

Skladištenje

Sredstva za skladištenje
(podna i regalna skladišta – izvedbe regala)

Sredstva za skladištenje

Skladišni sustav = skladište

Komponente:

- Objekti
 - Sredstva za skladištenje
 - Sredstva za odlaganje (oblikovanje JT)
 - Transportna sredstva
 - Pomoćna skladišna oprema
 - Dodatna skladišna oprema
-

Vrste skladišta

Podjela prema vrsti sredstva za skladištenje

- a) PODNA SKLADIŠTA
 - b) REGALNA SKLADIŠTA
-

PODNA SKLADIŠTA

Glavna značajka sustava s podnim skladištenjem je da nemaju regale za smještaj materijala.

Materijal se odlaže:

- a) sipki
 - slobodnim nasipavanjem ili gomilanjem
- b) komadni
 - slobodnim odlaganjem, bez određenog rasporeda
 - slaganjem jedinica u blokove
 - slaganjem jedinica u redove



PODNA SKLADIŠTA

Iz osnovnih principa rukovanja materijalom (princip iskoristivosti prostora, princip rada) odlaganje komadnog materijala direktno na pod je (naj)neracionalni(ji) način skladištenja !?

To se odnosi na slučaj kad kod takvog skladištenja imamo ručno rukovanje ili primjenu više transportnih sredstava, što povećava vrijeme i troškove rukovanja, te neiskorišten raspoloživi prostor po visini. Radi toga je kod podnih skladišta bitno osigurati izravan zahvat na podu odloženog materijala ili JS pomoću mehaničkih uređaja. Radi povećavanja iskoristivosti prostora podnih skladišta primjenjuje se naslagivanje.

Prednosti podnog skladištenja su u manjim investicijskim troškovima, te manjim troškovima skladištenja za komadni materijal većih izmjera i težina.

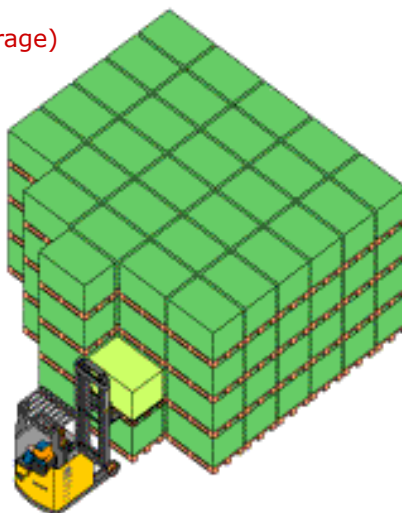
PODNA SKLADIŠTA

PODNO BLOK SKLADIŠTENJE
Eng. **Block Stacking (or Floor Storage)**

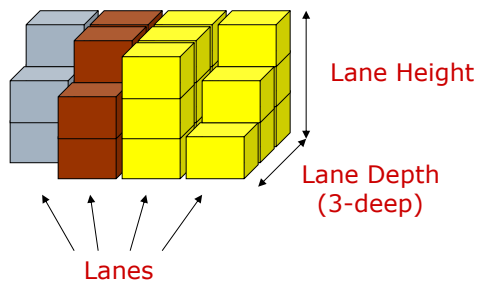
Skladištenje u blokove koristi se u slučaju manjeg asortimana, te veće količine istovrsne JS.

Nije moguć izravan pristup svakoj JS, ali je moguć svakoj vrsti JS.

Iskoristivost je i preko 50%.



PODNA SKLADIŠTA



An efficient storage mode when

- there are multiple pallets per SKU;
- inventory is turned in large increments, I.e., several loads of the same SKU are received or withdrawn at one time.

Main problems:

- Loss of space due to "honeycombing"
 - not effective utilization of the vertical dimension of the facility
-

PODNA SKLADIŠTA

PODNO BLOK SKLADIŠTENJE

The advantages of **Block Stacking** are:

- Lower capital costs;
- No storage equipment needed;
- Good use of area though not necessarily of height;
- Simple to control; and
- Suitable for high throughputs.

