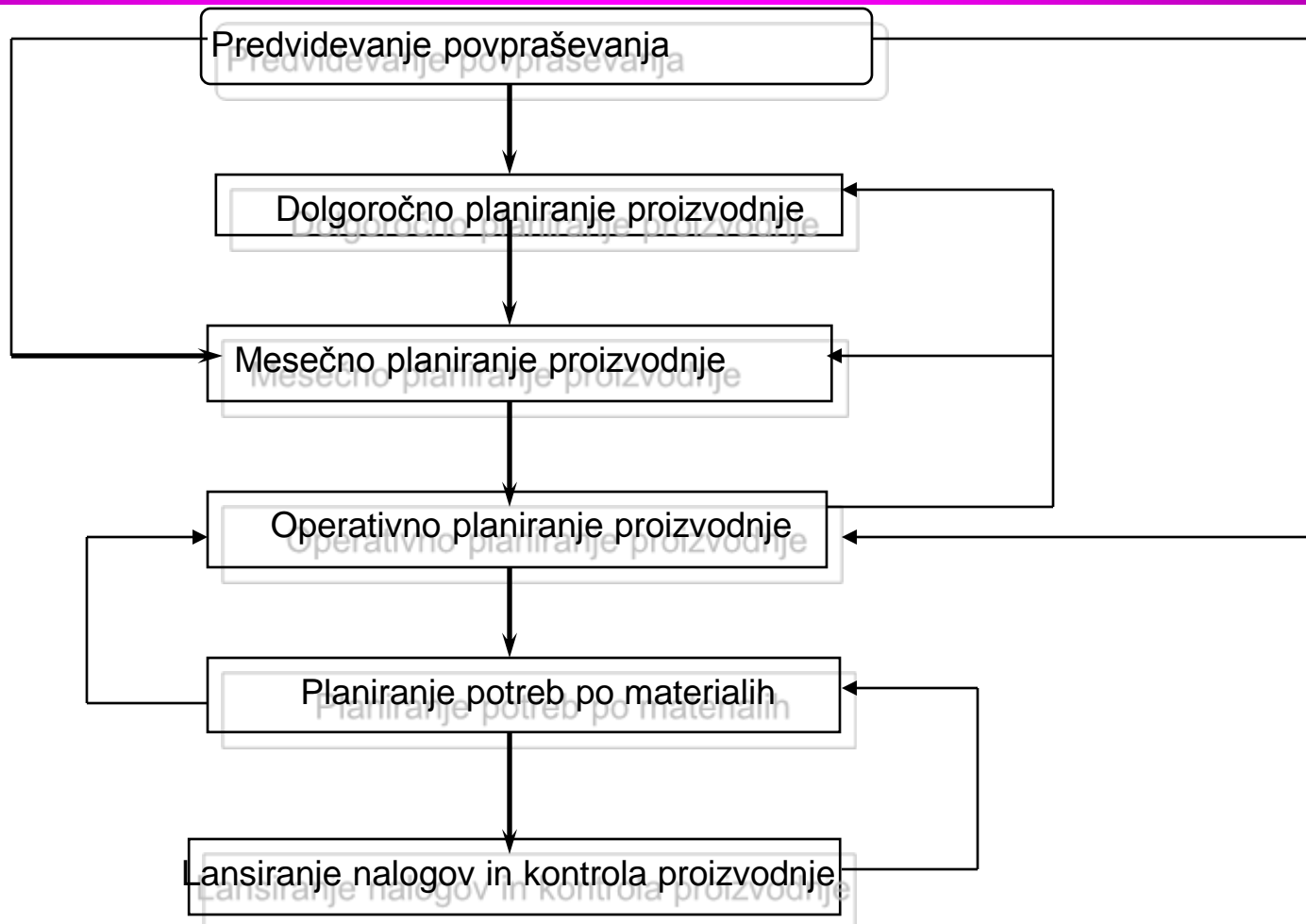


Sistem planiranja in kontrole izvajalne poslovne funkcije



Uravnavanje zalog

Vrste zalog glede na njihovo funkcijo

- Serijske zaloge => ekonomsko učinkovita nabava in proizvodnja
- Varnostne zaloge => negotovost glede dobav, proizvodnje in povpraševanja
- Sezonske zaloge => kratkoročno usklajevanje potrebne in razpoložljive zmogljivosti
- Tranzitne zaloge => prevoz od dobaviteljev in do kupcev
- Špekulativne zaloge => predvidene večje spremembe na trgu
- Razbremenilne zaloge => neodvisnost delovnih mest na montažni liniji

Vrste zalog glede na predpostavljeno povpraševanje

- Zaloge, povezane z neodvisnim povpraševanjem => pod vplivom dejavnikov trga (dokončani proizvodi in rezervni deli), načelo obnavljanja zalog
- Zaloge, povezane z odvisnim povpraševanjem => povezano z neodvisnim povpraševanjem (surovine, materiali, komponente, sklopi...), načelo ugotavljanja potreb po materialih

Stroški, ki naraščajo s povečevanjem obsega zalog

- Stroški investiranega kapitala
- Stroški skladiščenja
- Davki na premoženje in stroški zavarovanja premoženja
- Stroški, povezani s slabo kakovostjo
- Administrativni stroški planiranja in kontrole zalog
- Ostali stroški: zastarevanje, pokvarljivost, razsipi, zlomi, okvare...

Stroški, ki padajo s povečevanjem obsega zalog

- Stroški naročanja
- Stroški priprave opreme
- Stroški, povezani z nabavno ceno enote v zalogi
- Stroški zaradi izčrpanja zalog

***Uravnavanje zalog,
povezanih z neodvisnim
povpraševanjem***

Opredelitev problema uravnavanja zalog

- Dve ključni vprašanji uravnavanja zalog sta koliko naročiti/proizvesti in kdaj naj naročimo/proizvedemo novo serijo
- Različni modeli, ki dajejo odgovor na ti dve vprašanji temeljijo na različnih predpostavkah
- Vpliv ekonomije obsega (serijska zaloga) in variabilnosti (varnostna zaloga)

