



FAKULTETA ZA ORGANIZACIJSKE VEDE KRANJ

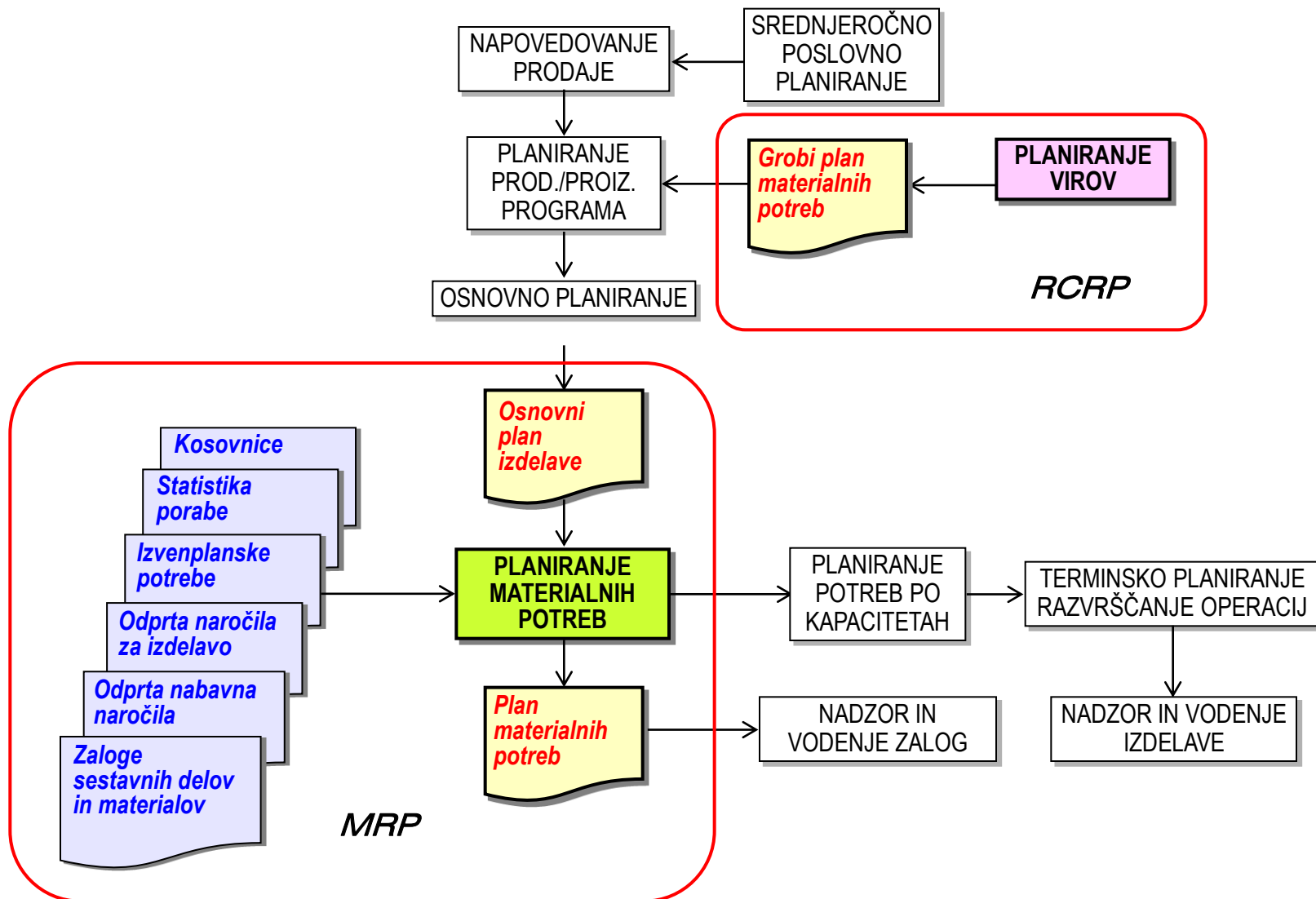
Katedra za poslovne in
delovne sisteme

Matjaž ROBLEK

***METODE IN TEHNIKE
PLANIRANJA***

*06 Planiranje materialnih
potreb*

Plan materialnih potreb



Planiranje materialnih potreb

(RCRP = Rough-Cut Resource Planning)

- **Grobi plan materialnih potreb**

izhaja iz plana prodaj./proizvodnega programa in okvirno določa potrebne:

- kritične družine materialov in njihove količine.

- Uporabljamo ga na letnem nivoju za preverjanje predvidenih materialnih potreb z nabavnimi (z)možnostmi;
 - če ne bo mogoče zagotoviti ustreznih količin kritičnih vrst materiala, je treba ali iskati dodatne nabavne vire ali spremeniti plan prodaj./proizvodnega programa.

Planiranje materialnih potreb

(MRP / MRP-I = Material Requirements Planning)

• (Fini) plan materialnih potreb

izhaja iz osnovnega plana izdelave in določa sekundarne potrebe:

- nabor vrst materialov (kupljenih) in
- nabor sestavnih delov in gradnikov (iz lastne proizvodnje),
- njihove količine
- in roke (termine),

ki so potrebni za realizacijo proizvodnje izdelkov po osnovnem planu proizvodnje.

Vse vrste materialov niso enako pomembne :

- *razmeroma majhno število vrst materiala (med 5 do 10%), ki se jih običajno tudi težko dobi na trgu, predstavlja zelo veliko vrednost v materialnih stroških (preko 75% skupnih materialnih stroškov); te vrste materiala spadajo v razred **A**;*
- *nekaj več vrst materiala (okrog 25% števila) predstavlja srednje veliko vrednost v materialnih stroških (kakih 20% skupnih materialnih stroškov) in sodijo v razred **B**;*
- *veliko število vrst materiala (okrog 75% števila) pa so cenene drobnarije, ki jih je mogoče enostavno dobiti v trgovini in so vrednostno nepomembne (v skupnih materialnih stroških predstavljajo le kakih 5% vrednosti) in so zato razvrščene v razred **C**.*

(ABC analiza)

• Plan materialnih potreb se določa

- deterministično za materiale (postavke) razredov A in B,
- stohastično za postavke razreda C.

Stohastični plan materialnih potreb

- kartica napovedi materialnih potreb za material

NAPOVED MATERIALNIH POTREB za obdobje: marec-maj 20XX

Stran: 1

```
=====
Ident  Naziv-opis-materialne-postavke      Izvor      Enm  Dob-čas
58211  Vijak samorezni vgreznjena glava 3,8x20  kupljeno   kos    5 DD
      Poraba-na-teden  Signalna-zaloga  Varnostna-zaloga  Lot-za-narocilo
                        960,00          1.000,00          300,00          5.000,00
=====
```

```
teden      13    14    15    16    17    18    19    20    21    22    23    24
napoved    960   960   960   960   960   960   960   960   960   960   960   960
=====
```

```
zaloga    3200 3200 2240 1280  320 5320 4360 3400 2440 1480  520 5520 4560
=====
```

```
potrebe                    5000                                5000
narociti                   5000                                5000
=====
```

Kdo je zadolžen za planiranje materialnih potreb ?

- služba operativnega planiranja in vodenja izdelave (OPP).

Kako pogosto ?

- grobi plani statično, letno za obdobje leta,
- fini plani drsno, odvisno od proizvodnega intervala:
 - pogosto mesečno za naslednje tri mesece

Kako natančno ?

