

PRINCIPI OBLIKOVANJA SKLADIŠNOG OBJEKTA

Projekat skladišta - prilagođen zahtevima koje ono treba da ispuni.

Generalni cilj - nalaženje rešenja skladišta koje daje povoljan odnos između troškova rukovanja robom i iskorišćenja skladišnog prostora (vrlo često konfliktni ciljevi).

⇒ se ova dva faktora se pojavljuju sa različitom težinom u odlučivanju, a to zavisi od *zahteva višeg sistema, karakteristika robe/skladišnih jedinica i karakteristika narudžbina*.

Zahtevi višeg sistema – utiču na tip skladišta (mesto i uloga skladišta u logističkom sistemu); preliminarno poznavanje kapaciteta, procesa koji treba da se realizuju u skladištu, tokova robe u skladištu, karakteristika lokacije ili potencijalnih lokacija (cena zemljišta, urbanistički uslovi, građevinski uslovi...) itd;

Konfiguracija skladišnog objekta - različiti oblici i veličine; za bilo koju veličinu, skladišta se mogu konstruisati sa različitim kombinacijama dužina, širina i visina.

- **Visina** - zavisi od troškova (konstrukcije i rukovanja materijalima) i k.ka robe.
 - udvostručena visina skladišta – nisu udvostručeni i troškovi konstrukcije (krov i pod u oba slučaja su isti)
 - balans troškova konstruisanja - u odnosu na dodatne troškove rukovanja materijalima i veće vreme realizacije log. aktivnosti zbog veće visine
 - podno skladište – visina objekta ograničena stabilnošću robe (slaganje uvis); prevazilaženje problema – uvođenje elemenata za prilagođavanje pojavnog oblika robe (kao što su paletni nastavci) ili skladišne opreme
 - skladište sa skladišnom opremom - ograničenja visine prelaze sa karakteristika robe na karakteristike skladišne i pretovarne opreme.
 - uticaj urbanističkih i građevinskih uslova na visinu (urbanistički plan)
 - uticaj cene zemljišta – na primer, u SAD-u, na lokacijama sa relativno jeftinim zemljištem, moderna skladišta su tipično oblikovana kao jednospratne strukture sa efektivnom visinom od oko 5 m do 10 m; na lokacijama gde je zemljište skupo (Japan) ili tamo gde se koristi mehanizacija novije generacije, objekat može imati visinu od oko 20 m do i preko 30 m.
- **Dužina nasuprot širini** - direktno se odnosi na troškove (rukovanja materijalima i konstrukcije skladišta); posmatra se objekat sa pretovarnim frontovima; optimalna širina W^* i dužina L^* se nalazi balansiranjem troškova rukovanja materijalima i troškova koji se odnose na skladišni sistem (godišnji troškovi konstrukcije i održavanja po m^2 skladišnog prostora).

Konfiguracija prostora

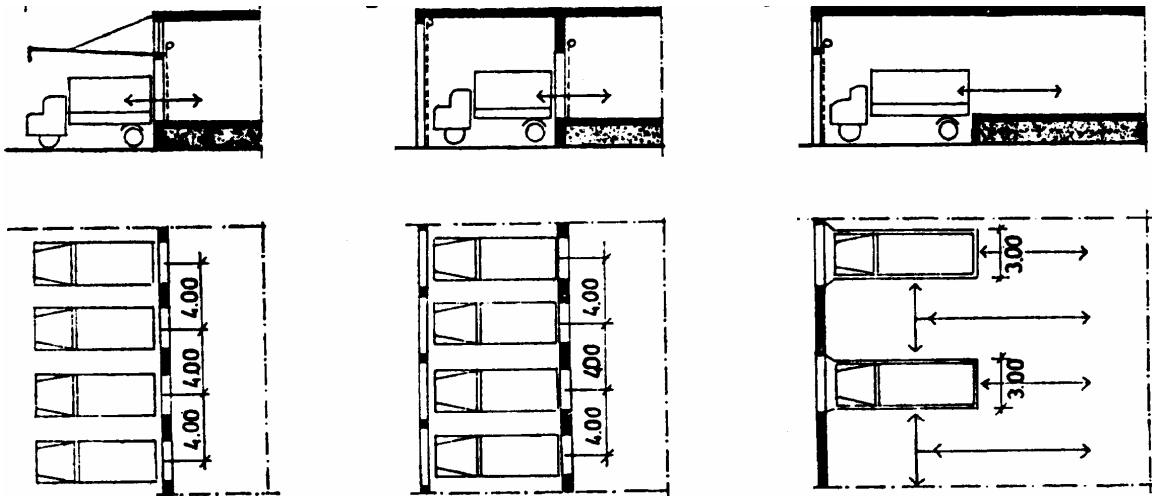
- Planiranje konfiguracije prostora - najbolje realizovati pre izgradnje objekta
- Oblik skladišta zajedno sa pretovarnim frontovima treba razmatrati zajedno (oba utiču na troškove izgradnje i rukovanja materijalima)
- ako je pretovarni front lociran blizu središnje ose objekta, najjeftiniji oblik zgrade – **kvadratni** (teorijski – idealno). U praksi, modifikacija :
 - 1) dužine pretovarnog fronta koji se zahteva uz koloseke
 - 2) ograničenja u konfiguraciji koja rezultuju iz odluka o layout-u
 - 3) praktičnosti konstrukcije / oblikovanja i
 - 4) oblika raspoloživog prostora za objekat
- Uobičajena modifikacija idealnog kvadratnog oblika zgrade - **pravougaoni oblik**, sa prijemnim pretovarnim frontom za železnicu sa jedne strane i pretovarnim frontom za drum. transport na drugoj strani.
- Postoje i oblici skladišta tipa **L** ili **T** (najčešće rezultat proširivanja objekta) ⇒ može da se produži vreme transporta unutar objekta, ali primena konvejera ili transporterata može umanjiti ovu negativnost.

Layout

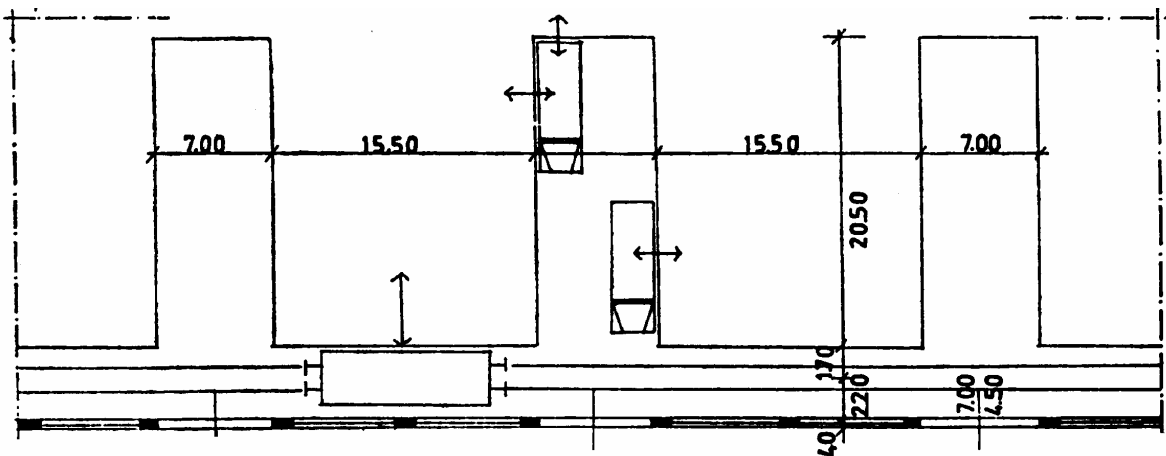
- Formira se u odnosu na zahteve za prostorom i u odnosu na međuzavisnost određenih skladišnih procesa (usled tokova materijala).
- Prvi korak izrade *layout*-a skladišta - određivanje ukupnih zahteva za prostorom za sve procese u skladištu; procena zahteva za prostorom po procesu – zbir predstavlja procenu veličine skladišnog objekta. Na pr.:

PROCES	ZAHTEVI ZA PROSTOROM (m ²)	NAPOMENE
1. Prijemna zona	30	pp 80 % iskorišćenja
2. Paletno skladište	120	u vršnom opterećenju
3. Komisioniranje kutija	25	
4. Komisioniranje iz kutija	15	
5. Pakovanje	15	
6. Carina	20	
7. Nakupljanje i sortiranje	30	
8. Otpremna zona	30	
9. Cross-docking	15	
10. Kancelarije	15	
11. Toaleti	5	
Međuzbir	320	
Hodnici i radni prolazi	64	20 % od međuzbira
TOTAL	384	

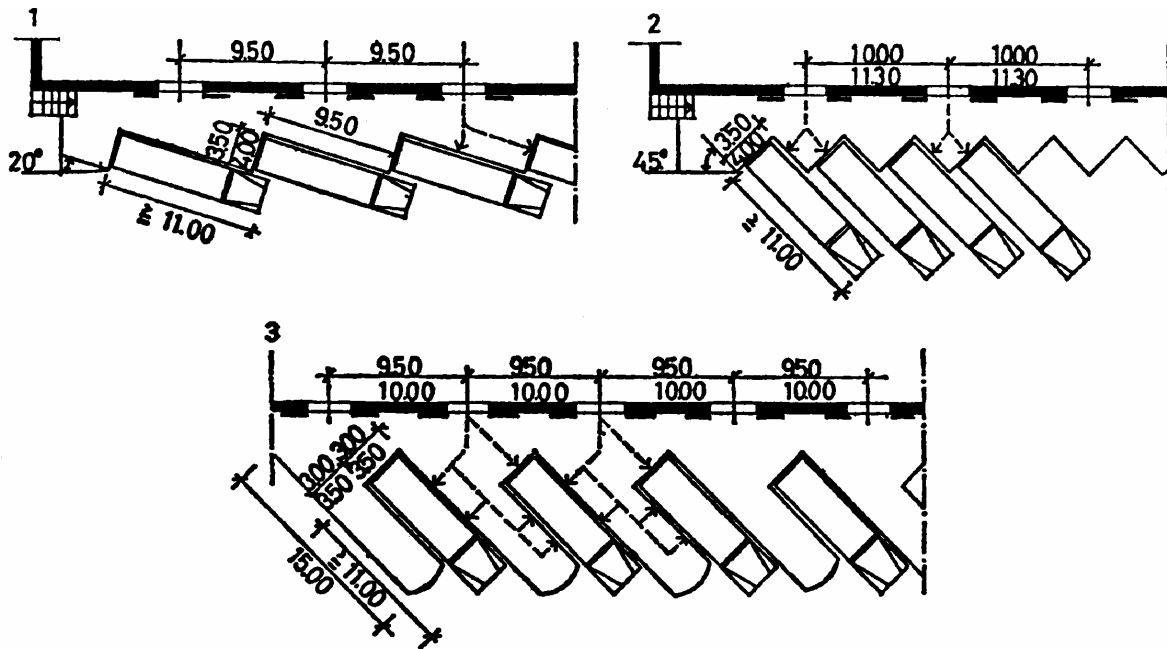
- Zahtevi za određenom veličinom zone (za pakovanje, razdvajanje, nakupljanje, sortiranje i sl.) - izračunavaju se u zavisnosti od potreba za prostorom svakog (radnog) mesta u tim zonama, broj potrebnih mesta i metoda rukovanja materijalima u svakoj zoni.
- Prostor za kancelarije u skladištu zavisi od broja kancelarija i prostora koji svaka od njih zahteva. – u odnosu na broj radnika i njihovu strukturu.
- Suma prostora koji je potreban za svaki proces predstavlja međuzbir, kome se dodaju pristupni hodnici i radni prolazi i koji onda predstavlja ukupan potreban prostor.
- **Prijemni i otpremni pretovarni frontovi** – veličina zavisi od broja vrata na prijemnom i otpremnom pretovarnom frontu, i od vremena realizacije procesa na njima; uobičajeno je da se planira dovoljno prostora iza svakih vrata pretovarnog fronta radi eventualnog smeštaja istovarenog materijala ili materijala koji treba da se utovari.



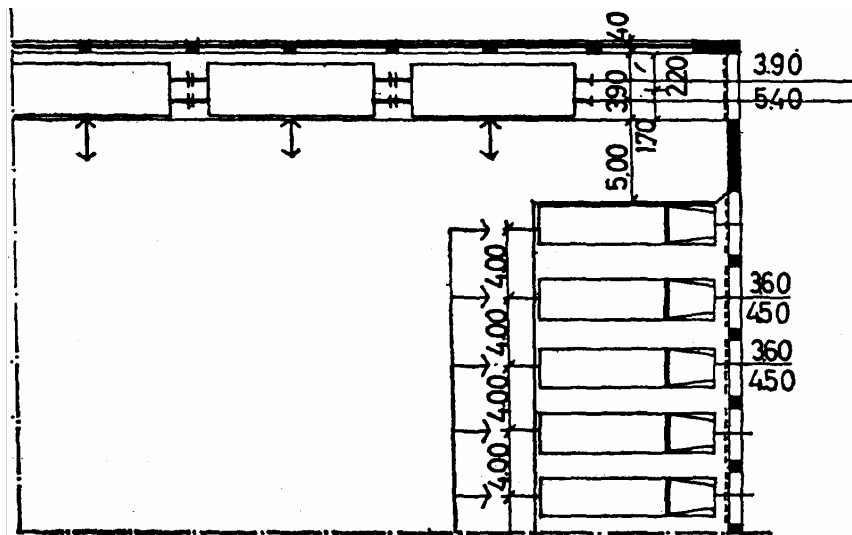
Slika 1. Varijante rada sa kamionima na pret. frontu skladišta hladnjače



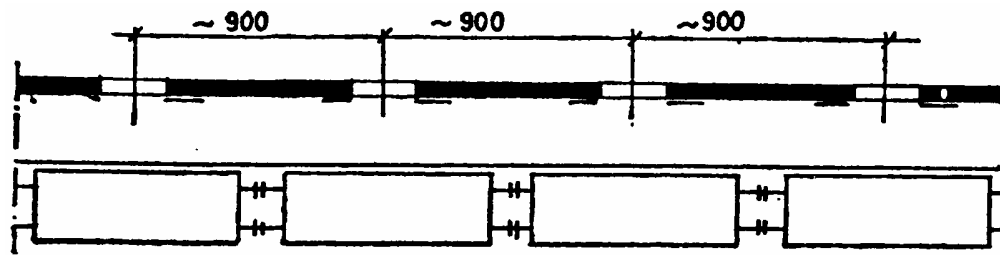
Slika 2. Skladište hladnjače za rešenjem koje omogućava ulaz kamiona i vagona i manipulaciju tereta unutar zgrade skladišta