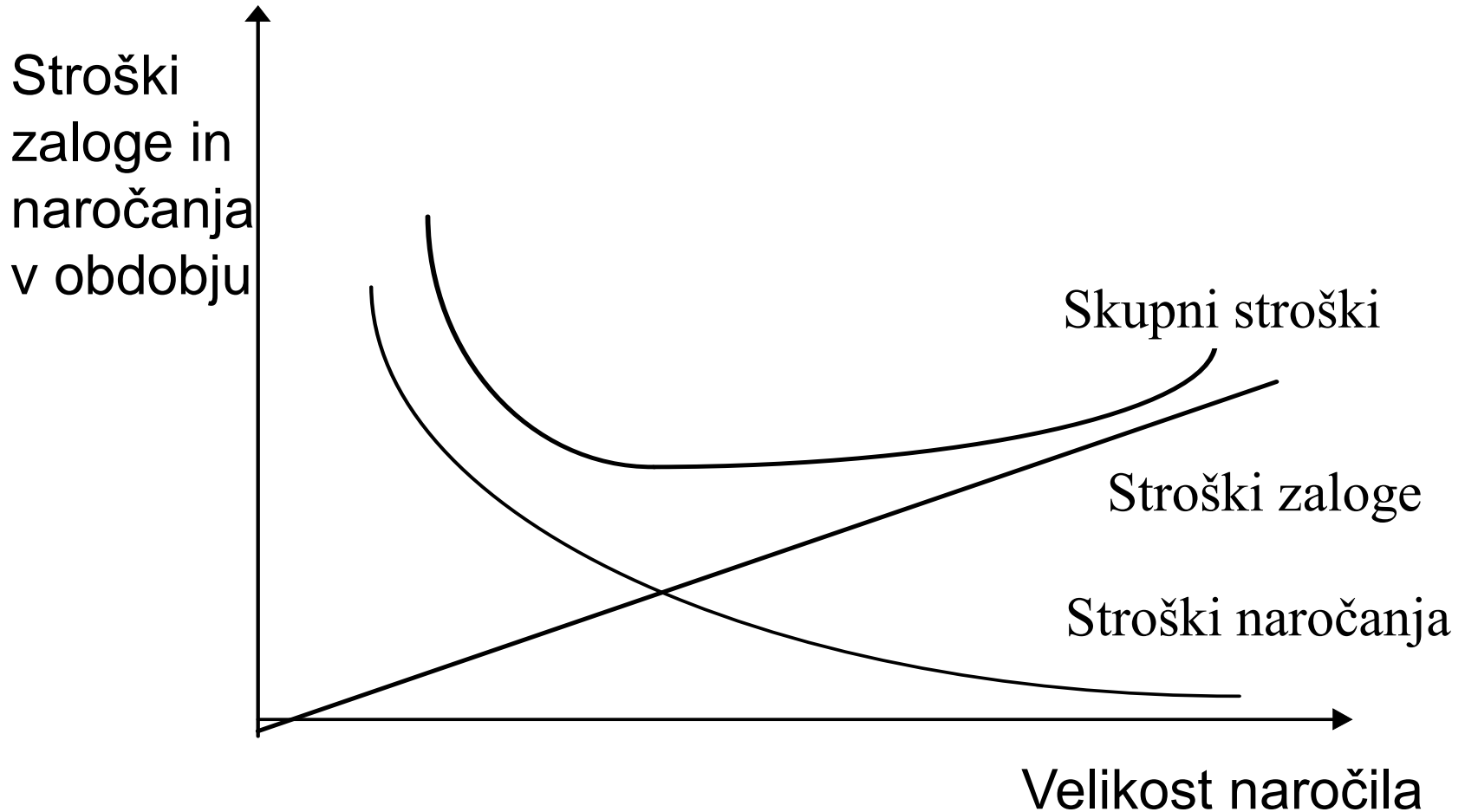
Predpostavljeno povpraševanje določa ustrezen model zalog

- **Deterministično povpraševanje** => dve možnosti:
 - enakomerno povpraševanje
 - neenakomerno povpraševanje
- **Stohastično povpraševanje** => obravnavamo dve situaciji:
 - enakomerno povpraševanje
 - specialni izdelki - eno obdobje

Klasični model ekonomsko optimalne količine naročila

- Enakomerno deterministično povpraševanje

Stroški, povezani z zalogami



Primer 1

- Prima iz svojega centralnega skladišča dobavlja električne mikserje trgovinam na drobno po celi Sloveniji. Mikserje naroča direktno pri tujemu proizvajalcu. V podjetju analizirajo, kakšne količine naj bi v prihodnje naročali. Predvidevajo, da bodo v naslednjem letu prodali 7.000 mixerjev, povpraševanje tekom leta pa naj bi bilo dokaj enakomerno. Letni strošek mikserja v zaloga znaša 30% njegove nabavne cene. Nabavna cena mikserja z vključeno carino znaša 1,200 sit. V podjetju Prima ocenjujejo, da so stroški povezani z vsakim naročilom 3.500 sit.

Ključni vpogledi modela ekonomsko optimalne količine naročila

- Optimalna količina naročila/proizvodnje (serijska zaloga) je funkcija nasprotujočih si stroškov zalog in stroškov naročanja/priprave.
- Skupni stroški zalog in naročanja so nizko občutljivi na manjša odstopanja od optimalne količine naročila.
- Velikost naročila in zaloga ne naraščata sorazmerno z naraščanjem povpraševanja. Pri 4-kratnem povečanju povpraševanja je optimalno povečati naročilo 2-krat in naročati dvakrat bolj pogosto.
- Edini način za zmanjšanje serijske zaloge je **zmanjšanje stroškov naročanja/priprave.**

Določanje točke ponovnega naročila - signalne zaloge

- Odgovor na vprašanje => kdaj?

$$\mathbf{TPN = d \times DR}$$

TPN = točka ponovnega naročila - signalna zaloga

d = poraba v časovni enoti

DR = dobavni rok izražen v časovnih enotah

Predpostavke klasičnega modela ekonomsko optimalne količine naročila

1. Povpraševanje je enakomerno (konstantno) in poznano (deterministično).
2. Nabavna cena enote nabavljenega materiala se ne spreminja s spreminjanjem obsega nabav.
3. Celotno naročilo je dostavljeno v istem trenutku.
4. Dobavni rok je poznan in zanesljiv, tako da lahko predvidimo termin, ko je potrebno izdati naročilo, da ne bi prišlo do izčrpanja zalog.
5. Strošek posameznega naročila je fiksni ne glede na obseg posameznega naročila.
6. Stroški zaloge predstavljajo linearno funkcijo obsega zaloge.

