

Tipične tehnologije skladištenja paleta

Ovde će težište biti posvećeno osnovnim (tipičnim) tehnologijama skladištenja paletizovanih tereta. Paleta su kao pojavni oblik tereta veoma prisutne i bile su većim delom obrađene u prethodnom semestru.

VARIJANTE SKLADIŠTENJA PALETA

Neki od najčešće primenjenih rešenja skladištenja paleta su

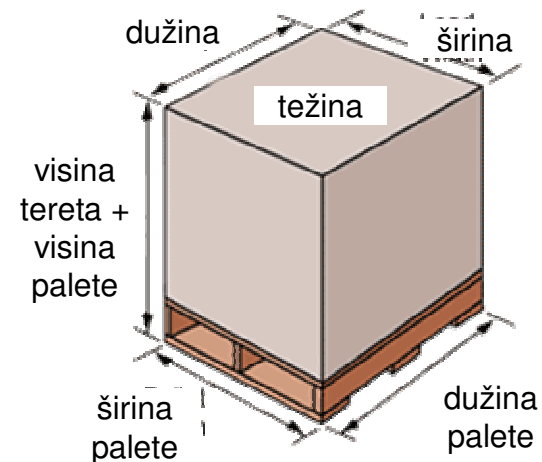
Bez pomoćne skladišne opreme (blok sistem)

Paletni ramovi / nastavci

Selektivni paletni regali

Protočni regali (Pallet-flow rack)

Pokretni regali

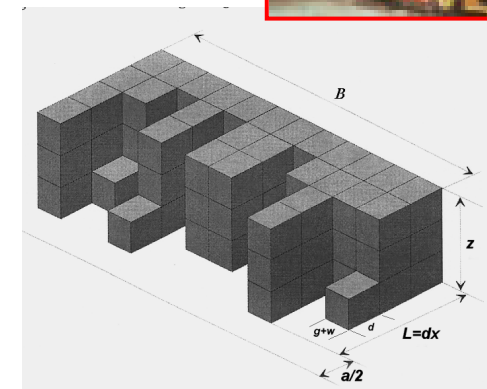
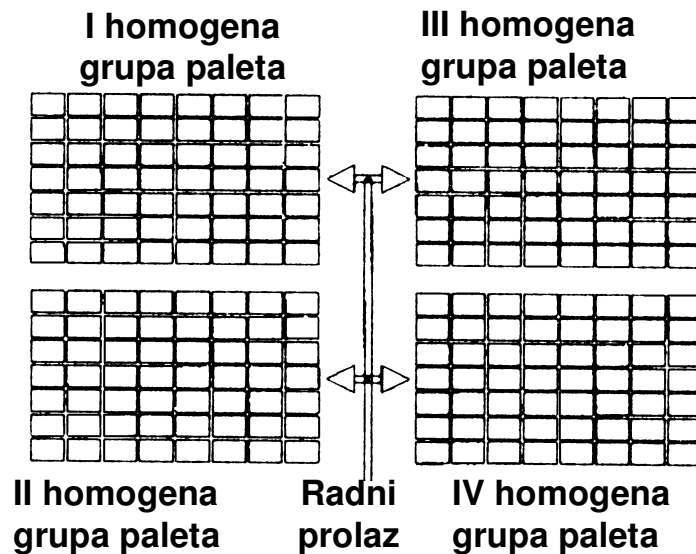


Takođe, u praksi se mogu sresti još neka rešenja, npr. *regali povećane dubine slaganja (deep-line racks)* kao i neke specijalne konstrukcije

Skladištenje paleta bez pomoćne skladišne opreme (blok sistem)

Uobičajeno je da se palete skladište na podu, pri čemu se slažu u “linijama”, najčešće jedna na drugu (ako to omogućava paletna jedinica). Uobičajena “dubina” sloga je do 10 paleta.

Kao zadatak, koji se postavlja u eksploataciji, je i definisanje visine koja može da se koristi pri skladištenju u ovoj tehnologiji – diskusija o faktorima koji utiču na ovu veličinu.