- popolnoma natančno in podrobno (detajlirano).

Koliko zanesljivo ?

- zelo zanesljivo – verjetnost preko 90%
- na osnovi finega plana materialnih potreb se naroča material ali izdelava sestavnih delov in gradnikov.

Postopek determinističnega planiranja potreb po materialih / sestavnih delih

- 1 Za vrste (končnih) izdelkov iz osnovnega plana izdelave je potrebno deterministično ugotoviti

- **sekundarne materialne potrebe:**

- potrebe po sestavnih delih in gradnikih iz lastne izdelave, potrebnih za sestavljanje (končnih) izdelkov,
- potrebe po kupljenih materialih razredov A in B, potrebnih za izdelavo sestavnih delov, gradnikov in ki se uporabljajo pri sestavljanju (končnih) izdelkov;

- in nato **potrebe po kapacitetah**

- za izdelavo sestavnih delov in gradnikov ter sestavljanje (končnih) izdelkov.

Za to morajo biti znane definicije izdelkov (kosovnice) in delovnega procesa (izdelavni postopki)

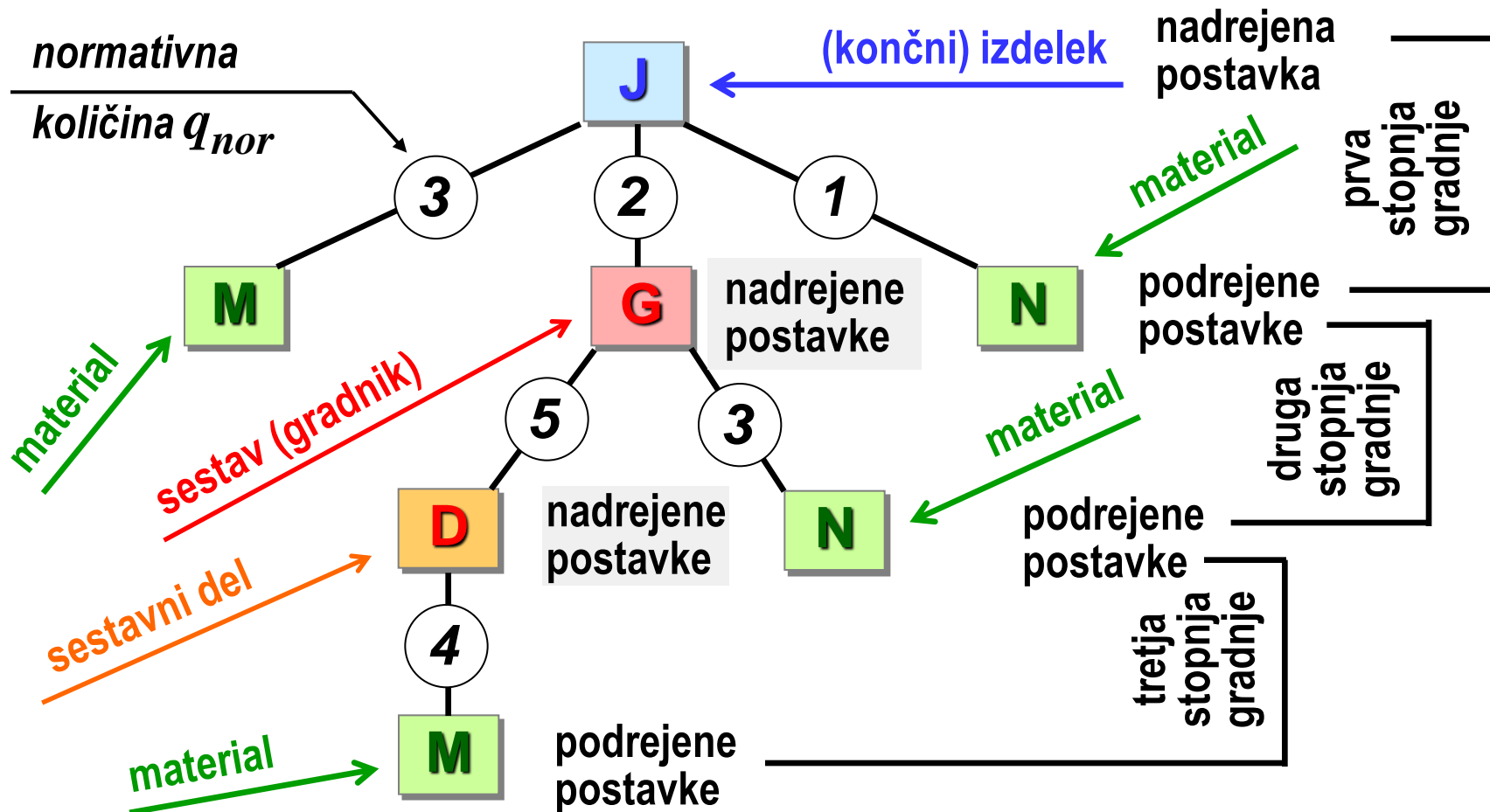
Deterministično planiranje potreb po materialih / sestavnih delih

- 2 Ugotavljanje materialnih potreb poteka v petih korakih:
- eksplozija potreb (kaj?),
 - izračun potrebnih količin (koliko?),
 - razporeditev potreb v čas (kdaj?),
 - pretvorba brutto količin v netto količine,
 - optimiranje nabavnih količin / serij za izdelavo (lotov) in določanje predlogov nabavnih / proizvodnih akcij.

- 3 Eksplozija potreb in izračun potrebnih količin:
- Razgradnja strukture izdelka preko vseh stopenj gradnje - od izdelka proti materialom,
 - **verižno množenje** količine po osnovnem planu in normativnih količinah (po kosovnicah) - ob upoštevanju izmeta.

Eksplzija potreb (razgradnja strukture izdelka)