Klasični model ekonomsko optimalne proizvodne serije

- Odprava predpostavke, da je celotno naročilo dostavljeno v trenutku

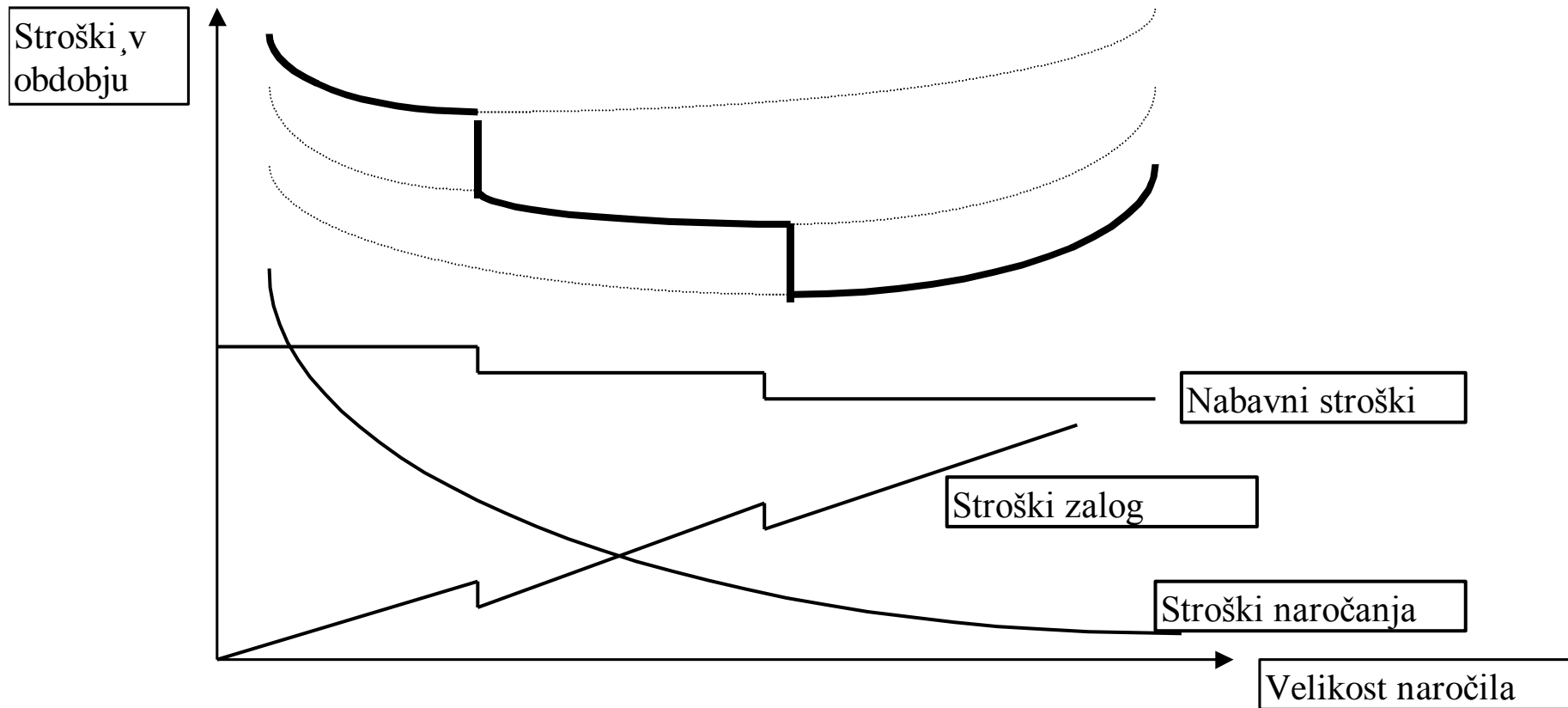
Primer 2

- Primer uporabe modela ekonomsko optimalne velikosti proizvodne serije bomo prikazali na primeru podjetja Kemo, ki posluje kot dobavitelj drugim proizvajalcem in montažerjem. Pretežni del proizvodnje v Kemu predstavlja 8 različnih komponent, ki se izdelujejo na isti proizvodni liniji. V Kemu ocenjujejo, da bo povpraševanje po komponenti A v naslednjem letu 25.000 kosov. Letni strošek enote A v zalogi znaša 300 sit. Stroški priprave linije za proizvodnjo komponente A znašajo 40.000 sit. Na liniji lahko dnevno proizvedejo 60 komponent A. Ob predpostavki 250 delovnih dni v naslednjem letu izračunajte optimalno velikost proizvodne serije in stroške zalog in priprave linije!

Model ekonomsko optimalne količine naročila z upoštevanjem količinskih popustov

- Opustitev predpostavke, da se nabavna cena enote nabavljenega materiala ne spreminja s spreminjanjem obsega nabav

Stroški, povezani z zalogami pri upoštevanju količinskih popustov



Model ekonomsko optimalne količine naročila z upoštevanjem količinskih popustov - postopek

1. Izračunaj ekonomsko optimalno količino naročila za najnižjo nabavno ceno. Če sta izračunana optimalna količina naročila in nabavna cena ustrezna, je to že dokončna ekonomsko optimalna količina naročila, če pa nista ustrezna nadaljuj postopek z korakom 2.
2. Izračunaj ekonomsko optimalno količino naročila za naslednjo najnižjo možno nabavno ceno. Če sta izračunana količina naročila in nabavna cena ustrezna pojdi na korak 4.

Model ekonomsko optimalne količine naročila z upoštevanjem količinskih popustov - nadaljevanje postopka

3. Ponavljaljaj korak 2. z naslednjimi višjimi nabavnimi cenami, vse dokler ne dobiš ustrezne rešitve.
4. Izračunaj skupne stroške povezane z zalogami, za tisto izračunano ekonomsko optimalno količino naročila, ki ustreza nabavni ceni ter za vse tiste večje količine od izračunane, pri katerih nastopijo količinski popusti.
Dokončna ekonomsko optimalna količina naročila bo tista, pri kateri so skupni stroški povezani z zalogami najnižji.

Primer 3

- Fotokopirnica potrebuje mesečno 140 paketov fotokopirnega papirja. Nabavna cena paketa fotokopirnega papirja je odvisna od nabavljene količine, ker daje dobavitelj za enkratna naročila količin nad 150 paketov količinski popust. Nabavna cena paketa tako znaša 1.350 sit, pri naročilih do 150 paketov in 1.200 sit pri naročilih nad 150. Letni strošek paketa v zalogi znaša 30% od vrednosti enote v zalogi. Stroški naročila znašajo 1.500 sit.

Kontinuirano spremljanje zalog pri enakomernem stohastičnem povpraševanju

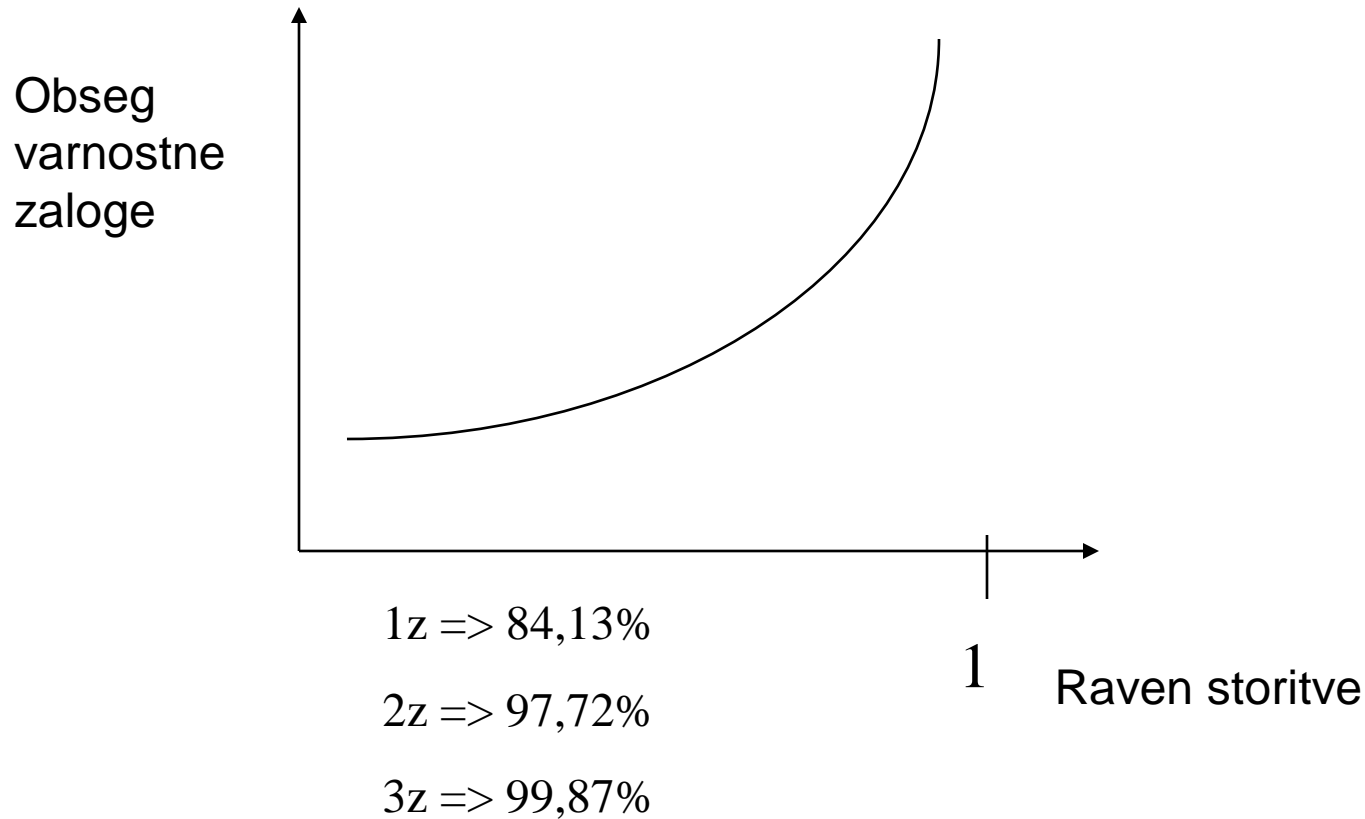
- Predpostavke:
 - Kontinuirano spremljanje zalog
 - Velikost vsakega naročila je enaka
 - Dobavni roki so fiksni in poznani
- Odločitveni spremenljivki:
 - » Točka ponovnega naročila: vpliva na verjetnost izčrpanja zaloge => raven storitve = verjetnost, da bo potreba po zalogi pokrita = delež iz zaloge pokritega povpraševanja (varnostna zaloga)
 - » Količina naročila: vpliva na pogostost naročanja (serijska zaloga)

