



PROSTORNI RASPORED



Inovacije u McDonalds-u

- Sedenje unutra (50-tih)
- MC Drive (70-tih)
- Dodavanje doručka u meni (80-tih) – proizvodna strategija
- Dodavanje područja za igru (90-tih)

(3 od 4 su odluke o layout-u)

- 5. glavna inovacija – projektovanje kuhinje
 - poboljšavanje ukusa
 - uvođenje novih proizvoda



STRATEGIJA PROSTORNOH RASPOREDA

- Razviti ekonomični raspored, koji će zadovoljiti konkurentske zahteve kompanije
- Ciljevi su da se maksimizira
 - Zadovoljstvo kupca
 - Iskorišćenje prostora, opreme i ljudi
 - Poboljšati protok informacija, materijala i ljudi
 - Povećati zadovoljstvo i sigurnost zaposlenih
 - Povećati fleksibilnost



VRSTE PROSTORNOG RASPOREDA (1)

- **Raspored sa fiksnim pozicijama**
 - veliki kabasti projekti kao što su brodovi i zgrade
 - Pomeranje materijala u ograničena područja skladištenja oko položaja
 - Brodogradilište, Hotel In
- **Procesno orijentisan raspored**
 - mali obim, velika raznovrsnost proizvoda (radionička, prekidna proizvodnja)
 - Upravljanje različitim materijalnim tokovima za svaki proizvod
 - Urgentni centar, Costa coffe
- **Raspored maloprodajnog objekta (service layout)**
 - alokacija polica i odgovor na ponašanje kupaca



VRSTE PROSTORNOG RASPOREDA (2)

- **Rapored kancelarije (office layout)**
 - pozicionira radnike, njihovu opremu, i kancelarije tako da se obezbedi kretanje informacija
 - Lociranje zaposlenih koji zahtevaju češći bliži kontakt
 - Poslovni centar Ušće, Delta holding zgrada
- **Raspored skladišta**
 - usklađivanje prostora i rukovanja materijalom
- **Proizvodno-orijentisan raspored**
 - postiže najbolje iskorišćenje ljudi i mašina u ponavljajućoj i kontinualnoj proizvodnji
- **Raspored radnih ćelija**
 - mašine i oprema zaproizvodnju jednog proizvoda ili grupe povezanih proizvoda



VRSTE PROSTORNOG RASPOREDA (3)

Projekat (fiksna pozicija)	Radionica (procesna orijentacija)	Kancelarija	Maloprodaja	Skladište	Radna ćelija (familije proizvoda)	Ponavljajuća /Kontinualna (proizvodna orijentacija)
			Primeri			
Brodogradilište Hotel In Aerodrom u Pitsburgu	Urgentni centar Costa coffe	Poslovni centar Ušće Delta holding zgrada	Tempo Apoteka Robna kuća Beograd	Nelt skladište Skladište Maxi	Hallmark čestitke	Linija za montažu bicikle Fiat
			Problem			
Pomeriti materijal u ograničeni prostor za skladištenje u okolini objekta	Upravljanje različitim materijalnim tokovima za svaki proizvod	Lociranje zaposlenih sa čestim međusobnim kontaktom u blizini jedni drugih	Približiti potrošača proizvodima sa visokim profitom	Usklađivanje troškova skladištenja sa troškovima rukovanja materijalom	Identifikacija sličnih proizvoda, kretiranje timova, unakrsni trening članova tima	Izbalansirati vremena izvršenja posla u svako radnoj stanici



ZAHTEVI DOBROG RASPOREDA

- izbor odgovarajuće opreme za rukovanje materijalom (konvejeri, kranovi, kanban kartice)
- razumevanje potreba kapaciteta i prostora (broj ljudi, mašina i opreme)
- odluke koje se odnose na okolinu i estetiku (prozori, položaj ormara za smanjenje buke, privatnost)
- identifikacija i razumevanje potreba za tokovima informacija (odvojena kancelarija za menadžera)
- identifikacija troškova kretanja između radnih stanica



RASPORED SA FIKSNIM POZICIJAMA

- Za nepokretne projekte (pruga, most, kuća)
- Radnici i oprema dolaze na položaj
- Faktori komplikacije
 - Postoji ograničen prostor na svim položajima
 - Na različitim nivoima izgradnje procesa potrebni su različiti materijali – zato su različiti delovi kritični kako se razvija projekat
 - Obim potrebnih materijala je promenljiv



RASPORED SA FIKSNIM POZICIJAMA

- Alternativno rešenje – veći deo projekta završiti van položaja
 - montažna kuća iz dva dela se donosi na željenu lokaciju (sastavlja se u fabrici)
 - izgradnja broda-prelazak na proizvodnju orijentisanu na proizvod kada se prave slični sklopovi ili slični brodovi



