



**FAKULTETA ZA ORGANIZACIJSKE VEDE KRANJ**

Katedra za  
proizvodne sisteme

**Tone LJUBIČ**  
tone.ljubic@fov.uni-mb.si  
http://www.fov.uni-mb.si/ljubic

**PLANIRANJE  
IN VODENJE  
PROIZVODNJE**  
*metode, modeli, tehnike*

09 Nadzor in vodenje  
proizvodnje

09.000 NASLOVNICA © Tone Ljubič 01.05

---

---

---

---

---

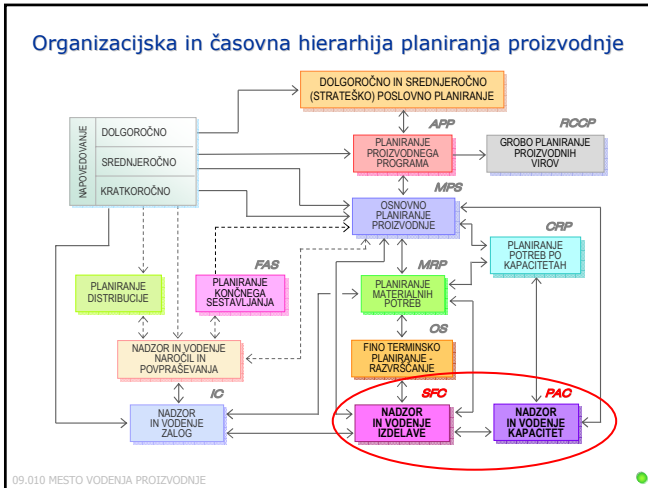
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

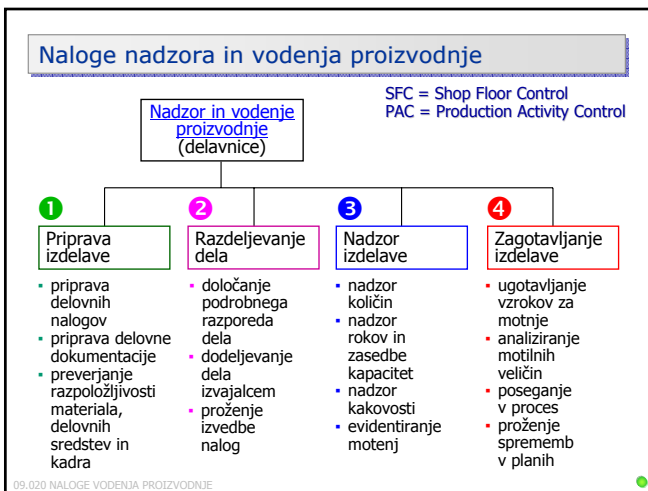
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Priprava izdelave

**1**

Oblikovanje in **priprava delovnih** (izdelavnih) **nalogov**: **Delovni nalog** izvira iz naročila proizvodnji iz plana proizvodnje oziroma plana materialnih potreb in ima v proizvodnji dvojen pomen:

- je odredba, **ukaz proizvodnji**, da ob določenem roku in v določenem času **izdela** določeno količino sestavnih delov oziroma sestavi (montira) neko količino sestavov ali izdelkov,
- je **analitični konto**, na katerega se **knjižijo vsi stroški izdelave** zadevnih sestavnih delov ali sestavov oziroma sestavljanja (montaže) izdelkov.

Pri **oblikovanju delovnih nalogov** se:

- dokončno določi **količina za izdelavo** (serija),
- oblikuje **vrsta čakajočih delovnih nalogov**, urejena po rokih začetka.