Ključni vpogledi povezani z signalno in varnostno zalogo

- Povečanja letnega povpraševanja ali podaljšanje dobavnih rokov povečuje signalno zalogo zaradi povečane povprečne porabe v času dobavnega roka.
- Varnostna zaloga bo večja v primeru, ko imamo:
 - » visoke stroške povezane z izčrpanjem zaloge
 - » nizke stroške varnostnih zalog
 - » visoko variabilnost v porabi zalog
 - » dolge dobavne roke
 - » visoko variabilnost v dobavnih rokih

Odnos med ravnijo storitve in varnostno zalogo

- Raven storitve



Periodično spremljanje zalog pri enakomernem stohastičnem povpraševanju

- Predpostavke:
 - Periodično spremljanje zaloge (fiksni čas med dvema naročiloma)
 - Velikost naročila se spreminja
- Odločitveni spremenljivki:
 - » Čas med dvema naročiloma (upoštevanje ekonomsko optimalne količine naročila)
 - » Ciljna zaloga: vpliva na verjetnost izčrpanja zaloge (varnostna zaloga)

Prednosti in slabosti periodičnega sistema naročanja

- Prednosti:
 - pri določenem dobavitelju naročamo različne stvari
 - za različne stvari uporabljamo isto transportno sredstvo
 - manj administrativnega dela s spremljanjem zalog
 - predvidljiva obremenitev nabavnikov
 - možnost odkrivanja zastarele zaloge
 - možnost prilagajanja ciljne zaloge ob naročilu
- Slabosti:
 - za enako raven storitve je potrebna večja varnostna zaloga kot pri kontinuiranem sistemu

Srebrni obed

- Predpostavka:

- Neenakomerno deterministično (poznano) povpraševanje

- Odločitvena spremenljivka:

- » T - število obdobj, za katero bomo pokrili potrebe z naročilom => T je izbran na podlagi minimiziranja naslednjega kriterija:

$$\frac{(\text{Stroški naročila}) + (\text{Stroški zalog za vsa obdobja do konca obdobja } T)}{T}$$

Primer 5

- Podjetja je za naslednjih sedem tednov predvidelo naslednje povpraševanje:

Tedni	1	2	3	4	5	6	7
Povp.	100	50	30	100	10	90	50

V podjetju razpolagajo s podatki, da jih naročilo stane 100 sit, strošek enote v zalogi na časovno obdobje pa znaša 1 sit.

ABC pristop- primer

Št. enote v zalogi porarabe	Letna vrednost porabe v sit	% od skupne
1	95.000	40.8
2	75.000	32.1
3	25.000	10.7
4	15.000	6.4
5	13.000	5.6
6	7.500	3.2
7	1.500	0.6
8	800	0.3
9	425	0.2
10	225	0.1

ABC pristop- primer

Klasifikacija porabe	Št. enote v zalogi	Letna vrednost porabe	%
A	1, 2	170.000	72.9
B	3, 4, 5	53.000	22.7
C	6, 7, 8, 9, 10	10.450	4.4

***Upravljanje zalog, povezanih
z odvisnim povpraševanjem
(MRP)***

Opredelitev planiranja materialnih potreb (MRP)

- Odvisno povpraševanje (komponente) se razlikuje od neodvisnega povpraševanja (končni izdelki) => nesmiselno je neodvisno predvidevati odvisno povpraševanje
- Osnovne funkcije MRP -ja:
 - » Plan lansiranja proizvodnih in nabavnih nalogov na podlagi operativnega plana proizvodnje => katere komponente, kdaj in koliko jim moramo na novo naročiti/proizvesti v planskem horizontu
 - » Določitev prioritete => odlogi in pospešitve
 - » Zagotovitev osnove za podrobno planiranje zmogljivosti => neomejeno obremenjevanje zmogljivosti v prihodnosti

Vložki v MRP

- Operativni plan proizvodnje
- Kosovnice za vse končne enote z osnovnimi podatki
- Stanje zalog

Operativni plan proizvodnje

- Količine in termini dokončanja za vse končne enote, za katere je značilno neodvisno povpraševanje => izhodišče MRP-ja
- Na kratki rok naj bo zanesljiv (potrjena naročila)
- Lahko manj zanesljiv v bolj oddaljenih terminih (predvideno povpraševanje)

Primer operativnega plana za podjetje Stol

	Teden			
Proizvod	9	10	11	12
Stol	100		150	

Kosovnica

- Povezava med končnimi enotami in komponentami => povezava med neodvisnim in odvisnim povpraševanjem
- Struktura proizvoda => koraki potrebni za proizvodnjo končnih enot
- Osnovni podatki za vse ravni: identifikacijska številka in opis komponente, **dobavni/izdelavni rok, velikost naročila/proizvodne serije**, čas priprave opreme, seznam dobaviteljev, povprečen delež slabih proizvodov...

