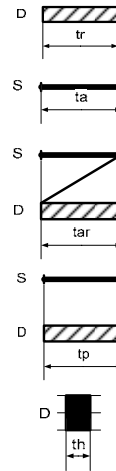


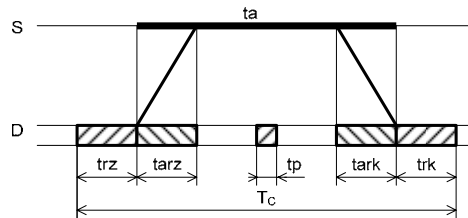
GANTOGRAM STREŽBE DELAVCA STROJU

Simboli za prikaz strežbe delavca stroju:

- delavec opravlja čisto ročno delo
- stroj dela neodvisno od delavca – avtomatsko delo stroja
- delavec in stroj delata skupno – sodelujeta
- delavec v času avtomatike stroja opravlja delo, ki ni vezano na delo stroja (pomožno delo)
- čas hoje delavca od stroja k stroju



A. ENOMESTNA STREŽBA



- trz – začetno ročno delo delavca (vpenjanje)
- tarz – avtomatsko-ročno začetno delo delavca in stroja (vklop stroja, pozicioniranje)
- ta – avtomatsko delo stroja (frezanje)
- tark – avtomatsko-ročno končno delo delavca in stroja (izklop stroja, odmik orodja)
- trk – končno ročno delo (izpenjanje obdelovanca)
- Tc – časovni cikel strežbe delavca stroju
- tp – pomožno delo

Časovni izkoristek delavca:

$$\eta_D = \frac{\text{dejansko delo delavca}}{\text{max možno delo delavca}}$$

$$\eta_D = \frac{\text{trz} + \text{tarz} + \text{tark} + \text{trk} + \text{tp}}{T_c} \cdot 100[\%]$$

Časovni izkoristek stroja:

$$\eta_S = \frac{\text{dejansko delo stroja}}{\text{max možno delo stroja}}$$

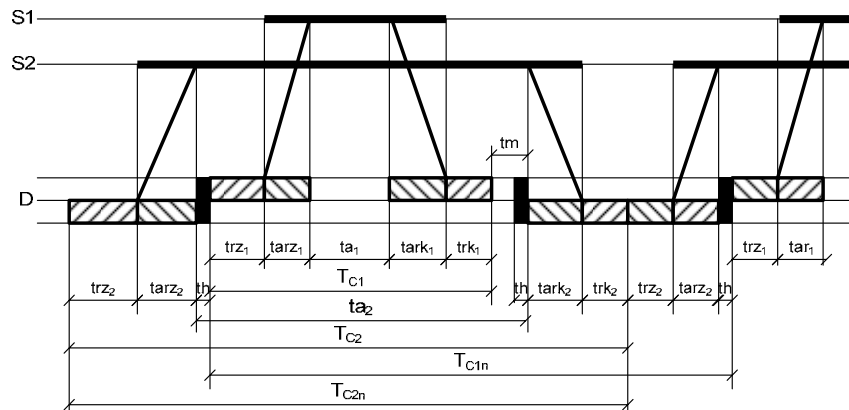
$$\eta_S = \frac{\text{tarz} + \text{ta} + \text{tark}}{T_c} \cdot 100[\%]$$

B. VEČMESTNA STREŽBA

Poznanih je več tipov večmestne strežbe:

1. VGRAJENI TIP,
2. PREKRIVNI TIP: - popolnoma prekrivni tip,
- delno prekrivni tip,
3. KOMBINIRANI TIP.

B.1 Vgrajeni tip večmestne strežbe



Pogoji za vgrajeni tip večmestne strežbe:

$$1.) \quad ta_x \geq T_{Cy} + 2th \quad \begin{array}{l} x = 1,2 \\ y = 1,2 \\ x \neq y \end{array}$$

$$T_{C1n} = T_{C2n} = T_{Cn}$$

Novi časovni izkoristek stroja S1: $\eta_{S1n} = \frac{tarz_1 + ta_1 + tark_1}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$