Slika 3. Različiti načini rešenja za planiranje kose rampe



Slika 4. Rešenje pret. fronta koje omogućava pretovar vozila unutar skladišta – koloseci su uvedeni u zgradu uz uzdužnu rampu, a niz vrata omogućavaju ulazak kamiona unazad do pretovarne rampe i pozicioniranje za pretovar

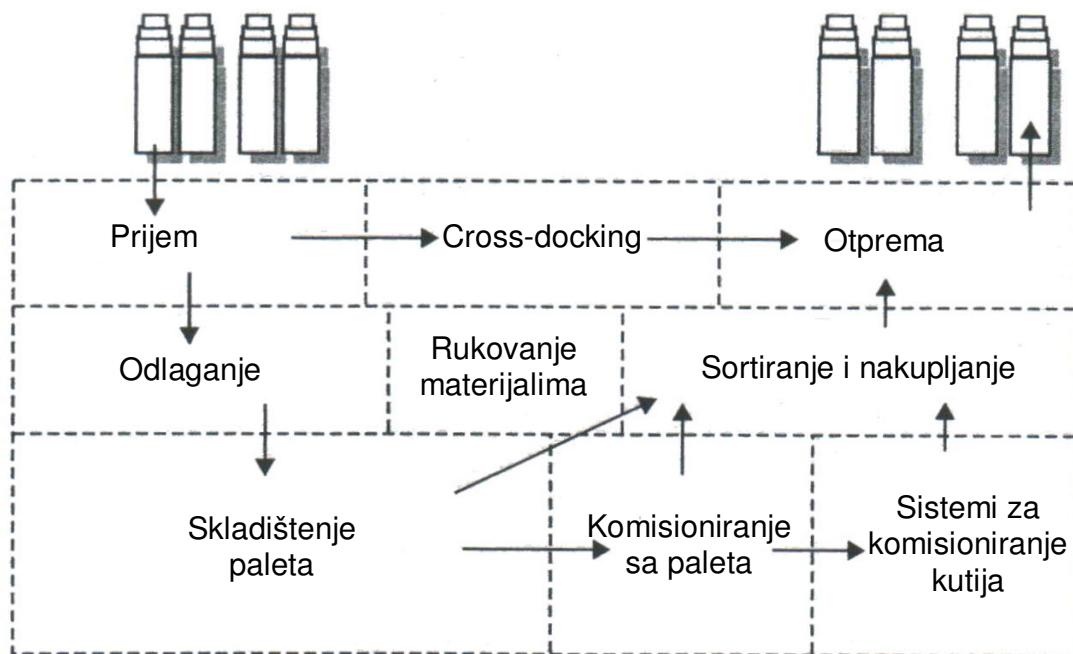


Slika 5. Dimenzije uzdužne rampe skladišta sa vagonima postavljenim na koloseke uz skladište

- Takođe se mora predvideti potreban prostor i za ostale zone u skladištu – za paletno skladište na primer, a zone za komisioniranje sa palete, iz kutija ili neka drugačija rešenja – treba da se izračunavaju kao deo ekonomske analize skladišne zone.
- Njihovo raspoređivanje zavisi od **PLANIRANIH TOKOVA MATERIJALA**
- Najčešće se koristi oblik **U**, prolazni, modularni ili oblik toka prema spratovima.

U oblik tokova

Klasično, tok proizvoda startuje od prijema, ide ka skladištenju u dubini skladišnog objekta i onda ka otpremi, koja je locirana u susednom delu u odnosu na prijem, sa iste strane zgrade.



Slika 6. Oblik toka "U"

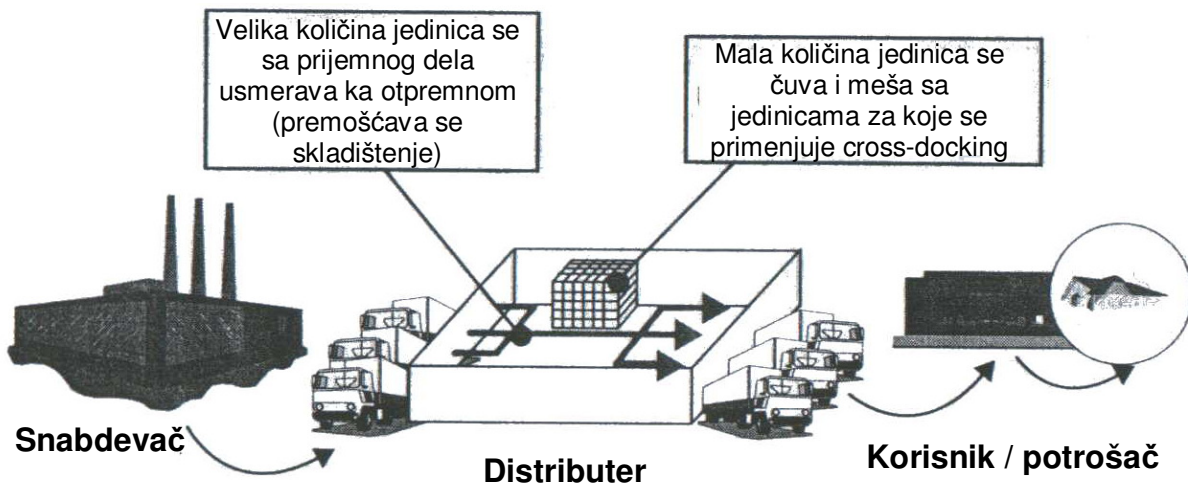
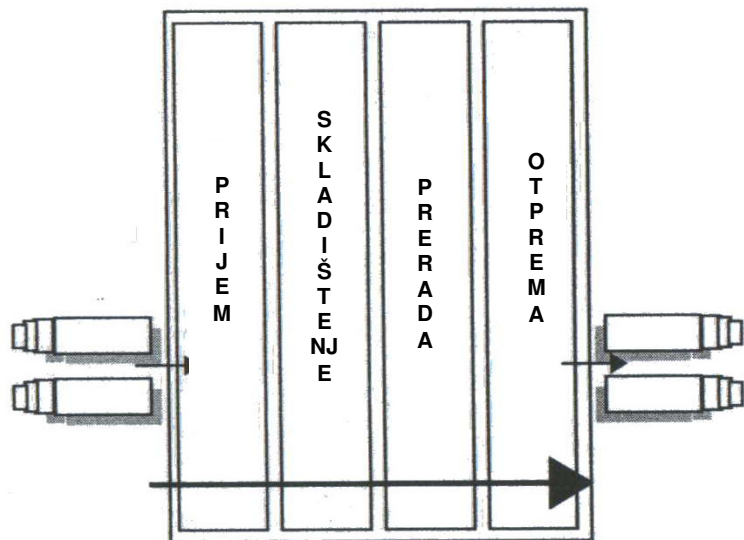
Prednosti nad drugim oblicima tokova:

- odlično iskorišćenje resursa na pretovarnim frontovima (vrata, opreme, prostora, radne snage i kontrolnih elemenata) - procesi prijema i otpreme mogu deliti resurse na pretovarnom frontu
- olakšavanje cross-docking-a - prijemni i otpremni pretovarni front su u susedstvu, sa iste strane i mogu se zajednički koristiti
- odlično iskorišćenje viljuškara - putevi uskladištenja i izuzimanja robe mogu da se lako kombinuju, a skladišne lokacije koje su najbliže prijemnom i otpremnom pretovarnom frontu su zgodne za robu sa velikim obrtom
- omogućava lako širenje u tri pravca
- daje odličnu bezbednost jer se samo jedna strana objekta koristi za ulaz i izlaz

Prolazni oblik tokova

Prolazna konfiguracija tokova - ukazuje na objekte čisto namenjene za realizaciju cross-docking-a ili za operacije u kojima se periodi sa vršnim zahtevima poklapaju.

