



Zalihe i upravljanje zalihamama u lancu snabdevanja



Pojam zaliha i klasifikacija

Zalihe su sve količine materijala, energije i informacija koje su određeno vreme isključene iz procesa proizvodnje ili upotrebe, a sa ciljem da se u datom trenutku ukazane potrebe mogu koristiti. (Vukićević)

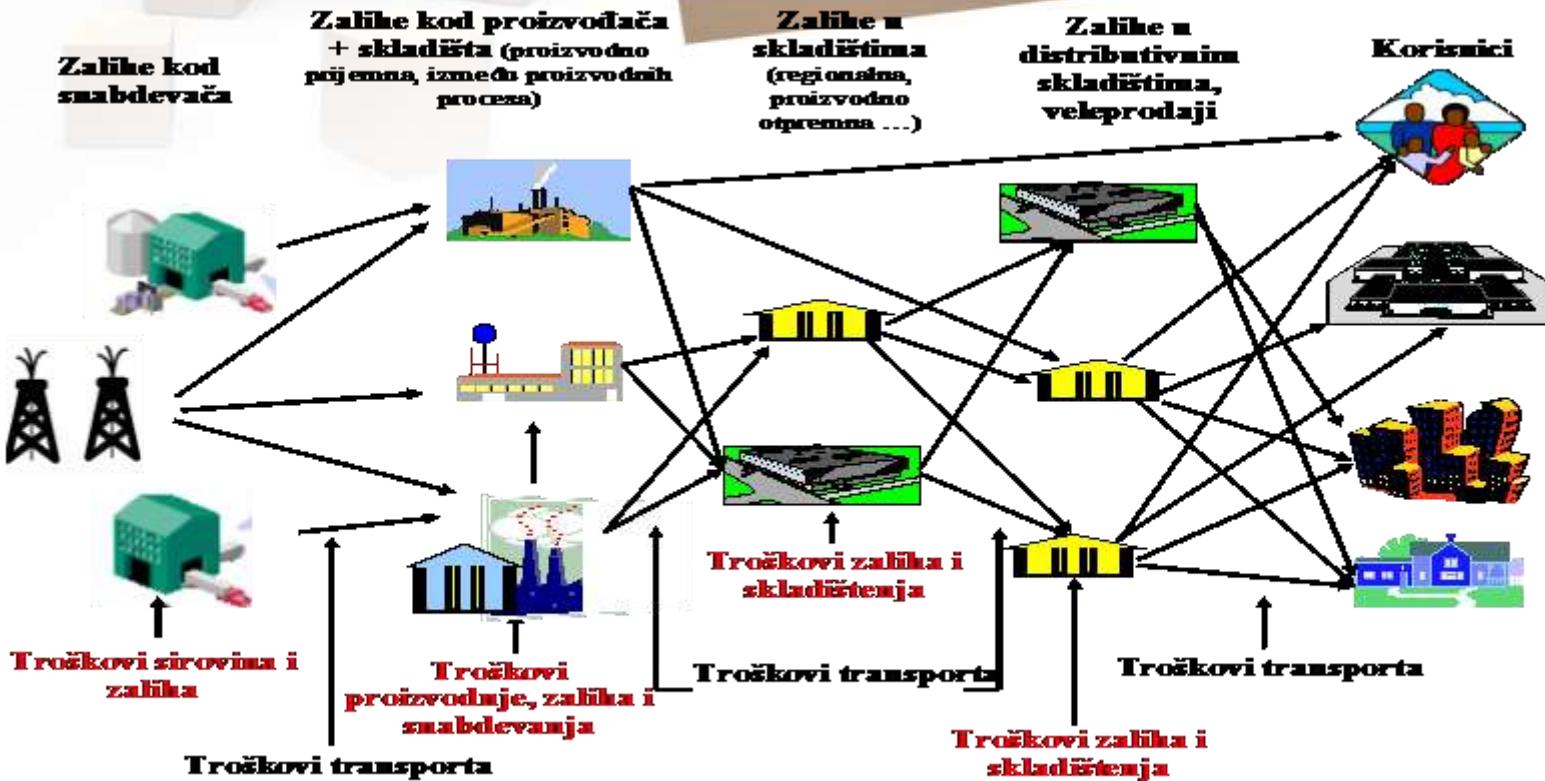
Zalihe su roba koja se nalazi u skladištima preduzeća. To su materijali koji se koriste da bi olakšali proizvodnju ili zadovoljili potražnju potrošača, a sastoje se od sirovina, nedovršene proizvodnje i gotovih proizvoda. Ta roba obično pripada samom preduzeću i u najvećem broju slučajeva pored kapitalnih sredstava predstavlja njenu najznačajniju imovinu.