ena stopnja gradnje – en modul

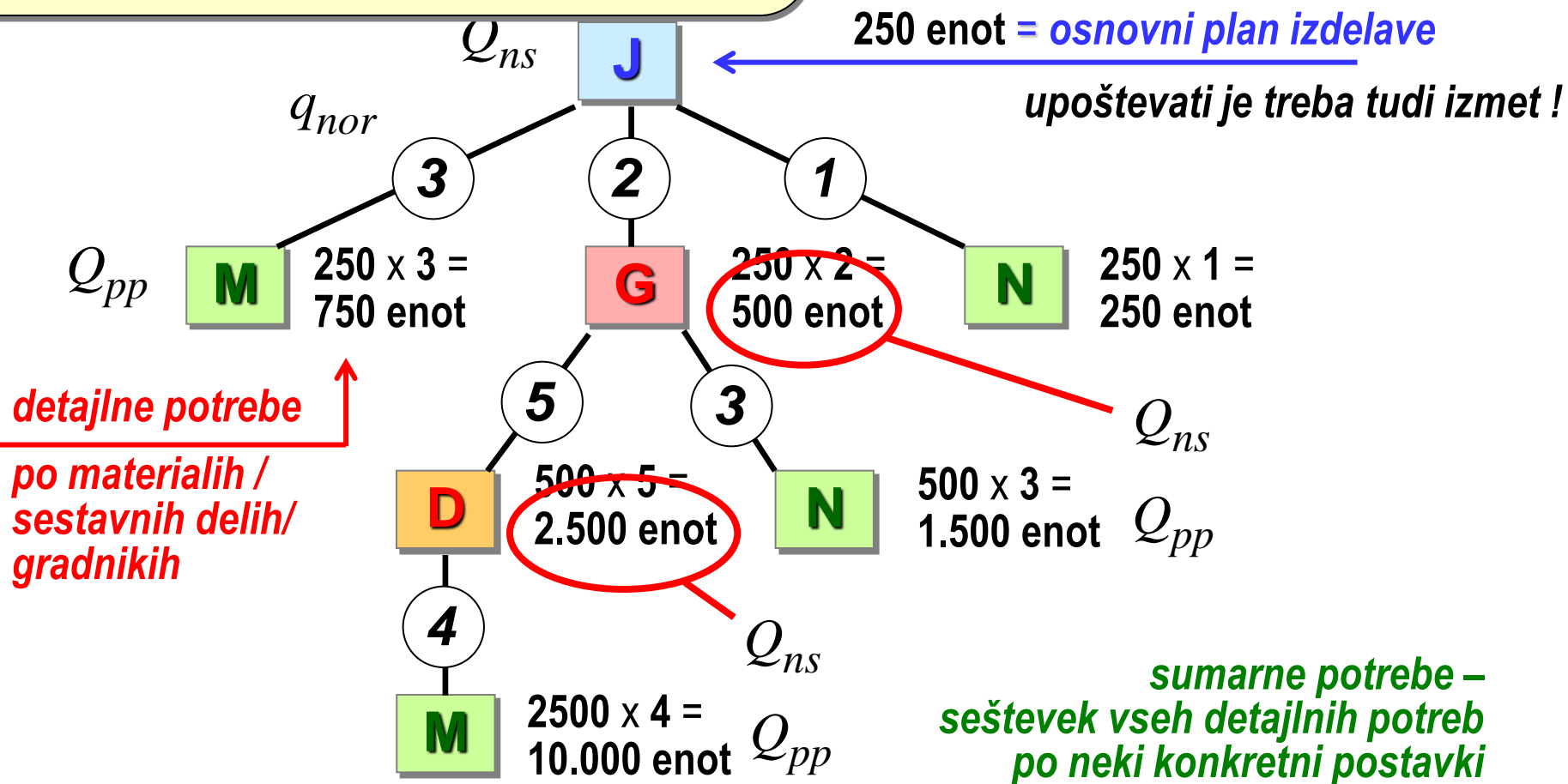


Verižno množenje:

$$Q_{pp} = Q_{ns} \cdot q_{nor} \cdot i_m \cdot i_t$$

Materialni izmet je količina slabe kakovosti v neki količini mater. postavke; izraža se v odstotkih (npr. 5% mater. izmeta = v 100 enotah mater. postavke je 5 enot slabe kakovosti) ali v deležu slabe kakovosti (npr. 0,05 = 5 od 100 enot) in je značilnost mater. postavke ter zato zabeležen v katalogu mater. postavk (matičnih podatkih določenega materiala)

Obdelavni (tehnološki) izmet (odpadek) se razume kot količina slabe kakovosti, ki nastane pri vgradnji neke mater. postavke v nek izdelek; izraža se v odstotkih (npr. 2% obdelav. izmeta = pri vgradnji 100 enot mater. postavke v nek izdelek se 2 enoti poškodujeta) ali v deležu slabe kakovosti (npr. 0,02 = 2 od 100 enot); odvisen je od tega, kam (v kateri izdelek) se mater. postavka vgrajuje in je značilnost strukture izdelka ter zato zabeležen v kosovnicah.



Deterministično planiranje potreb po materialih / sestavnih delih

4 Razporeditev potreb v čas:

- za vsako sekundarno potrebo, ugotovljeno pri eksploziji potreb, se določi

*Rok (termin) **potrebe** je vedno prvo časovno enoto v terminski enoti, torej prvi dan v mesecu, če je terminska enota mesec, prvi dan v tednu, če je terminska enota teden, prvo uro v delovnem dnevu, če je terminska enota dan itd.*

- rok (termin) potrebe in
- rok (termin), kdaj mora biti za material sprozeno nabavno naročilo,
 - dobimo ga, če od roka potrebe odštejemo dobavni čas (dodamo eventuelno varnostni čas),
- oziroma rok (termin), kdaj mora biti za sestavne dele in gradnike iz lastne proizvodnje sprožena izdelava - lansiran delovni nalog,
 - dobimo ga, če od roka potrebe odštejemo pretočni čas (dodamo eventuelno varnostni čas);
- roke se običajno navaja v delovnem koledarju.

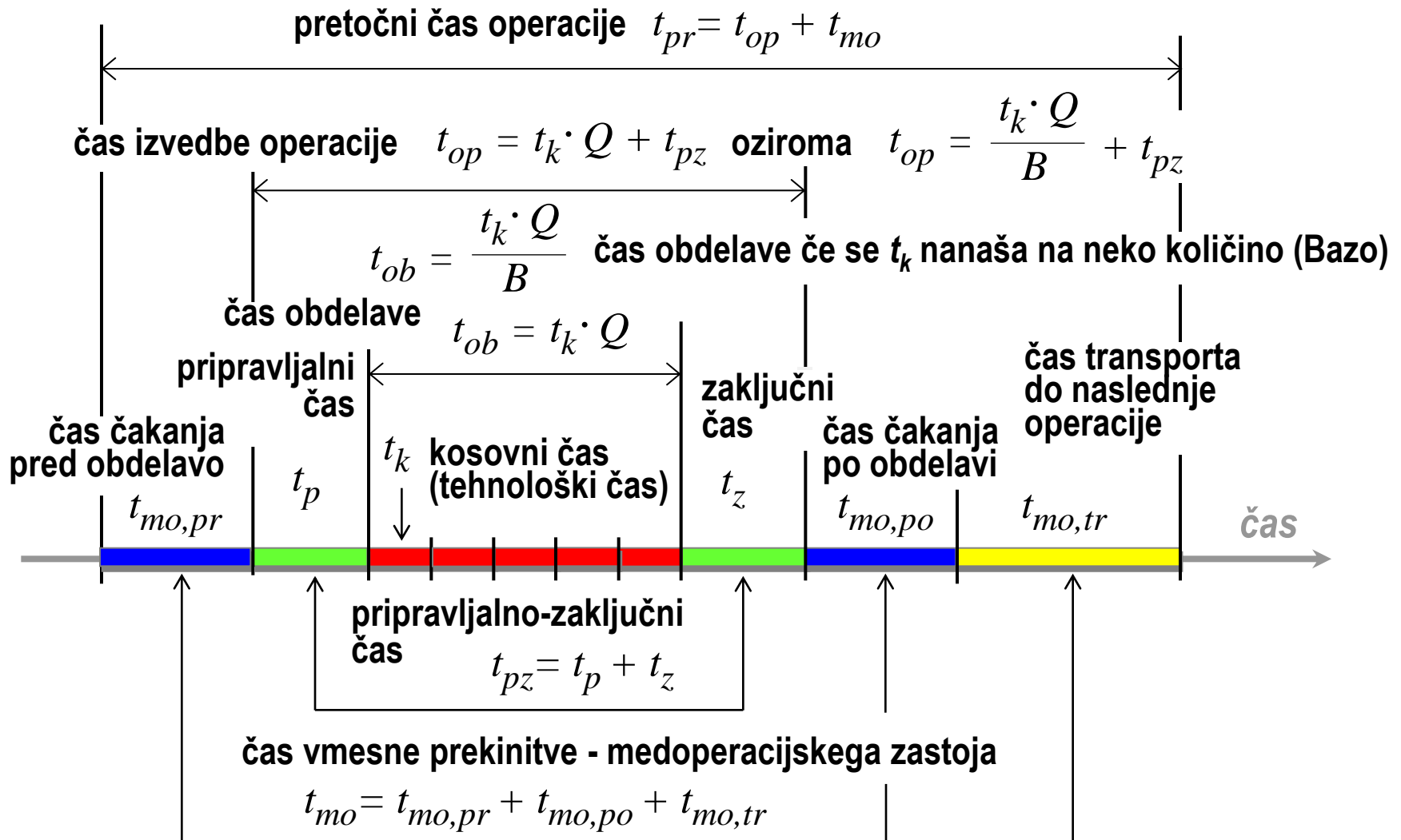
Deterministično planiranje potreb po materialih / sestavnih delih