Poseban problem predstavlja i pitanje optimalne dužine “linije” na kojoj se odlažu palete

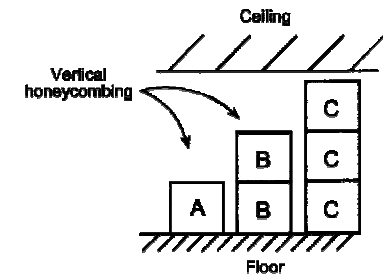
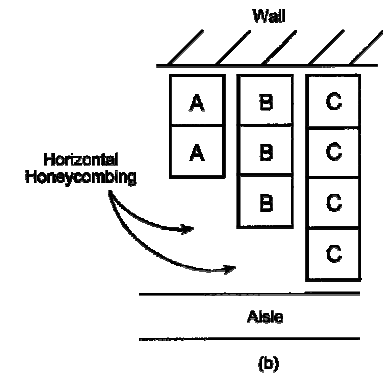
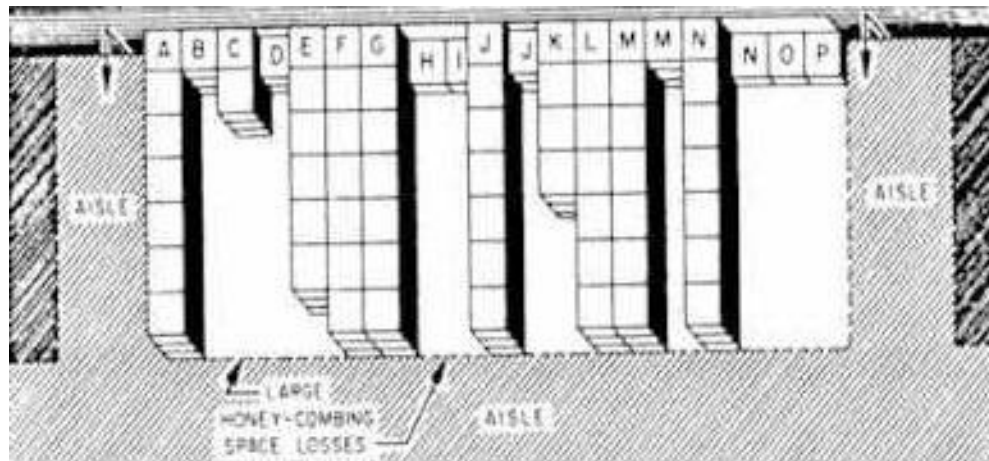
Diskusija o zadatku, posebno ako je problem vezan za skladištenje paleta sa nehomogenim sadržajem, roku trajanja, strategiji ulaza – izlaza i dr.

Ova tehnologija, sa prilazom sa jedne strane, ostvaruje FILO strategiju i mora da se usaglasi sa obrtom robe na zalihama.

Ova tehnologija je vezana sa jednim fenomenom **gubitka odnosno nemogućnosti korišćenja prostora**.

U literaturi, ova pojava se naziva **honeycombing** i iz tog razloga primena ove koncepcije, iako je jednostavna, zahteva posebne analize.

Sa aspekta investicija, ovo rešenje zahteva minimalne/bez investicija, i praktično potpunu fleksibilnost sa aspekta konfiguracije skladišne zone u okviru raspoloživog prostora.