The disadvantages of **Block Stacking** are:

- Limits on stack height which can restrict the use of building height;
 - Honeycombing which reduces storage capacity;
 - No strict FIFO;
 - Free access is only to pallets at the top of each row; and
 - Fire risk.
-

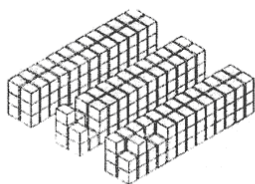
PODNA SKLADIŠTA

PODNO SKLADIŠTENJE U REDOVE

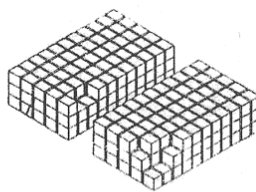
Skladištenje u redove koristi se u slučaju većeg asortimana, a manjih količina po vrsti JS.

U ovom slučaju moguć je izravan pristup svakoj jedinici skladištenja.

Iskoristivost je 20 do 30%.



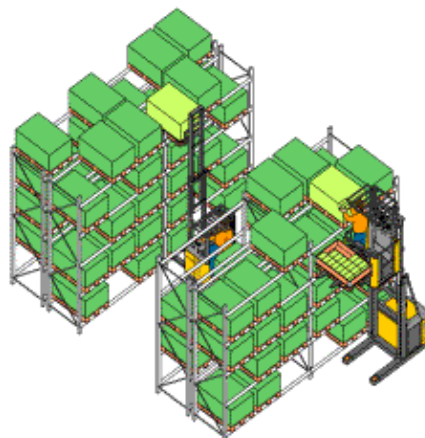
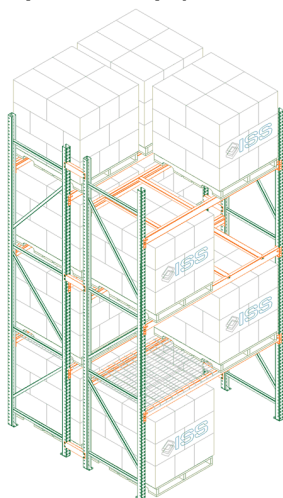
a) redovi



b) blokovi

REGALNA SKLADIŠTA

(Klasični) paletni regali (eng. pallet rack)



REGALNA SKLADIŠTA

(Klasični) paletni regali

Kod paletnih regala materijal se odlaže uz primjenu posebne opreme (paleta) i obavezno pomoću transportnog sredstva (viličar).

Polični i paletni regali najčešće su postavljeni u redove, s odlaganjem jedne palete po dubini. Time je osiguran izravan pristup svakoj jedinici skladištenja.

Kod paletnih regala uobičajene su dvije varijante odlaganja paleta: poprečno odlaganje i podužno odlaganje.

Iskoristivosti skladišne površine 30-40%, uz moguću iskoristivost skladišnih lokacija do 100%.

REGALNA SKLADIŠTA

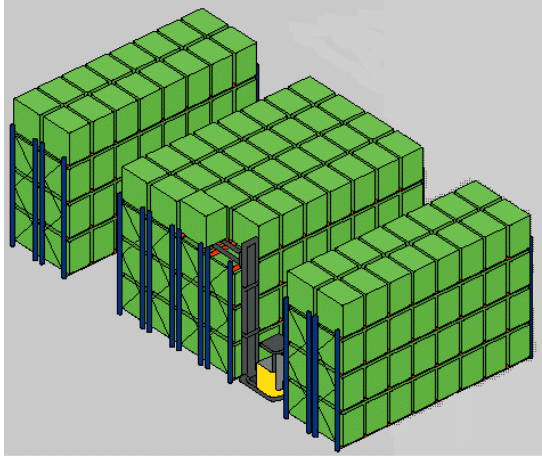
(Klasični) paletni regali

- najčešće 6-7,5 m
- i do 12(15) m



REGALNA SKLADIŠTA

Paletni regali dvostruke dubine
(eng. double-deep pallet rack)