RASPORED SA FIKSNIM POZICIJAMA

Electobuild





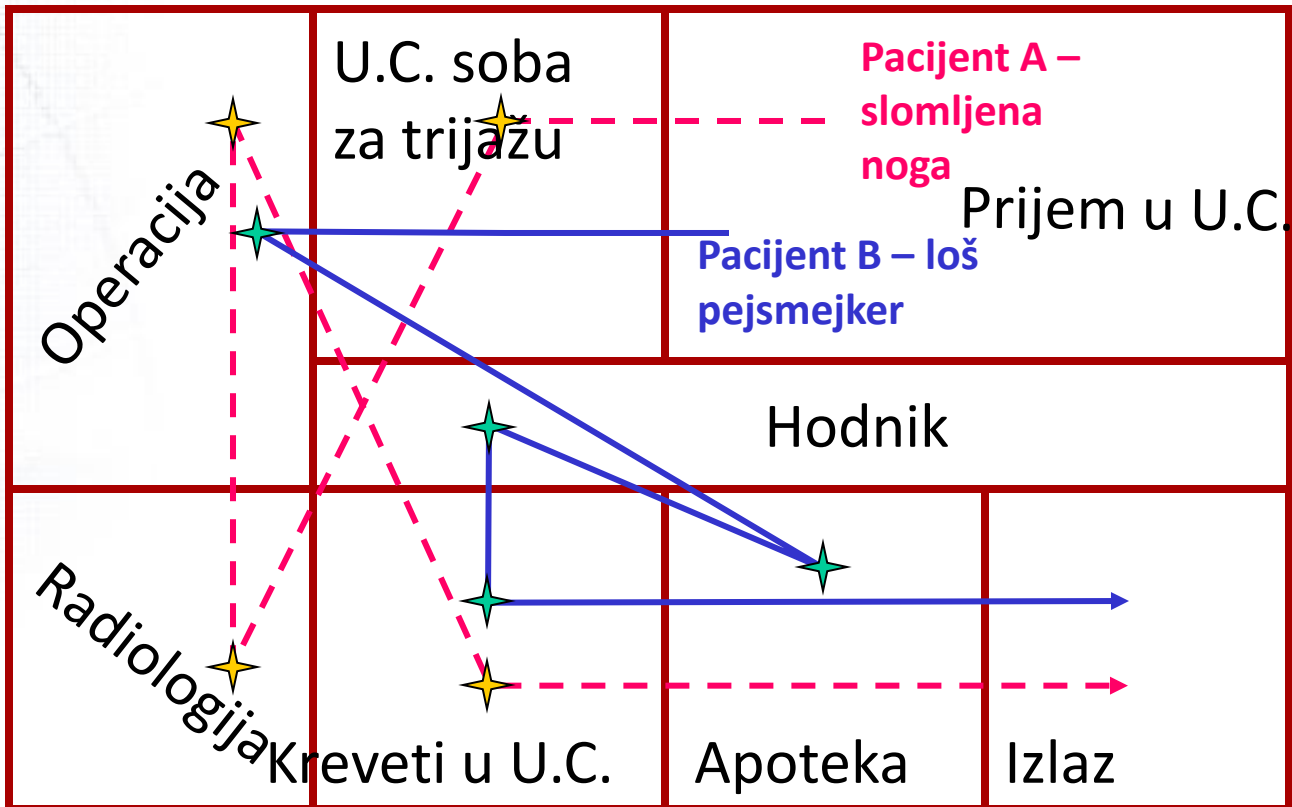
PROCESNO ORIJENTISANI RASPORED

- omogućava istovremeno bavljenje različitim proizvodima i uslugama
- za odeljenja sa velikim tokovima materijala i ljudi
- Podrška strategiji diferencijacije proizvoda
- Odeljenja imaju slične procese locirane u blizini
 - Sve mašine sa x-zracima u istom području



PROCESNO ORIJENTISANI RASPORED

Urgentni centar






PROCESNO ORIJENTISANI RASPORED

- Prednosti:
 - Fleksibilnost opreme i zadataka
- Nedostaci
 - visoko obučena radna snaga, veće zalihe

TROŠKOVI PROCESNO ORIJENTISANOG RASPOREDA


$$\text{Trošak} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

n = ukupan broj radnih centara ili odeljenja

i, j – pojedinačna odeljenja

X_{ij} – broj kretanja između odeljenja i i j

C_{ij} – troškovi pomeranja tereta od odeljenja i do odeljenja j



KORACI U PROJEKTOVANJU PROCESNO ORIJENTISANOG RASPOREDA

- 1 Izrada “od-do” matrice
- 2 Određivanje potrebnog prostora za svako odeljenje
- 3 Kreiranje početne šeme
- 4 Određivanje troškova tog rasporeda
- 5 Putem probanja i greške (ili na sofisticiraniji način), pokušaj poboljšanja postojećeg rasporeda
- 6 Pripremanje detaljnog plana koji ocenjuje faktore u odnosu na transportne troškove



PROJEKTOVANJE PROCESNO ORIJENTISANOG RASPOREDA - PRIMER

Kompanija X želi da organizuje 6 odeljenja svoje fabrike tako što će minimizirati troškove rukovanja materijalom između odeljenja. Da bi se pojednostavio problem, menadžment je pošao od pretpostavke da je za svakoo odeljenje dovoljno 6 m^2 . Poznato je i da je dužina zgrade = 18m, a širina = 12m.

Svi utovari između odeljenja se obavljaju viljuškarom. Trošak pomeranja jednog utovara između susednih odeljenja je 10 dinara, a pomeranje utovara između nesusednih odeljenja je 20 dinara.



PROJEKTOVANJE PROCESNO ORIJENTISANOG RASPOREDA - PRIMER

1. “od –do” matrica

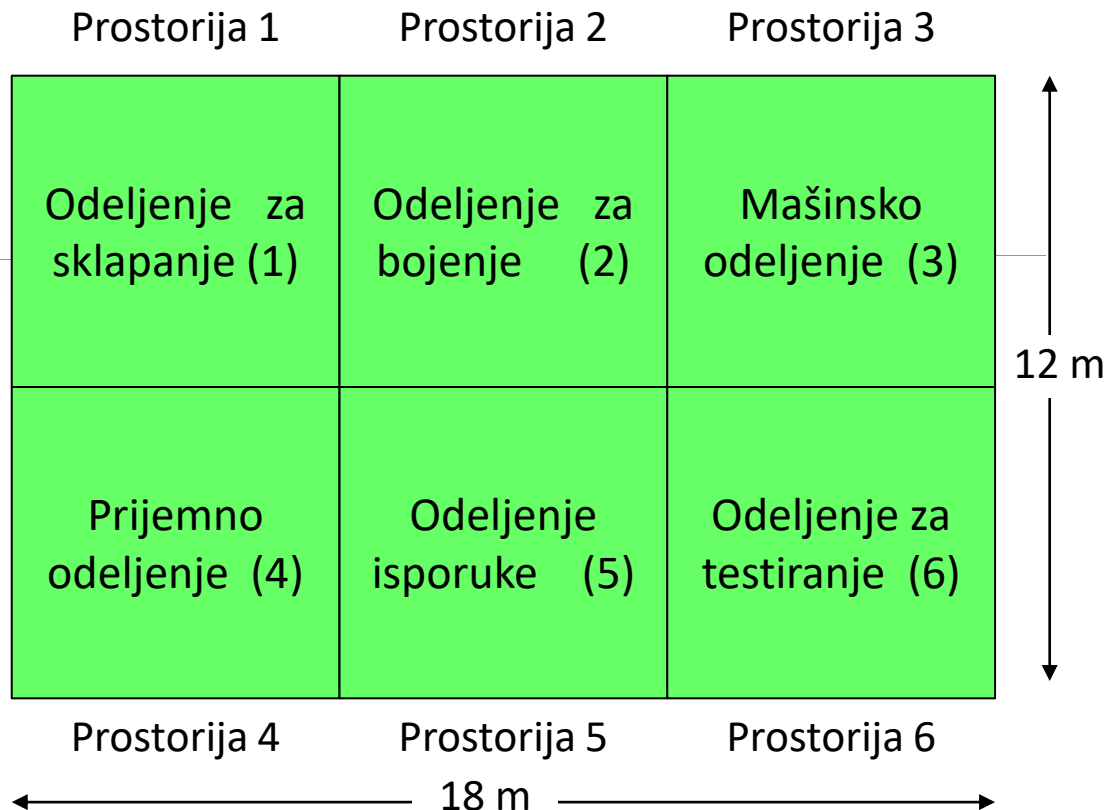
Broj utovara po nedelji

	Sklapanje (1)	Bojenje (2)	Mašine (3)	Prijem (4)	Isporuka (5)	Testiranje (6)
Sklapanje (1)		50	100	0	0	20
Bojenje (2)			30	50	10	0
Mašine (3)				20	0	100
Prijem (4)					50	0
Isporuka (5)						0
Testiranje (6)						