Slika 7. Prolazni oblik toka



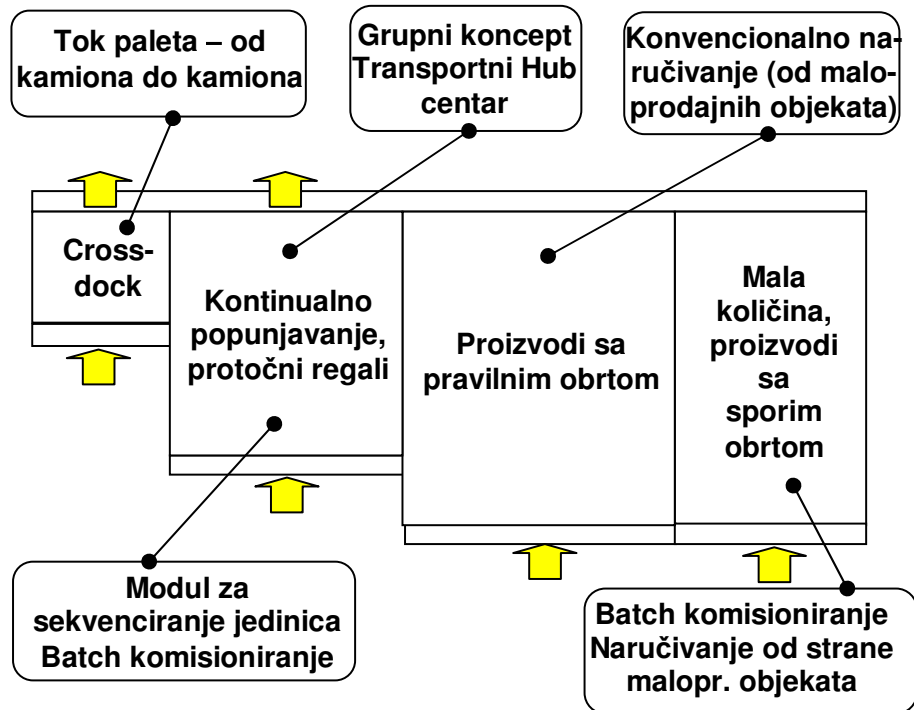
Slika 8. Varijanta cross-docking-a

Modularni oblik

Odgovarajući kada su individualni procesi toliko veliki da mogu zahtevati sopstveni prostor i jedinstveno dizajnirani objekat.

Primeri – visokoregalna skladišta sa AS/RS sistemima, blokovi niskih kondicioniranih zgrada za operacije kao što su označavanje proizvoda cenama, označavanje uopšte; ili niska zgrada za otpremu opremljena sortirnim sistemima velike brzine.

Moduli – različite vrste i za različite celine / procese; na primer, jedan modul je namenjen za operacije cross-dockinga za jedinice tipa A, jedan za kontinualan tok A/B jedinica, pravilne tokove B/C jedinica i spore tokove C/D jedinica.



Slika 9. Modularni oblik – primer distributivnog centra

Spratni objekti i layout

Distributivni objekti za više maloprodajnih objekata se grade kada je zemljište ekstremno deficitarno

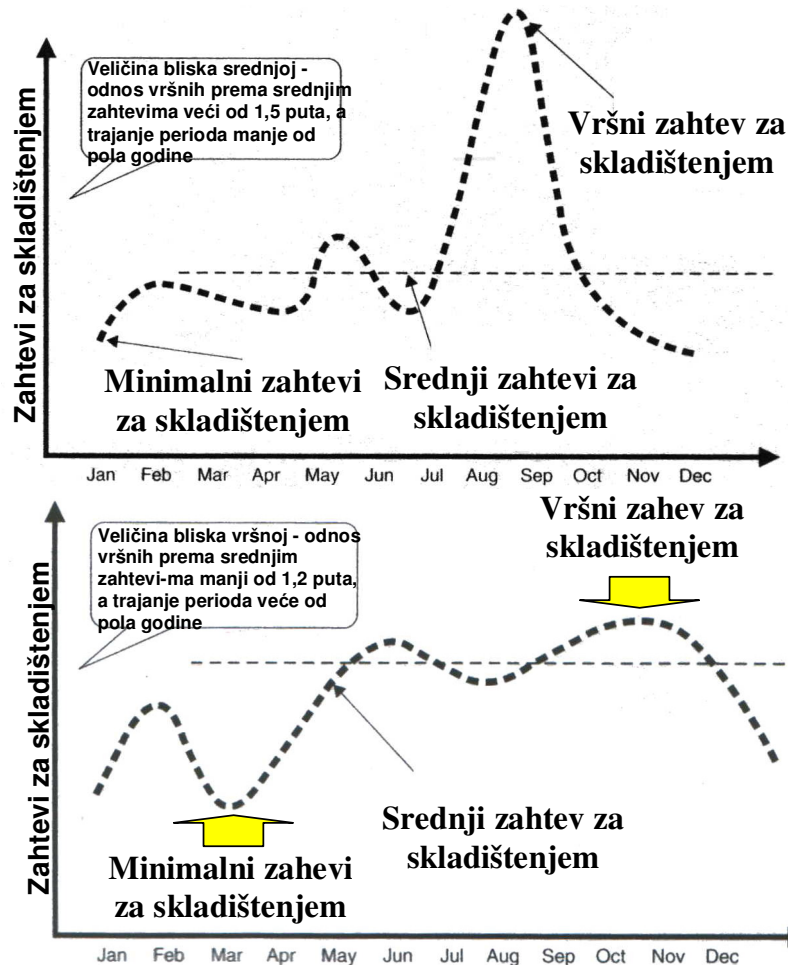
Uobičajeni u Japanu i u nekim delovima Evrope

Najmanje poželjni od mogućih alternativa za tokove materijala (problemi pri rukovanju materijalima; uzrokuju stvaranje uskih grla kada se roba transportuje po spratovima).