Svako posedovanje zaliha na bilo kom mestu u procesu, iziskuje velika novčana ulaganja i troškove.

Prema stepenu obrađenosti robe	<ul style="list-style-type: none">sirovinepoluproizvodifinalni proizvodi,otpad (povrat)
Prema karakteru zaliha	<ul style="list-style-type: none">zaštitneanticipativnekalkulativnešpekulativne
Prema količini robe na zalihamu	<ul style="list-style-type: none">maksimalneprosečneminimalneoptimalnezaštitne
Prema veličini obrta	<ul style="list-style-type: none">kurentna robanekurentna robasrednje kurentna roba



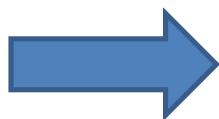
Gde se sve mogu naći zalihe?





Uloga i funkcije držanja zaliha

Razlozi postojanja zaliha



- Prostorna, vremenska, količinska neusaglašenost proizvodnje i potražnje, pojava stohastike i nestacionarnosti zahteva za zalihami
- Ekonomija obima sa aspekta transporta i naručivanja
- Karakteristike rokova isporuke, ograničenja kapaciteta

Funkcije zaliha



- Razdvajanje različitih delova proizvodnog procesa
- Zaštita preduzeća od fluktuacija u tražnji
- Korišćenje popusta usled velikih nabavki (rabat)
- Zaštita od inflacije, tj. rasta cene



Zalihe u lancu snabdevanja

Zalihe vezuju novac, tj. operativni kapital koji se ne može koristiti za druge namene.

Količina/stanje/nivo zaliha prvenstveno zavisi od:

- novčanih sredstava
- vrste robe
- kontinuiteta proizvodnje
- kontinuiteta potrošnje
- mogućnosti nabavke
- raspoloživog skladišnog prostora





Troškovi zaliha

Zalihe koje se čuvaju u skladištu su “zamrznuta” imovina. Ne samo da ova imovina ne stvara prihod, već može zahtevati značajne troškove čuvanja iste. Stoga se mora obavljati detaljna analiza troškova i koristi od posedovanja zaliha.

Zalihe bi trebalo povećavati sve dok dodatne koristi od povećanih zaliha premašuju dodatne troškove koji su uslovljeni tim povećanjem.

Troškovi zaliha



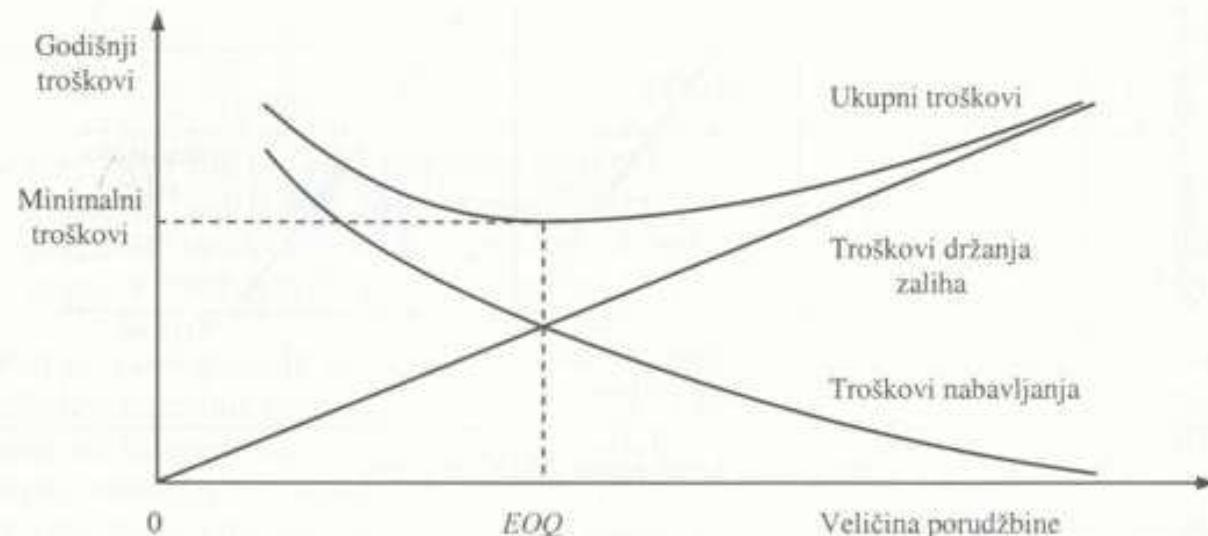
Troškovi naručivanja (fiksni i varijabilni)