09.050 OBLIKOVANJE DELOVNIH NALOGOV

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Priprava izdelave

**2**

**Delovna dokumentacija** v pisni obliki (a ne nujno na papirju!) posreduje vse za proizvodnjo pomembne podatke in je osnova za razdeljevanje dela, kasneje pa omogoča tudi zapis dejanskega poteka procesa:

- **zapis delovnega naloga** (zbirni list), ki ima lahko dve prilogi:
  - **spremni list** (spremnica) - spisek materialov,
  - **terminski list** (razdelilni list) - spisek operacij in rokov za izvedbo;
- **zahtevnice** (izdajnice, oddajnice materiala ...) za izdajo materiala / sestavnih delov iz skladišča,
- **delovni listi** (plačilni listki, operacijski listi ...),
- **kontrolni listi**, in
- **predajnice** (prejemnice, oddajnice izdelkov ...).

09.060 RAZPIS DELOVNE DOKUMENTACIJE

---

---

---

---

---

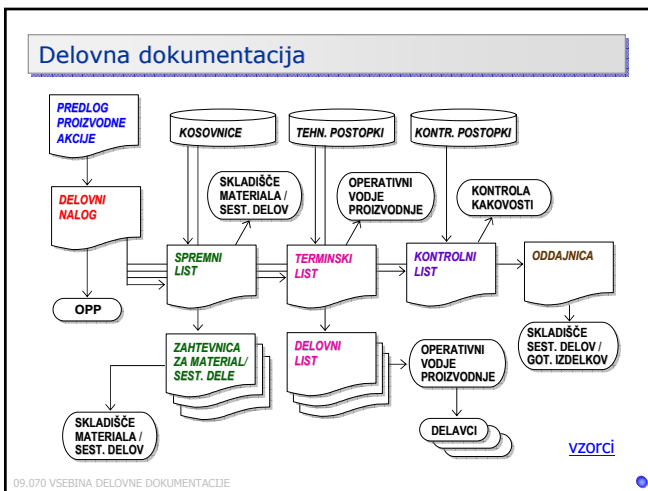
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

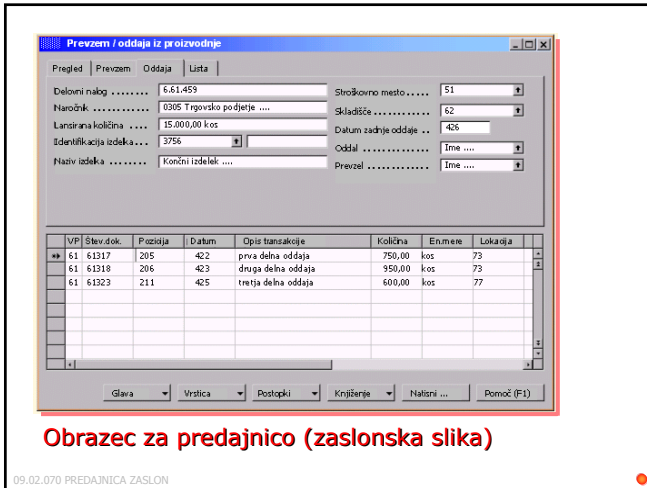
---

---

---








---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Priprava izdelave

**3**

Nekaj časa pred predvidenim začetkom izdelave se **preveri razpoložljivost** virov, potrebnih za izvedbo:

- ali je **zagotovljen** ves **material** / sestavni deli,
- ali **stroji** na posameznih delovnih mestih **delujejo**,
- ali so na razpolago potrebna **orodja in priprave**,
- ali so **delavci usposobljeni** za izvedbo ter prisotni,
- ali so delavcem dostopna **navodila** za izvedbo dela.

Če je **zagotovljeno vse**, se bo nalog **sprožil** - predal v izvajanje, sicer mora **počakati**, da bodo na razpolago vsi zahtevani viri; nalog postane "kritičen".

Pripravljanje in preverjanje razpoložljivosti je lahko:

- **glede na delovni nalog** - le tisto, kar je potrebno za nek delovni nalog,
- **glede na delovna mesta** - posamezna delovna mesta,
- **glede na material** - vsi materiali, potrebni za izdelavo.