PROJEKTOVANJE PROCESNO ORIJENTISANOG RASPOREDA - PRIMER

2. Graditeljske dimenzije i mogući raspored odeljenja

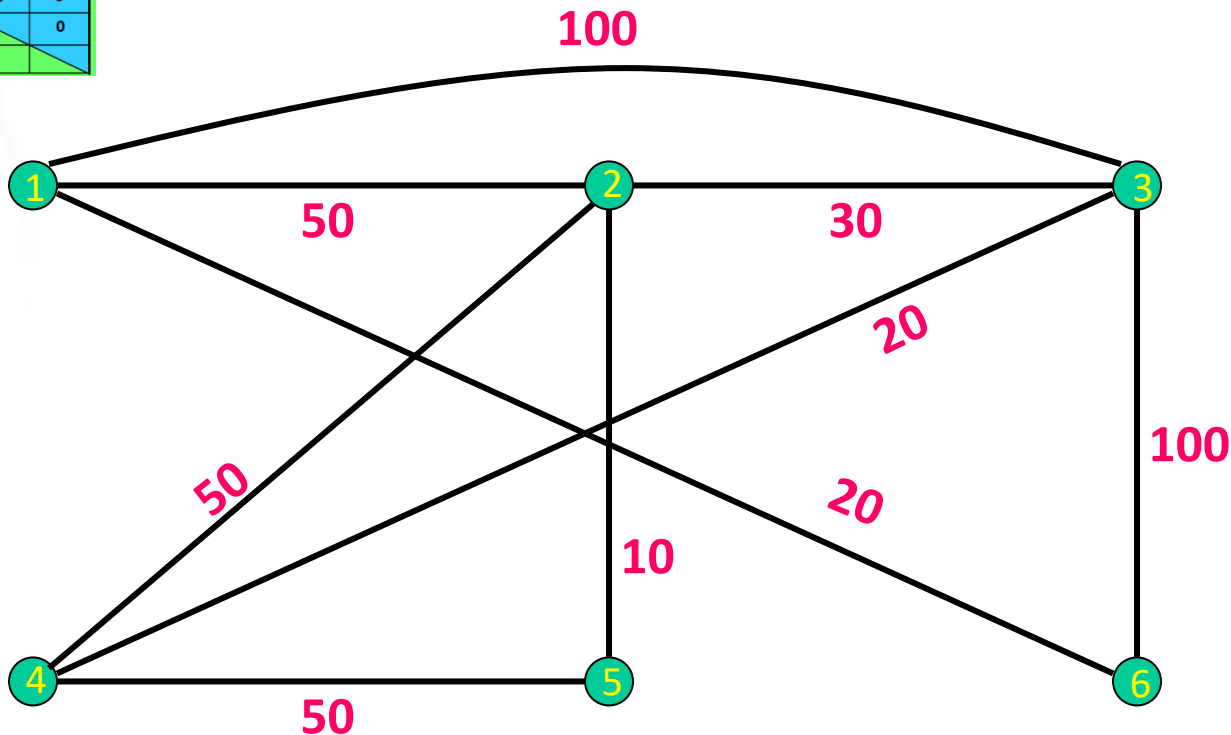




PROJEKTOVANJE PROCESNO ORIJENTISANOG RASPOREDA - PRIMER

3. Prvobitni šematski dijagram

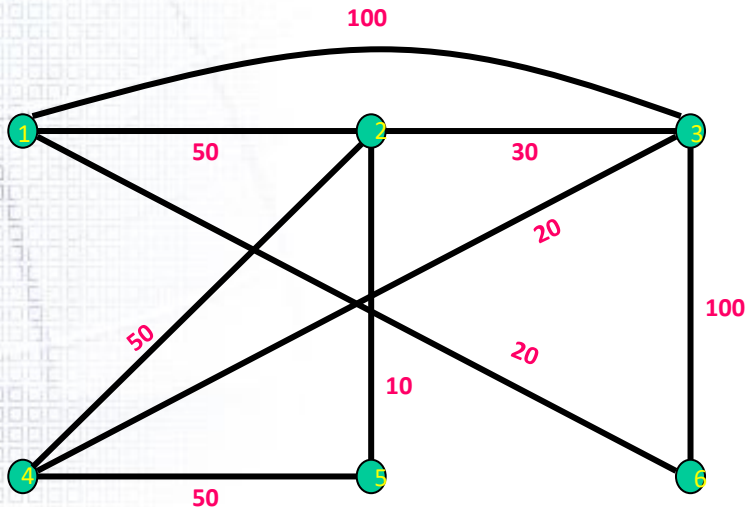
		Broj utovara po nedelji					
		Sklopanje (1)	Bojenje (2)	Mašine (3)	Prijem (4)	Isporuka (5)	Testiranje (6)
Sklopanje (1)		50	100	0	0	20	
Bojenje (2)			30	50	10	0	
Mašine (3)				20	0	100	
Prijem (4)					50	0	
Isporuka (5)						0	
Testiranje (6)							





PROJEKTOVANJE PROCESNO ORIJENTISANOG RASPOREDA - PRIMER

4. Izračunavanje troška ovakvog rasporeda



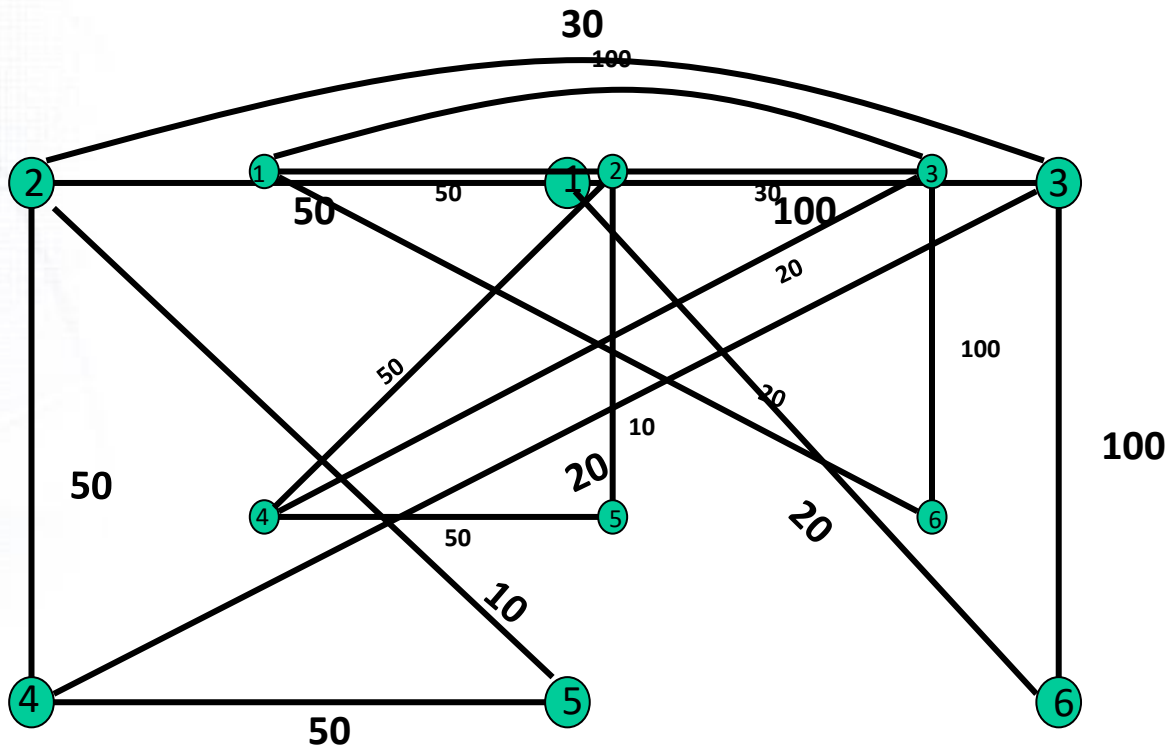
$$\text{Trošak} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