Troškovi čuvanja (osiguranje zaliha, porezi, održavanje, čuvanje, rukovanje, oportunitetni troškovi, troškovi zastarevanja proizvoda)

Troškovi nedostatka (propušteni prihodi od prodaje, gubitak reputacije od strane kupaca, gubici zbog neizvršenja planova proizvodnje)

Troškovi zaštitnih zaliha (u slučaju nestajice materijala ili robe na tržištu)

Troškovi zaliha



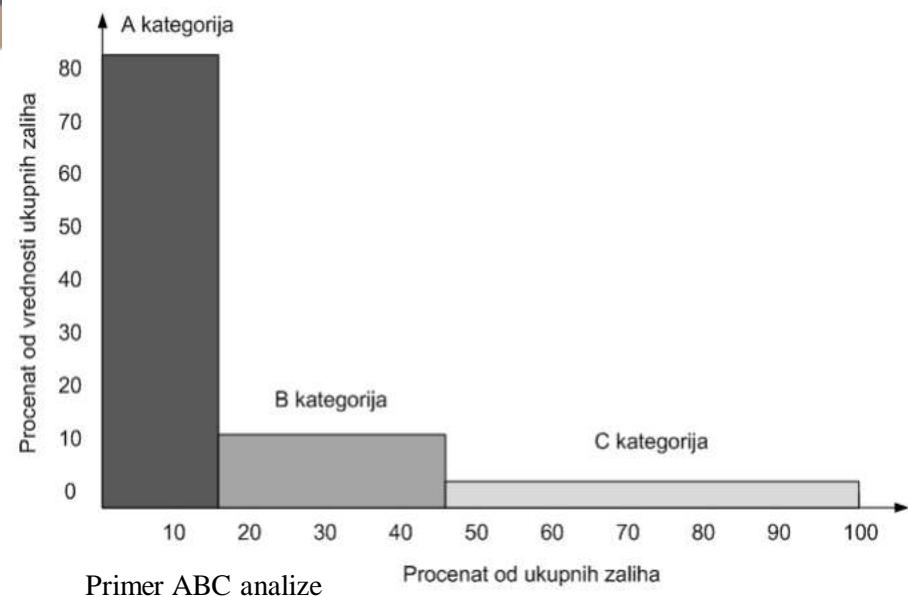
Struktura troškova zaliha zavisi od modela do modela!



ABC strukturiranje zaliha

Za pravilno upravljanje zaliham neophodno je uzeti u obzir i to da sve stavke zaliha ne učestvuju u istom obimu u ukupnim zalihama. Pored prethodno navedene klasifikacije postoji i klasifikacija prema visini finansijskih ulaganja, a koja se zasniva na Pareto odnosu koji kaže:

- 5 do 10 % fizičkih stavki zaliha ima 60 do 70 % učešća u obrtu zaliha (**klasa A**)
- oko 30 % fizičkih stavki zaliha ima oko 15 % učešća u obrtu zaliha (**klasa B**)
- 50 do 60 % fizičkih stavki zaliha čini 5 do 10 % učešća u obrtu zaliha (**klasa C**)



Ovakvo razvrstavanje zaliha pokazuje da je neophodno veću pažnju posvetiti artiklima na zalihamu koji zahtevaju najveća finansijska ulaganja, čak i ako oni čine manji procenat ukupnih zaliha. Shodno tome artikli iz klase A podrazumevaju najviši stepen kontrole dok artikli iz klase B i C mogu imati mnogo manje stroge i ne tako česte provere!