- dobavni čas za (kupljene) materiale je pogosto neodvisen od količine, ki se nabavlja,
- pretočni čas za izdelavo sestavnih delov in gradnikov ter sestavljanje izdelkov iz lastne izdelave pa zavisi od količine za izdelavo – velikosti serije (lota),
 - pogosto morajo biti ob začetku izdelave nadrejenega sestava na razpolago vse podrejene materialne postavke - razen izjem s časovnim zamikom;
- pri razporeditvi v čas se gradijo terminske tabele količinskih potreb, običajno sešteti v okviru terminskih enot (tednov, mesecev).

Časovni zamik – koliko časa po začetku izdelave neke nadrejene postavke (izdelka, gradnika) je potrebna neka podrejena postavka (material, sestavni del); zamik se navaja v delovnih dnevih ali kot informacija na kateri kasnejši odbdelavi (izmed vseh potrebnih) se postavka vgrajuje.

Določanje pretočnega časa

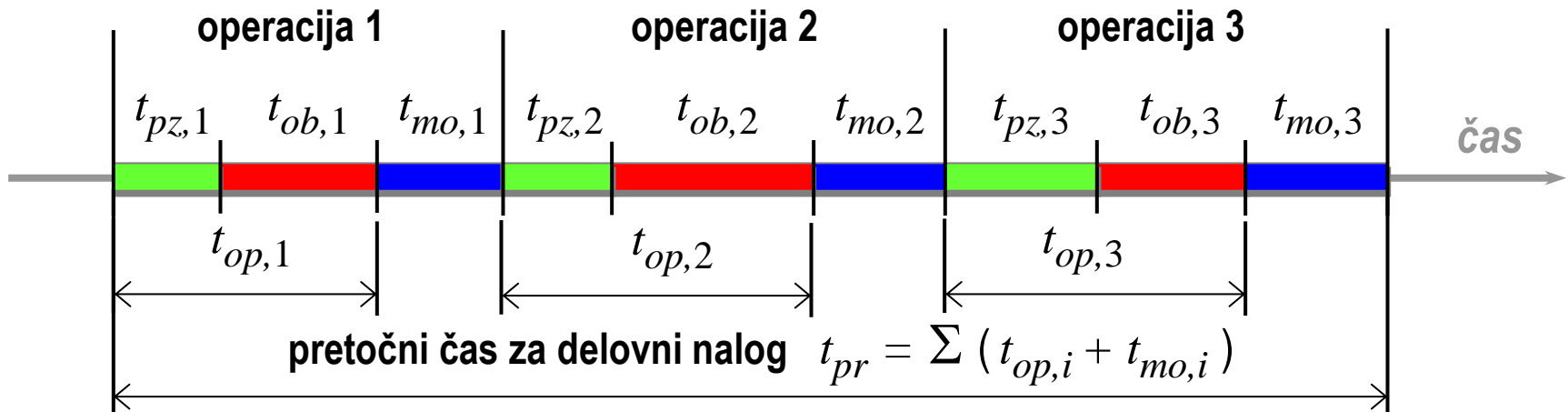
Časovna struktura obdelave (delovne operacije):



Določanje pretočnega časa

Pretočni čas za izdelavo sestavnih delov, gradnikov ali sestavljanje izdelkov

Struktura časov za izdelavo določene količine izdelkov za eno stopnjo gradnje pri zaporednem načinu dela:

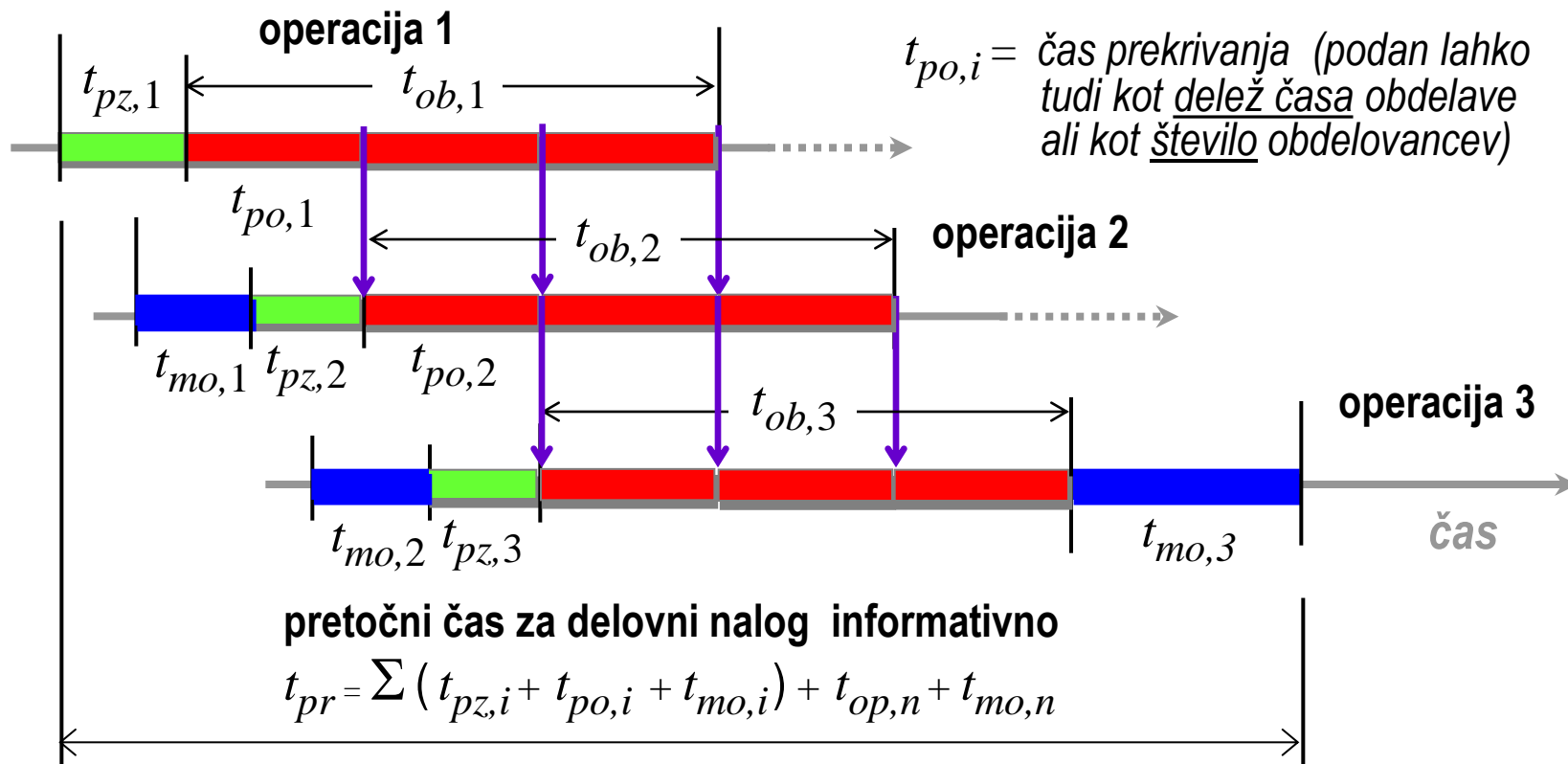


Pretočni čas je vsota časov izvedbe operacij in časov medoperacijskih zastojev. Edini možen način pri posamični izdelavi z delavniškim razporedom opreme.