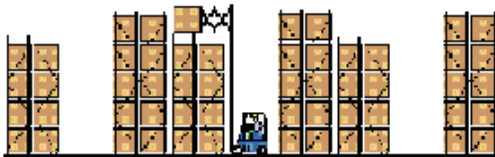
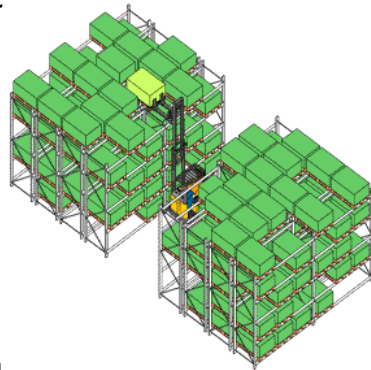
REGALNA SKLADIŠTA

Paletni regali dvostruke dubine

Prednosti ?

Nedostaci ?

-20% - +60% ?!



REGALNA SKLADIŠTA

Paletni regali dvostruke dubine



REGALNA SKLADIŠTA

Paletni regali dvostruke dubine

The advantages of **Double Deep Pallet Racking** are:

- Increased storage density; and
- Highly spaced-efficient storage system.

The disadvantages of **Double Deep Pallet Racking** are:

- Requires specialized forklifts like the double reach trucks;
 - Speed of access to all of the pallet positions is restricted;
 - Loss of absolute FIFO; and
 - Poor visibility for the truck drivers when accessing the rear locations.
-

REGALNA SKLADIŠTA

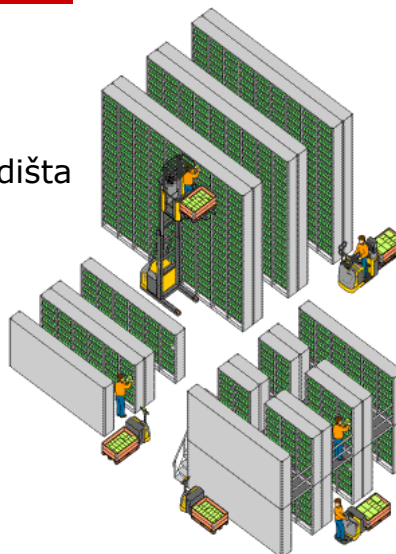
Polični regali



REGALNA SKLADIŠTA

Polični regali

- izvedbe poličnih skladišta
razlike?



REGALNA SKLADIŠTA

Ladičari

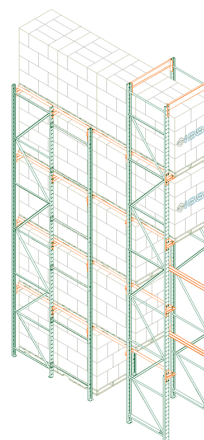
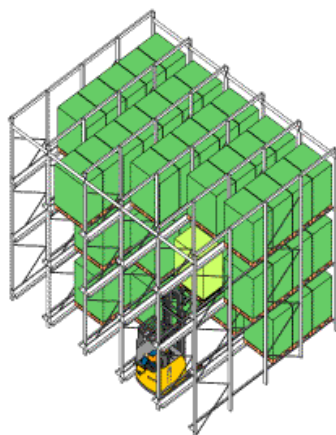
Cabinets and Drawer Units can be freestanding or integrated into shelving modules, and are available in different sizes, dimensions as well as materials. They are compact, helps to optimize space and allow easy access to items retrieval in a clean, tidy and secure way. They can also be fitted with sub-dividers and special inserts for protecting delicate items.