ABC strukturiranje zaliha

Primer ABC analize (nastavak)

ABC kalkulacija

(1) Inventarni broj zaliha	(2) Procenat od ukupne količine zaliha	(3) Ukupna količina	(4) Jedinični troškovi (€)	(5) Ukupna vrednost (€)	(6) Procenat od ukupne vrednosti	(7) Kategorija
#10286	20%	1,000	90.00	90,000	38.8%	A
#11526		500	154.00	77,000	33.2%	A
#12760		1,550	17.00	26,350	11.4%	B
#10867	30%	350	42.86	15,001	6.5%	B
#10500		1,000	12.50	12,500	5.4%	B
#12572		600	14.17	8,502	3.7%	C
#14075		2,000	0.60	1,200	0.5%	C
#01036	50%	100	8.50	850	0.4%	C
#01307		1,200	0.42	504	0.2%	C
#10572		250	0.60	150	0.1%	C
		8,550		232,057		100.0%



Upravljanje zalihamu

Upravljanje zalihamu u lancima snabdevanja može imati veliki uticaj na nivo opsluge korisnika i ukupne troškove lanca, a prati ga veliki nivo kompleksnosti!

Cilj upravljanja zalihamu



- Smanjenje ukupnih troškova u lancu snabdevanja
- Podizanje nivoa opsluge u lancu snabdevanja uz uzimanje u obzir međusobnih veza između učesnika

Osnovni imperativ u upravljanju zalihamu je da one budu što manje, ali uvek dovoljne za podmirivanje potreba kupaca, potrošača i korisnika. Prevelike količine zaliha uslovjavaju neopravdano visoke troškove držanja zaliha, a premala količina prouzrokuje brojne probleme, poteškoće i štetne posledice u proizvodnji, trgovini i distribuciji. Nivo zaliha u svakom trenutku rezultat je između priliva i odliva i količine robe zatećene na zalihamu iz prethodnog perioda.

Sa jedne strane zalihe su nužne za ostvarenje kontinuiteta poslovnih procesa, dok sa druge prouzrokuju visoke troškove, pa je zbog toga neophodno definisati onaj nivo zaliha koji će omogućiti odvijanje procesa bez prekida, izazivajući pri tom najmanje moguće troškove.

Ovakav nivo zaliha se naziva optimalnim!



Upravljanje zalihamama

Da bi se uspešno upravljalo zalihamama neophodno je u svakom trenutku imati odgovor na dva pitanja:

1. Koje zalihe i u kojim količinama je potrebno posedovati?
2. Koje zalihe i u kojim količinama preduzeće poseduje u određenom trenutku?

U razmatranju odgovora na prvo pitanje na primeru organizacije koja se bavi sklapanjem komponenti u finalni proizvod se jasno vidi da sve komponente koje ulaze u sastav finalnog proizvoda moraju biti na zalihamama i njihova količina je u direktnoj vezi sa planom izrade proizvoda. Prilikom odgovora na drugo pitanje treba uzeti u obzir to da u skladишnom poslovanju ima toliko promena stanja, a samim tim i toliko prilika za činjenje grešaka što stvara potrebu za stalnim praćenjem i kontrolom stanja zaliha kako ne bi došlo do bespotrebnog nagomilavanja zaliha ili nedostatka zaliha (sirovine, materijali, gotovi proizvodi...)

Sistemi upravljanja zalihamama

- Kontinualno upravljanje (neprestano praćenje uz obnovu zaliha kada njihovo stanje padne na neki unapred određeni nivo)
- Periodično upravljanje (stanje se utvrđuje u tačno određenim intervalima i tada se vrši obnova zaliha do željenog nivoa)



Upravljanje zaliham

Šta utiče na upravljanje zaliham?