Določanje pretočnega časa

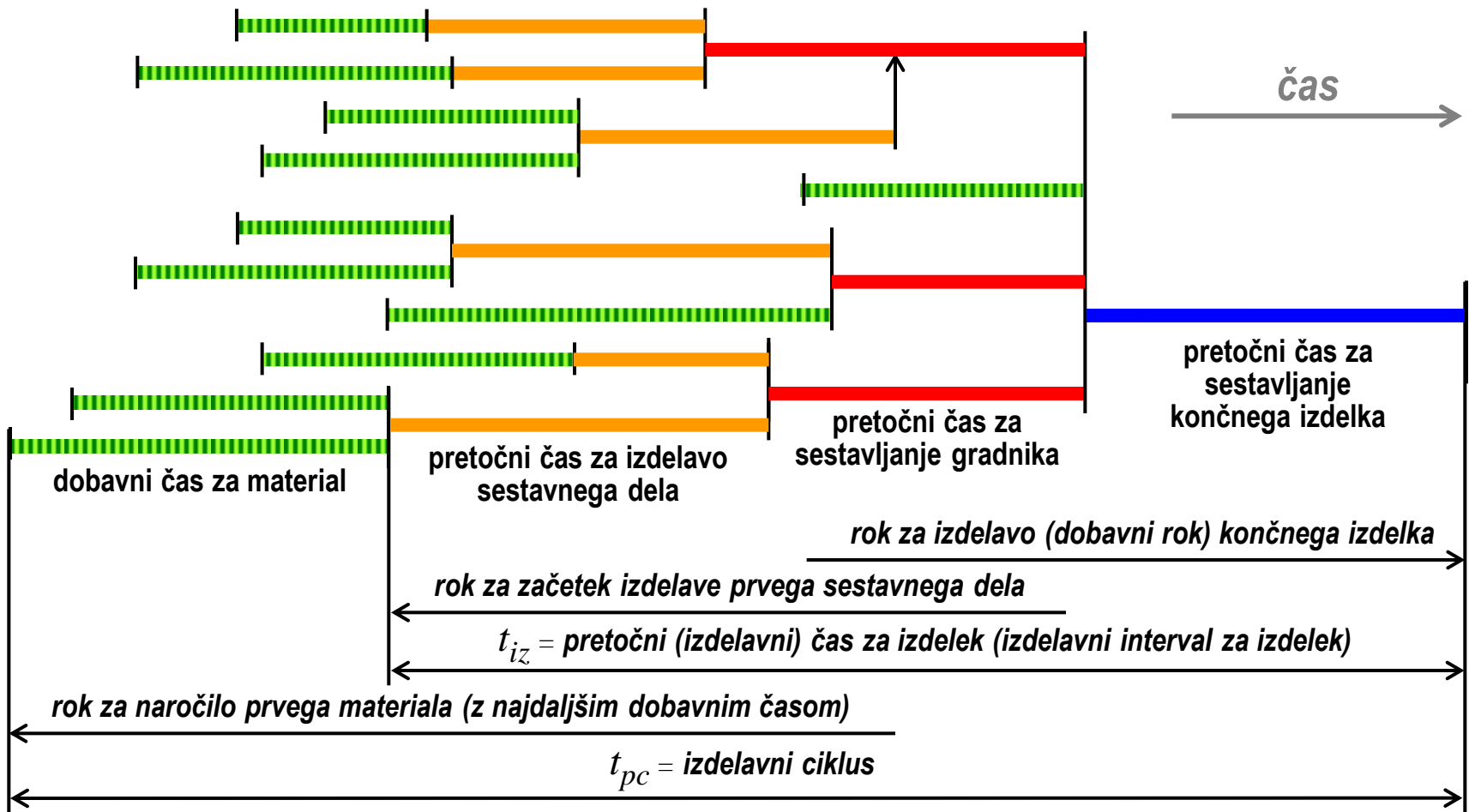
Pretočni čas za izdelavo sestavnih delov, gradnikov ali sestavljanje izdelkov

Struktura časov za izdelavo določene količine izdelkov za eno stopnjo gradnje pri vzporednem načinu dela:



Določanje pretočnega časa

Struktura časov za izdelavo (končnega) izdelka preko vseh stopenj gradnje:



Razporejenje potreb v čas - določanje rokov potreb in rokov za naročila / s terminskim računom v nazaj:

Podrejene postavke morajo biti na razpolago ob začetnem roku za nadrejeno postavko - razen, če gre za postavke s časovnim zamikom pri vgradnji

Končni rok za nadrejeno postavko

Pretočni [+ varnostni] čas

Začetni rok za nadrejeno postavko

Dobavni [+ varnostni] čas

Začetni rok za podrejeno postavko

npr. rok za končni izdelek v glavnem roku = 444 DD

$$T_z = T_k - (t_{dob/pr} [+ t_{var}])$$

$$T_{k,pp} = T_{z,ns} (+ t_{zam})$$

$$T_{z,pp} = T_{k,pp} - t_{dob} [+ t_{var}]$$

$$T_{z,ns} = 444 - t_{pr} [+ t_{var}] = 432$$

$$T_{k,ns} = 444$$

V tem času pa smo sposobni izdelati izdelek (preko vseh stopenj gradnje) in ga dobaviti kupcu - če nimamo na zalogi nobenega materiala