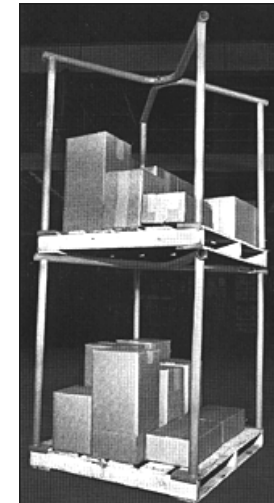
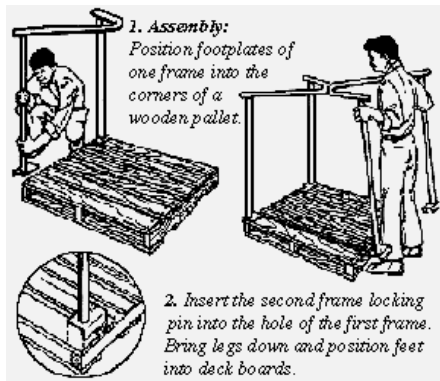


Paletni ramovi / nastavci

Paletni ramovi / nastavci se uobičajeno koriste kada teret na paleti ne omogućava slaganje palete na paletu ili kada neka druga tehnologija nije primenljiva. Oni su pogodni za povećanje stepen iskorišćenja skladišnog prostora, pre svega po visini.

Omogućavaju veliku fleksibilnost, ali se javlja problem odlaganja neiskorišćenih ramova (skladištenje pomoćne opreme).

Investicije u ramove nisu zanemarljive. Zavisno od konstrukcije, tipa i dr. cena se kreće od oko 100 evra pa naviše po jedinici.



Selektivni paletni regali - Single deep (selective) pallet rack

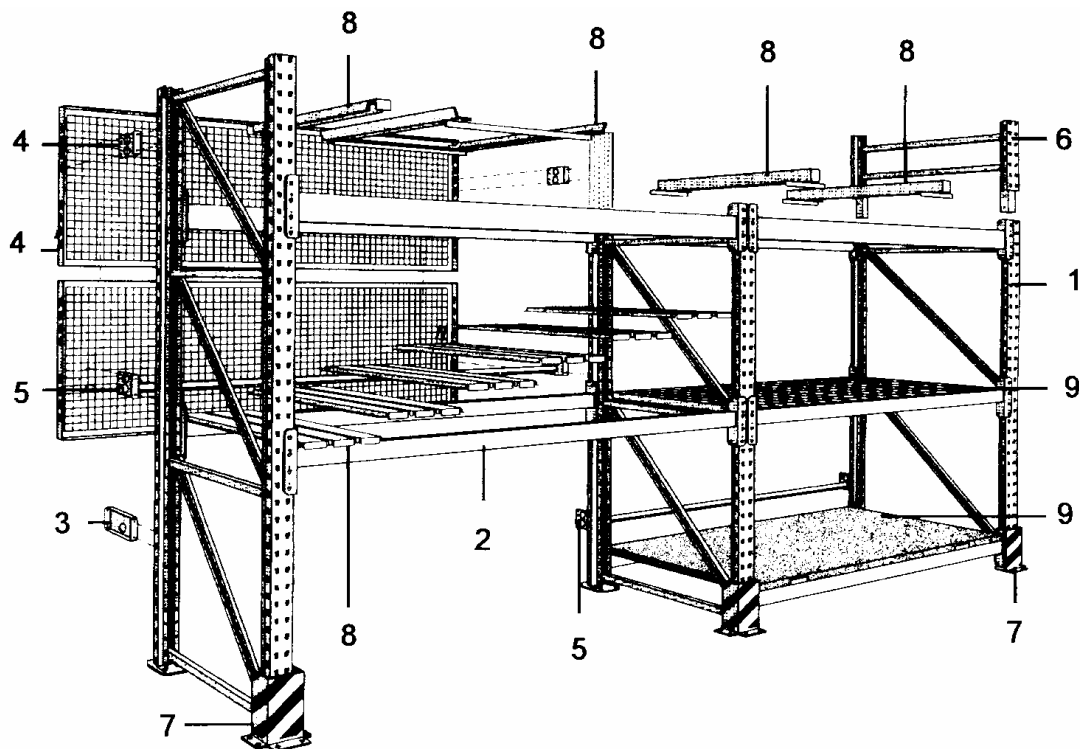
Oni su izvedeni u obliku jednostavne metalne konstrukcije. Raspored regala i njihova konstrukcija ***obebeđuju direktan pristup bilo kojoj paleti*** u svakom trenutku. Zahvaljujući svojim karakteristikama, u potpunosti *eliminišu pojavu honeycombing-a*, kao i primenu **FIFO** strategije.