09.080 PREVERJANJE RAZPOLOŽLJIVOSTI

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Razdeljevanje dela

**4**

**Dokončno določanje podrobne razvrstitve dela:**

- odrejanje, kateri izvajalec bo izvedel neko operacijo - to določi delavčev neposredni vodja.

**Dodeljevanje dela izvajalcem:**

- izvajalci dobijo delovno dokumentacijo in ustrezna navodila,
- o razdeljenem delu se običajno vodi evidenca, pogosto v obliki planskih tabel.

**Preskrba z materialom in orodji:**

- ali izvajalec (delavec) poskrbi sam za vse - običajno v enkratni in posamični proizvodnji,
- ali pa preskrbo zagotavljajo ustrezne pripravljalne službe - običajno v serijski in masovni proizvodnji.

**Proženje izvedbe nalog:**

- ukaz izvajalcem, da začno z delom.

09.090 RAZDELJEVANJE DELA

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Nadzor izdelave**

**5**

**Nadzor količin:**

- zajemanje podatkov o **fizični realizaciji**:
  - vsaki z delovnim dokumentom zahtevani akciji sledi zabeležka dejanskega dosežka;
- **spremljanje** delovnih nalogov (ter naročil kupcev):
  - iz podatkov o realizaciji izhaja **pregled nad stanjem delovnih nalogov v proizvodnji** in posredno tudi nad stanjem naročil kupcev (kupčevo naročilo je pogosto identično delovnemu nalogu):
    - do katere **operacije** je že napredoval proizvodni proces,
    - koliko **materiala** je bilo že porabljenega,
    - kakšna je **kakovost** izdelave,
    - koliko izdelkov je že bilo **predano** v skladišče.

09\_100 NADZOR KOLIČIN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Nadzor izdelave**

**6**

**Nadzor rokov in zasedbe kapacitet:**

- zajemanje podatkov o **doseganju zahtevanih rokov**;
- zajemanje podatkov o **porabljenih kapacitetah** - opravljenih delovnih urah:
  - koliko so bile z že opravljenimi delovnimi operacijami na posameznih delovnih nalogih **obremenjene proizvodne kapacitete**,
  - kakšna je **poraba delovnega časa** v primerjavi z normativnimi (planiranimi) veličinami,
  - kakšen je **izkoristek delovnega časa**.

**Nadzor kakovosti**

**Evidentiranje motenj:**

- **ugotavljanje** motenj, ki so povzročile odstopanja od normativov.

09\_110 NADZOR ROKOV IN KAPACITET

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Zagotavljanje izdelave**

**7**

**Ugotavljanje vzrokov za motnje:**

- **zajemanje podatkov** o motnjah,
- **zajemanje podatkov** o vzrokih (dejavniki), ki so povzročili motnje.

**Analiziranje motilnih veličin:**

- ugotavljanje, **zakaj** je prišlo do motenj,
- ugotavljanje **veličin** dejavnikov, ki so povzročili motnje.

**Poseganje v proces – potek izdelave:**

- **določanje ukrepov** pri posameznih motnjah,
- operativno **ukrepanje** – poseganje v proces.

**Proženje sprememb v planih:**

- ugotavljanje, ali je zaradi motenj **potrebna sprememba obstoječih planov**,
- operativna **sprememba planov**.

09\_120 ZAGOTAVLJANJE IZDELAVE

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Zagotavljanje izdelave**

**Poseganje v proces – potek izdelave:**

- posegi v potek izdelave
  - ukrepi pri kadrovskih motnjah
    - spremeniti razporeditev delavcev na delovna mesta
    - zasesti sicer nezasedena delovna mesta
  - kompensacija okvar delovnih sredstev
    - usposabljanje delavcev
    - zaposliti dodatne delavce
  - kompensacija napak na materialu
    - delo preko rednega delovnega časa (nadure, dela prosti dnevi)
    - delo v večih izmenah
    - dodatna stimulacija
  - ukrepi pri organizacijskih motnjah
    - spremeniti naročila (delovne naloge)