- Obeležja zahteva korisnika (stohastičnost, nestacionarnost ... sa aspekta količine, vrste proizvoda, intervala strpljivosti)
- Ciklus naručivanja (poznat ili slučajan) i rok isporuke
- Broj artikala
- Dužina planskog perioda
- Zahtevi za određenim nivoom opsluge korisnika
- Struktura troškova

Zašto je bitno respektovanje obeležja karakteristika tehnoloških zahteva?

- Mnogi učesnici u LS-u se oslanjaju na prognoziranje zahteva
 - Planiranje proizvodnje i zaliha se bazira na prognozama zahteva u dužem vremenskom periodu
 - Uzima se u obzir stohastičnost zahteva pri formiranju prognoze, ali se planiranje sprovodi tako kao da prognoza u potpunosti odgovara stvarnosti
- Razvoj prozvodnih tehnologija je povećao stohastičnost zahteva zbog:
 - Sve kraćeg životnog veka proizvoda
 - Povećanog assortimenta proizvoda

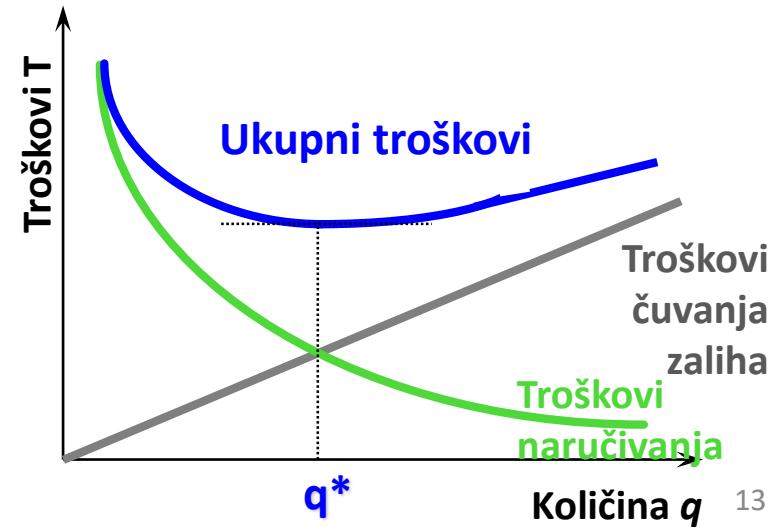
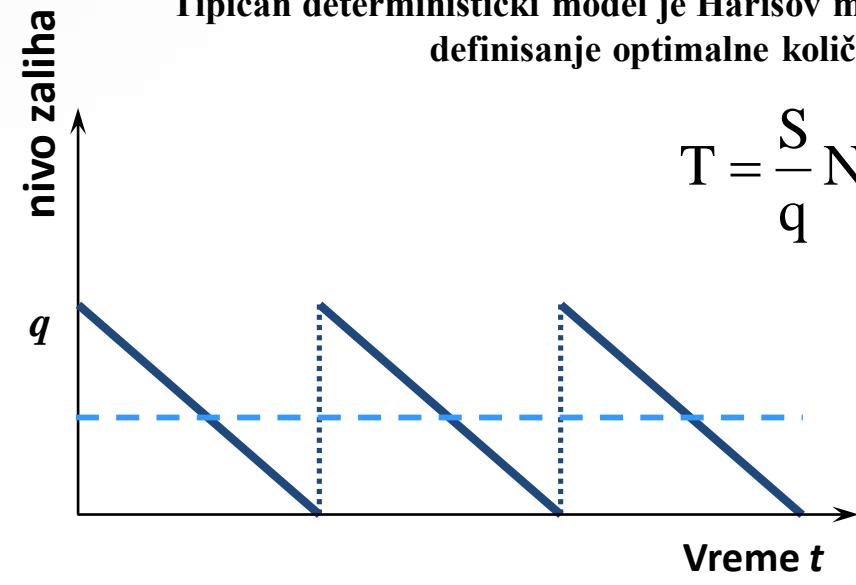


Modeli upravljanja zalihamama

Modeli upravljanja zalihamama mogu se posmatrati sa dva aspekta – deterministike i stohastike. Deterministiku karakterišu nepromenljivost i predvidivost uslova i okolnosti, dok stohastiku karakterišu promenljivost i nepredvidivost uslova i okolnosti.