Jedna od najtežih odluka koju treba doneti pri planiranju skladišnog prostora se tiče perioda sa vršnim zahtevima:

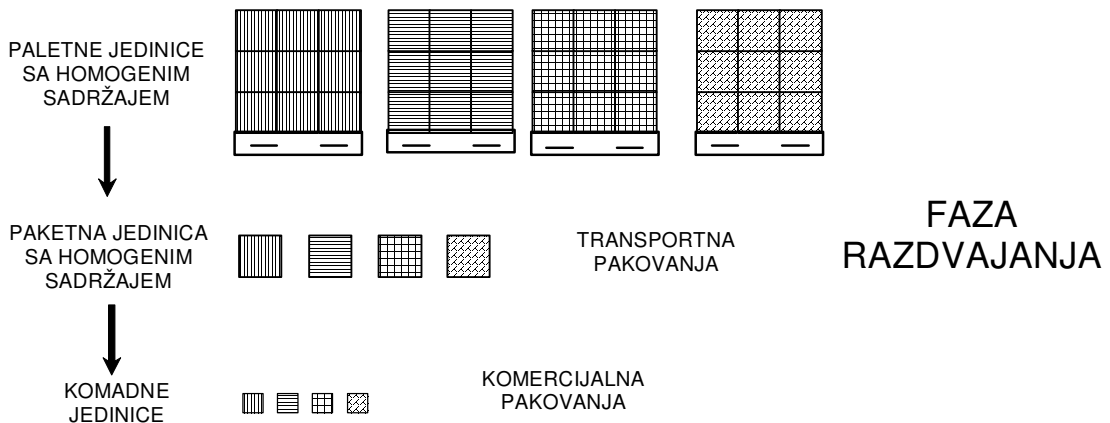
- ako je njegovo trajanje kratko, a odnos vršnih prema srednjim zahtevima veliki – razmatra se nalaženje privremenog prostora (na primer zakup skladišta ili privremeno skladištenje)
- ako je trajanje vršnog perioda duže, a odnos vršnih prema prosečnim zahtevima mali - veličina skladišta se treba dimenzionisati veoma blizu intenzitetu vršnih zahteva.

Principi oblikovanja skladišnog objekta



- U skladištu se tipično rukuje sa hiljadama jedinica koje zahtevaju skladištenje, iskladištenje i koje treba iskombinovati za korisnika. Roba može stići u komadnom (veće homogene jedinice) ili paletizovanom obliku, a izaći u razdvojenom većem komadnom (*break bulk*) ili manjem (kao komercijalna pakovanja) (*split-case*) obliku.

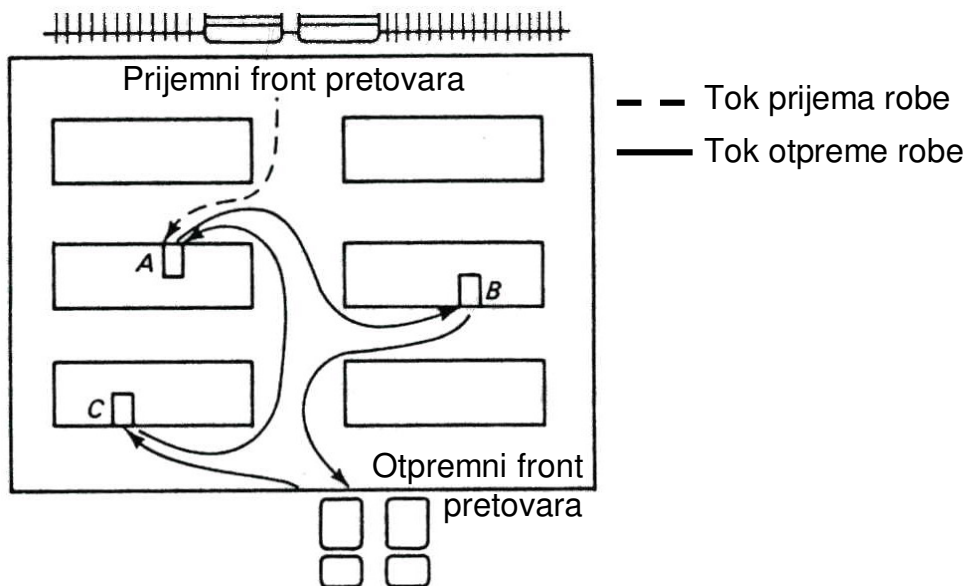
POJAVNI OBLICI NA ULAZU U SKLADIŠTE



- Neki proizvodi mogu biti skladišteni u dužem periodu; drugi mogu imati tako veliki obrt tako da se direktno sa prijemnog otpremaju na otpremni pretovarni front (cross-docking). Jedinice mogu imati najrazličitije karakteristike, to jest: velike-male, pravilnog-nepravilnog oblika, kratkotrajne-dugotrajne, visoke-niske vrednosti, teške-lake i zapaljive-nezapaljive.
- KAKO SE SA OVOLIKOM RAZNOLIKOSTI KARAKTERISTIKA PROIZVODA MOGU EFIKASNO REALIZOVATI LOGISTIČKI PROCESI ?
- Uobičajeno je da se radi zoniranje. Obično su određeni delovi skladišnog prostora namenjeni za čuvanje specijalnih proizvoda. U trgovinskim skladištima, postoji deo za robu koja se zamrzava, ograđeni deo koji pomaže da se spreči krađa određenih jedinica (cigareta, vina, toaleta) i deo za kratkotrajnu robu (sveže voće i biljke). Preostali proizvodi zauzimaju ostali deo skladišta. Oblikovanje ovog preostalog prostora zavisi od obrta zaliha i troškova rukovanja robom u skladištu.

Nizak obrt zaliha

- Ako većina proizvoda ima nizak obrt, funkcija skladišta je čuvanje robe, a unutrašnji layout se može oblikovati kao sistem zona (area system).
- U oblasti za čuvanje robe, skladišni blokovi (bez ili sa skladišnom opremom) mogu biti široki i duboki, a može se slagati u visinu onoliko koliko to dopušta visina skladišta ili stabilnost tereta. Prolazi mogu biti uski.
- Obzirom da je obrt nizak, troškovi rukovanja materijalima neće biti važan faktor pri oblikovanju layout-a. Oblikovanje layout-a - prema mogućnosti potpunog iskorišćenja prostora. Na primer, layout je tako oblikovan da se narudžbine komisioniraju direktno iz zone za čuvanje robe.

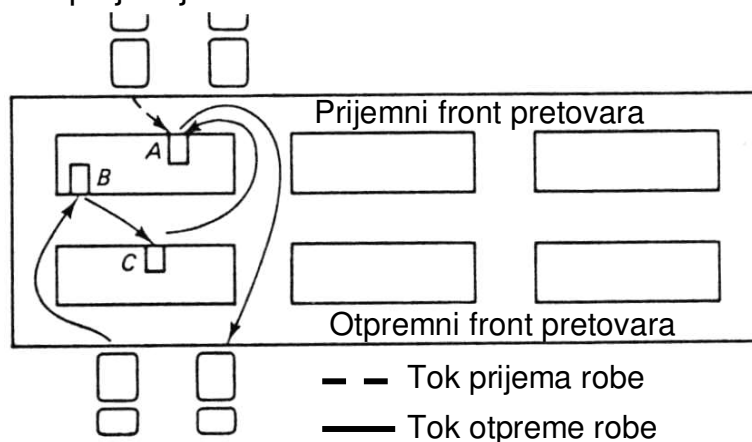


Slika 10.

- Projektant pri opredeljenju za ovakvo rešenje skladišta podrazumeva da se dodatno vreme za operacije uskladištenja - iskladištenja, koje karakteriše ovakvu koncepciju skladišta, kompenzuje dobrim iskorišćenjem skladišnog prostora.

Visok obrt zaliha

- Kada se prostor koristi za smeštaj proizvoda koji ne ostaju dugo u skladištu (imaju visok obrt), troškovi rukovanja materijalima postaju relativno važniji od troškova prostora.
- U cilju minimizacije vremena i rada na rukovanju, proizvodi se smeštaju u skladišne blokove niske visine i pliće dubine (slika 11).
- Zgrada je tipično dugačka i uska. Tokovi proizvoda idu po najkraćoj ruti od unutrašnjih ka spoljašnjim tačkama.