09\_130 POSEGANJE V PROCES

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Zagotavljanje izdelave**

**Poseganje v proces – potek izdelave:**

- posegi v potek izdelave
  - ukrepi pri kadrovskih motnjah
    - izvesti kurativne vzdrževalne posege
  - kompensacija okvar delovnih sredstev
    - uporabiti alternativna (rezervna) delovna sredstva
    - uporabiti rezervna orodja
  - kompensacija napak na materialu
    - aktivirati sicer nezasedena delovna sredstva
    - uporabiti dodatna delovna sredstva
    - dopolniti opremo delovnih sredstev
  - ukrepi pri organizacijskih motnjah
    - delo v večih izmenah
    - spremeniti naročila (delovne naloge)

09\_130 POSEGANJE V PROCES

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Zagotavljanje izdelave**

**Poseganje v proces – potek izdelave:**

- posegi v potek izdelave
  - ukrepi pri kadrovskih motnjah
  - kompensacija okvar delovnih sredstev
    - zamenjati napačne ali neustrezne materiale
    - uporabiti alternativne materiale, ki še ustrezajo specifikacijam
  - kompensacija napak na materialu
    - proizvodne postopke prilagoditi materialu
    - uporabiti druga primernejša delovna sredstva in/ali orodja
  - ukrepi pri organizacijskih motnjah
    - izvesti dodatne operacije