Konstrukcije se izvode sa različitim visinama, i u zavisnosti od tipičnih tehnologija uklopljenih u koncepciju, mogu biti visine i preko 40 m. Jasno, sama konstrukcija (***elementi konstrukcije – vertikalnih ramova, horizontalnih nosača*** i dr.) u velikoj meri zavise od karakteristika tereta, ***dimenzija regalskih ćelija***, postavljanja palete u regalu po dužoj-kraćoj stranici i dr.

Jedinična cena (po paletnom mestu) se kreće od nekoliko desetina evra pa naviše.



Selektivni paletni regali - Single deep (selective) pallet rack



legenda:

konstruktivni elementi:

1. noseći ram
2. noseća traverza
3. odstojnik

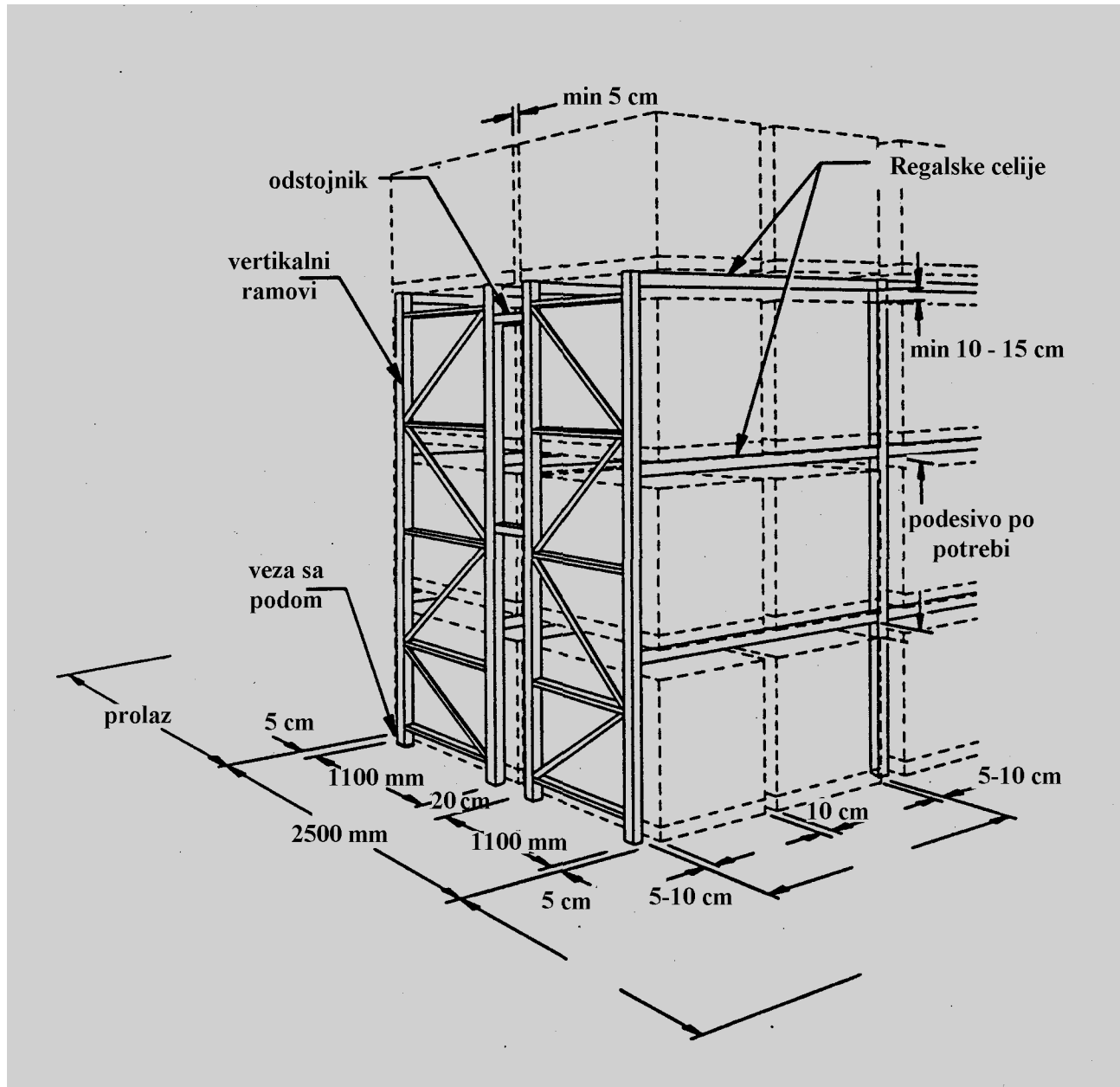
zaštitni elementi:

4. zaštitna mreža sa nosačem
5. graničnik položaja skladišne jedinice po dubini ćelije
6. graničnik horizontalnog položaja skladišne jedinice
7. štitnik stubova

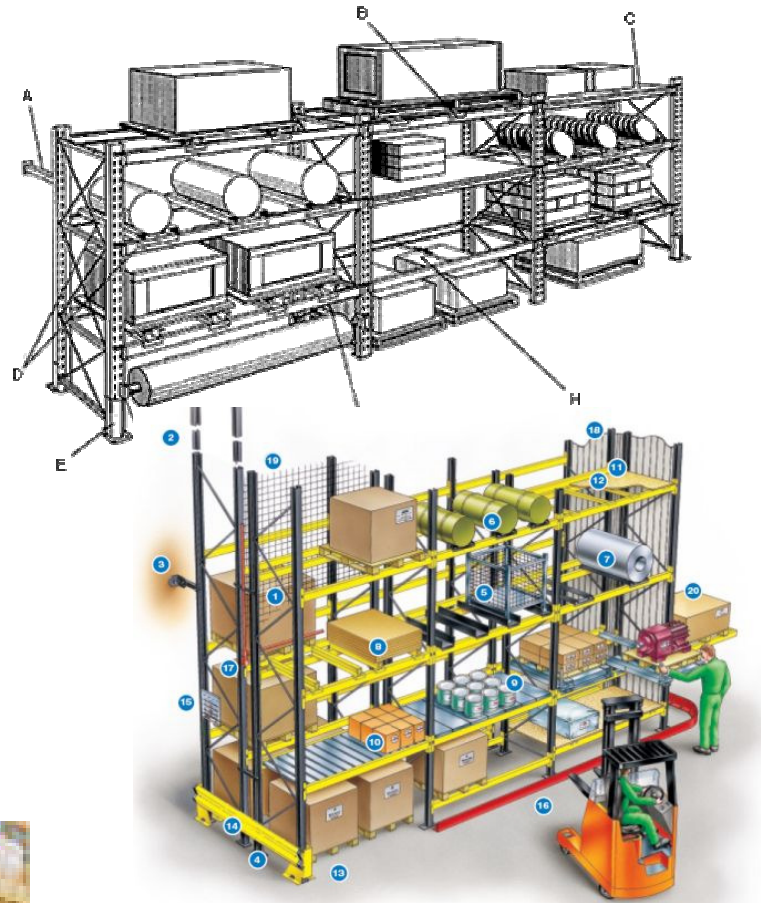
elementi za prilagođavanje skladišnoj jedinici :

8. nosač skladišnih jedinica u obliku segmenata
9. nosač skladišnih jedinica u obliku ploče