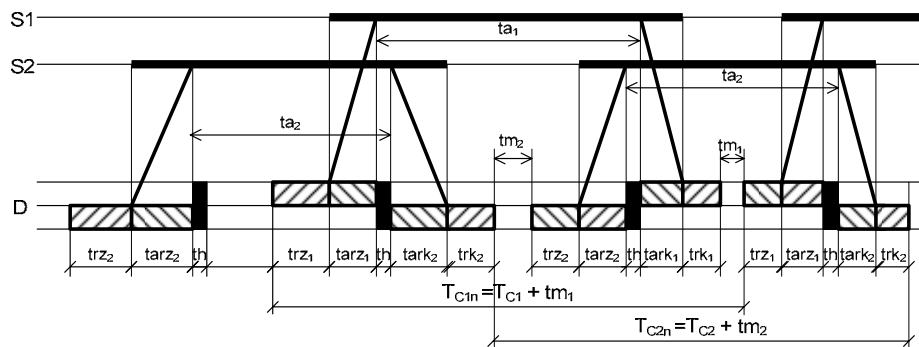
Novi časovni izkoristek stroja S2: $\eta_{S2n} = \frac{tarz_2 + ta_2 + tark_2}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$

Novi časovni izkoristek delavca, ki streže dvema strojema:

$$\eta_{Dn} = \frac{trz_2 + tarz_2 + th + trz_1 + tarz_1 + tark_1 + trk_1 + th + tark_2 + trk_2}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$$

B.2 Prekrivni tip večmestne strežbe

B.2.1 Popolno prekrivni tip večmestne strežbe



Pogoji za popolno prekrivni tip večmestne strežbe:

1.) $ta_x < T_{Cy} + 2th$

2.) $ta_x \geq tark_y + trk_y + trz_y + tarz_y + 2th$

za: $x = 1,2$
 $y = 2,1$
 $x \neq y$

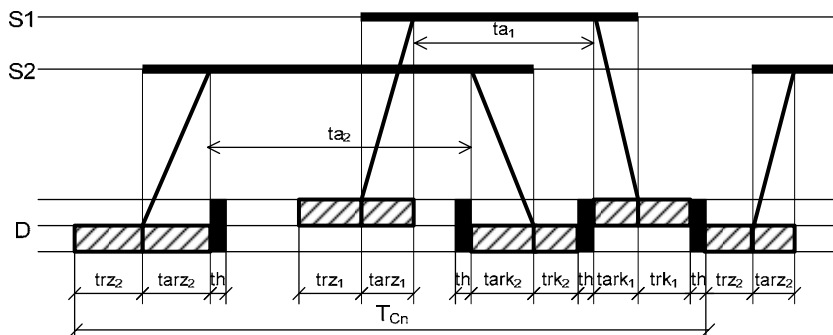
Novi časovni izkoristek stroja S1: $\eta_{S1n} = \frac{tarz_1 + ta_1 + tark_1}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$

Novi časovni izkoristek stroja S2: $\eta_{S2n} = \frac{tarz_2 + ta_2 + tark_2}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$

Novi časovni izkoristek delavca D:

$$\eta_{Dn} = \frac{trz_1 + tarz_1 + th + tark_2 + trk_2 + trz_2 + tarz_2 + th + tark_1 + trk_1}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$$

B.2.2 Delno prekrivni tip večmestne strežbe



Pogoji za delno prekrivni tip večmestne strežbe:

1.) $ta_x < T_{Cy} + 2th$ in

2.) $ta_x < tark_y + trk_y + trz_y + tarz_y + 2th$ in

3.) $ta_x \geq tark_y + trk_y + 2th$

$ta_y \geq trz_x + tarz_x + 2th$

za: $x = 1,2$
 $y = 2,1$
 $x \neq y$

Novi časovni izkoristek stroja S1: $\eta_{S1n} = \frac{tarz_1 + ta_1 + tark_1}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$

Novi časovni izkoristek stroja S2: $\eta_{S2n} = \frac{tarz_2 + ta_2 + tark_2}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$

Novi časovni izkoristek delavca D:

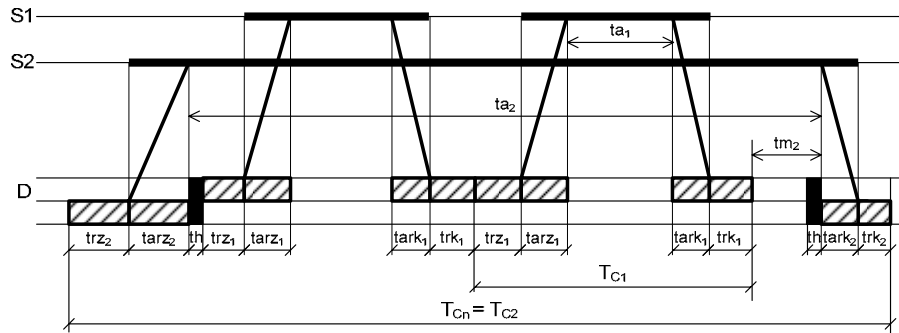
$$\eta_{Dn} = \frac{trz_2 + tarz_2 + th + trz_1 + tarz_1 + th + tark_2 + trk_2 + th + tark_1 + trk_1 + th}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$$