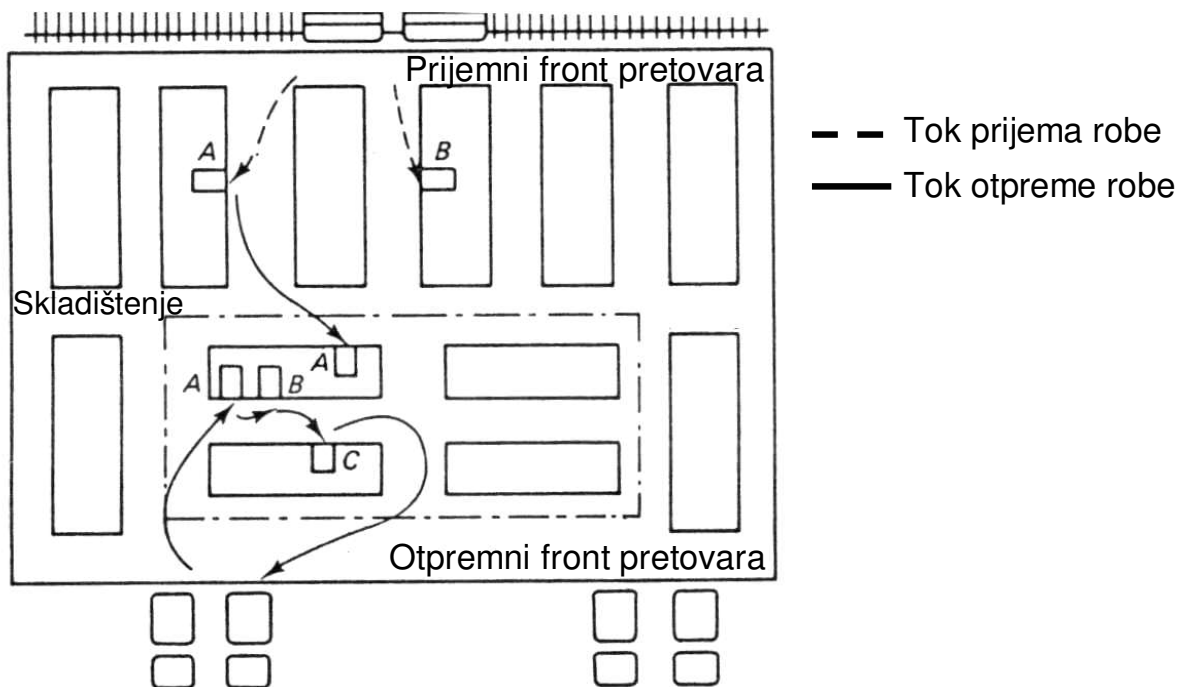
Slika 11.

- Ako se dodatno roba u skladištu i otprema u količinama robe manjim od jedinica skladištenja (ulazni tok robe karakteriše prisustvo većih jedinica tereta (paleta sa homogenim sadržajem), a manje jedinice tereta (na primer: pakadne jedinice, često u sklopu paleta sa mešovitim sadržajem i sl.) na izlaznom toku robe).
- Kod ovakvog tipa skladišta komisioniranje postaje ključni faktor!

Mešoviti obrti zaliha

- U istom skladištu mogu postojati i visoki i niski obrti robe.
- Razdvajanje skladišta prema modifikovanom sistemu zona je popularan način kombinovanja dobrog iskorišćenja prostora sa dobrom efikasnosti rukovanja materijalima.

- Skladište se razdvaja na zonu za čuvanje robe i zonu za komisioniranje (slika 12).
- Primljena roba se premešta ka bloku za čuvanje (zoni rezervi). Ovi blokovi su tipično visoki i duboki.
- Nasuprot zoni za čuvanje robe, negde u skladištu se formira uzak blok, obično blizu pretovarnog fronta za otpremu, sa koga se sprovodi popunjavanje narudžbine.
- Zona za komisioniranje sadrži količine koje se *komisioniraju sa palete* (split-pallet) i količine koje se *komisioniraju iz kutije* (split-case). Kada aktivnosti na realizaciji porudžbine smanje zalihe u komisionoj zoni, povlače se zalihe za njeno popunjavanje iz skladišne ili rezervne zone.
- U skladištima koja imaju znatne *preradne aktivnosti* (break-bulk acitivity), kao što je to u distribuciji hrane, hardvera ili robe široke potrošnje, kreiranje komisionih blokova (bays) minimizira ukupno vreme transporta kroz skladište.



Slika 12.

Situacije koje karakteriše veći obrt roba u odnosu na prethodnu situaciju, zahtevaju određene modifikacije da bi troškovi rukovanja bili na prihvatljivom nivou. Promene idu u pravcu smanjenja potrebnog vremena za uskladištenje i iskladištenje jedinica robe, ali one istovremeno dovode i do umanjenja stepena iskorišćenja raspoloživog skladišnog prostora. U okviru ovog rešenja skladišni prolazi postaju širi, a visina slaganja u skladišnoj zoni postaje niža.

D o d a t a k

Objekat skladišta kao materijalno tehnički element povezuje na izvestan način sve elemente sistema u jednu integralnu celinu.

Za skladištenje robe u tipičnim tehnološkim rešenjima koriste se otvoreni, natkriveni i zatvoreni skladišni objekti. Ova tri objekta nisu podjednako zastupljena u praksi.

Izbor vrste skladišta

Predstavlja prvu fazu u tehnološkom uobličavanju skladišta. Osnova za određivanje vrste skladišnog objekta su fizičke i hemijske osobine robe tj. Njena kvalitativna osetljivost na spoljne uticaje kao što su atmosferilije, vlažnost, oscilacije temperature i dr.

Glavni kriterijum za izbor vrste skladišnog objekta je promena kvaliteta robe u funkciji uslova čuvanja i vremena uskladištenja robe u skladištu. U zavisnosti od uticaja uslova skladištenja na kvalitet robe i vreme uskladištenja, mogu se usvajati sledeći tipovi skladišta:

- Otvorene (primenljiva za robu koja je neosetljiva na padavine, temperaturne oscilacije i vlažnost vazduha),
- Poluotvorena (natkrivena) (pogodna za robu koja je osetljiva na padavine, ali neosetljivu na temperaturne promene i vlažnost vazduha),
- Zatvorena (namenjena za osetljivu robu na padavine, velike promene temperature i vlažnosti vazduha),
- Zatvorena i klimatizovana (specijalan oblik skladišta namenjen za čuvanje lako pokvarljive robe koja zahteva određeni temperaturni režim).

Kod određivanja vrste skladišnog objekta pored aspekta očuvanja kvaliteta robe u današnjoj praksi sve više dolazi do izražaja i humanizacija rada i problem fluktuacije radne snage ukoliko su loši uslovi rada, prekida rada zbog loših vremenskih uslova kod otvorenih skladišta sa negativnim posledicama na kvalitet snabdevanja.

Definisanje fronta pretovara

Uobličavanje fronta pretovara treba da odgovori na neka pitanja:

Da li je potrebno formirati front pretovara za drum i železnicu?