Selektivni paletni regali - Single deep (selective) pallet rack



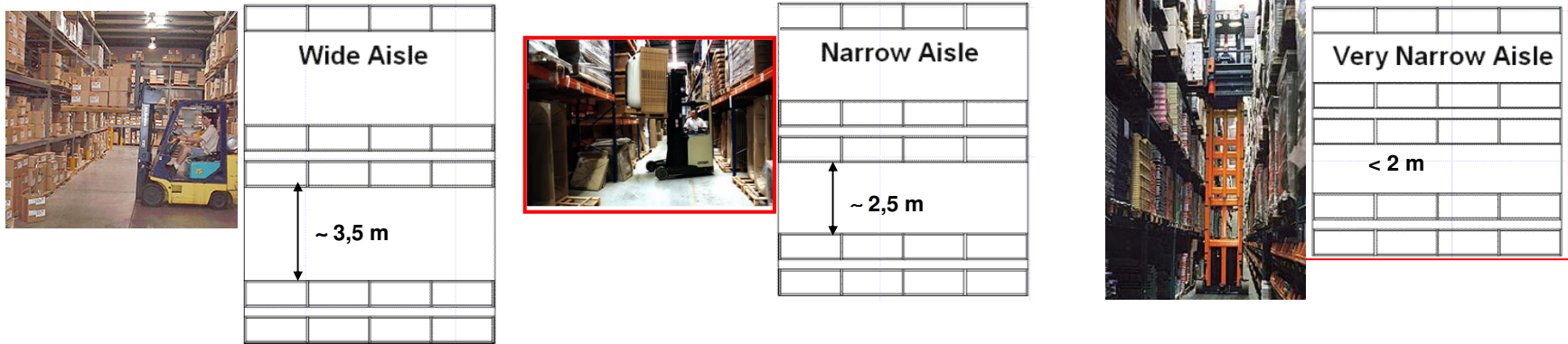
Selektivni paletni regali













Paletni regali su toliko rasprostranjeni da je moguće naći izuzetno širok spektar dodatne opreme koja omogućava povoljnije korišćenje u raznim situacijama i zadacima – sa aspekta karakteristika tereta, raspoloživog prostora i dr.

Jedna od glavnih nepovoljnosti ove tehnologije je **neiskorišćen prostor u regalskim prolazima**, što je predmet stalnog razvoja i istraživanja u ovoj oblasti.

Kao rezultat razvoja viljuškarske tehnike, mogu se sresti različita rešenja. Ovde je dat jedan sažeti prikaz ove zavisnosti i uticaja primene različitih tehnoloških elemenata



Tip viljuškara	Iskorišćenje prostora	Proizvodnost	Troškovi	Fleksibilnost
Standard Wide Aisle Forklift	Osnova poređenja		\$	
Narrow Aisle Reach	+20% to +25%		\$ \$	
Narrow Aisle Double Deep Reach	-20% to +60%		\$ \$	
VNA Turret	+40% to +50%		\$ \$ \$ \$ \$	
VNA Swing Mast or Bendi	+35% to +45%		\$ \$ \$	

Protočni regali (Pallet-flow rack)

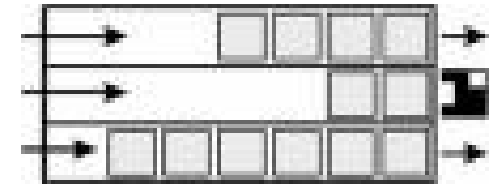
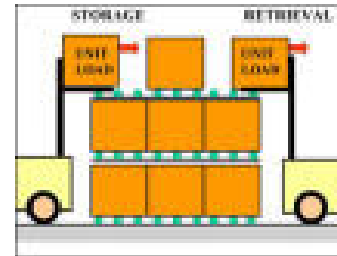
Protočni regali u “regalskim” kanalima, koji su međusobno nezavisni, omogućavaju striktnu primenu FIFO.