Primer kosovnice za podjetje Stol

Raven

0

barski stol

1

sedež

(1)

osnova

(1)

vijak

(4)

2

noga

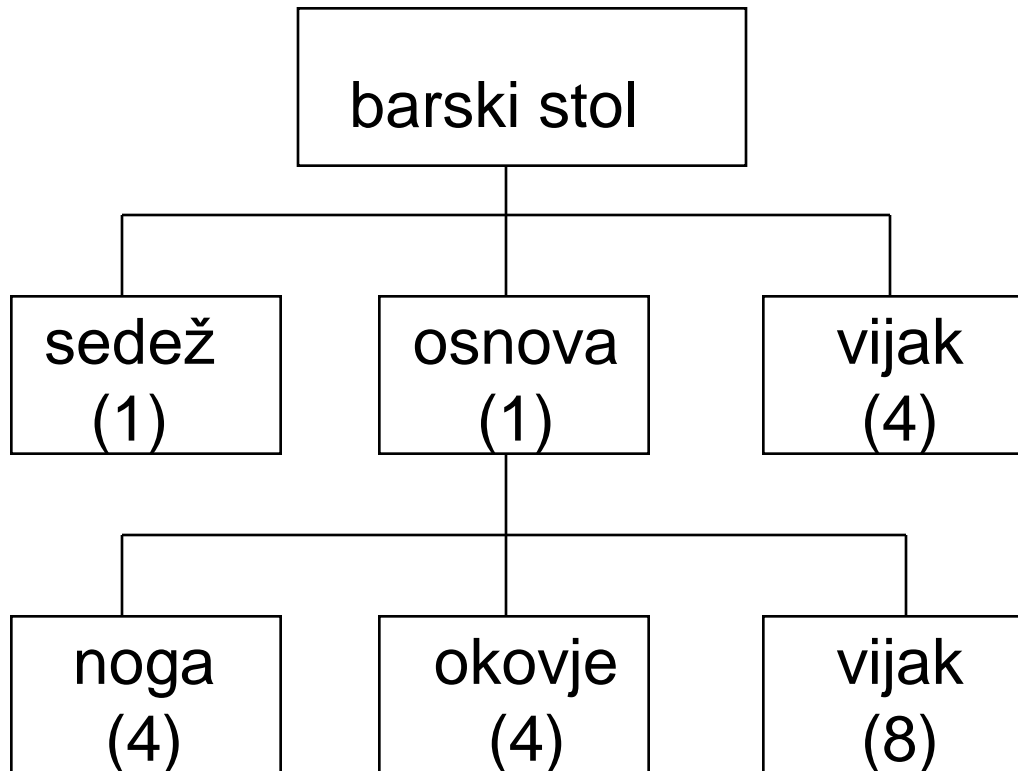
(4)

okovje

(4)

vijak

(8)



Stanje zalog

- Obstoječe zaloge vključujejo:
 - a) Trenutne količine v zalogi - količine, ki se fizično nahajajo v skladišču.
 - b) Odprti nalogi (nalogi v izvajanju) - v prejšnjih krogih MRP-ja že lansirani, a še ne dokončani nalogi. Odprti nalogi kažejo pričakovana dospetja => spremembe.

Primer stanja zalog za podjetje Stol

Element	Trenutno stanje zalog	Dobavni/ proizvodni rok	Pričakovano dospetj	
			Količina	Termin
Stol	10	2		
Sedež	0	1		
Osnova	10	1		
Vijaki	200	2		
Noge	80	4	20	3
Okovje	300	2		

MRP postopek

- Za vsako raven v kosovnici, začeniši z končnimi proizvodi, MRP izvede štiri korake:
 1. Določanje neto potreb
 2. Določanje velikosti serije
 3. Vključevanje časovne komponente
 4. Določanje terminskega plana lansiranja nalogov za vse ravni z eksplozijo komponent na podlagi kosovnice

Določanje neto potreb

- Zagotavljamo:
 - » Prilagajanje pričakovanih dospetij (pospeševanje in odlaganje)
 - » Ugotavljanje neto potreb
- Do prve neto potrebe pride v tistem obdobju, ko kumulativne bruto potreb ne moremo več pokriti iz trenutne zaloge in pričakovanih dospetij.
- Neto potreba pomeni, da moramo lansirati nov nalog za pokrivanje potrebe tega obdobja.

Določanje velikosti serije

Združi neto potrebe iz posameznih obdobj v serije ustreznih velikosti => količine planiranih lansiranih nalogov:

- Serija v velikosti neto potrebe
- Naročilo za fiksno obdobje
- Minimalna ali optimalna količina naročila
- Srebrni obed
- Algoritem enota obdobje

Vključevanje časovne komponente

- Na podlagi plana dospetij nalogov ter ob upoštevanju dobavnih in proizvodnih časov planiramo termine lansiranja nalogov = časovni zamik
- => MRP programi praviloma upoštevajo proizvodni čas kot fiksno kategorijo- proizvodni čas je določen kot značilnost enote ali proizvodne serije, ni pa odvisen od stanja v proizvodnji.

Določanje terminskega plana lansiranja nalogov z eksplozijo komponent

- Eksplozija komponent je proces določanja potreb po komponentah in materialih na podlagi potreb po dokončanih proizvodih.
- Uporabljamo podatke iz operativnega plana, podatke o trenutnem stanju zalog in pričakovanih dospetjih, podatke o velikosti serij, dobavne/proizvodne čase in kosovnice za določanje neto potreb na vseh ravneh kosovnice.
- MRP povezuje planirano lansiranje naloga na eni ravni s določitvijo bruto potreb na drugi, nižji ravni - povezava med različnimi ravnmi kosovnice.

Primer delovanja MRP za podjetje Stol

Teden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<u>Stol</u>													
Bruto potreba										100		150	
Zaloga(10)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	-90	-90	-240	
Pričakovano dospetje													
Popravek dospetja													
Neto potreba										90		150	
Lansiranje naročila							90			150			
Planirano dospetje										90		150	
<u>Sedež</u>													
Bruto potreba								90		150			
Zaloga(0)	0	0	0	0	0	0	0	-90	-90	-240			
Pričakovano dospetje													
Popravek dospetja													
Neto potreba								90		150			
Lansiranje naročila							90			150			
Planirano dospetje								90		150			

Primer delovanja MRP za podjetje Stol - nadaljevanje

Teden	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Osnova</u>									
Bruto potreba							90		150
Zaloga(10)	10	10	10	10	10	10	-80	-80	-230
Pričakovano dospetje									
Popravek dospetja									
Neto potreba							80		150
Lansiranje naročila						80		150	
Planirano dospetje							80		150
<u>Noga</u>									
Bruto potreba						320		600	
Zaloga(80)	80	80	80	80	80	-220	-220	-820	
Pričakovano dospetje				20					
Popravek dospetja						20			
Neto potreba						220		600	
Lansiranje naročila		220		600					
Planirano dospetje						220		600	

Primer delovanja MRP za podjetje Stol - nadaljevanje

Teden	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Okovje</u>									
Bruto potreba						320		600	
Zaloga(300)	300	300	300	300	300	-20	-20	-620	
Pričakovano dospetje									
Popravek dospetja									
Neto potreba						20		600	
Lansiranje naročila				1000					
Planirano dospetje						1000			
<u>Vijak</u>									
Bruto potreba						640	360	1200	600
Zaloga(200)	200	200	200	200	200	-440	-800	-2000	-2600
Pričakovano dospetje									
Popravek dospetja									
Neto potreba						440	360	1200	600
Lansiranje naročila				1000		1000	1000		
Planirano dospetje						1000		1000	1000

Rezultati MRP-ja

- Plan lansiranja nalogov - termin lansiranja in dospetja, lansirana količina
- Obvestila o spremembah - sprememba v planiranem dospetju =>pospešitve, odložitve
- Poročila o izjemah - neskladje med pričakovanim in dejanskim stanjem