REGALNA SKLADIŠTA

Prolazni regali

(eng. drive-in, drive-through rack)



REGALNA SKLADIŠTA

Prolazni regali

- veće količine istovrsnih materijala pomoću posebne opreme (palete, sanduci...).
 - jednostavne konstrukcije, a sastoje se od međusobno povezanih vertikalnih nosača - stupova, na kojima se nalaze nosači paleta. Stupovi su spojeni poprečnim veznicima.
 - stranice regala su raspoređene tako da oblikuju mjesta za odlaganje i slobodne prolaze transportnom sredstvu koje rukuje jediničnim teretima
 - duljine regala za do 8-10 jedinica skladištenja po dubini
 - iskoristivost skladišne površine oko 75%, no popunjenost skladišnih lokacija kreće se oko 60%
-

REGALNA SKLADIŠTA

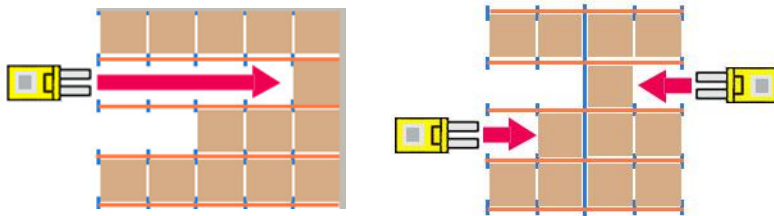
Prolazni regali



REGALNA SKLADIŠTA

Prolazni regali

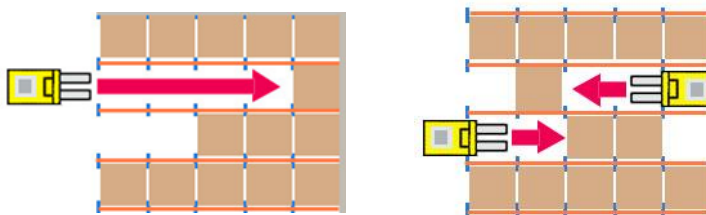
Prolazni drive-in regali,
- ulaz s jedne ili s obje strane - usporedba?



REGALNA SKLADIŠTA

Prolazni regali

Drive-in ili drive-through – usporedba ?



REGALNA SKLADIŠTA

Prolazni regali

The advantages of **Drive-in and Drive-through Racking** are:

- High-density storage allowing a greater number of pallets to be stored per cubic metre than other storage systems;
 - Ideal for batches of pallets;
 - Suitable for seasonal goods;
 - Ideal for cold and chill storage;
 - Suitable for fragile loads, which cannot be block stacked;
 - Low capital cost and no special handling equipment required; and
 - Continuous racking up to 10 m high without aisles.
-

REGALNA SKLADIŠTA

Prolazni regali

- Prednosti i nedostaci u usporedbi s klasičnim paletnim regalima ?
-

REGALNA SKLADIŠTA

Protočni regali (eng. flow-rack)



REGALNA SKLADIŠTA

Protočni regali

Protočnim regalima ostvaruje se dinamičko skladištenje komadnog materijala, kao jediničnog tereta na paletama, u sanducima, kutijama ... ova skladišta su pogodna za odlaganje istovrsnog komadnog materijala većih količina. Najčešće izvedbe su duljine oko 20 m (do 20 jedinica po dubini), visine do 12 m.

Rukovanje materijalom ostvaruje se po principu FIFO. Izraz dinamičko skladištenje je zbog kretanja materijala u takvom regalu, a može biti izvedeno:

- a) voznom stazom bez pogona korištenjem sile teže - gravitacijski regali (kut nagiba 1-5%)
- b) voznom stazom s pogonom - staza vodoravno postavljena, kretanje materijala brzinom 0,3 m/s pomoću sredstava neprekidnog transporta toka (valjčane, lančane ili trakaste staze ili pruge), odnosno sredstvima prekinutog transporta posebno izvedenim vozilima koja se kreću ispod jediničnog tereta.

Iskoristivost skladišne površine oko 75%, a popunjenost skladišnih lokacija oko 70%.