09\_130 POSEGANJE V PROCES

---

---

---

---

---

---

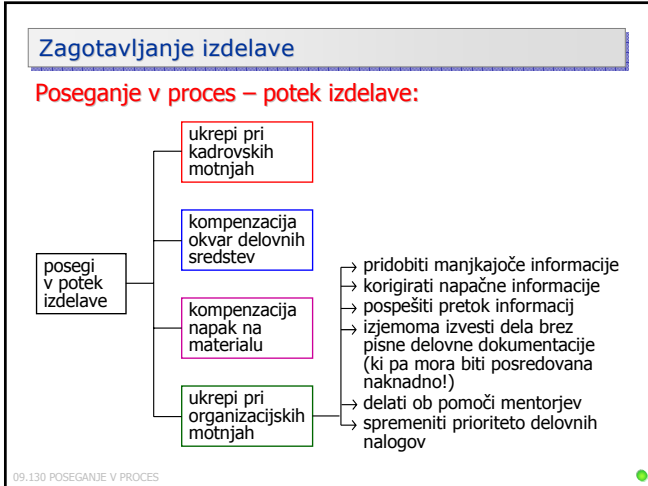
---

---

---

---






---

---

---

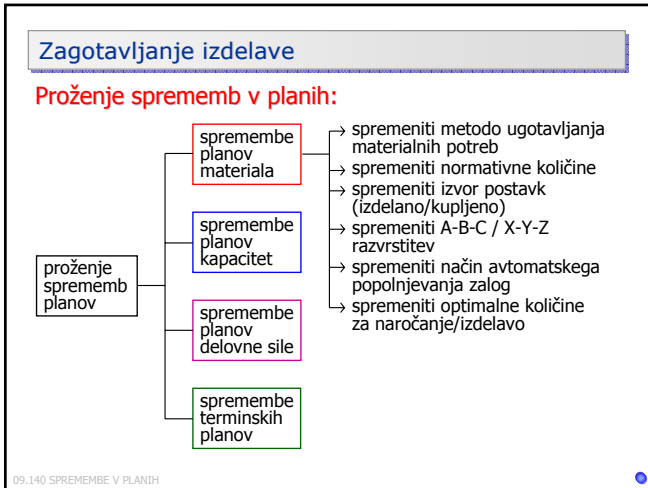
---

---

---

---

---




---

---

---

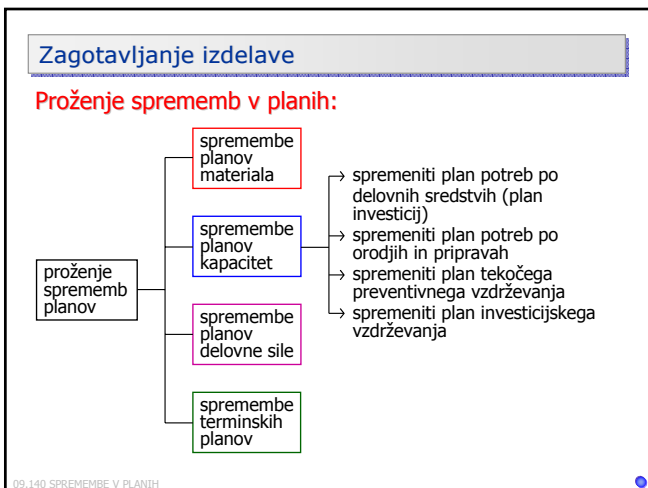
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

**Zagotavljanje izdelave**

**Proženje sprememb v planih:**

```

    graph LR
      A[proženje sprememb planov] --> B[spremembe planov materiala]
      A --> C[spremembe planov kapacitet]
      A --> D[spremembe planov delovne sile]
      A --> E[spremembe terminskih planov]
      D --> D1[spremeniti plan potreb po kadrih]
      D --> D2[spremeniti plan zaposlovanja]
      D --> D3[planirati razvoj kadrov]
      D --> D4[preprečevati fluktuacijo]
      D --> D5[planirati prerazporejanje kadrov]
    
```

09\_140 SPREMEMBE V PLANIH

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Zagotavljanje izdelave**

**Proženje sprememb v planih:**

```

    graph LR
      A[proženje sprememb planov] --> B[spremembe planov materiala]
      A --> C[spremembe planov kapacitet]
      A --> D[spremembe planov delovne sile]
      A --> E[spremembe terminskih planov]
      D --> D1[spremeniti, dopolniti ali izločiti delovne operacije]
      D --> D2[spremeniti ali dopolniti zaporedje delovnih operacij]
      D --> D3[spremeniti ali dopolniti tehnološke čase in parametre obdelav]
      D --> D4[spremeniti pripravljajno-zaključne čase]
      D --> D5[spremeniti čase medoperacijskih zastojev]
    
```

09\_140 SPREMEMBE V PLANIH

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Informacije za vodenje proizvodnje**

- Sistemi planiranja, kontrole, analize in vodenja za različne vrste proizvodnih procesov so vsebinsko različni in tudi različno natančni.
- Zato so tudi modeli informacij, potrebnih za vodenje, ločeni predvsem za:
  - enkratne proizvodne procese,
  - serijsko proizvodnjo (ponavljajoče intermitentne proizvodne procese) in
  - masovno proizvodnjo (kontinuirane proizvodne procese).
- Ne glede na vrsto proizvodnega procesa pa je obvezno, da so **sprotno** na razpolago **informacije**:
  - o večjih nezgodah in nesrečah pri delu,
  - o večjih okvarah strojev, in
  - o večjih odstopanjih pri porabi materiala in energije.

09\_150 INFORMACIJE ZA VODENJE PROIZVODNJE

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Informacije za vodenje proizvodnje

**Enkratni proizvodni procesi**

- Za **enkratne proizvodne procese** velja:
  - verjetnost ponovitve izdelave enakih izdelkov je zelo majhna ali nič,
  - pretočni časi (časi izdelave izdelkov) so dolgi,
  - povezanost z drugimi proizvodnimi procesi je majhna,
  - točnost planiranja, kontrola, analize in vodenja proizvodnega procesa je majhna.
- Običajno jih obravnavamo kot **projekte**.
- Za informacijski sistem za planiranje in vodenje takih proizvodnih procesov je značilno:
  - **hitrosti** zbiranja in obdelav podatkov so **nizke**, ker tudi odločitve niso hitre,
  - **pogostnost** obdelav podatkov je **majhna**, saj so tudi odločitve o spremembah redke,
  - **točnost** in **zanesljivost** podatkov je **nižja**.