Podrobno planiranje zmogljivosti

- Podrobnejše od grobega planiranja zmogljivosti
=> na podlagi plana lansiranja proizvodnih nalogov
komponent, potrebne zmogljivosti vseh reursov,
upošteva neto potrebe
- Izvajamo neomejeno obremenjevanje
zmogljivosti v prihodnost => predvideva dokončanje
aktivnosti na določenem delovnem mestu na podlagi
uporabe fiksnih proizvodnih časov in v skladu s tem
predvideva obremenitev delovnih mest v prihodnosti
- Problem uporabe: enormne podatkovne zahteve, ne
daje rešitev za primer preobremenitve zmogljivosti

Problemi, povezani z MRP-jem

- Velik del uvajanj MRP neuspešen => zagovorniki MRP-ja opozarjajo na:
 - » Pomanjkanje aktivne podpore vodilnega managementa
 - » Pomankljivo usposabljanje uporabnikov
 - » Nerealnost operativnih planov
 - » Neažurnost podatkov
- Globlji problemi => zasnova MRP:
 - » MRP plan neizvedljiv z vidika zmogljivosti: predpostavka neomejene zmogljivosti - MRP jemlje proizvodne čase kot fiksne => značinnost serije in so neodvisni od stanja v proizvodnji
 - » Upoštevanje dolgih proizvodnih/dobavnih časov: v razmerah variabilnosti težnja k uporabi pesimističnih ocen

MRP- cilji učenja

- **Vpogled:** razlika med neodvisnim in odvisnim povpraševanjem
- **Mesto MRP v hierarhiji planiranja in kontrole proizvodnje**
- **Problemi:**
 - Predpostavke - predvsem neomejena zmogljivost
 - Organizacijski dejavniki - npr. zanesljivost podatkov, usposabljanje...
 - Usmerjenost - avtoriteta delegirana računalniku

Terminiranje in kontrola izvajalnih operacij

Kriteriji terminiranja in kontrole izvajalnih operacij

- Uresničevanje planiranih (obljubljenih) dobavnih rokov in zagotavljanje določene ravni storitve
- Kratki pretočni časi in nizka raven zalog (nedokončana proizvodnja)
- Visoka izkoriščenost: oprema, delovna sila

Terminiranje in kontrola pri linijski razmestitvi

- Oblikovanje procesa - uravnoteženje
(proizvodni inženiring: operacije, zaporedje, delovni postopki vgrajeni v linijo)
- Vprašanje velikosti proizvodnih serij in vrstnega reda
- Lansiranje prilagojeno ozkemu grlu
- Kontrola pretoka

Terminiranje in kontrola pri skupinski razmestitvi

Dve ključni vprašanji:

1. Ustrezna hitrost lansiranja proizvodnih nalogov
=> vhodno/izhodna kontrola
2. Kontrola proizvodnje => podrobno določanje izvedbe proizvodnih nalogov:
 - a) uravnavanje pretokov materialov => terminiranje operacij (izbira delovnega mesta za izvedbo naloga, določanje zaporedja izvajanja nalogov)
 - b) Spremljanje pretokov materialov (dispečiranje, zbiranje podatkov)

Lansiranje nalogov

- Služba lansiranja poskrbi za:
 - » Preveri in zahteva od skladišča material
 - » Preveri in zahteva od priprave orodja specialno orodje
 - » Naredi proizvodni nalog
 - » Naredi nalog za kontrolo kakovosti
 - » Naredi nalog za notranji transport proizvodov.
 - » Preveri ostalo dokumentacijo

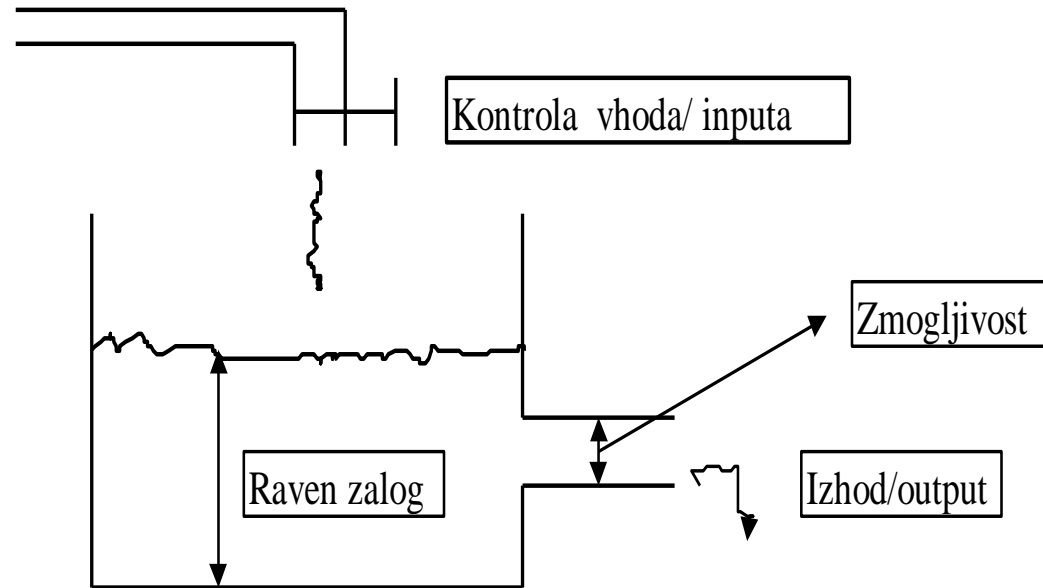
Delovna dokumentacija

- Izdajnica materiala
- Nalog za izdajo orodja
- Proizvodni nalog
- Delovni list
- Spremnica
- Nalog za transport in kontrolo kakovosti
- Predajnica polproizvodov in dokončanih proizvodov

Opredelitev vhodno izhodne kontrole

- Vhodno izhodna kontrola kontrolira vrsto nalogov pred posameznimi oddelki => kontrola pretočnih časov
- Hitrost lansiranja prilagojena dejanski razpoložljivi zmogljivosti
- Kategorije:
 - vhod: obseg dela, ki pride v delovni center v časovnem obdobju
 - izhod: obseg dela, ki ga delovni center opravi v obdobju
 - zmogljivost: maksimalni izhod, ki ga delovni center lahko zagotovi v obdobju
 - obremenitev delovnega centra: obseg dela, ki ga je glede na že dospele naloge, v delovnem centru še potrebno opraviti

Ponazoritev vhodno izhodne kontrole



Pristop k vhodno izhodni kontroli

1. Spremljamo raven zalog nedokončane proizvodnje v vsakem oddelku.
2. Če zaloga nedokončane proizvodnje naraste nad določeno raven pomeni, da je hitrost lansiranja nalogov prevelika in jo je potrebno zmanjšati.
3. Če zaloga nedokončane proizvodnje pade pod določeno raven pomeni, da je hitrost lansiranja nalogov premajhna in jo je potrebno povečati.
4. Če zaloga nedokončane proizvodnje ostaja med obema mejama pomeni, da je hitrost lansiranja nalogov ustrezna.