B.3 Kombinirani tipi večmestne strežbe

H kombiniranim tipom večmestne strežbe spadajo:

1. VEČKRAT VGRAJENI TIP,
2. VGRAJENI, POPOLNOMA PREKRIVNI TIP,
3. VGRAJENI (1X ALI VEČKRAT) DELNO PREKRIVNI TIP.

B.3.1 Dvakrat vgrajeni tip večmestne strežbe



Pogoj za dvakrat vgrajeni tip večmestne strežbe:

$$ta_2 = N \cdot T_{C1} + 2th$$

Število vgraditev N:

$$N = \frac{ta_2 - 2th}{T_{C1}} \quad \downarrow \quad \text{celo število}$$

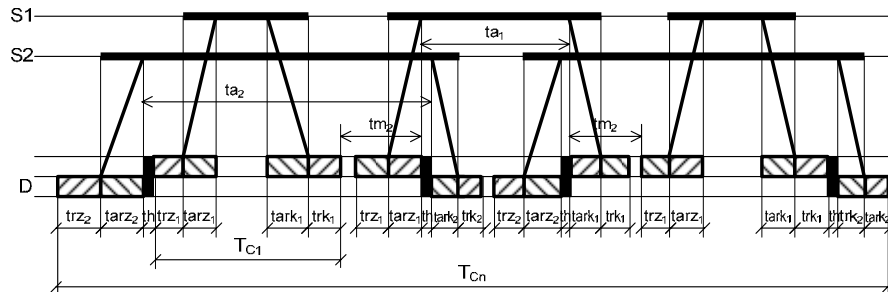
Novi časovni izkoristek stroja S1: $\eta_{S1n} = 2 \cdot \frac{tarz_1 + ta_1 + tark_1}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$

Novi časovni izkoristek stroja S2: $\eta_{S2n} = \frac{tarz_2 + ta_2 + tark_2}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$

Novi časovni izkoristek delavca D:

$$\eta_{Dn} = \frac{trz_2 + tarz_2 + th + 2(trz_1 + tarz_1 + tark_1 + trk_1) + th + tark_2 + trk_2}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$$

B.3.2 Enkrat vgrajeni popolno prekrivni tip večmestne strežbe



Pogoji za enkrat vgrajeni popolno prekrivni tip večmestne strežbe:

- 1) $tm_2 = ta_2 - 2th - N \cdot TC_1$
- 2) $tm_2 \geq trz_1 + tarz_1$
- 3) $ta_1 \geq tark_2 + trk_2 + trz_2 + tarz_2 + 2th$
- 4) $tm_2 \geq tark_1 + trk_1$

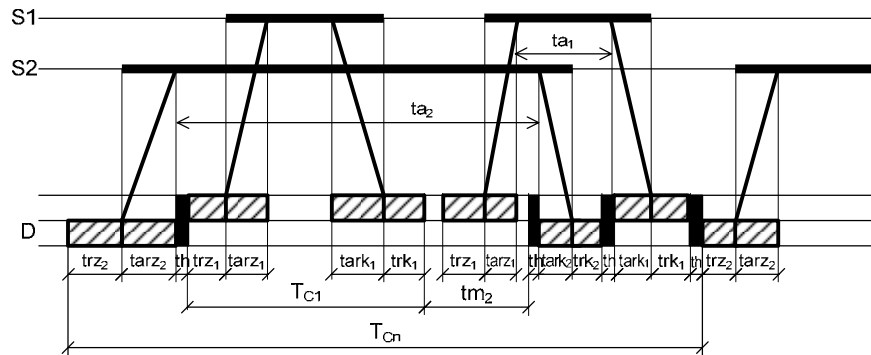
Novi časovni izkoristek stroja S1: $\eta_{S1n} = 3 \cdot \frac{tarz_1 + ta_1 + tark_1}{TC_n} \cdot 100[\%]$

Novi časovni izkoristek stroja S2: $\eta_{S2n} = 2 \cdot \frac{tarz_2 + ta_2 + tark_2}{TC_n} \cdot 100[\%]$