09\_160 ENKRATNA PROIZVODNJA 1.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Informacije za vodenje proizvodnje

- Informacije, ki morajo biti na razpolago **vsak delovni dan** za predhodni delovni dan:
  - skupno število opravljenih normnih ur (NU),
  - število koledarskih ur (DU / EU) obratovanja strojev,
  - pomembnejše vrste materiala (A razred), ki niso bile na razpolago (dobave kasnije).
- **Vsak prvi delovni dan** v tednu naj bi bili na razpolago podatki oziroma informacije za pretekli teden:
  - število opravljenih režijskih ur, skupno za celo proizvodnjo (za obrat / enoto proizvodnje),
  - skupno povprečno število zaposlenih,
  - ocena kasnitev kritičnih dejavnosti po delovnih nalogih (projektih) v terminskih enotah (delovnih tednih),
  - za zaključene dejavnosti odstopanja dejanskih stroškov od planiranih, po planskih cenah materiala, planskih cenah dela in ostalih stroških izdelave.

09\_170 ENKRATNA PROIZVODNJA 2.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Informacije za vodenje proizvodnje

- **Informacije ob začetku meseca** (npr. tretji delovni dan) za pretekli mesec:
  - število opravljenih nadur dela po normi (NU),
  - število opravljenih nadur režijskega dela,
  - povprečni izkoristek delovnega časa za proizvodno delo  $f_p$  (razmerje koledarskih ur opravljenega dela po delovnih nalogih oziroma normativih in koledarskih ur prisotnosti),
  - odstotek povprečnega preseganja časovnih normativov,
  - skupno število izgubljenih delovnih ur,
  - število izgubljenih delovnih ur po posameznih vzrokih: zaradi izpada energije, zaradi pomanjkanja materiala, zaradi slabo pripravljenega dela, zaradi vremena, zaradi premeščanja strojev ipd.,
  - vrednost obračunanih situacij (delnih dobav),
  - vrednost nedokončane in neplačane proizvodnje.

09\_180 ENKRATNA PROIZVODNJA 3.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Informacije za vodenje proizvodnje

**Ponavljajoči intermitentni proizvodni procesi**

- Za **serijsko proizvodnjo** velja:
  - izdelava izdelkov enakih vrst se ponavlja, vendar se proizvodni proces prekinja,
  - pretočni časi so razmeroma kratki,
  - povezanost z drugimi proizvodnimi procesi je velika,
  - dokaj velika izkoriščenost kapacitet,
  - točnost planiranja, kontrole, analize in vodenja se povečuje s številom ponovitev izdelave enakih izdelkov,
  - delni proizvodni procesi so lahko avtomatizirani.
- Značilnosti informacijskega sistema:
  - hitrosti zbiranja in obdelav podatkov so večje, ker je zaradi velikega števila možnih sprememb v proizvodnem procesu potrebnih mnogo hitrih odločitev,
  - velika pogostnost obdelav podatkov,
  - zaradi kratkih pretočnih časov je zahtevana velika ažurnost podatkov in informacij.

09\_190 SERIJSKA PROIZVODNJA 1.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Informacije za vodenje proizvodnje

- Informacije **vsak delovni dan** za predhodni dan:
  - skupno število opravljenih normnih ur (NU),
  - poraba energije v kWh,
  - število materialnih pozicij, katerih dobava kasni,
  - število odprtih delovnih nalogov,
  - za zaključene delovne naloge odstopanja dejanskih stroškov od planiranih (po planskih cenah),
  - za zaključene delovne naloge odstopanja dejanskih cen materiala od planskih cen.
- **Vsak prvi delovni dan** v tednu za pretekli teden:
  - število opravljenih ur in nadur režijskega dela,
  - število opravljenih nadur za dela po normi,
  - število delovnih nalogov, ki kasnijo,
  - vrednost izmeta po lastnih cenah,
  - odstopanje dejanskih režijskih stroškov od planiranih,
  - vrednost nedokončane proizvodnje.