Izbira delovnega mesta - primer

- Indeksna metoda

Naročilo	Delovno mesto	A	B	C	Količina
1		5	6 (1,2)	10 (2,0)	30
2		4	4,4 (1,1)	-	20
3		-	5	8 (1,6)	50
4		5	6 (1,2)	7 (1,4)	60
5		6 (1,2)	5	6 (1,2)	10

Izbira delovnega mesta - rešitev

Delovno mesto	A	B	C
Razpoložljivi čas:	320	600	200
Zahtevani čas z najboljšimi del. mesti	530	300	0
1. sprememba:			
	-4x20	+4,4x20	
Obremenitev:	450	388	0
2. sprememba:			
	-5x30	+6x30	
Obremenitev:	300	568	0
Delovno mesto:			
A dela:	$5 \times 60 = 300$		
B dela:	$6 \times 30 + 4,4 \times 20 + 5 \times 50 + 5 \times 10 = 568$		

Določanje vrstnega reda izvajanja nalogov

- Dva možna pristopa:
 1. Iskanje optimalne rešitve: istočasno upoštevamo vse operacije, ki jih je potrebno izvesti za vse naloge => ogromna kompleksnost
 2. Iskanje zadovoljive rešitve: problem rešujemo za vsako delovno mesto posebej => razvrščanje delovnih nalogov (prednostna načela)

Prednostna načela

- prvo pride prvo na vrsti
- najkrajši čas izdelave
- minimalna časovna rezerva
- minimalna časovna rezerva na operacijo
- minimalni rok dobave
- minimalni kritični koeficient

Dispečiranje

- prevzem delovne dokumentacije lansiranja, proučevanje dokumentacije, stanja materiala, orodij itd.;
- preskrba delovnih mest z orodjem;
- dviganje materiala v skladišču, predaja na delovno mesto, vračanje neporabljenega materiala;
- preskrba delovnega mesta z dokumentacijo; načrti, operacijske in instrucijske liste, proizvodni nalogi, delovni listi in podobno;
- prenos polproizvodov od enega delovnega mesta do drugega do predaje proizvoda v skladišče.

Zbiranje podatkov o izvedbi

- Odprti in zaključeni nalogi.
- Gibanje vsakega od nalogov s podatki o trenutnem stanju.
- Lista nalogov na posameznem delovnem mestu.
- Stanje vhodnih materialov z listo potrebnih materialov, ki jih ni v zalogi.
- Zmogljivosti in učinkovitosti posameznih delovnih centrov.
- Standardi za pripravo opreme, obdelavo, kontrolo.
- Deleži slabih proizvodov.

Planiranje in kontrola projektov

Opredelitev planiranja in kontrole projektov

- Projekt opredelimo kot enkratno kompleksno dejavnost, sestavljeno iz vrste aktivnosti
- Planiranje in kontrola projektov => usklajevanje aktivnosti z namenom:
 - minimizirati čas trajanja projekta
 - minimizirati potrebna sredstva (enakomerna zaposlenost delavcev, delovnih sredstev)
 - minimizirati stroške

Mrežno programiranje ali mrežna analiza

- Pomeni postavitev grafičnega modela projekta in njegovo usmeritev k ciljem
- Metode:
 - » CPM = Critical Path Method
 - » PERT= Program Evaluation and Review Technique

Postopek mrežne analize

1. Analiza strukture projekta

a) lista aktivnosti => aktivnosti predstavljajo določen smiselno zaključen del projekta

b) medsebojna povezanost aktivnosti => določimo vrstni red izvajanja aktivnosti, glede na to ali je izvedba ene aktivnosti časovno vezana na izvedbo neke druge aktivnosti ali ne

2. Prikaz aktivnosti v mrežnem diagramu

projekta => mrežni diagram je graf, ki uporablja puščice in kroge oz. kvadrate za ponazoritev medsebojnih povezav aktivnosti

Postopek mrežne analize - nadaljevanje

3. Časovna analiza projekta

a) Določitev trajanja aktivnosti (t) => normalno trajanje aktivnosti

b) Določitev terminov za izvedbo aktivnosti

=>

- $t_i(0)$ = prvi možni začetek aktivnosti
- $t_j(0)$ = prvi možni zaključek aktivnosti
- $t_i(1)$ = zadnji možni začetek aktivnosti
- $t_j(1)$ = zadnji možni zaključek aktivnosti

c) Določitev kritične poti

Določanje prvih možnih začetkov in zaključkov aktivnosti

- Pravilo:

- » $t_j(0) = t_i(0) + t_{ij}$

- Kjer je:

- t_{ij} = trajanje aktivnosti

- V primeru, ko se več aktivnosti združuje, kar pomeni da ima določena aktivnost več neposrednih predhodnih aktivnosti, moramo pri določanju prvega možnega začetka te aktivnosti upoštevati prve možne zaključke vseh neposrednih predhodnih aktivnosti:

- » $t_j(0) = \max \{ t_i(0) + t_{ij} \}$

Določanje zadnjih možnih začetkov in zaključkov aktivnosti

- Pravilo:
 - » $t_i(1) = t_j(1) - t_{ij}$
- V primeru, ko imamo razvejanje aktivnosti, kar pomeni, da ima določena aktivnost več neposrednih sledečih aktivnosti (oziroma več aktivnost ima skupno neposredno predhodno aktivnost) moramo pri določanju zadnjega možnega zaključka te aktivnosti upoštevati zadnje možne začetke vseh neposredno sledečih aktivnosti:
 - » $t_i(1) = \min \{ t_j(1) - t_{ij} \}$

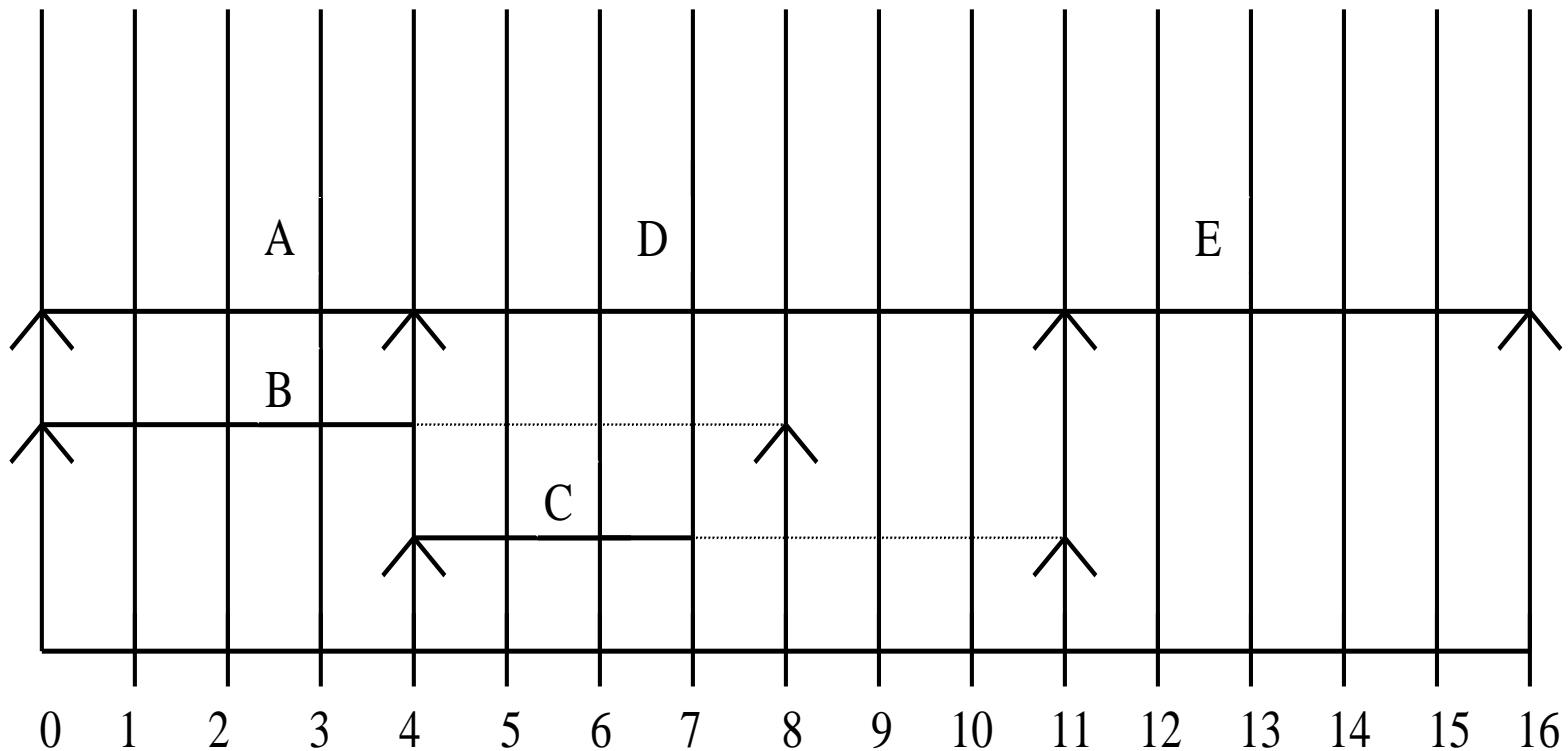
Določanje časovnih rezerv in kritične poti

