathroom POD onto the platform using the guide ropes.	Laborer	2	0:01:52
8	Disconnect POD from the crane, secure guides and security strap to the lifting jigs.	Laborer	4	0:03:45
9	Crane return to truck (Cycle Time = 00:07:30)	Spotter	1	0:07:30
10	Obtain jacks/movers to the Bathroom POD.	Laborer	3	0:00:25
11	Connect jacks/movers to the pick points on the Bathroom POD and raise jacks simultaneously to maintain levelness. Ensure proper height for clearance of the entry way to the buidling and overhead obstacles / core holes / stub ups when staging. (DO NOT ROLL UNITS OVER HOLES COVERED WITH WOOD)	Laborer	3	0:00:50
12	Transport Bathroom POD to the staging area as close to the installation location as possible. Remove jacks and return to the platform. Additional height adjustments may be needed for overhead clearances.	Laborer	4	0:06:52

Images:

Materials:

Part	Qty.
Bathroom POD - Standard	1

Equipment:

Tool	Qty.
BR POD Crane Rigging	1
Ratcheting Strap	1
Single Wheel Jacks/Movers	3
Safety Knife	3
Ladder	2

PPE:

Equipment	Qty.
Hard Hats	7
Gloves	7
Safety Glasses	7
Ear plugs	7
Safety Vest	7

Crew:

Trade	Size
Laborer - Unloading Truck	3
Laborer - Landing and Staging	4

STANDARDNA OPERACIJA NA RADNOM MESTU

PRIMER JEDNOSTAVNE STANDARDNE OPERACIJE

Naziv operacije:	**Priprema sale za sastanke**	
Koraci:	**Vreme [min]**	**Resurs:**
Korak 1: Brisanje stolova u sali za sastanke **Napomena:**. Mikrofiber krpom i sredstvom za brisanje prašine obrisati sve stolove. Krpa i sredstvo se nalaze u ostavi (soba 05). **Provera:** Svi stolovi treba da budu čisti	**8**	
Korak 2: Usisati salu za sastanke **Napomena:** Usisivačem usisati tepih i parket. Koristiti nastavke za tepih i za parket . Usisivač i nastavci se nalaze u ostavi (soba 05). **Provera:** Pod treba da bude čist	**10**	
Korak 3: Postaviti flašice sa vodom **Napomena:** Postaviti flašicu vode u zonu normalnog dohvata na stolu za sve učesnike u sastanku. Flašice se nalaze u kuhinji, u paketu na podu. **Provera:** Postavljena flašica za svakog učesnika	**3**	
Korak 4: Postaviti činije sa bombonama na stolove **Napomena:** Pakovanje bombona (na trećoj polici levo u kuhinji) sipati u činiju (druga polica levo). Pripremiti tri činije sa bombonama. Postaviti ih na sredinu svakog drugog stola u sali. **Provera:** Tri činije sa bombonama su na stolu	**6**	
Korak 5: Podesiti temperaturu u sobi za sastanke **Napomena:** Na regulatoru temperature, koji se nalazi na zidu levo od ulaznih vrata, podesiti temperaturu na 22°C, pet minuta pre početka sastanka. **Provera:** Temperatura sobe na termometru je 22°C	**1**	
Ukupno vreme:	**28**	

ИНДУСТРИЈСКО И МЕНАЏМЕНТ ИНЖЕЊЕРСТВО
INDUSTRIAL & MANAGEMENT ENGINEERING

Pitanja?
Komentari?
Test?