09\_200 SERIJSKA PROIZVODNJA 2.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Informacije za vodenje proizvodnje

- **Informacije ob začetku meseca** (npr. tretji delovni dan) za pretekli mesec:
  - povprečni faktor prepustnosti ( $f_p$ ) za zaključene delovne naloge (razmerje med dejanskim proizvodnim intervalom in proizvodnim intervalom po zaporednem načinu proizvodnje),
  - povprečni izkoristek razpoložljivega delovnega časa za proizvodno delo ( $f_{iz}$ ),
  - odstotek povprečnega preseganja časovnih normativov,
  - skupno število izgubljenih delovnih ur,
  - število izgubljenih delovnih ur po posameznih vzrokih: zaradi izpada energije, zaradi pomanjkanja materiala, zaradi slabo pripravljenega dela, zaradi pomanjkanja orodja, zaradi okvar strojev ipd.,
  - število zaposlenih v neposredni proizvodnji in režiji,
  - povprečna velikost slabe kakovosti (izmeta) po delovnih nalogih.

09\_210 SERIJSKA PROIZVODNJA 3.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Informacije za vodenje proizvodnje

**Kontinuirani proizvodni procesi**

- Za **kontinuirano** - masovno / procesno **proizvodnjo** velja:
  - izdelava enakih izdelkov je dalj časa neprekinjena,
  - pretočni časi so kratki (delitev dela in avtomatizacija),
  - povezanost z drugimi proizvodnimi procesi je zelo majhna ali je sploh ni (zaprtost proizvodnega sistema),
  - linijski (ali procesni) raspored opreme, izkoriščenost kapacitet je zelo velika,
  - velika točnost planiranja kontrole, analize in vodenja,
  - predvsem avtomatizirani proizvodni procesi.
- Značilnosti informacijskega sistema:
  - hitrosti zbiranja in obdelav podatkov so zelo velike (direktno zajemanje podatkov v procesu v realnem času),
  - pogostnost obdelav je zelo velika,
  - točnost podatkov je tudi zelo velika,
  - zaradi tega in zaradi zahteve po ažurnosti podatkov in reakcij na informacije se uvajajo procesni računalniki.

09\_220 MASOVNA PROIZVODNJA 1.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Informacije za vodenje proizvodnje

- Informacije **vsak delovni dan** za predhodni dan:
  - število opravljenih nadur (skupine delavcev),
  - število koledarskih ur zastojev (proizvodne linije),
  - količina izdelanih izdelkov,
  - materiali A razreda, katerih količine so padle v rezervne zaloge,
  - odstopanje dejanskih od planiranih stroškov izdelanih dnevnih količin,
  - vrednost izmeta po lastnih cenah.
- Informacije **vsak prvi delovni dan** v tednu za pretekli teden:
  - število opravljenih ur režijskega dela,
  - število opravljenih nadur režijskega dela,
  - vrednost nedokončane proizvodnje,
  - odstopanje dejanskih režijskih stroškov za delo od planiranih.

09\_230 MASOVNA PROIZVODNJA 2.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Informacije za vodenje proizvodnje

- **Informacije ob začetku meseca** (npr. tretji delovni dan) za pretekli mesec:
  - število zaposlenih v neposredni proizvodnji in režiji,
  - število opravljenih delovnih ur delavcev in opreme,
  - povprečni izkoristek razpoložljivega delovnega časa za proizvodno delo ( $f_{iz}$ ),
  - odstotek preseganja časovnih normativov,
  - povprečna propustnost delovnega sistema,
  - pregled napak in okvar.
- V kontinuirani proizvodnji so proizvodni procesi zelo točno definirani in togi, zaradi česar je lahko točen tudi sistem planiranja, kontrole, analize in vodenja.
- Med potekom procesov se zreducira le na planiranje, kontrolo, analizo in vodenje vhoda in izhoda procesa, v procesu pa le na vzdrževanje stanja.

09\_240 MASOVNA PROIZVODNJA 3.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---