Novi časovni izkoristek delavca D:

$$\eta_{Dn} = \frac{2(trz_2 + tarz_2 + th + trz_1 + tarz_1 + tark_1 + trk_1 + trz_1 + tarz_1 + th + tark_2 + trk_2)}{TC_n} \cdot 100[\%]$$

B.3.3 Enkrat vgrajeni delno prekrivni tip večmestne strežbe



Pogoji za enkrat vgrajeni delno prekrivni tip večmestne strežbe:

$$1) \quad tm_2 = ta_2 - 2th - N \cdot T_{C1}$$

$$2) \quad tm_2 \geq trz_1 + tarz_1$$

$$3) \quad ta_1 \geq tark_2 + trk_2 + 2th$$

Novi časovni izkoristek stroja S1: $\eta_{S1n} = 2 \cdot \frac{tarz_1 + ta_1 + tark_1}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$

Novi časovni izkoristek stroja S2: $\eta_{S2n} = \frac{tarz_2 + ta_2 + tark_2}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$

Novi časovni izkoristek delavca D:

$$\eta_{Dn} = \frac{trz_2 + tarz_2 + th + 2(trz_1 + tarz_1 + tark_1 + trk_1) + th + tark_2 + trk_2 + th + th}{T_{Cn}} \cdot 100[\%]$$

NAČINI PROIZVODNJE

- 1. Glede na ŠTEVILO RAZLIČNIH IZDELKOV PROIZVODNEGA PROGRAMA poznamo:**
 - eno izdelčno proizvodnjo,
 - več izdelčno proizvodnjo,
 - mnogo izdelčno proizvodnjo.
- 2. Glede na KOLIČINO ENAKIH IZDELKOV, ki jih letno proizvajamo poznamo:**
 - posamično proizvodnjo,
 - serijsko proizvodnjo,
 - masovno (množinsko) proizvodnjo.
- 3. Glede na NAČELO PROSTORSKEGA ZDRUŽEVANJA TEHNOLOŠKIH OPERACIJ poznamo:**
 - delavniški (operacijski) tip proizvodnje,
 - procesni (izdelniški) tip proizvodnje,
 - kombinirani tip proizvodnje.
- 4. Glede na NAČIN PRETOKA OBDELOVANECV poznamo:**
 - dotočno proizvodnjo,
 - sunkovito proizvodnjo,
 - pretočno proizvodnjo,
 - tekočo proizvodnjo.
- 5. Glede na ORGANIZACIJO PROIZVODNEGA PROCESA poznamo:**
 - zaporedno organizirano proizvodnjo,
 - vzporedno organizirano proizvodnjo,
 - kombinirano organizirano proizvodnjo.

1. PROIZVODNJA GLEDE NA ŠTEVILO RAZLIČNIH IZDELKOV PROIZVODNEGA PROGRAMA

1.1 Enoizdelčna proizvodnja

- se redko pojavlja na ravni tovarne, se pa v njenih specializiranih obratih z velikoserijsko in množinsko proizvodnjo,
- delovna sredstva so enonamenska, visoko produktivna,
- delovna sredstva razmeščena po izdelčnem tipu prostorskega združevanja sredstev za delo.

1.2 Več izdelčna proizvodnja

- v velikih serijah se proizvaja le nekaj vrst izdelkov,
- univerzalna ali specialna delovna sredstva,
- delovna sredstva so razmeščena po kombiniranem tipu prostorskega združevanja.

1.3 Mnogoizdelčna proizvodnja

- posamično ali maloserijsko se proizvaja veliko število izdelkov,
- univerzalna delovna sredstva,
- delovna sredstva razmeščena po delavniškem tipu prostorskega združevanja.

2. PROIZVODNJA GLEDE NA KOLIČINO ENAKIH IZDELKOV

2.1 Posamična proizvodnja:

- na podlagi naročila kupcev se proizvaja izdelek posamično ali v nekaj kosih,
- proizvodnja izdelka se ne ponavlja, oz. se ponavlja neenakomerno,
- delovna sredstva so skoraj izključno univerzalna,
- delovna sredstva so razmeščena po delavniškem tipu (na istem stroju se realizirajo razne naloge),
- delavec sam pripravlja stroje,
- zahteva visoko strokovnost delovne sile,
- zamenljivost izdelkov je omejena,
- storilnost je povprečna,
- kakovost je dobra,
- cena izdelkov visoka,
- spremenljivo prodajno ceno izdelkov omogoča le zmanjšanje del v pripravi proizvodnje.