$$\begin{aligned} \text{Trošak} = & \begin{matrix} (1\ i\ 2) & (1\ i\ 3) & (1\ i\ 6) & (2\ i\ 3) & (2\ i\ 4) \\ 50*10 & +100*20 & + 20*20 & + 30*10 & + 50*10 & + \\ & \begin{matrix} (2\ i\ 5) & (3\ i\ 4) & (3\ i\ 6) & (4\ i\ 5) \\ 10*10 & + 20*20 & + 100*10 & + 50*10 \end{matrix} \\ & = \mathbf{5700 \text{ [din]}} \end{matrix} \end{aligned}$$



PROJEKTOVANJE PROCESNO ORIJENTISANOG RASPOREDA - PRIMER

5. Poboljšati raspored



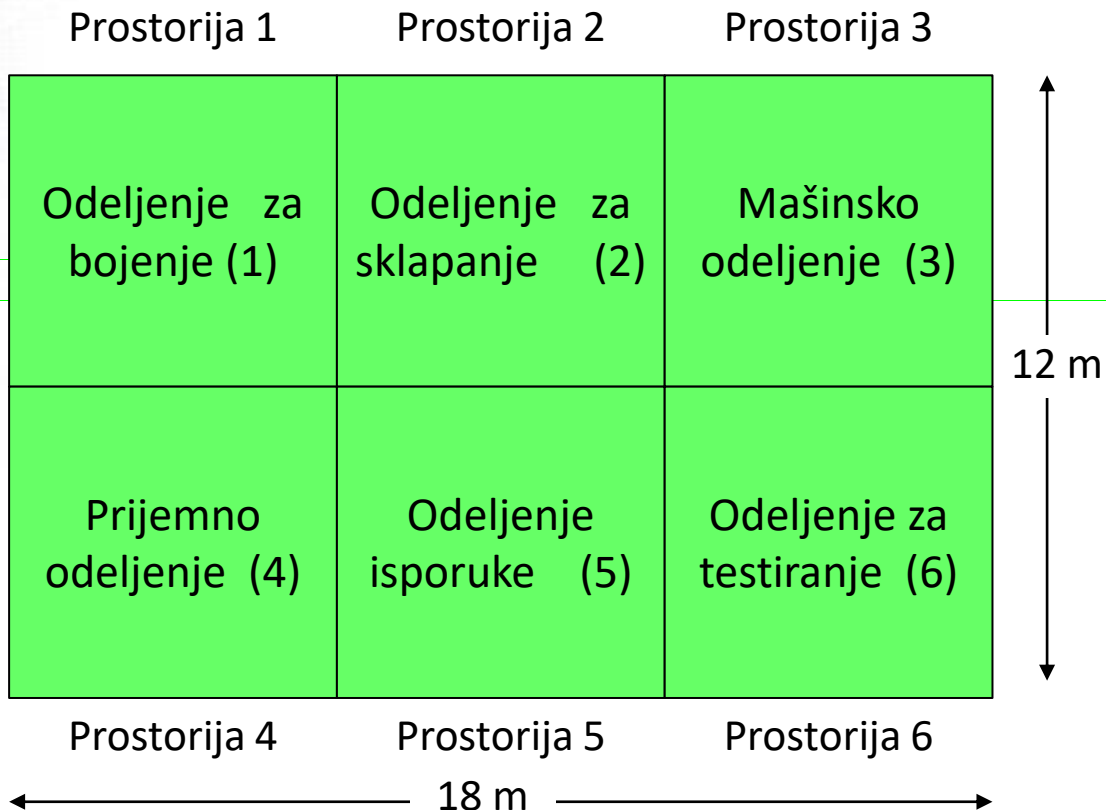
$$\text{Trošak} = (1 \text{ i } 2) \quad (1 \text{ i } 3) \quad (1 \text{ i } 6) \quad (2 \text{ i } 3) \quad (2 \text{ i } 4) \\ 50 \cdot 10 + 100 \cdot 10 + 20 \cdot 10 + 30 \cdot 20 + 50 \cdot 10 +$$

$$(2 \text{ i } 5) \quad (3 \text{ i } 4) \quad (3 \text{ i } 6) \quad (4 \text{ i } 5) \\ 10 \cdot 10 + 20 \cdot 20 + 100 \cdot 10 + 50 \cdot 10 = \mathbf{4800 \text{ [din]}}$$



PROJEKTOVANJE PROCESNO ORIJENTISANOG RASPOREDA - PRIMER

6. Pripremiti detaljan plan...





SOFTVERI ZA PROCESNO ORIJENTISANI RASPORED

- CRAFT
- SPACECRAFT
- CRAFT 3-D
- MULTIPLE
- CORELAP
- ALDEP
- COFAD
- FADES - expert system



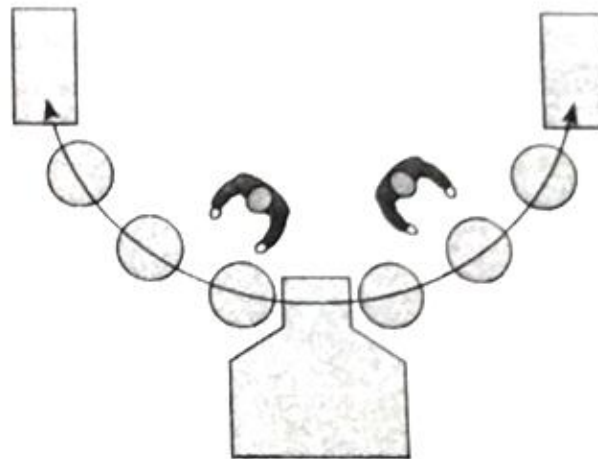
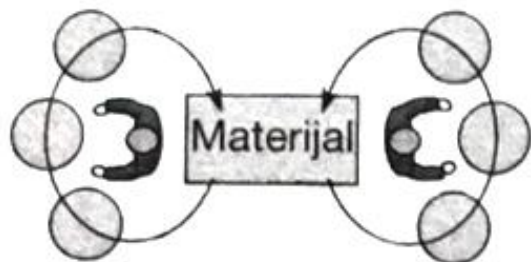
RASPORED RADNIH ČELIJA