Po pravilu svako skladište ima pretovarni front za drumska vozila. Potreba za formiranjem «železničkog fronta pretovara» nije univerzalna i zavisi od toga da li se roba prima i otprema u i iz skladišta u količinama koje opravdavaju primenu železničkog vida

transporta. I ne samo toga, već da li postoji mogućnost železničke veze za posmatrano skladište.

Definisanja oblika i dužine fronta pretovara

Dužina fronta pretovara direktno zavisi od zakona nailaska vozila spoljnog transporta, količine robe koja se nalazi u njima i kapaciteta mehanizacije koje realizuje tehnološke zahteve na frontu pretovara.

Merodavna veličina za dimenzionisanje fronta pretovara je broj vozila spoljnog transporta koji se jednovremeno nalazi na frontu pretovara. (ovo se obično dobija simulacijom....)

Oblik fronta pretovara zavisi od karakteristika vozila spoljnog transporta, karakteristike robnog toka odnosno broja mesta pretovara i dimenzije skladišnog objekta.

Jedno od suštinskih pitanja vezanih za oblik fronta pretovara kod Pretovarno-skladišnih -PS-sistema sa viljuškarskom tehnikom je i pitanje *da li front pretovara treba graditi sa rampom ili bez rampe?* Ovo je od značaja što rampa po pravilu povećava cenu čitavog skladišnog objekta zbog podizanja nivoa poda. Teško je dati jednoznačan odgovor na njega. U literaturi nema posebnih preporuka vezanih za ovaj problem – uglavnom se nude tehnička rešenja, ali bez recepta kada ih treba primeniti.

Viljuškarska tehnika u principu može da funkcioniše i bez rampe na frontu pretovara uz pretpostavku da su vozila spoljnog transporta prilagođena viljuškarskoj tehnici. U železničkom transportu viljuškarskoj tehnici najviše odgovaraju plato kola «R» i specijalna zatvorena kola sa pokretnim stranicama «H» kola. U strukturi kolskog parka relativno je mali broj «H» kola (podaci iz 1985) ne samo u našoj već i u drugim evropskim zemljama, tako da se ne može govoriti o idealnoj prilagođenosti železničkih vagona viljuškarskoj tehnici. Najdominantniji oblik kola iz kojih se istovara i utovara roba viljuškarima na železnici su zatvorena «G» kola. Pošto se istovar i utovara «G» kola najcelishodnije može obaviti kada u njih uđe viljuškar danas se na mestima gde postoji veza sa železnicom frontovi pretovara uglavnom grade sa rampama.

Kod drumskih vozila istovar i utovar tovarnih jedinica bez rampe je moguć sa bočnih strana vozila što uslovljava podizanje cirkade.

U sistemu gde se dovoz i odvoz obavlja železnicom i drumom cena koštanja skladišnog objekta se može smanjiti primenom relativno uske rampe za železničke vagone bez podizanja nivoa skladišta. Ova denivelacija uslovljava prekidanje transportno –manipulativnog procesa, ali se primenom dvofazne realizacije tehnoloških zahteva mogu ostvariti niži troškovi manipulacije preko smanjenja merodavnog kapaciteta mehanizacije. U slučajevima gde je mali intenzitet odvoza i dovoza ovi problemi se mogu prevazići specijalnim «binama» za podizanje viljuškara ili pokretnim mosnim rampama preko kojih viljuškar ulazi i izlazi iz železničkih «G» kola.

Dužina pretovarne rampe kod drumskih vozila je u funkciji od broja pretovarnih mesta-vrata ili stajanki na frontu pretovara. Ova vrata

imaju standardnu širinu i moguće je lako doći do zahteva za dužinom pretovarnog fronta.

Frontovi Pretovara se pojavljuju u nekoliko tipova

- **Prema obliku se dele na:**

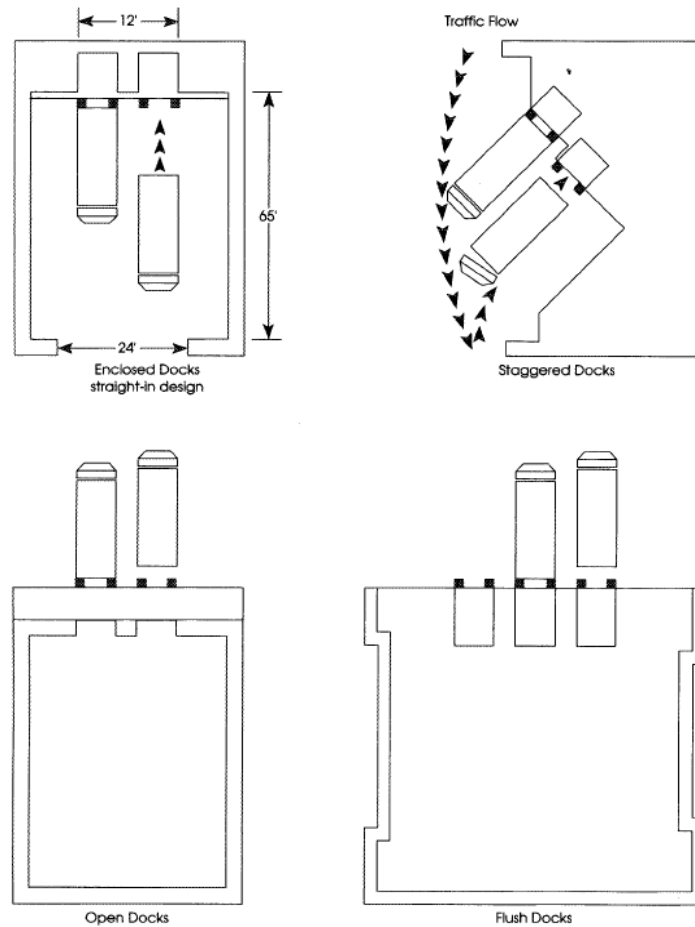
- **zupčasti**
- **ravan**

Zupčasti se primenjuje se tipično u situacijama kada nema dovoljno prostora za manevar vozila jer tu dolazi do izražaja njegova prednost ali ga prate i nepovoljnosti u pogledu zahteva za prostorom prema skladišnom objektu.

Ravan front pretovara «optimizuje» unutrašnjost skladišnog prostora i otuda predstavlja standard u građenju pretovarnih frontova.

Pored ove podele moguće je razlikovati i otvorene i zatvorene frontove pretovara. Zatvoreni frontovi predstavljaju po pravilu skuplje rešenje (pored ostalog generišu dodatne zahteve za prostorom objekta, energijom, ventilacijom i sl.), ali bolje u pogledu zaštite robe i radnika od vremenskih uticaja.