Prilaz protočnim regalima (ulaz) je sa jedne, a izlaz sa druge strane skladišne zone. U svakom kanalu je omogućeno, primenom nekog od tehničkih rešenja, kretanje paleta duž kanala. Može biti izvedeno pomoću valjkastih transportera (gravitacija ili pogon), lančanih transportera, šatl uređaja i dr. Na taj način, čim se zahvati paleta na izlaznoj strani, ostale palete u tom kanalu se pomeraju prema izlazu (tački zahvatanja).

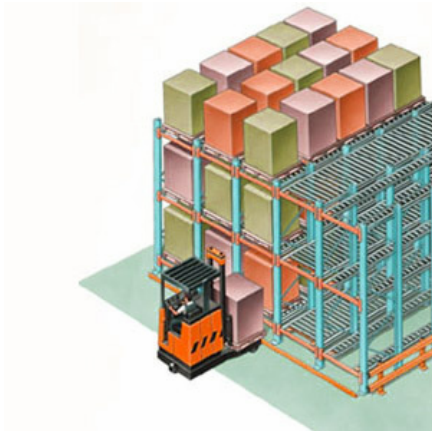
Osnovna karakteristika ove tehnologije je postizanje visoke protočnosti i dobro iskorišćenje prostora.

Problemi mogu da se jave u slučaju poremećaja (raspada paletnog paketa, oštećene palete kod sistema sa valjcima). Prisutan je i problem iskorišćenja kapaciteta, ako nema dovoljno paleta sa istim karakteristikama za popunjavanje kanala.

Takođe, ovo rešenje je voma skupo. Prema starijim izvorima cena je bila \$200 - \$300 po jedinici.



Protoční regali (nastavak)



Pokretni (mobilni) regali

U suštini, pokretni regali mogu da se posmatraju kao selektivni paletni regali, kod kojih su regalski redovi postavljeni na pokretna postolja, koja se kreću po šinama ugrađenim u pod. Na taj način se omogućava kretanje jednog ili više regala istovremeno u skladišnoj zoni.

Ideja je proistekla iz težnje da se u najvećoj meri eliminiše površina potrebna za radne prolaze, odnosno da se radni prolazi (za rad viljuškara) “formiraju” po ukazanom zahtevu (lokaciji) za uskladištenje/iskladištenje. Time se ostvaruje izuzetno velika gustina skladištenja, uz obezbeđenje FIFO.



Pokretni (mobilni) regali (nastavak)

Mane su visoka cena po paletnom mestu (bila je od \$250 po paletnom mestu), i veoma niska produktivnost (protočnost) sistema. To je razlog da je njihova primena svrsishodna kod manjih obrta i zahteva za smeštaj velike količine zaliha u malom prostoru.

Sreću se rešenja sa mogućnosti jednovremenog rada u nekoliko prolaza, što je skopčano sa smanjenjem iskorišćenja površine i složenijim sistemom upravljanja kretanjem regala (bezbednost i dr.).



Poređenje tipova regala

Vrsta regala	Storage Pattern	pristup svim jedinicama	ostvaren FIFO	osnovne prednosti	osnovne mane
Standardni	selektivni	da	da	-	↓ isk. prostora
Narrow Aisle	selektivni	da	da	↑ isk. prostora	↓ troškovi mehanizacije
Protočni		ne	da	↑ isk. prostora	↑ troškovi regala
Mobilni	selektivni	da	da	↑ isk. prostora	↑ troškovi regala + vreme realizacije zahteva

Uporedni podaci sredstava za manipulaciju (tipične vrednosti)

	Čeoni - protivteg	sa težištem u bazi	sa pomera njem tereta	Bočni zahvat	sa okretnom viljuškom	AS/RS
Cena sredstva	\$30,000	\$35,000	\$40,000	\$75,000	\$95,000	\$200,000
visina dizanja m	7	6,5	10	10	12	30
širina prolaza m	3,5	2,5-3	2-2,5	1,5-2	1,5-2	1.5
nosivost t	3	2,5	2,5	3	2	3
brzina dizanja m/min	25	18	15	15	23	60
brzina kretanja m/min	170	140	150	130	150	210