Tipičan deterministički model je Harisov model koji za cilj ima iznalaženje funkcije ukupnih troškova i definisanje optimalne količine koja se naručuje za minimalne troškove.

$$T = \frac{S}{q} N + \frac{Cq}{2} P$$





Modeli upravljanja zalihamama

- Harris-ov model (najpoznatiji, i model na kome se baziraju mnogi od najčešće korišćenih):
 - Ukupni troškovi su relativno slabo/malo osetljivi na promenu u količini koja se naručuje; ako je b faktor preko koga se uvećava/umanjuje količina koja se naručuje
 $Q^* = b \cdot Q^*$, tada je promena troškova:

b	0,5	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,5	2
Promena u troškovima (%)	25,0	2,5	0,5	0	0,4	1,6	8,0	25,0

Analiza osetljivosti



Modeli upravljanja zalihamama

Stohastički modeli su:

- **MRP sistem** (material requirement planning)
- **JIT sistem** (Just-in-time system)

Klasični sistem upravljanja zalihamama tretira svaku stavku na zalihamama kao potpuno nezavisnu i uz to poštuje određena pravila koja važe u svakom trenutku, bez obzira na plan proizvodnje. **MRP sistem** uzima u obzir međusobne zavisnosti delova na zalihamama i upravlja planom proizvodnje, tako da se zalihe obezbeđuju za onaj trenutak kada će biti potrebne, a ako nije planirana proizvodnja nekog proizvoda, nije potrebno ni imati sirovine ili poluproizvode na zalihamama, za posmatrani proizvod.

JIT sistem se koristi kada je predviđanje ponude i tražnje potpuno sigurno/deterministično, odnosno predvidivo. Roba se naručuje "neposredno pre" nestanka zaliha, stiže na vreme i naručuje se u jednakim vremenskim intervalima. Ne uzimaju se u obzir nikakva ograničenja, kao što je veličina skladišta, raspoloživost finansijskih resursa... Izvorno je razvijen i primenjen od strane Toyota Motor Company sredinom 80-ih godina prošlog veka (1984.god).



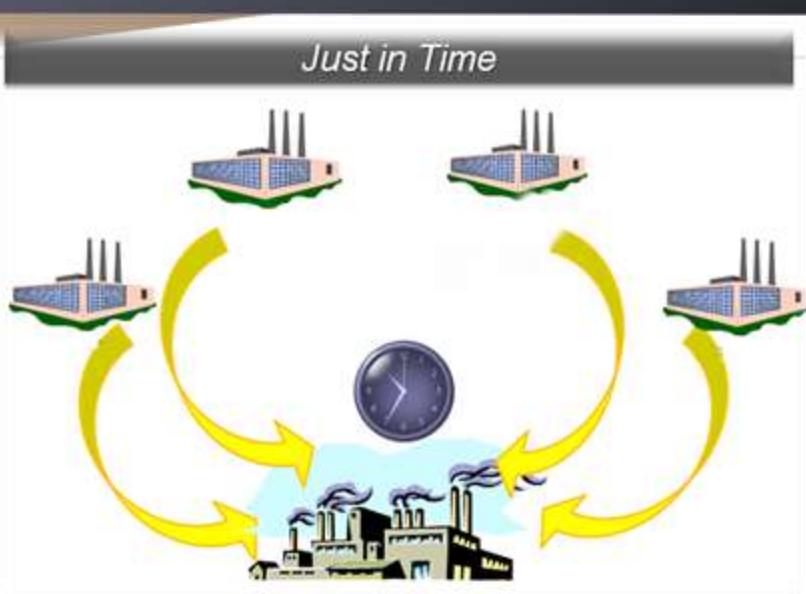
Modeli upravljanja zalihamama (primeri iz prakse)

JIT sistem – primer:

Fabrika automobila Fiat iz Kragujevca ovaj koncept nameće svojim dobavljačima, te ukoliko njihov kooperant za proizvodnju auspuha Johanson Control, koji se nalazi u Fiatovom proizvodnom krugu, ne isporuči proizvod za 27 minuta nakon potvrde porudžbine, koliko je usaglašeno, plaća 9 000 € po svakom minuti kašnjenja.