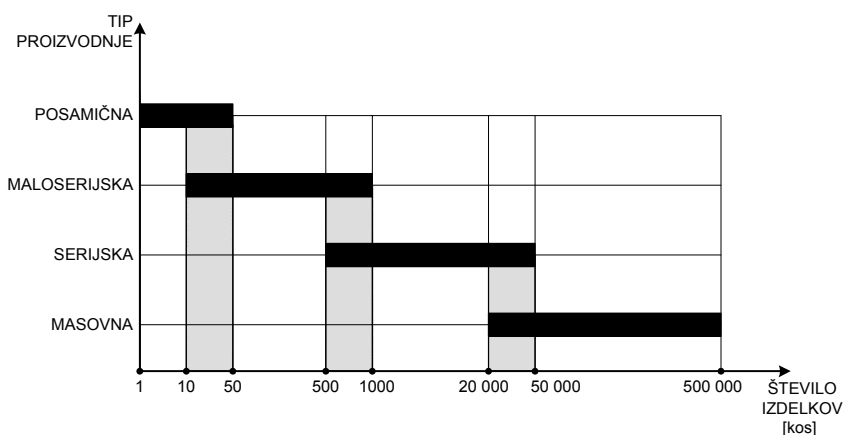
2.2 Serijska proizvodnja

- proizvodnja v več zaporedno se ponavljajočih naročilih – serijah,
- naročilo večje količine enakih izdelkov ali več naročil manjše količine enakih izdelkov,
- univerzalna in deloma specialna delovna sredstva,
- delovna sredstva so razmeščena po delavniškem ali kombiniranem tipu združevanja,
- delo se izvaja na pripravljenih strojih,
- strokovni delavci za strežbo univerzalnim strojem in priučeni delavci za strežbo specialnim strojem,
- uporaba specialnih orodij in pripomočkov → zamenljivost izdelkov velika,
- storilnost in kakovost nadpovprečna,
- priprava proizvodnje podrobnejša - strošek priprave proizvodnje se deli na večje število izdelkov.

2.3 Masovna proizvodnja

- velika količina enakih izdelkov, katerih proizvodnja teče neprekinjeno v časovnem obdobju daljšem od enega leta,
- uporablja se specialna – enonamenska in visokoproduktivna delovna sredstva,
- strojem strežejo priučeni delavci, urejajo pa jih urejevalci strojev,
- zaradi vsestranske uporabe specialnih orodij in pripomočkov so izdelki popolnoma zamenljivi,
- storilnost delovne sile in kakovost izdelkov izredni,
- priprava proizvodnje je zelo podrobna in obsežna.

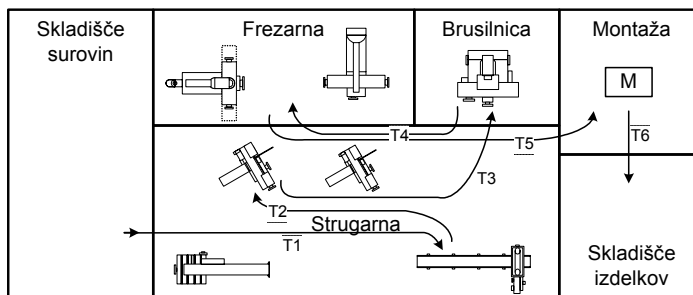
Meje med posamično, serijsko in masovno proizvodnjo



3. PROIZVODNJA GLEDE NA NAČELO PROSTORSKEGA ZDRUŽEVANJA OPERACIJ

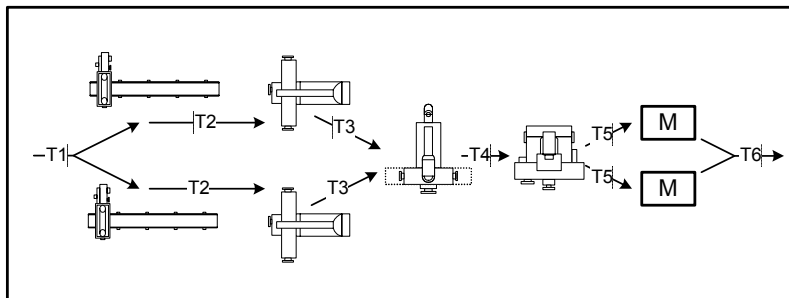
3.1 Delavniški tip proizvodnje

- prostorsko združevanje delovnih sredstev, ki opravljajo enake tehnološke operacije (vse stružnice v strugarni),
- primeren zlasti za mnogo izdelčno proizvodnjo,
- slabost je zelo zahtevno operativno vodenje proizvodnje in kompliciran pretok obdelovancev (neurejen).