- Specijalni slučaj procesno-orijentisanog rasporeda
- Sastoji se od *različitih* mašina spojenih da prave proizvod
- Ideja: reorganizacija ljudi i mašina koji obično rade u različitim odeljenjima u male grupe koje prave jedan ili grupu sličnih proizvoda
- Primer: Motorola

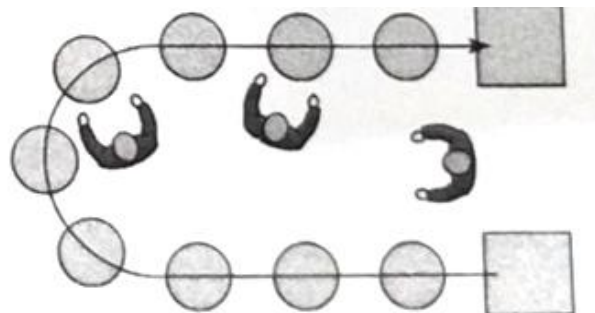


POBOLJŠANJE RASPOREDA POMERANJEM NA KONCEPT RADNIH ĆELIJA

(a)



(b)





ZAHTEVI ZA ĆELIJSKU PROIZVODNJU

- Identifikacija grupa proizvoda – kodovi grupne tehnologije
- Visok nivo treninga i fleksibilnosti za deo zaposlenih
- Podrška zaposlenih za uvođenje ćelijske proizvodnje
- Test (poka-yoke) na svakoj stanici u ćeliji



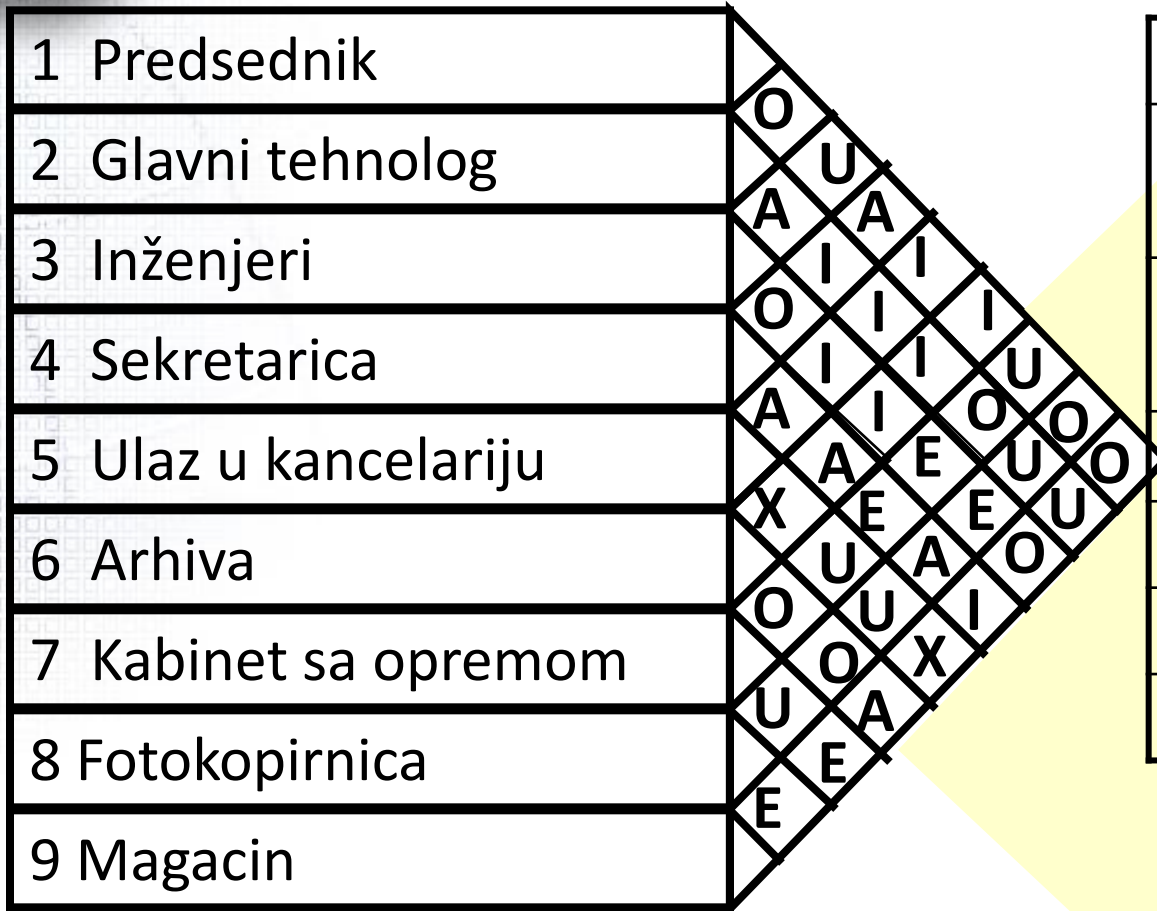
RASPORED KANCELARIJE

- Pozicija ljudi, opreme i kancelarija za maksimalni tok informacija
- Koristi dijagram povezanosti
- Primeri
 - Kompanije za osiguranje
 - Softverske kompanije





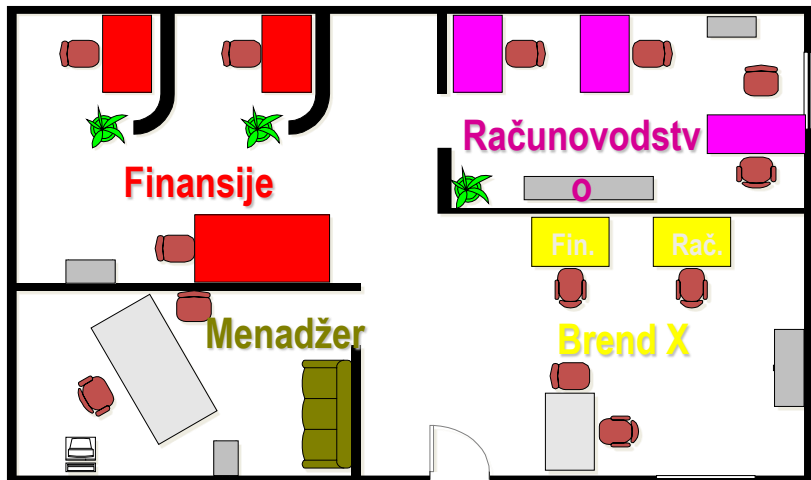
DIJAGRAM POVEZANOSTI KANCELARIJA



Val.	Povezanost
A	Apsolutno neophodno
E	Posebno važno
I	Važno
O	Obično OK
U	Nevažno
X	Nije poželjno