Postoji sistem koji je u potpunoj suprotnosti JIT sistemu i naziva se **Just in case**. Ovaj model nameće ideju da preduzeće treba da se zaštiti od neizvesnosti držanjem rezervnih zaliha iz razloga kao što su: sezonski karakter proizvodnje, a konstantna tražnja tokom godine, povećanje cena i zaštita od nestašice, rabat i niži troškovi transporta, špekulativni razlozi.

U savremenim lancima snabdevanja teži se smanjenju ili eliminaciji zaliha, ukoliko je to moguće, što se može postići jedino dobrom koordinacijom i sinhronizacijom svih učesnika u lancu snabdevanja, pa stoga koncept JIT nalazi sve veću primenu!



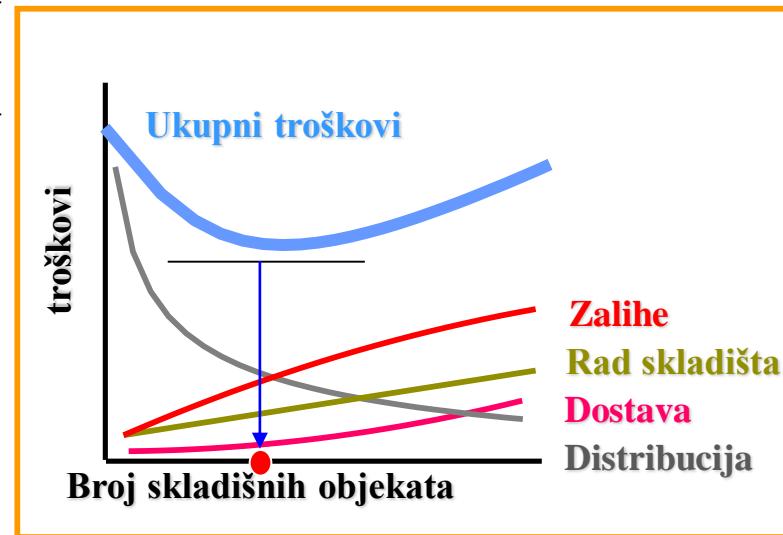


Problemi upravljanja zalihamama

- Preveliki broj učesnika u lancu snabdevanja – kompleksnost
- Stohastičnost
- Nestacionarnost
- Karakteristike materijala/proizvoda(zastarevanje, lom, opasna roba, promena kvaliteta robe/materijala)
- Visoki logistički troškovi
- Vezan kapital
- Prostorna ograničenja i porezi
- JIT – sinhronizacija rada svih učesnika
- Rekonfiguracija – promena modela upravljanja zalihamama