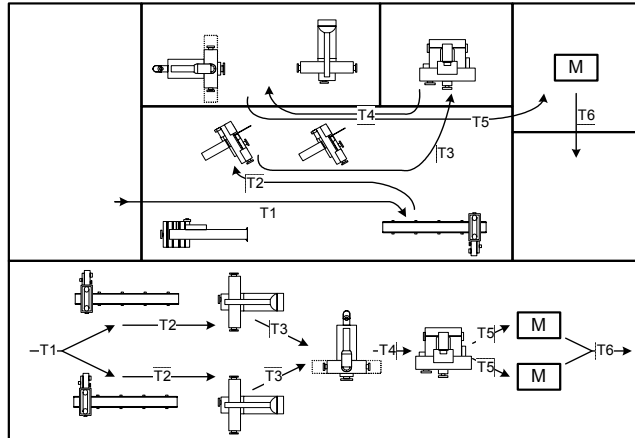
3.2 Procesni (izdelčni) tip proizvodnje

- prostorsko združevanje delovnih sredstev, ki so potrebna za enoizdelčno proizvodnjo,
- prednost je manj zahtevno operativno vodenje proizvodnje in urejen pretok obdelovancev.



3.3 Kombinirani tip proizvodnje

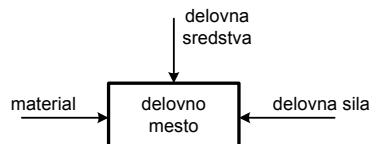
- delovna sredstva, ki so v pretežni meri zasedena s proizvodnjo enega ali nekaj izdelkov, so prostorsko združena v "celice", ostala delovna sredstva pa so prostorsko združena glede na tehnološko operacijo, ki jo lahko izvajajo – delavniški tip in se na njih obdeluje veliko izdelkov.



4. PROIZVODNJA GLEDE NA NAČIN PRETOKA OBDELOVANCEV

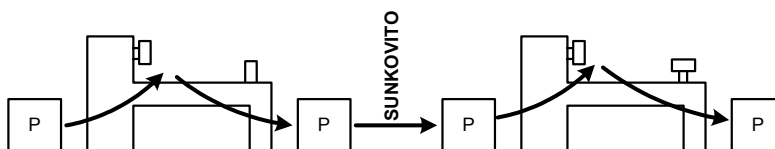
4.1 Dotočna proizvodnja

- velike in težke izdelke (ladje, preše) se izdeluje na enem delovnem mestu,
- na delovno mesto se dovaža ves material, sestavni deli, delovna sredstva in delovna sila,
- obdelovanec v času napredovanja proizvodnega procesa ne zapusti delovnega mesta (spreminja se mu le lega in položaj).



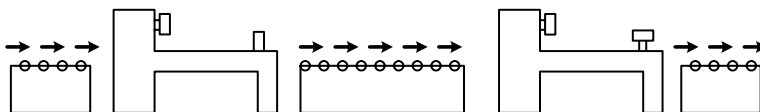
4.2 Sunkovita proizvodnja

- obdelovanci, za katere je bila določena stopnja proizvodnega procesa zaključena, se zbirajo v transportno enoto (palette, zaboje),
- sunkovit premik na naslednje delovno mesto, kjer se bo izvajala naslednja stopnja procesa v trenutku, ko bo delovno sredstvo prosto.



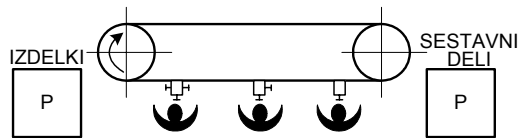
4.3 Pretočna proizvodnja

- obdelovanec, ko je na neki stopnji proizvodnega procesa obdelan, se takoj premakne na naslednjo stopnjo, kjer se njegova obdelava nadaljuje ali nekaj časa čaka na nadaljevanje obdelave.