Časovni zamik - koliko časa po T_z je potrebna neka postavka

$$T_{k,pp} = T_{z,ns} = 418$$

$$T_{z,pp} = 411$$

$$t_{dob} [+ t_{var}] = 7$$

$$T_{z,pp} = 423$$

$$T_{z,ns} = 411$$

$$t_{pr} [+ t_{var}] = 12$$

$$T_{z,pp} = 398$$

$$T_{z,ns} = 406$$

$$t_{dob} [+ t_{var}] = 8$$

$$T_{z,pp} = 392$$

$$t_{dob} [+ t_{var}] = 8$$

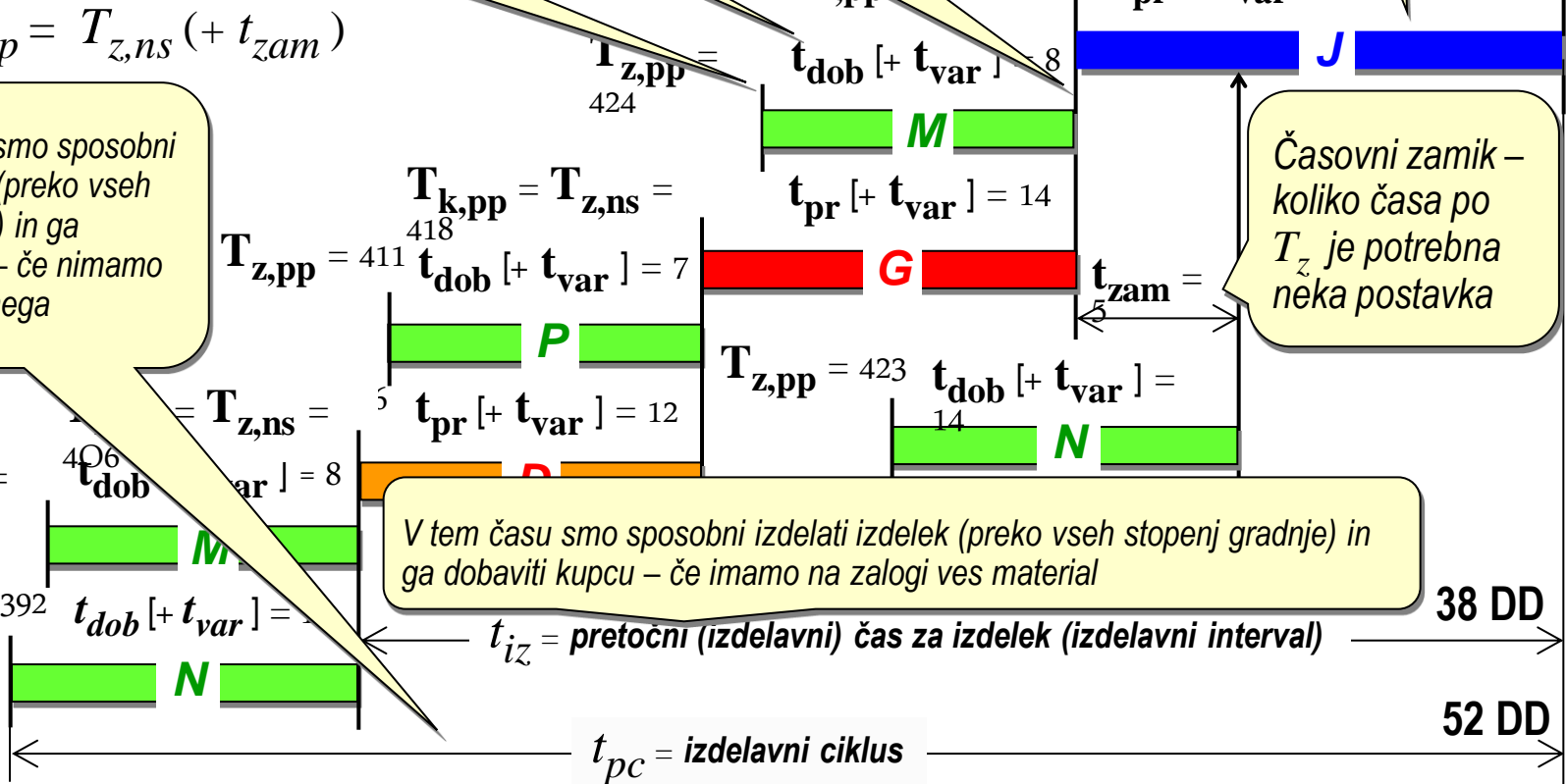
V tem času smo sposobni izdelati izdelek (preko vseh stopenj gradnje) in ga dobaviti kupcu - če imamo na zalogi ves material

t_{iz} = pretočni (izdelavni) čas za izdelek (izdelavni interval)

t_{pc} = izdelavni cikel

38 DD

52 DD



PRIMER IZRAČUNA PRETOČNEGA ČASA ZA IZDELEK IZ LASTNE IZDELAVE IN DOLOČANJE DOBAVNEGA ROKA

Kupec naroča 200 enot izdelka **J**, katerega osnovna tehnična dokumentacija je prikazana v nadaljevanju.

Kakšen izdelavni cikel lahko zagotovimo, če imamo na zalogi:

- vse (kupljene) materiale v zadostni količini
- ali če imamo na zalogi samo dovolj materiala **M**
- ali nimamo nobenega materiala?

Kakšen izdelavni cikel lahko zagotovimo za vse tri primere, če ne upoštevamo časov Medoperacijskih zastojev (čas prehoda) in varnostnih časov.

Na vseh delovnih mestih se dela v eni izmeni – kapaciteta je torej 8 DU/DD!

Osnovni podatki o materialnih postavkah
(I = izdelano, K = kupljeno):

Ident	Ključ izvora	En-m	Dobavni / pretočni čas $t_{dob}(t_{pr})$	Varn-čas t_{var}	Mat-izm % i_m
D	I	kos	(15)	2	-
G	I	kos	(8)	-	-
J	I	kos	(25)	-	-
M	K	kos	15	2	5
N	K	kg	10	3	-
P	K	m	12	1	3

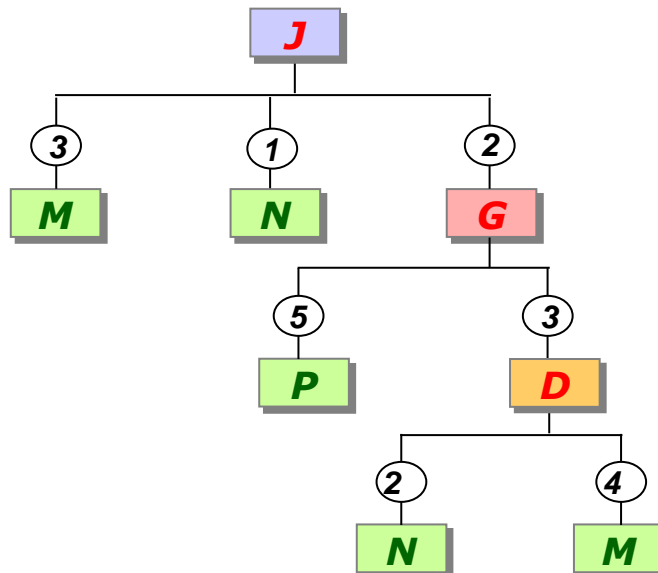
Kosovnice (časovni zamik je podan v delovnih dnevih):

Nadr- sest	Podr- komp	Norm- količ q_{nor}	En- m	Tehn- odp % i_t	Čas- zamik t_{zam}
J	G	2,00	kos	-	-
	M	3,00	kos	5	2
	N	1,00	kg	-	-
G	D	3,00	kos	-	-
	P	5,00	m	-	-
D	M	4,00	kos	-	-
	N	2,00	kg	-	-

Proizvodni postopki (časi so podani v delovnih urah):

Izdelek	Ope- racija	Del- mesto	Baza B	Kosovni čas t_k	Prip-zak- čas t_{pz}	Preh- čas t_{mo}	Prekrivanje nasl-oper q_{po} t_{po}	
J	10	T	1	0,05	0,50	1,00	-	-
	20	V	1	0,10	1,50	-	-	-
	30	T	1	0,03	-	2,00	-	-
	40	U	1	0,12	1,00	1,00	-	-
	50	V	1	0,05	-	-	-	-
	60	U	1	0,05	1,00	1,00	-	-
G	10	T	1	0,06	1,00	1,00	-	-
	20	U	1	0,04	-	-	50 → 2,00	-
	30	V	1	0,04	-	-	-	-
	40	T	1	0,10	-	-	-	-
	50	U	1	0,05	0,50	2,00	-	-
D	10	V	100	1,00	2,00	1,00	-	-
	20	V	100	0,50	-	-	-	-