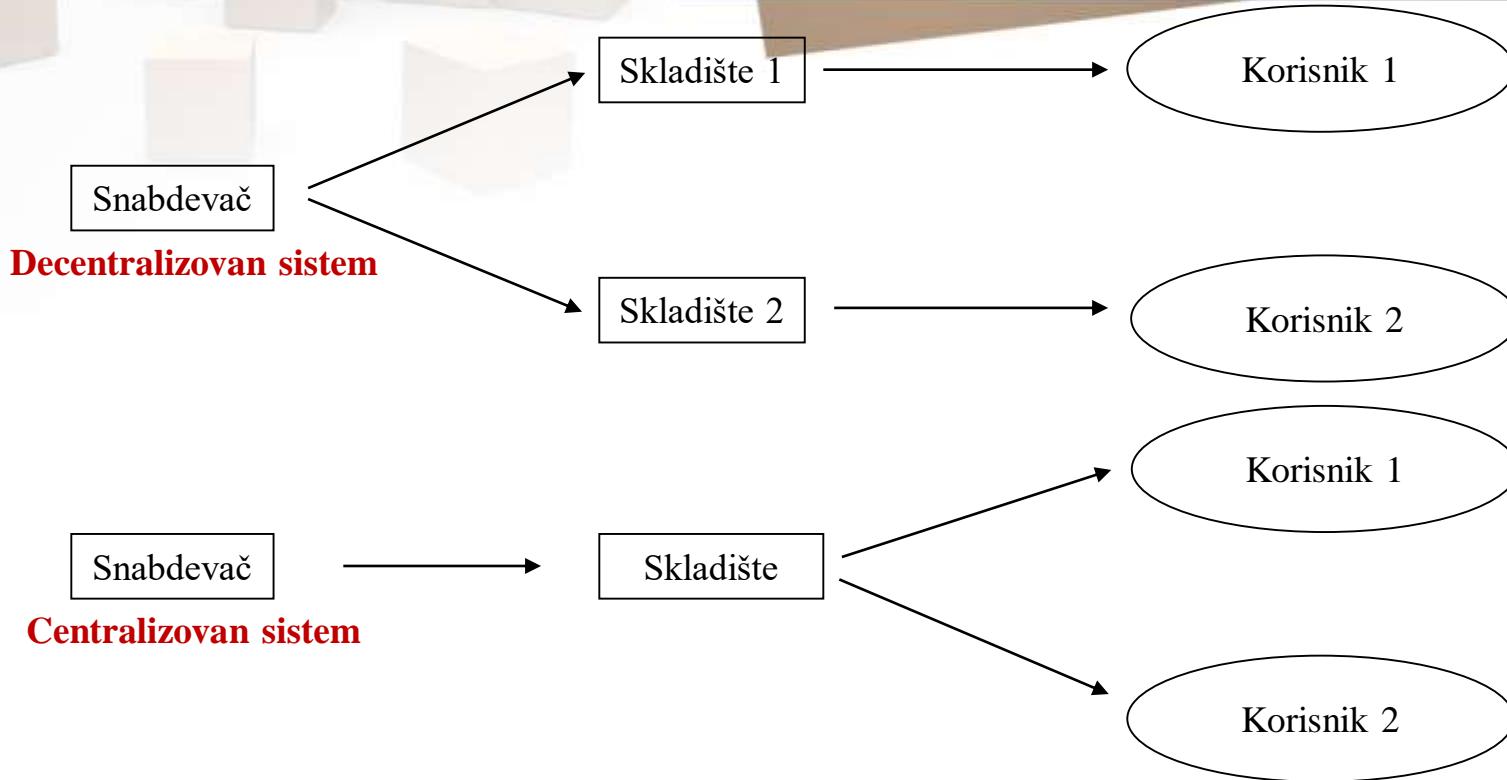


Međuzavisnost troškova





Varijante formiranja zaliha





Agregiranje podataka

SKL./GOD.	2010	2011	2012	2013	2014
SKL.1	1280	1470	1960	1330	1600
SKL.2	1490	2000	2650	1900	1700
SKL.3	2500	1950	2300	2900	3150
SKL.4	2600	2200	2750	3300	3100
SUMA	7870	7620	9660	9430	9550

SKL.	ARITM.SR.	ST.ODST.	KV.VAR.
SKL.1	1508	130.7517	0.086705
SKL.2	1606	80.64738	0.050216
SKL.3	1598	97.03608	0.060723
SKL.4	1966	175.9091	0.089476
SUMA	6678	317.011	0.047471

DOKAZANO:

- AGREGIRANJEM PODATAKA SE
SMANJUJE KOEFICIJENT VARIJACIJE

- AGREGIRANJEM OD 150 – 200
PODATAKA OSTVARUJE SE GREŠKA
MANJA OD 1%

*Sve vrednosti u tabelama vezanih za agregiranje podataka, osim koeficijenta varijacije, predstavljaju količinu robe na zalihamu u 4 skladišna objekta tokom 5 uzastopnih godina izraženu u tonama. Koeficijent varijacije je bezdimenziona veličina.

Hvala na pažnji!