RASPORED KANCELARIJE





RASPORED KANCELARIJE

- Amerikanci:
 - 10 m² po osobi
 - Konferencijska sala 2,5 m² po osobi
 - Restorani od 1,6 – 5 m² po potrošaču (ukupno kuhinja i kancelarija/kapacitet)
- Japanci
 - Tokio office – Tojota 110 ljudi u velikoj sobi
 - rade na otvorenom sa zbijenim stolovima u "ostrva"
 - ostrva uređena u dugačke radove, menadžeri sede na kraju reda
 - kada dolaze važni gosti odlaze u posebne kancelarije



TRENDOVI KOD KANCELARIJSKOG RASPOREDA

- **Fleksibilne kompanije**
 - razvoj tehnologije
 - laptopovi, Internet, faks,
 - Elektornsko kretanje informacija
- **Virtualne kompanije**
 - Firma za računovodstvo Ernst&Young u Čikagu
 - 30-40% stolova prazno
 - Hoteling program
 - kome treba kancelarija duže od pola radnog vremena zove “konsijerža” da bukira kancelariju i on stavlja ime konsultanta na vrata tog dana



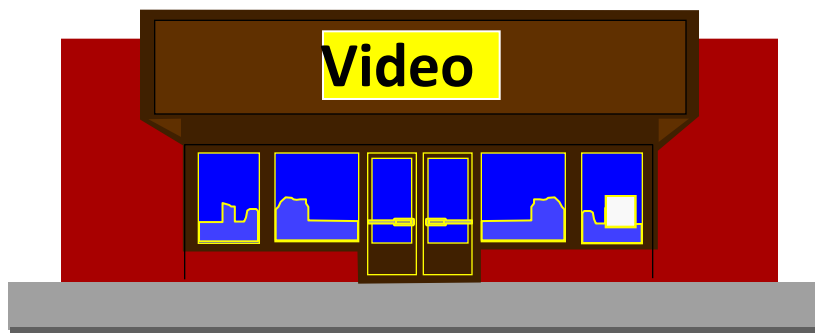
RASPORED KANCELARIJE





MALOPRODAJNI/USLUŽNI RASPORED

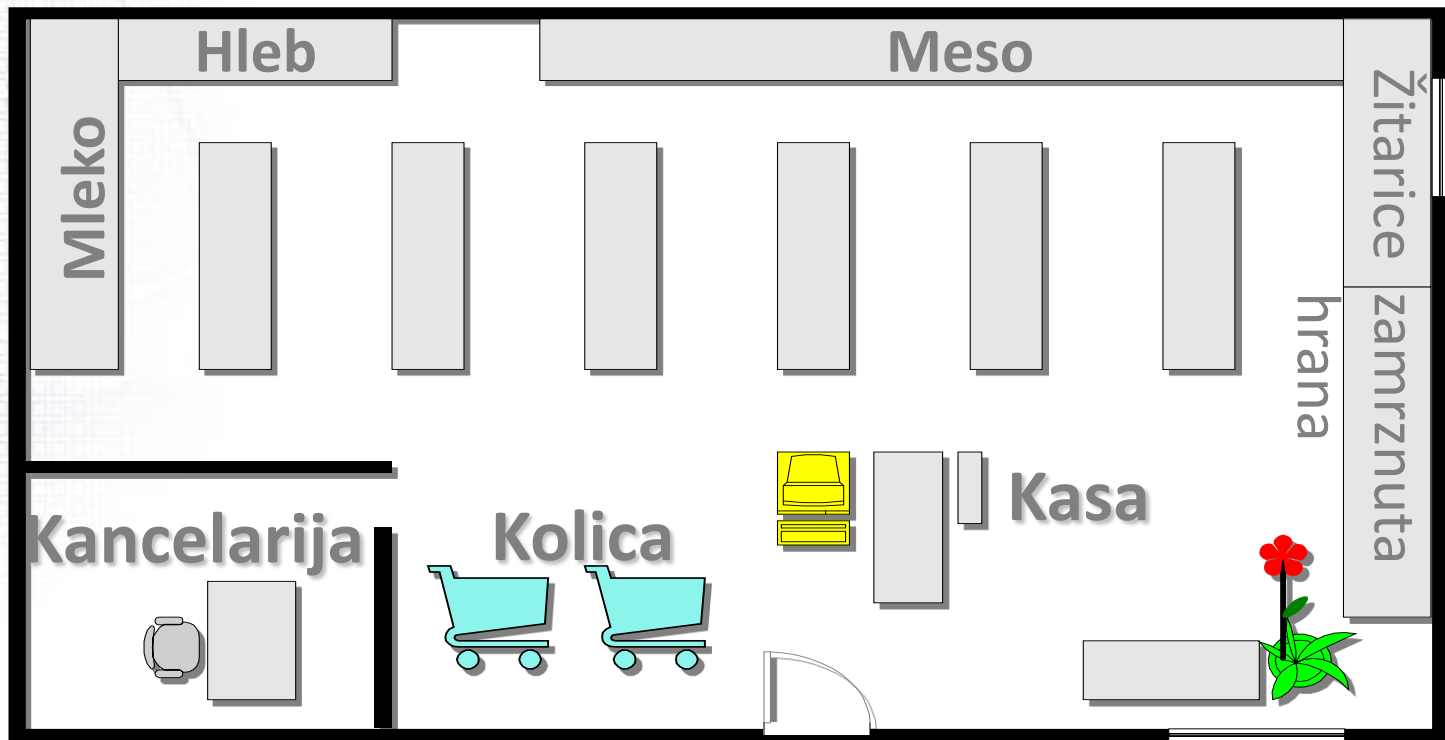
- Maksimizira izlaganje proizvoda kupcima
- Promenljive odlučivanja
 - Oblik prostorije
 - Alokacija proizvoda u prostoru
- Cilj: maksimizacija profitabilnosti po kvadratnom metru
- Tipovi
 - mrežni dizajn
 - dizajn slobodnog toka
 - dizajn petlje
 - ...