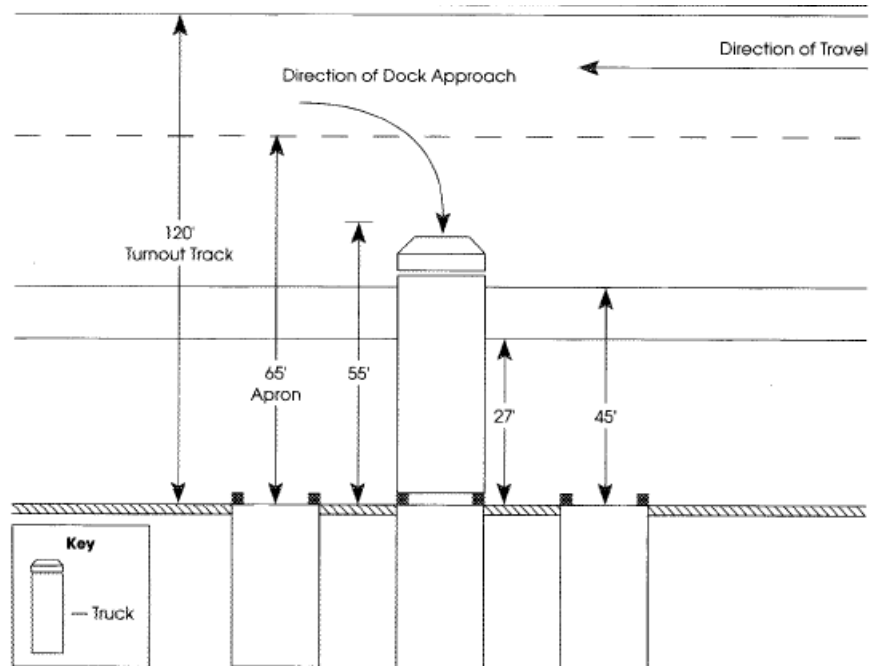
Principi oblikovanja skladišnog objekta



Četiri osnovna oblika pretovarnog fronta

Lokacija na kojoj se nalazi skladište treba da omogući lak ulaz i izlaz sredstava spoljnog transporta (drum, železnica...). U tom kontekstu posmatrano potrebno je voditi računa o manevarskim potrebama sredstava (slika) koje se očekuju u skladištu. I ako je moguće ostvariti kretanje u skladištu suprotno smeru kretanja kazaljke sata. Na takav način smanjuju se potrebe za manevarskih prostorom.

Pristupne saobraćajnice trebalo bi graditi da omoguće nesmetano kretanje ovih sredstava. Pri tome uvažiti zahteve za minimalnim širinama u slučajevima jednosmernog i dvosmernog saobraćaja. Orijehtacija skladišta na lokaciji nije bez značaja. U uslovima hladne i srednje hladne klime na severnoj hemisferi, otpremni front okrenut na sever će izazvati veće toplotne gubitke, nego da je lociran na neku drugu stranu, pri čemu je minimum gubitaka ako je lociran prema jugu.



Usaglašavanje geometrije skladišnog objekta sa karakteristikama robnog toka

Relevantne karakteristike robnog toka sa aspekta pretovarno – skladišnog sistema su:

- Veličina asortimana robe
- Kapacitet skladišta zajedno sa koeficijentom izmene robe (protok)
- Zakon prispeća i otpreme robe

Geometrijsko uobličavanje ne zavisi samo od karakteristika robnog toka, već i od drugih uticajnih veličina (karakteristika sredstva kojima se obavlja manipulacija, načina slaganja robe, oblika i dimenzije tovarnih jedinica i dr.) proces geometrijskog uobličavanja se mora sprovesti kompleksno u okviru određene tipične tehnologije kroz analizu interakcijskog uticaja pojedinih relevantnih veličina.

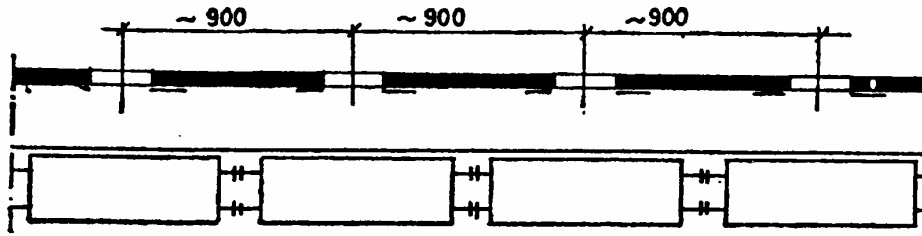
TENDENCIJE

Nove poslovne filosofije i strategije menjaju zahteve i prema frontu pretovara kao vitalnom delu skladišta preko koga ono komunicira sa okruženjem. Današnji pretovarni frontovi moraju biti sa većim stepenom fleksibiliteta i efikasnosti da prihvate porast i raznovrsnost koja karakteriše tokove u prijemu i otpremi. Menja se i struktura sredstava spoljnog transporta u pogledu veličine i oblika.

OBLIKOVANJE PRETOVARNOG FRONTA (neke preporuke)

Za rad skladišta na utovaru i istovaru vagona moraju postojati radni koloseci duž skladišta. Oni se obično postavljaju paralelno sa zgradom skladišta sa spoljašnje strane, na udaljenosti od zida skladišta koja je dovoljna za manipulaciju tj. kretanje viljuškara sa paletama i sl. Ta širina je različita:

- kod starih skladišta iznosi 1,5 do 2,0 m od zida do ivice vagona
- kod novijih objekata je najmanje 3 m (4,65 m od zida skladišta do ose radnog koloseka)



Slika 13. Dimenzije uzdužne rampe skladišta sa vagonima postavljenim na koloseke uz skladište

Dužina koloseka određuje koliko vagona se istovremeno pretovara (ako su koloseci postavljeni sa obe strane skladišta, onda je taj broj vagona duplo veći). Tehnologija pretovara predviđa da se vagoni povremeno pomeraju radi manipulacije i otpreme, što izaziva česte prekide u radu. Usled toga se uz radne koloseke postavlja još jedan paralelni kolosek za manevrisanje – dostavu i otpremu kola. Oba koloseka su na više mesta u određenim razmacima međusobno spojena radi premeštanja vagona kod kojih je završen pretovar, a da se pretovar ostalih vagona ne prekida. Radni kolosek je sa obe strane spojen sa ostalom kolosečnom mrežom radi nesmetanog prijema i otpreme vagona.

Kod distributivnih skladišta najčešće se postavlja sa jedne strane kolosek, dok je sa druge strane drumska saobraćajnica.

Karakteristike koloseka:

- širina koloseka 1435 m između unutrašnjih ivica šina
- širina prostora za vagona na ravnoj pruzi je 4 m, visina 4,80 m
- visina poda vagona je 1,10 m
- na širinu slobodnog prostora se dodaje 0,2 m na svaku stranu koloseka za postavljanje stubova rasvete, za signale i sl.
- Visina slobodnog profila kod elektrificirane pruge sa gornjim vodom je 5,3 m
- U krivinama se dodaje posebno proširenje koje zavisi od radijusa krivine:
 - o Radijus 150 m proširenje 0,135 m
 - o Radijus 100 m proširenje 0,53 m
- Udaljenost između osa paralelnih koloseka je 5,0 m
- Koloseci su građeni prema osovinskom pristisku (min 20 t po osovini)
- U skladišnim zonama i na industrijskim kolosecima dozvoljene su znatno oštrije krivine (na glavnim prugama radijus ne sme biti

manji od 300 m) do 180 m, ako je predviđen prolaz glavnih lokomotiva (do 20 m dužine i 120 t težine). Ako su koloseci namenjeni samo za kretanje vagona i manevarskih lokomotiva, radijus može biti i do 140 m (ne manje)

Prosečna dužina dvoosovinskog vagona i manevarske lokomotive je 10 m

Dužina četveroosovinskih vagona i magistralnih lokomotiva je 20 m

Vagoni se smeju u kompleksu postavljati samo do graničnika koji približava prugu prema sklretnici (na tom mestu je razmak osa susednih koloseka oko 3,5 m)

Broj vagona koje je jednovremeno moguće pretovarati zavisi od dužine koloseka, što je obično jednako dužini skladišta.