REGALNA SKLADIŠTA

Protočni regali



REGALNA SKLADIŠTA

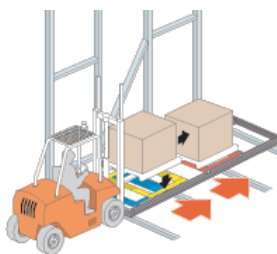
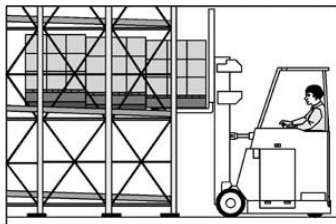
Protočni regali

Prednosti i nedostaci u usporedbi s klasičnim paletnim regalima?

Prednosti i nedostaci u usporedbi s prolaznim regalima?

REGALNA SKLADIŠTA

Protočni regali s guranjem (eng. push-back rack)



REGALNA SKLADIŠTA

Protočni regali s guranjem

- regali sa voznim stazama (valjčani konvejer ili nosači s kotačićima) pod kutem
 - obrnuto od klasičnih protočnih regala, moguće ostvariti isključivo LIFO princip skladištenja
 - dubina 2-5 jedinica skladištenja
 - zbog manje dubine relativno velika dostupnost
 - dobra iskoristivost površine
-

REGALNA SKLADIŠTA

Protočni regali s guranjem

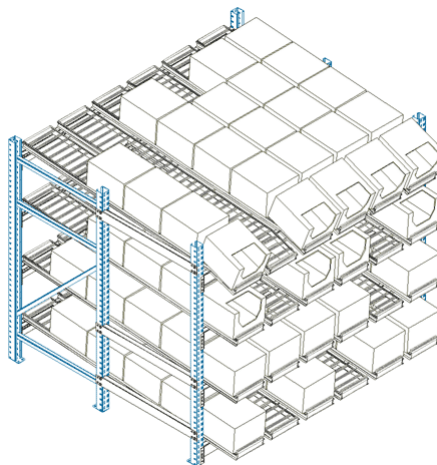
Prednosti i nedostaci u usporedbi s klasičnim paletnim regalima?

Prednosti i nedostaci u usporedbi s prolaznim (drive in) regalima?

Prednosti i nedostaci u usporedbi s protočnim regalima?

REGALNA SKLADIŠTA

Protočni regali za kutije (eng. carton flow-rack)



REGALNA SKLADIŠTA

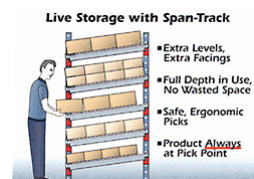
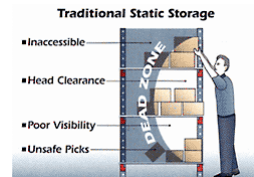
Protočni regali za kutije (eng. carton flow-rack, live storage)

The **Live Storage** system is designed to provide:

- Shortest picking route;
- Quicker identification of product and verification against order documentation ;
- Faster picking of items;
- Elimination of congestion and delays when picking and replenishing staff operate in the same aisle;
- Guaranteed FIFO stock rotation; and
- Reduced operator fatigue due to poor ergonomic pick face.

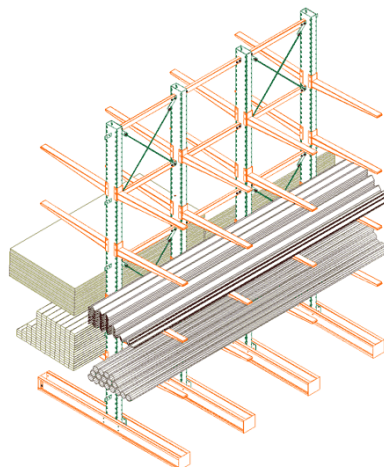
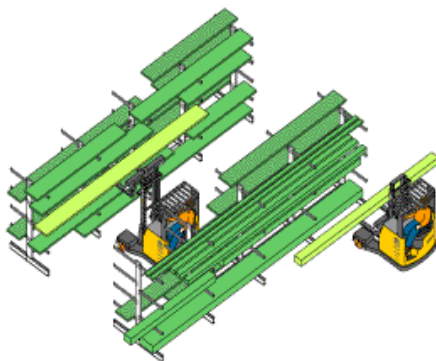
The advantages of **Live Storage** system are:

- Improved productivity – more picks per day from each operator;
- Reduced labour cost – less people required to complete the same work; and
- Rapid return on investment.