MALOPRODAJNI/USLUŽNI RASPORED - DIZAJN MREŽE

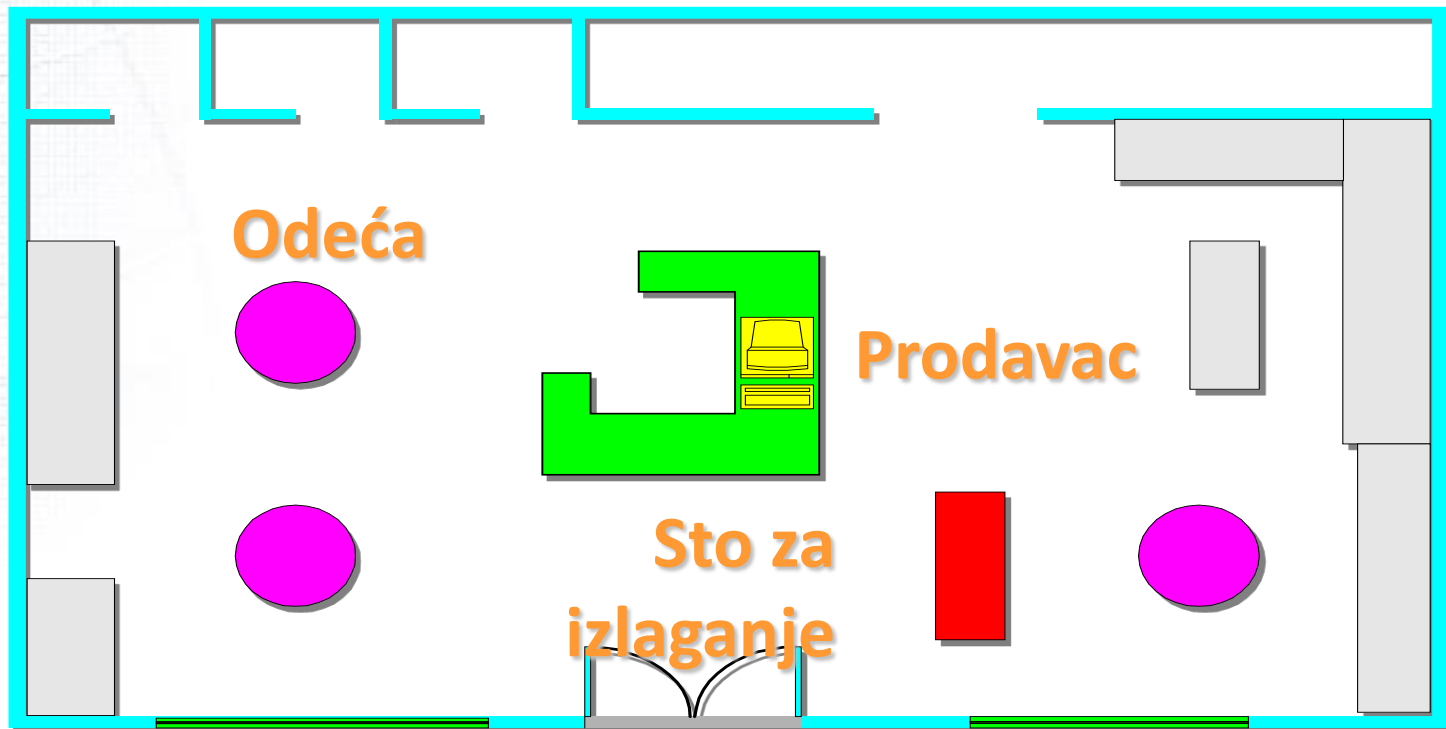
Prodavnica



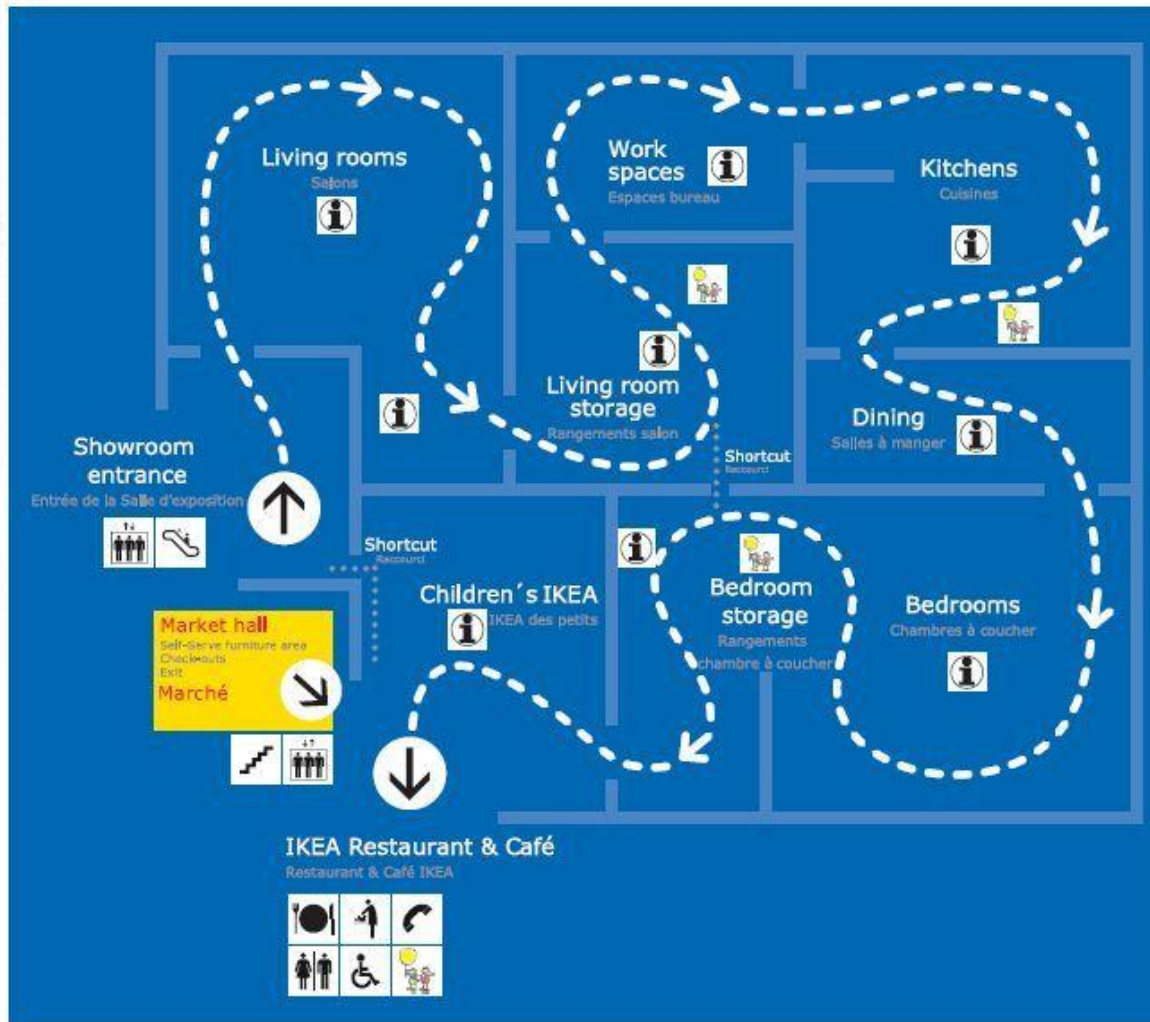


MALOPRODAJNI/USLUŽNI RASPORED - DIZAJN SLOBODNOG TOKA

Prodavnica odeće



MALOPRODAJNI/USLUŽNI RASPORED - DIZAJN PETLJE





MALOPRODAJNI/USLUŽNI RASPORED - PRAVILA

- Locirati naprodavanije proizvode na periferiji prodavnice
- Koristiti uočljive lokacije kao što su prvi ili poslednji prolaz za udarne ili proizvode sa najvećom dobiti-šamponi, kozmetika
- Ukloniti poprečne redove koji omogućavaju kupcima da prelaze između redova
- Razdeliti proizvode poznate kao “moćne proizvode” (proizvodi koji dominiraju u kupovini) sa obe strane reda, i razdvojiti ih za povećanje pregleda ostalih proizvoda
- Koristiti lokacije na kraju redova jer imaju visok nivo izloženosti