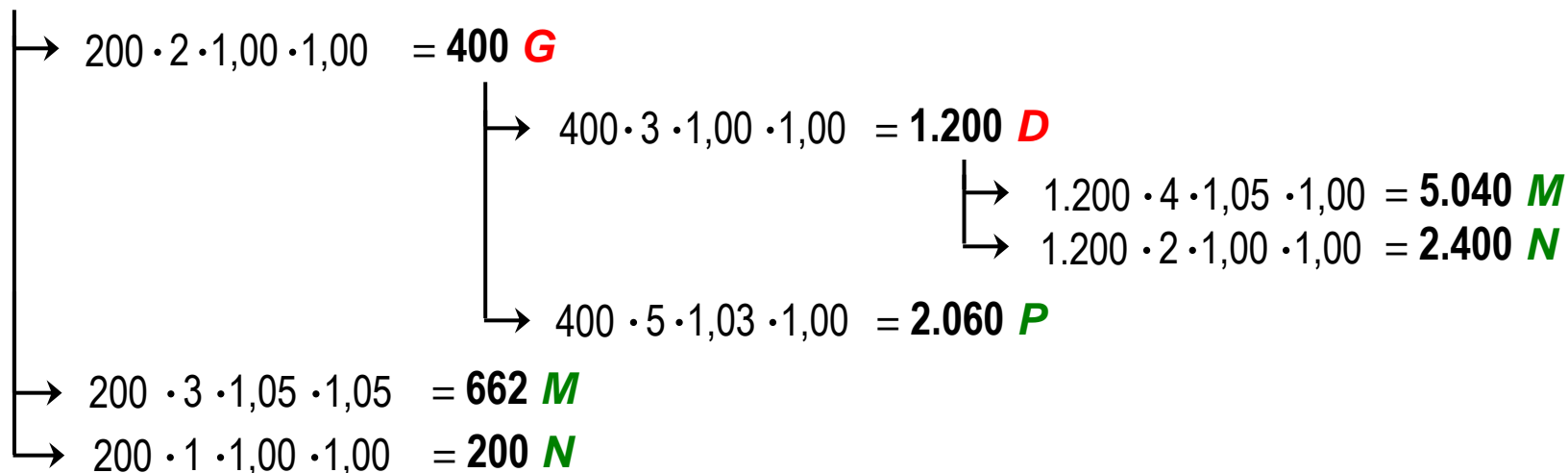
Drevo proizvodne strukture:



Eksplozija potreb - določanje sortimenta in potrebnih količin materiala in sestavnih delov / sklopov, sestavov in gradnikov:

$$Q_{ns} \cdot q_{nor} \cdot i_m \cdot i_t = Q_{pk}$$

200 **J**



Določanje pretočnih časov za izdelke lastne izdelave:

$$t_{pz} + \frac{t_k \cdot Q}{B} + t_{mo} \quad \text{operacije brez prekrivanja} \qquad t_{pz} + t_{po} + t_{mo} \quad \text{s prekrivanjem}$$

200 **J** - operacija 10: $0,50 + 0,05 \cdot 200 + 1,00 = 11,50$ DU
 operacija 20: $1,50 + 0,10 \cdot 200 + 0,00 = 21,50$ DU
 operacija 30: $0,00 + 0,03 \cdot 200 + 2,00 = 8,00$ DU
 operacija 40: $1,00 + 0,12 \cdot 200 + 1,00 = 26,00$ DU
 operacija 50: $0,00 + 0,05 \cdot 200 + 0,00 = 10,00$ DU
 operacija 60: $1,00 + 0,05 \cdot 200 + 1,00 = 12,00$ DU

$$\Sigma = 89,00 \text{ DU} \approx 12 \text{ del. dni}$$

400 **G** - operacija 10: $1,00 + 0,06 \cdot 400 + 1,00 = 26,00$ DU
 operacija 20: $0,00 + 2,00 + 0,00 = 2,00$ DU (prekrivanje!)
 operacija 30: $0,00 + 0,04 \cdot 400 + 0,00 = 16,00$ DU
 operacija 40: $0,00 + 0,10 \cdot 400 + 0,00 = 40,00$ DU
 operacija 50: $0,50 + 0,05 \cdot 400 + 1,50 = 22,00$ DU

$$\Sigma = 106,00 \text{ DU} = 14 \text{ del. dni}$$

1.200 **D** - operacija 10: $2,00 + (1,00 \cdot 1.200) / 100 + 1,00 = 15,00$ DU
 operacija 20: $0,00 + (0,50 \cdot 1.200) / 100 + 0,00 = 6,00$ DU

$$\Sigma = 21,00 \text{ DU} = 3 \text{ del. dnevi}$$

Izračun rokov potreb in začetnih terminov (rokov za naročilo / začetek izdelave):

Za dobavni rok za izdelek predpostavimo
nek poljuben, dovolj velik termin! npr. DD 500

$$T_z = (t_{dob}/t_{pr} [+t_{var}]) - (T_k [+t_{zam}])$$

$$488 = (12+0) - 500 : 200 \mathbf{J}$$

$$474 = (14+0) - 488 : 400 \mathbf{G}$$

$$469 = (3+2) - 474 : 1.200 \mathbf{D}$$

$$452 = (15+2) - 469 : 5.040 \mathbf{M}$$

$$456 = (10+3) - 469 : 2.400 \mathbf{N}$$

$$461 = (12+1) - 474 : 2.060 \mathbf{P}$$

časovni zamik pri vgradnji! $473 = (15+2) - 490 = 488+2 : 662 \mathbf{M}$

$$475 = (10+3) - 488 : 200 \mathbf{N}$$

Izdelavni cikel za izdelavo 200 enot izdelka **J**:

- če je na zalogi ves material (izdelavni interval):
- če je na zalogi le material **M**:
- če ni na zalogi nobenega materiala:

$$500 - 469 = 31 \text{ delovnih dni ,}$$

$$500 - 456 = 44 \text{ delovnih dni ,}$$

$$500 - 452 = 48 \text{ delovnih dni .}$$

Določanje pretočnih časov za izdelke brez medoperacijskih zastojev

$$t_{pz} + \frac{t_k \cdot Q}{B} \quad \text{operacije brez prekrivanja}$$

$$t_{pz} + t_{po} \quad \text{s prekrivanjem}$$

200 J - operacija 10:	$0,50 + 0,05 \cdot 200 =$	10,50 DU
operacija 20:	$1,50 + 0,10 \cdot 200 =$	21,50 DU
operacija 30:	$0,00 + 0,03 \cdot 200 =$	6,00 DU
operacija 40:	$1,00 + 0,12 \cdot 200 =$	25,00 DU
operacija 50:	$0,00 + 0,05 \cdot 200 =$	10,00 DU
operacija 60:	$1,00 + 0,05 \cdot 200 =$	11,00 DU

$$\Sigma = 84,00 \text{ DU} \approx 11 \text{ del. dni}$$

400 G - operacija 10:	$1,00 + 0,06 \cdot 400 =$	25,00 DU
operacija 20:	$0,00 + 2,00 =$	2,00 DU (prekrivanje!)
operacija 30:	$0,00 + 0,04 \cdot 400 =$	16,00 DU
operacija 40:	$0,00 + 0,10 \cdot 400 =$	40,00 DU
operacija 50:	$0,50 + 0,05 \cdot 400 =$	20,50 DU