REGALNA SKLADIŠTA

Konzolni regali (eng. cantilever rack, long load system)



REGALNA SKLADIŠTA

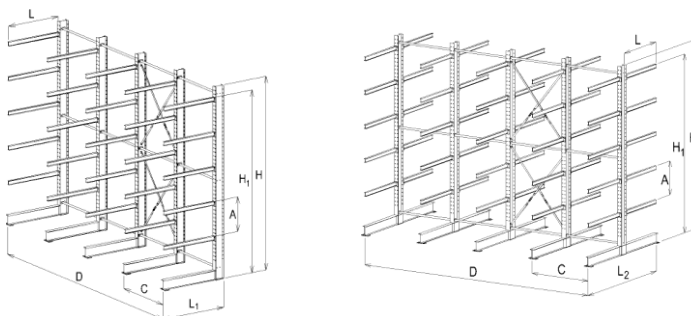
Konzolni regali

- primjenjuju se u industrijskim poduzećima za odlaganje komadnog materijala s jednom ili dvije karakteristične izmjere, kao npr. šipke, cijevi, profili, paketi limova i sl. Regali su visine do 8 m, duljine konzolnih nosača do 3 metra, nosivosti do oko 200 kN (25 kN po konzoli). Standardne izvedbe su fleksibilne, odnosno stup regala ima raster koji omogućuje promjenu visine pojedinih razina.
- Elementi konzolnog regala su: stup regala, konzolni nosač, veznik stupova, dijagonalni veznik, temeljni nosač (slika na ploči). Konzolni regal može biti sastavljen od više jedinica regala, ovisno o duljini materijala. Postavljaju se najčešće u redove, te mogu biti dvostruki i jednostruki. Jednostruki konzolni regali obično se postavljaju uz zid objekta.
- Najčešća sredstva za rukovanje komadnim materijalom u konzolnim regalima su podni viličari i granici-viličari.

REGALNA SKLADIŠTA

Konzolni regali

- jednostruki i dvostruki



REGALNA SKLADIŠTA

Konzolni regali



REGALNA SKLADIŠTA

Konzolni regali



REGALNA SKLADIŠTA

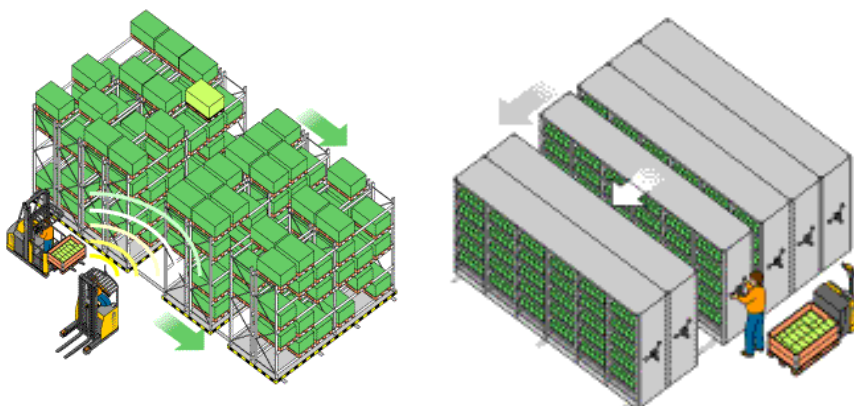
Konzolni regali

The advantages of **Long Loads** system are:

- Easy storage and retrieval;
- Flexibility of design - number and length of arms, inter-arms spacing, height of the rack, etc., can be suitably designed to store any type, size and weight of material;
- Can be made as single-faced or double-faced units.