MALOPRODAJNI/USLUŽNI RASPORED - PRIMER

Uredjenost Merkatora





USLUŽNI RASPORED

- **Uslužni ambijent** – fizičko okruženje u kome se pruža usluga i kako okruženje ima uticaja na potrošače i zaposlene
- Dobar uslužni raspored - 3 elementa:
 - **Ambijentalni uslovi** – karakteristike kao što su osvetljenje, zvuk, miris, i temperatura.
 - **Raspored prostora i funkcionalnost** – uključuje planiranje putanje kupca, smer, ugao razmaci na polici
 - **Znakovi, simboli, i artekrasti** – karakteristike izgradnje koje imaju socijalni značaj – tepisi u prodavnici usporavaju kupca i utiču da pretražuje



USLUŽNI RASPORED

- Ambijentalni uslovi:
 - Fini restoran sa lanenim stolnjacima i svećnjacima
- Raspored /funkcionalnost:
 - Dugi redovi i visoke police: Tempo, Metro
- Znakovi, simboli:
 - Kladionica: dresovi, fudbalske lopte itd.



RASPORED SKLADIŠTA

- Balansira između iskorišćenja prostora i troškova rukovanja
- Maksimalno iskorišćenje m³
- Slično procesnom rasporedu
 - Stvari se pomeraju od ulaza do različitih područja u skladištu
- Optimalni raspored zavisi od
 - raznolikosti proizvoda koji se skladište
 - broja proizvoda koji se prenosi
- ASRS (Automated storage and retrieval system) – automatski sistem skladištenja i pronalaženja - povećava produktivnost za 500%





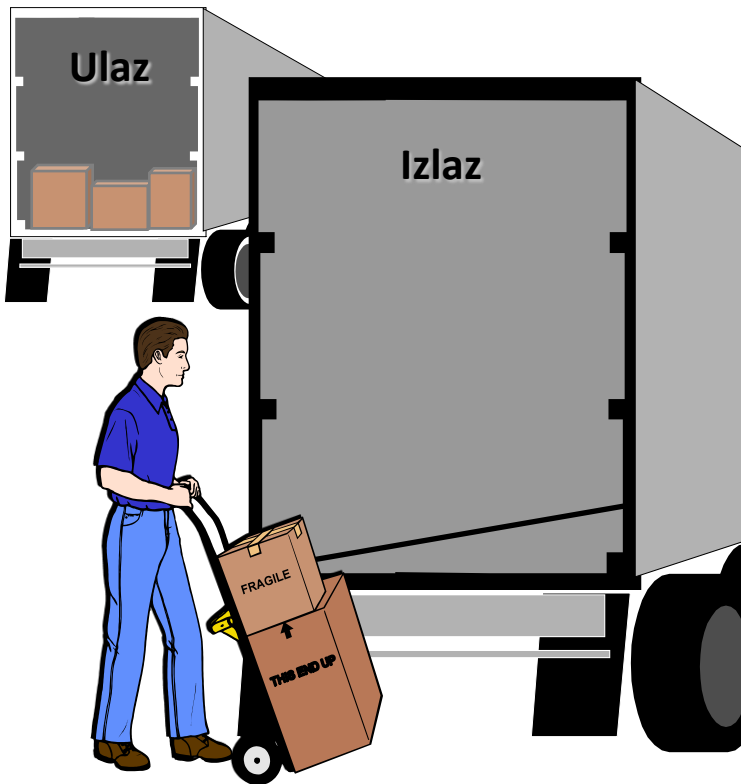
SISTEMI SKLADIŠTENJA

- Dizajn rasporeda skladišta zavisi od:
 - odnosa između prijemnog/istovarnog dela i dela za izdavanje odnosno utovar
 - vrste zaliha koje se istovataju,
 - odakle se istovaraju (da li u kamione, teretne vagone, bagere, i tako dalje)
 - gde se istovaruju.
- Sistemi skladištenja:
 - Prolazni dokovi (Cross-docking)
 - Proizvoljno skladištenje (Random stocking)
 - Prilagođavanje (Customizing)



PROLAZNI DOKOVI

- Transfer proizvoda
 - od *ulaznih* kamiona na prijemnim dokovima
 - do *izlaznih* kamiona na dokovima isporuke
- Izbjegava se smeštanje proizvoda u skladište
- Zahteva od snabdevača da obezbedi efektivno obeležavanje (bar kodove) i pakovanje koje omogućava brz transport





PROLAZNI DOKOVI

- Wall-Mart prvi uveo prolazne dokove – osnovni element strategije smanjivanja troškova
- Prednosti:
 - niži troškovi distribucije,
 - brže snabdevanje prodavnica
 - bolje usluživanje potrošača
 - niži troškovi rukovanja proizvodima
 - manje zalihe,
 - niži troškovi objekta
- Zahteva:
 - precizno raspoređivanje,
 - identifikaciju proizvoda (bar kod) da bi se premestio proizvod na pravi dok



PROIZVOLJNI SISTEMI SKLADIŠTENJA

- Skladištenje bilo gde u objektu
- AIS – automatski identifikacioni sistem (bar kodovi)
- AIS i efektivni IS - količina i lokacija svake jedinice
- Omogućava potencijalno iskorišćenje celog objekta jer se ne čuva prostor za određene proizvode



PROIZVOLJNI SISTEMI SKLADIŠTENJA - ZADACI

- Održavanje liste slobodnih lokacija
- Održava tačne podatke o postojećim zalihama i njihovoj lokaciji
- Slažu se proizvodi tako da se smanji vreme potrebno za podizanje narudžbine
- Stavljaju se određeni proizvodi ili grupe proizvoda, kao što su oni koji se najviše koriste na određeno područje skladišta tako da pređeni put bude što kraći



SISTEMI SKLADISTENJA SA PRILAGOĐAVANJEM

- Zahteva se od skladišta da menjaju proizvode
- Prilagođavanje – korišćenje skladišta za dodavanje vrednosti proizvoda kroz modifikaciju komponenti, popravke, obeležavanje i pakovanje
- Pogodno za proizvode koji se brzo menjaju
- Npr: skladište može biti smešteno gde se sastavlja računar, instalira softver i rade popravke