$$\Sigma = 103,50 \text{ DU} = 13 \text{ del. dni}$$

1.200 D - operacija 10:	$2,00 + (1,00 \cdot 1.200) / 100 =$	14,00 DU
operacija 20:	$0,00 + (0,50 \cdot 1.200) / 100 =$	6,00 DU

$$\Sigma = 20,00 \text{ DU} = 3 \text{ del. dnevi}$$

Izračun rokov potreb in začetnih terminov brez medoperacijskih zastojev in varnostnih časov :

$$T_z = t_{dob}/t_{pr} - (T_k [+t_{zam}])$$

Za dobavni rok za izdelek predpostavimo nek poljuben, dovolj velik termin - DD 500

$$489 = 11 - 500 : 200 \mathbf{J}$$

$$476 = 13 - 489 : 400 \mathbf{G}$$

$$473 = 3 - 476 : 1.200 \mathbf{D}$$

$$458 = 15 - 473 : 5.040 \mathbf{M}$$

$$463 = 10 - 473 : 2.400 \mathbf{N}$$

$$464 = 12 - 476 : 2.060 \mathbf{P}$$

časovni zamik pri vgradnji ! $476 = 15 - 491 = 489+2 : 662 \mathbf{M}$

$$479 = 10 - 489 : 200 \mathbf{N}$$

Izdelavni cikel za izdelavo 200 enot izdelka **J**:

- če je na zalogi ves material: $500 - 469 = 27$ delovnih dni (- 4 delovni dnevi) ,
- če je na zalogi le material **M**: $500 - 456 = 37$ delovnih dni (- 7 delovnih dni) ,
- če ni na zalogi nobenega materiala: $500 - 452 = 42$ delovnih dni (- 6 delovnih dni) .

Deterministično planiranje potreb po materialih / sestavnih delih

5 Pretvorba potreb bruto v neto:

Izvenplanske potrebe – dodatne potrebe po izdelku / sestavnem delu / materialu mimo za izdelavo potrebnih količin: rezervni deli, komercialni vzorci, nadomeščanje ne v celoti realiziranih serij ipd.

tako ugotovljene potrebe so bruto potrebe, zato jih pretvorimo neto potrebe:

- bruto potrebe, ugotovljene pri eksploziji
 - + izvenplanske potrebe
 - – razpoložljive zaloge (brez rezervacij)
 - – odprta naročila / delovni nalogi
-
- neto potrebe

Pretvorba v praksi poteka postopno po postavkah strukture izdelka za vsako posamezno stopnjo gradnje.

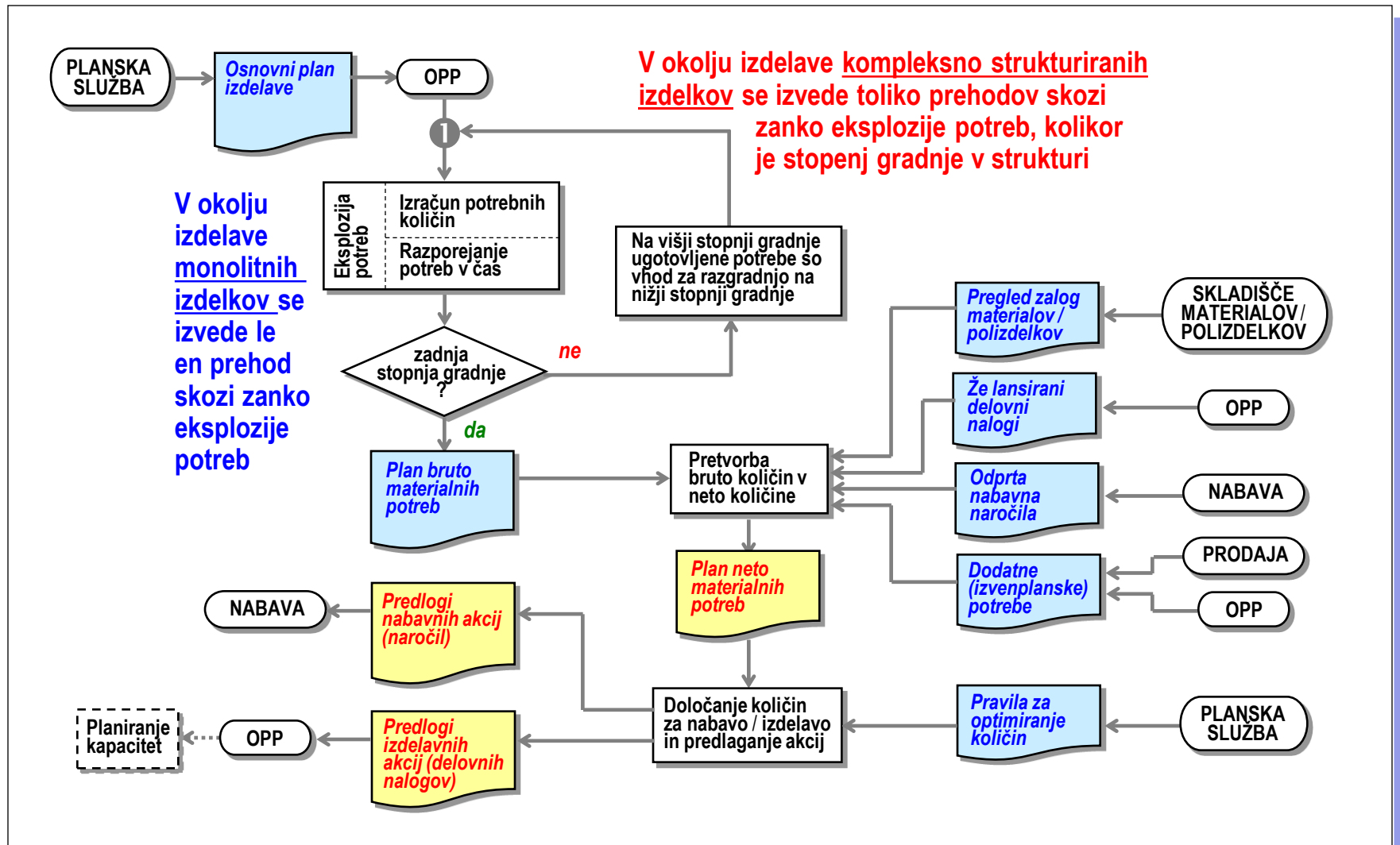
Tudi neto potrebe se zabeležijo v obliki terminskih tabel potreb (planskih kartic za vsako materialno postavko posebej)

Deterministično planiranje potreb po materialih / sestavnih delih

- 6 Netto potrebe so osnova za:
 - nabavne akcije - naročila dobaviteljem (dokument nabavni zahtevki ali naročilnica)
 - izdelavne akcije - naročila izdelave (dokument delovni nalog).

- 7 Več potreb se lahko združi v eno akcijo (lot = količina za hkratno naročilo / izdelavo)
 - pri tem je jasno, da mora biti dobavni rok enak roku najzgodnejše potrebe izmed vseh za isti material.
 - da bi dosegli optimalne naročilne / izdelavne količine, se netto potrebe še dinamično optimirajo (za metode glej poglavji 05 in 11).

Proces determinističnega planiranja materialnih potreb



Proces stohastičnega planiranja materialnih potreb