- Časovna rezerva aktivnosti (R) je dolžina časa, za katerega lahko odložimo začetek izvajanja aktivnosti po prvem možnem začetku izvajanja, ne da bi pri tem prišlo do zamude v dokončanju projekta:
 - » $R = t_i(1) - t_i(0)$
 - » $R = t_j(1) - t_j(0)$
- Aktivnosti, ki nimajo časovne rezerve imenujemo kritične aktivnosti. Kritične aktivnosti sestavljajo kritično pot. Kritična pot je najdaljša pot v mreži => najkrajši možni čas dokončanja projekta.

Planiranje izvajanja aktivnosti ob upoštevanju možnosti prilagajanja potrebnih sredstev

- Za prikaz porabe posameznih vrst sredstev v času trajanja projekta uporabljamo mrežni časovni diagram => mrežni časovni diagram je mrežni plan projekta, narisani na časovni skali.
- Primer: $A = 6$, $B = 5$, $C = 3$, $D = 2$, $E = 5$

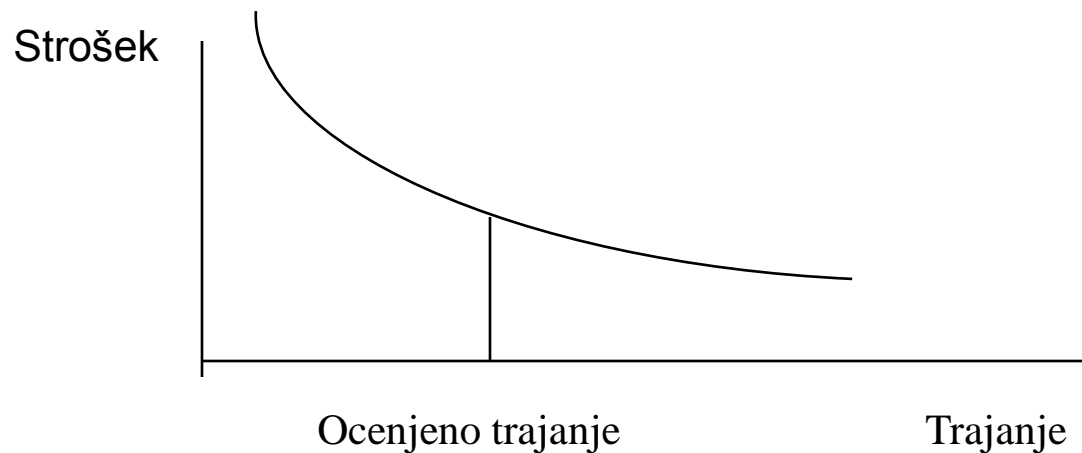
Primer mrežnega časovnega diagrama



6,5	6,5	6,5	6,5	3,2	3,2	3,2	2	2	2	2	5	5	5	5	5
11	11	11	11	5	5	5	2	2	2	2	5	5	5	5	5

Pristop k skrajševanju časa trajanja projekta

Skrajšanje trajanja projekta bo praviloma zahtevalo dodatne stroške => cilj je skrajšati čas trajanja projekta z minimalnim povečanjem stroškov



Pri trenutnem obsegu sredstev za vsako aktivnost se nakloni krivulj trajanje - stroški lahko razlikujejo => najprej skrajšati čas tistih aktivnosti, katerih naklon je najnižji

Prednosti uporabe mrežnega programiranja

- Že pred začetkom izvajanja projekta moramo določiti vse aktivnosti potrebne za izvedbo projekta (opisi aktivnosti, določitev trajanja, opredelitev odgovornosti)
- Mrežni diagrami dajo nazoren grafičen prikaz vrstnega reda, povezanosti aktivnosti
- Prikaz terminskega plana izvedbe posameznih aktivnosti
- Določitev kritičnosti aktivnosti
- Omogočeno optimiziranje projekta z vidika trajanja, uporabljenih sredstev, stroškov
- Mrežno programiranje daje sredstvo spremljanja izvajanja projekta

PERT pristop k mrežni analizi

- Čase trajanja aktivnosti jemljemo kot slučajno spremenljivko, pri čemer predpostavljamo beta verjetnostno porazdelitev. Parametre beta distribucije lahko določimo na podlagi ocen treh različnih časov trajanja aktivnosti:
 - » Optimistični čas trajanja aktivnosti (a)
 - » Pesimistični čas trajanja aktivnosti (b)
 - » Najverjetnejši čas trajanja aktivnosti (m)

PERT pristop

- Pričakovani čas trajanja aktivnosti (t) je povprečje beta porazdelitve:
 - » $t = (a + 4m + b) / 6$
- Varianca porazdelitve časov trajanja aktivnosti:
 - » $\sigma^2 = ((b-a) / 6)^2$

PERT pristop - nadaljevanje

- Skupna varianca trajanja projekta je pri predpostavki med seboj neodvisnih aktivnosti enaka vsoti varianc trajanja kritičnih aktivnosti:

$$\gg \sigma_{KP} = \sqrt{\sum \sigma_i^2} \quad i = 1, \dots, k$$

Kjer je:

σ_{KP} - standardni odklon trajanja projekta oziroma kritične poti

σ_i^2 - varianca trajanja kritične aktivnosti i

k - število kritičnih aktivnosti

Terminiranje in kontrola izvajalnih operacij - cilji učenja

- Cilji terminiranja in kontrole si lahko medsebojno nasprotujejo
- Tehnike terminiranja in kontrole proizvodnje se razlikujejo glede na vrsto proizvodnje
- Učinkovit management projektov zahteva uporabo tehnik mrežnega programiranja