4.4 Tekoča proizvodnja

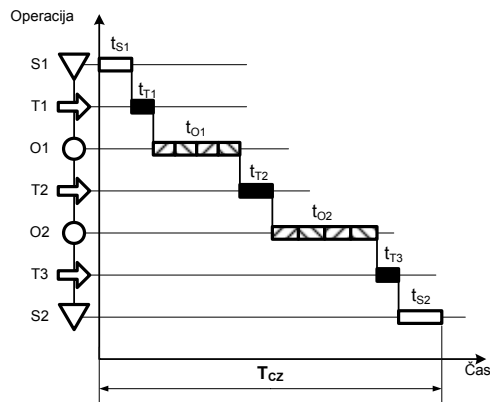
- obdelovanec, ko je na neki stopnji proizvodnega procesa obdelan, se takoj premakne na naslednjo stopnjo, kjer se njegova izdelava takoj nadaljuje,
- ta način proizvodnje daje med vsemi naštetimi načini najkrajši proizvodni cikel (ni medoperacijskih zastojev).



5. PROIZVODNJA GLEDE NA NAČIN ORGANIZACIJE PROIZVODNEGA PROCESA

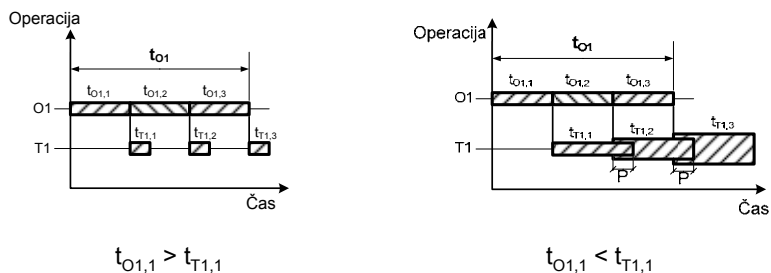
5.1 Zaporedni način proizvodnje

- operacije si zaporedno slede,
- skupinski transport se vrši z zaboji oziroma paletami,
- primeren za delavniški tip prostorskega združevanja delovnih sredstev.



5.2 Vzporedni način proizvodnje

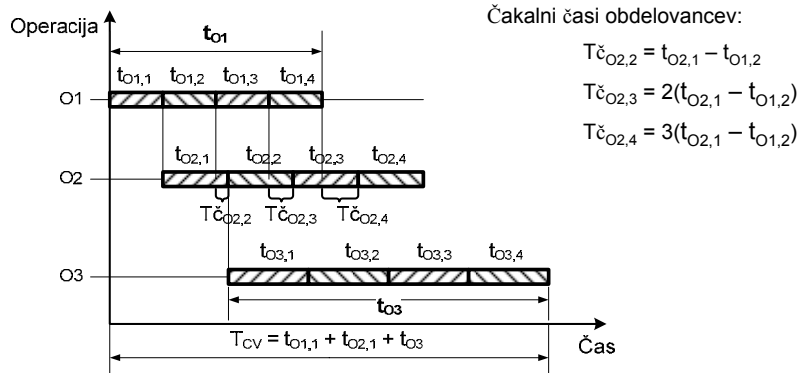
- posamični medoperacijski transport (skupinski običajno le za transport iz oddelka v oddelk ali objekta v objekt),
- posamični transport z gravitacijskimi drčami, redkeje s transportnimi trakovi ali visečimi transporterji,
- čas trajanja posamičnega medoperacijskega transporta je lahko krajši ali pa daljši od trajanja tehnološke operacije iz katerega se obdelovanec transportira.



5.2.1 VZPOREDNI NAČIN PROIZVODNJE – VARIANTA I. - RASTOČI TREND ČASOV TRAJANJA OPERACIJ

$$t_{O1} \leq t_{O2} \leq t_{O3} \leq \dots$$

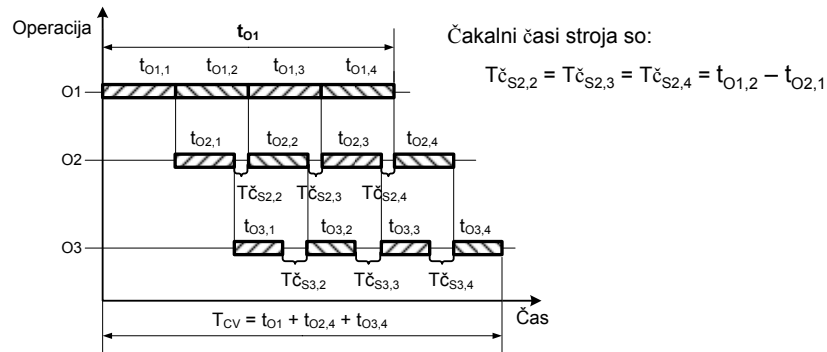
- samo obdelava prvega obdelovanca serije poteka neprekinjeno, obdelava preostalih obdelovancev pa poteka s prekinitvami (čakanje obdelovancev na obdelavo).