REGALNA SKLADIŠTA

Prijevozni regali (eng. mobile/moveable rack)



REGALNA SKLADIŠTA

Prijevozni regali

- koriste se za skladištenje komadnog materijala, naročito ako je manja učestalost ulaz-izlaz, budući da treba više vremena za izravan pristup materijalu.
 - Izvedba prijevoznih regala istovjetna je paletnim/poličnim/konzolnim regalima, samo što su prijevozni regali postavljeni na pokretna postolja koja čine pravocrtno kretanje.
 - Prema načinu pomicanja su im i nazivi, razmični i izvlačni. Prema varijanti a) jedinice regala pomične su u smjeru paralelno s glavnim putom, a prema varijanti b) regali se pomiču poprečno na glavni prolaz.
 - iskoristivost skladišne površine oko 85%, pri čemu je moguća iskoristivost skladišnih lokacija i do 100%
-

REGALNA SKLADIŠTA

Prijevozni paletni regali



Prednosti i nedostaci u usporedbi s klasičnim paletnim regalima?

REGALNA SKLADIŠTA

Prijevozni paletni regali



REGALNA SKLADIŠTA

Prijevozni paletni regali

The advantage of **Powered Mobile Storage** system are:

- 100% greater storage capacity or 50% space reduction;
 - Specific system configuration can be provided to meet customers' needs;
 - Good space utilisation;
 - Random access to every pallet; and
 - Suitable for stock, which does not move very fast - where the number of line items is high but frequency of accessions per line is low.
-

REGALNA SKLADIŠTA

Prijevozni polični regali



REGALNA SKLADIŠTA

Prijevozni polični regali

By making use of the Mobile Shelving System, it can effectively save space as it eliminates the need for several access aisles. Due to the fact that the shelving moves along floor tracks, the space for only one aisle is needed. When an item is required, the particular shelving bay is identified and an adjacent aisle is created by moving the mobile units apart. Mobile shelving is opened and closed by either hand operated pull handles, hand wheel driven mechanical systems or electrically operated using small electric motors with push button control.

Additional benefits of this system include the efficient location of items and security - mobile units can be closed and locked together to prevent unauthorised access.

REGALNA SKLADIŠTA

Prijevozni konzolni regali



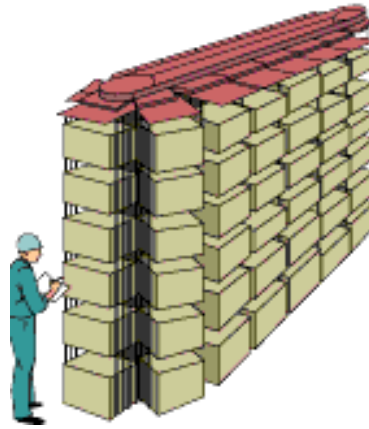
REGALNA SKLADIŠTA

Prijevozni regali specijalne namjene



REGALNA SKLADIŠTA

Optočni (okretni) regali – karuseli
(eng. vertical/horizontal carousel)



REGALNA SKLADIŠTA

Optočni (okretni) regali – karuseli



REGALNA SKLADIŠTA

Optočni (okretni) regali – karuseli

- sastavljeni su od polica kao elemenata za odlaganje materijala koje se kreću kružno.
 - kružno kretanje može biti u vodoravnoj i vertikalnoj ravnini. Tako prema vrsti optoka imamo vertikalne i horizontalne karusele. (njem. karusel regali su sa vodoravnim optokom, a Paternoster regali su sa vertikalnim optokom).
 - Primjenjuju se najčešće za skladištenje materijala manjih težina i dimenzija. Glavna karakteristika, ujedno i prednost, im je u potrebi minimalnih podnih površina. Osim toga zatvorena konstrukcija takvih skladišnih uređaja omogućava veliku sigurnost i zaštitu uskladištenog materijala. Također se danas najčešće koristi ovakav tip skladištenja sa automatiziranim procesom skladištenja, te se sve više primjenjuje u skladištenju i komisioniranju materijala manjih težina i dimenzija.
-

REGALNA SKLADIŠTA

Optočni (okretni) regali – karuseli

The advantages of **Vertical Carousels** are:

- Uses a fraction of floor space used by static shelving, usually around 80 sq ft or around 25% of what static shelving would use;
 - Simplicity (high reliability, low requirement for electronic coordination of moving parts);
 - High speed in picking multiple parts (machine presents all parts in all order requests in one rotation) - when multiple machines are used in conjunction with software, parts can be picked by one person up to 5 times faster than they could be picked from static shelving by that person;
 - High weight capacity - up to around 1500 lbs per carrier;
 - Flexibility using different configurations of additional shelves in each carrier and reconfiguring when needed;
 - Security (when the door at the workstation is locked, the machine is a sealed box); and
 - Better ergonomics (all parts are presented at waist level, minimising back problems).
-

REGALNA SKLADIŠTA

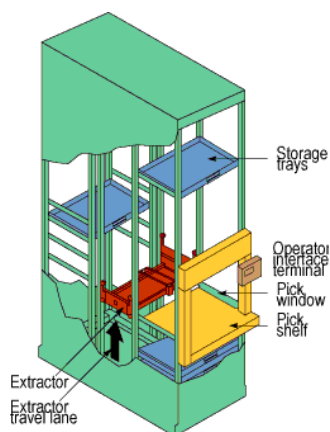
Optočni (okretni) regali – karuseli

The advantages of **Horizontal Carousels**:

- Ability to be installed under low ceilings;
- Uses between 40 and 60% of the floor space required by a static shelving system;
- Simplicity (high reliability, low requirement for electronic coordination of moving parts);
- High speed in picking multiple parts (machine presents all parts in all order requests in one rotation). When multiple machines are used in conjunction with software, parts can be picked by one person up to 5 times faster than they could be picked from static shelving by that person;
- High weight capacity - up to around 2500 lbs per wire bin;
- Flexibility using different configurations of additional shelves in each bin; and
- Ergonomics (using software "Golden Zones" the faster moving parts are presented at waist level, minimising back problems).

REGALNA SKLADIŠTA

Vertikalni podizni moduli (eng. vertical lift module, VLM)



REGALNA SKLADIŠTA

Vertikalni podizni moduli

- skladišni sustavi koji se sastoje od dvije paralelene kolone s fiksnim policama, u kojima su uskladišteni spremnici (kutije ili ladice). Odlaganje i izuzimanje spremnika u/iz skladišne lokacije te transport (vertikalni) spremnika obavlja automatski uređaj (shuttle/extractor), dok se punjenje i izuzimanje materijala iz spremnika obavlja ručno.

- slični po izgledu (i iskoristivosti skladišne površine) vertikalnim karuselima, no razlika je u tome što skladišne lokacije ne rotiraju već su fiksne. Također lokacije mogu biti promjenjive visine 8razne dimenzije spremnika i tereta, dok su kod vertikalnog konvejera jednake.

REGALNA SKLADIŠTA

Vertikalni podizni moduli



AUTOMATIZIRANI SKLADIŠNI SUSTAVI

Unit-load AS/RS
(Visokoregalna
automatizirana
skladišta)



AUTOMATIZIRANI SKLADIŠNI SUSTAVI

Mini-load AS/RS (automatizirani skladišni sustavi
za male dijelove)



AUTOMATIZIRANI SKLADIŠNI SUSTAVI

Person-on-board AS/RS

(automatizirani skladišni sustavi za komisioniranje)



PODNA SKLADIŠTA

Podestna skladišta

- veća iskoristivost raspoložive visine
- za podno odlaganje ili polične regale
- primjena za arhive i ručno komisioniranje