5.2.2 VZPOREDNI NAČIN PROIZVODNJE – VARIANTA II. - PADAJOČI TREND ČASOV TRAJANJA OPERACIJ

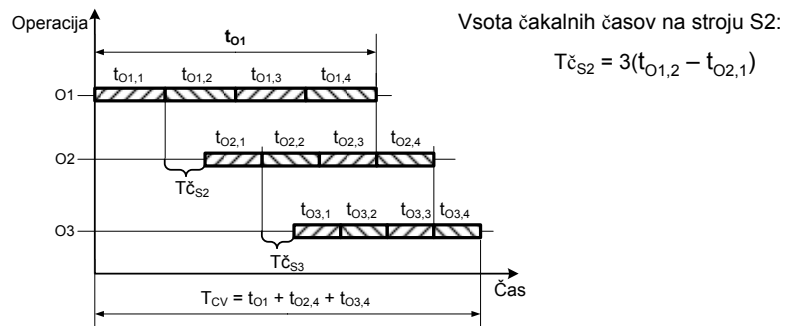
$$t_{01} \geq t_{02} \geq t_{03} \geq \dots$$

- samo stroj S1 dela brez prekinitev, vsi ostali s prekinitvami.

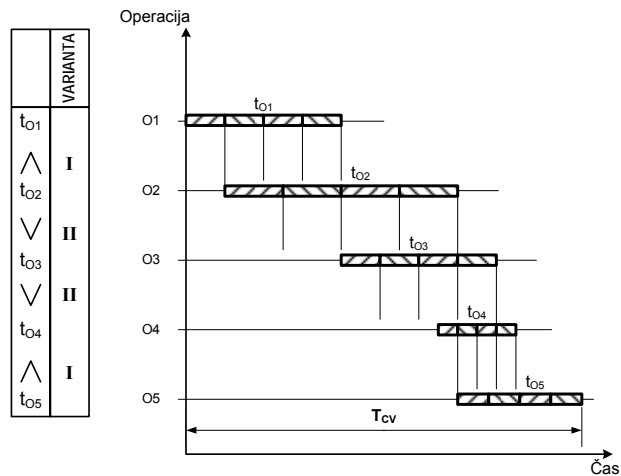


5.2.3 VZPOREDNI NAČIN PROIZVODNJE – VARIANTA III. - PADAJOČI TREND ČASOV TRAJANJA OPERACIJ

- čakalne čase strojev se lahko eliminira tako, da se prične z obdelavo PRVEGA obdelovanca serije toliko časovnih enot kasneje, kolikor znaša vsota čakalnih časov stroja.

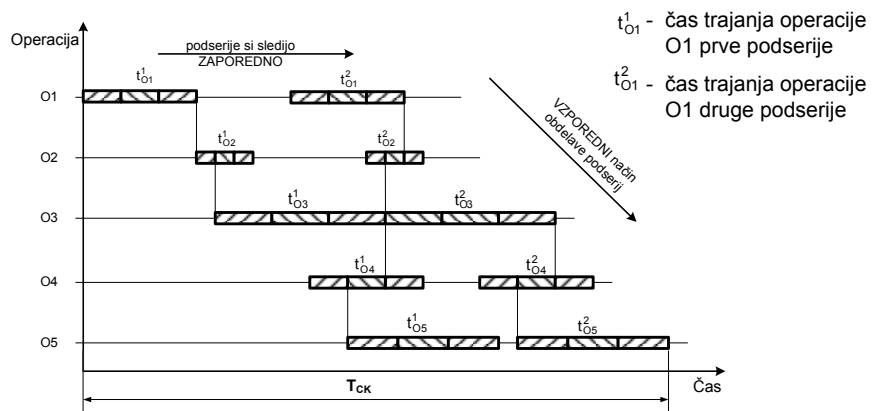


Pri risanju gantograma proizvodnje serije obdelovancev na VZPOREDNI NAČIN PROIZVODNJE se je potrebno **GLEDE NA RAZMERJE t_{0x} : t_{0y}** odločiti za **varianto realizacije proizvodnje**.



5.3 Kombinirani način proizvodnje

- posamični medoperacijski transport,
- delitev serije obdelovancev na podserije,
- podserije se spuščajo v obdelavo zaporedno drugo za drugo, obdelava podserij pa poteka na vzporedni način.



Primerjalna gantograma VZPOREDNEGA in KOMBINIRANEGA NAČINA PROIZVODNJE:

