



PHARMABIZ

Skladištenje i distribucija farmaceutskih proizvoda

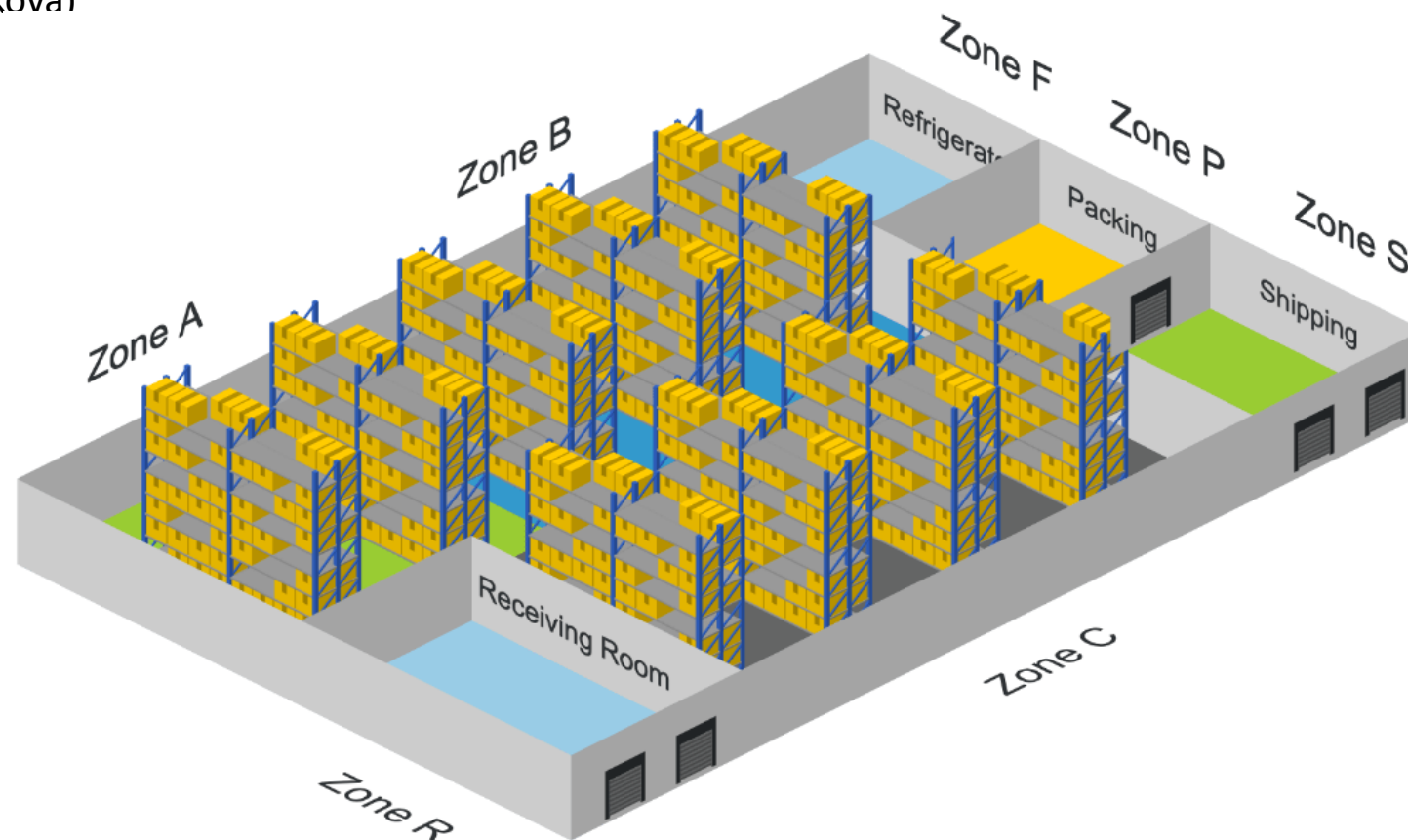
Trendovi u skladištenju robe s osvrtom na farmaceutske proizvode

dr.sc. Kristijan Rogić

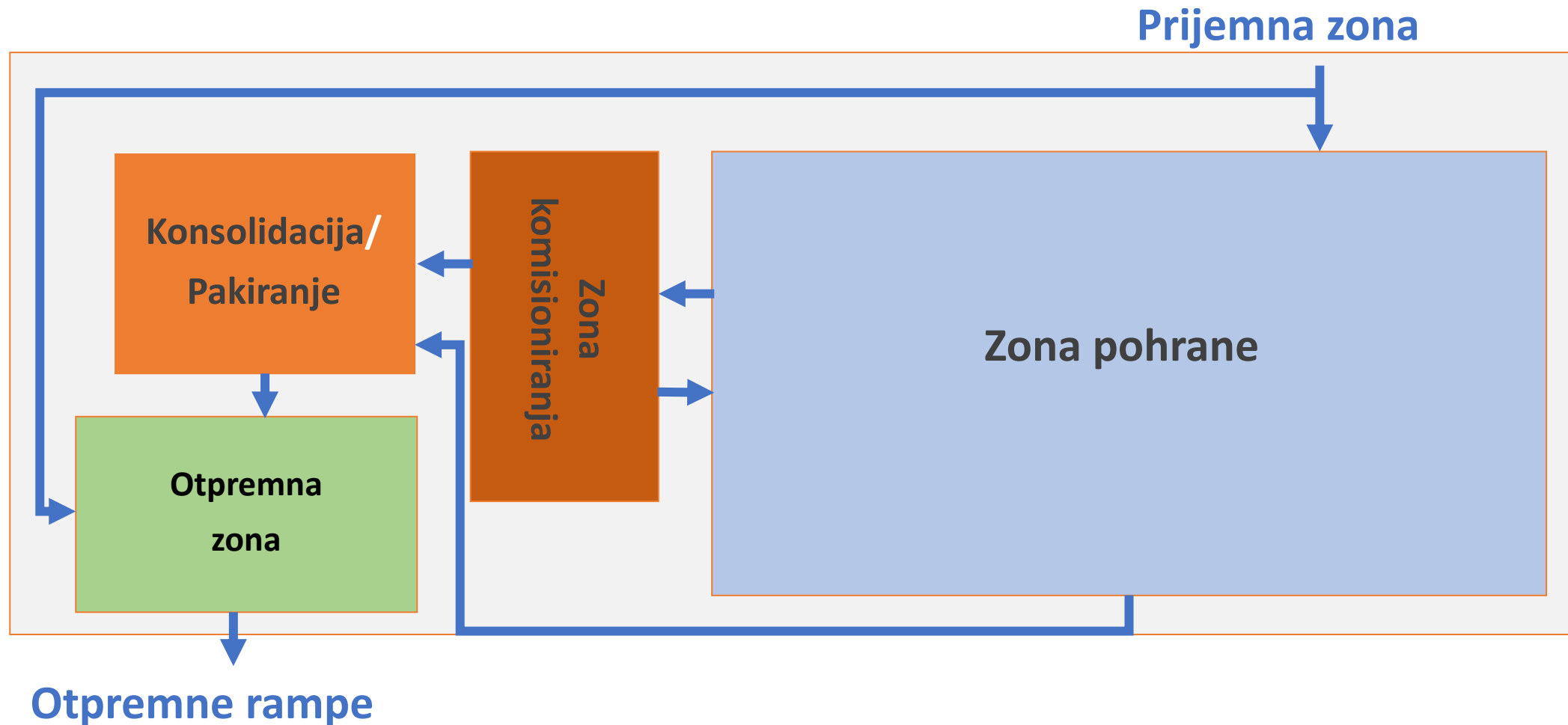
Zagreb, svibanj 2023.

- Optimizacija skladišnih procesa i pokazatelji učinka
- Trendovi razvitka rješenja skladišne opreme
- Primjena automatiziranih sustava u skladištima
- Budući trendovi razvoja skladišnih sustava

- Podjela skladišnih procesa:
 - Prijem (10% ukupnog troškova skladištenja)
 - Pohrana (15% skladišnih troškova)
 - Komisioniranje (55 % skladišnih troškova)
 - Otprema (20 % skladišnih troškova)



Procesne zone u Skladištima



Koncept organizacije prijemne zone

1. Površina prijemne zone
2. Potreban broj ulaznih rampi
3. Format robe koja se zaprima (Paletizirana roba, kartonska pakiranja, jedinična pakiranja)
4. Režim obrade robe (hladni lanac, ambijentalni režim, posebni zahtjevi za rukovanjem)
5. Način prijema/kontrole: ručni prijem, barcode prijem, automatizirani prijem



Pokazatelji učinka:

1. Vrijeme trajanja prijema robe
2. Preciznost prijema
3. Broj operatera u procesu prijema
4. Vrijeme od dolaska pošiljke do unosa na stanje

Zona pohrane

Roba se odlaže u većim količinama (roba za zalihu ili popunu).

Bitni elementi:

- Unutarnji raspored skladišta (broj mjesta za pohranu robe)
- Format skladišnih jedinica
- Gustoća skladištenja (iskoristivost skladišnog prostora)
- Način organizacije skladišnih lokacija (slučajna adresa, fiksna lokacija, zonsko skladištenje)
- Udio artikala po kriteriju obrtajnosti (Paretova raspodjela)

Zona pohrane

Pokazatelji učinka:

- Stupanj iskorištenja skladišnog prostora
- Razina popunjenosti skladišnih lokacija
- Postotak točno evidentiranih skladišnih lokacija



Dostupnost lokacija



Gustoća pohrane

Zona komisioniranja

Organizacija ovisi o formatu skladišne jedinice koja se prikuplja

- Palete
- Kartonska pakiranja
- Pojedinačni proizvodi

Dva osnovna koncepta:

Roba čovjeku



Čovjek robi



Pokazatelji učinka procesa komisioniranja

- Broj naloga po satu/operateru
- Broj stavaka po satu/operateru
- Točnost izvršenih naloga
- Vrijeme od zaprimanja narudžbe do izvršenja naloga

Organizacija:

- Ručno komisioniranje
- Automatizirano komisioniranje
- Kombinacija ručno/automatizirano



Konsolidacija

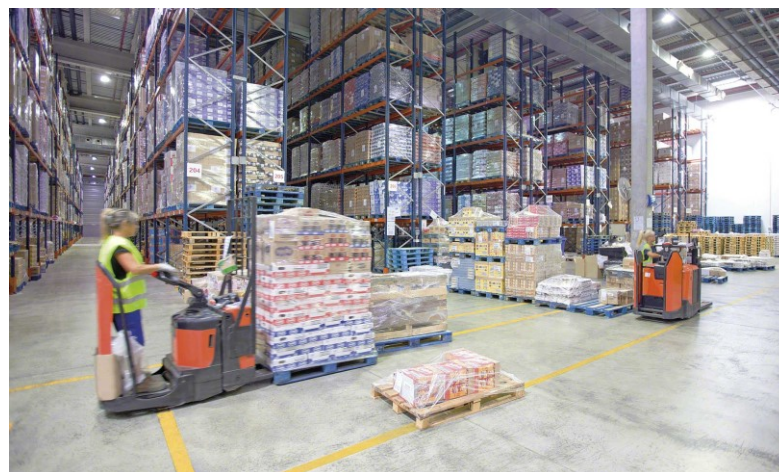
Proces formiranja pošiljaka za otpremu prema narudžbi korisnika

- Organizacija ovisi o formatu pošiljkaka

Paletizirane pošiljke-jedna paleta



Paletizirane pošiljke-više paleta



Pošiljke u kutijama



Pokazatelji učinka:

- Broj otpremljenih pošiljaka po satu
- Broj točno otpremljenih pošiljaka

Skladišna oprema može smanjiti trošak radne snage na sljedeći način:

- Omogućujući jedinicama tereta da budu okrenute na stranu s koje im se prilazi
- Povećava brzinu manipuliranja jedinicom što i znači više da se više tereta manipulira po osobi u jednom satu.
- Efikasnim odabiranjem i skladištenjem na mjesto gdje će manipuliranje određenom jedinicom biti lakše (npr. smještajući jedinicu na pogodnu visinu i orijentaciju)

Skladišna oprema može povećati iskoristivost prostora na ove načine:

- Dijeleći prostor u odjeljke (regale i police) koji mogu biti mjesto skladištenja za jedinice sličnih veličina
- Omogućiti smještanje jedinica visoko gdje prostor relativno nije skup

Podjela skladišne opreme:

- Sustavi za pohranu robe

- Paletizirana roba

- Klasični sustavi (regali, podno skladištenje)
- Automatizirani sustavi (AS/RR, Shuttle sustavi)

- Nepaletizirana roba

- Klasični sustavi (police)
- Automatizirani sustavi (karuseli, multikaruseli : Autostore, Scallog i srodni sustavi)

- Sustavi unutarnjeg transporta

- Viličari
- Konvejeri i uređai za sortiranje



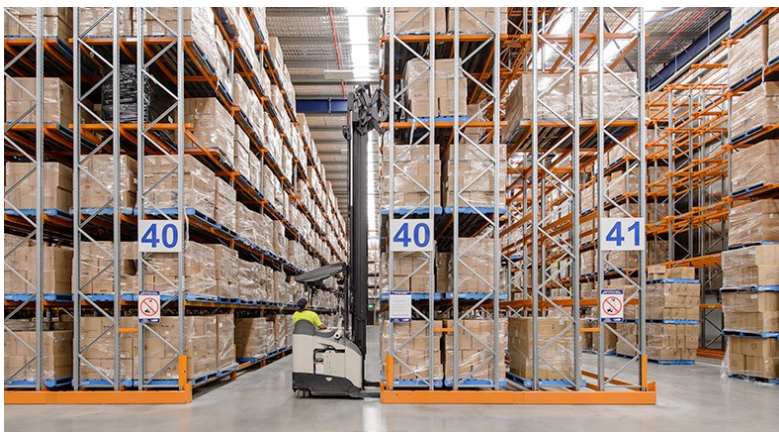
Trendovi razvitka rješenja skladišne opreme

Sustavi za pohranu robe-Paletizirana roba

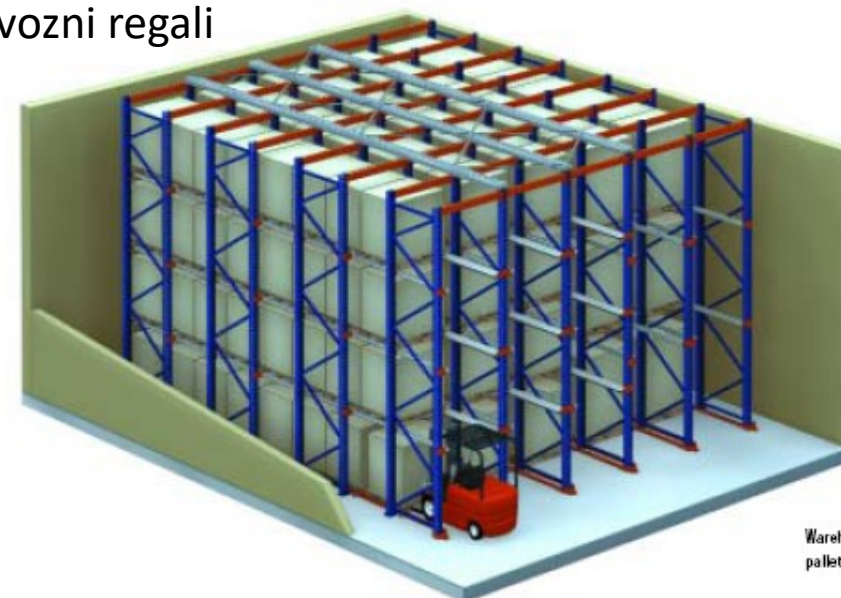
Jednostruki regali



Dvostruki regali

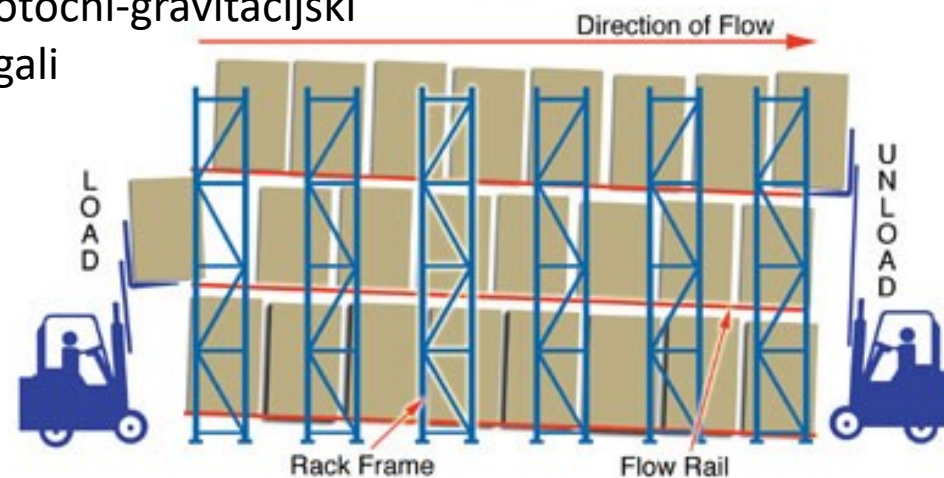


Provozni regali



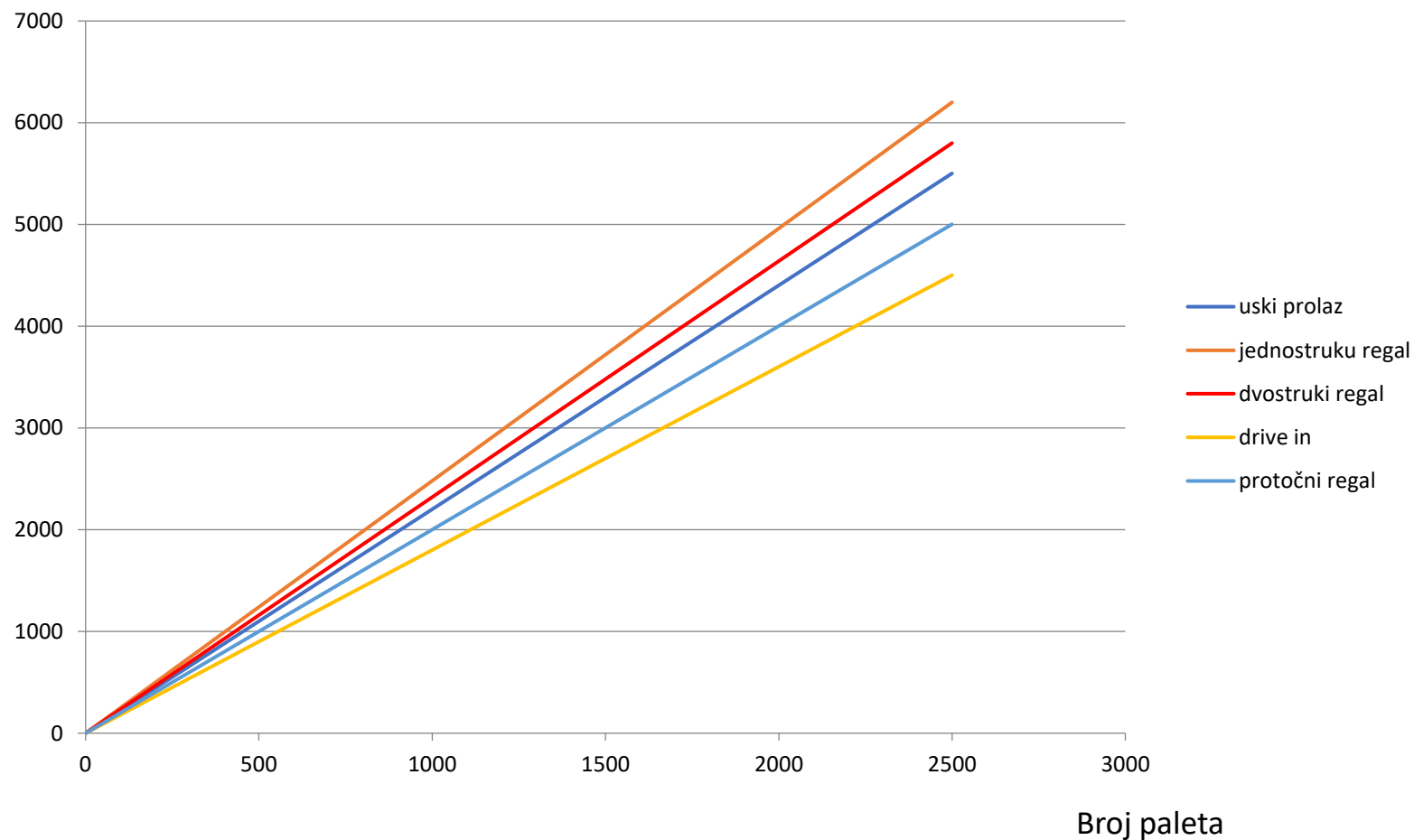
Warehouse with drive-in pallet racking.

Protočni-gravitacijski regali



Usporedba broja paleta u odnosu na površinu skladišta

Površina skladišta



Tip regala	Cijena po paletnom mjestu
Jednostruki regali	100
Dvostruki regali	100
Uskoprolazni regali	105
Provozni regali	450
Protočni regali	750
Pomični regali	670
Satelit	1500

Automatizirani sustavi za manipulaciju paletiziranom robom

AS/RS sustavi: Sustavi za automatsku pohranu i komisioniranje

U užem smislu definicija AS/RS-a iz 1990. glasi: sustav regala, kod kojeg svaki red ima svoju jedinicu za odlaganje/izuzimanje koja se kreće vertikalno i horizontalno uzduž regala odlažući i izuzimajući terete.

Koriste se u distribucijskim centrima, proizvodnim pogonima, te maloprodajnim i veleprodajnim trgovinama.

Razlog korištenja: sigurnosti, točnost, pouzdanosti u proizvodnji, uštede u operativnim troškovima, uštede na vremenu i prostoru.



Automatizirani sustavi za manipulaciju paletiziranom robom

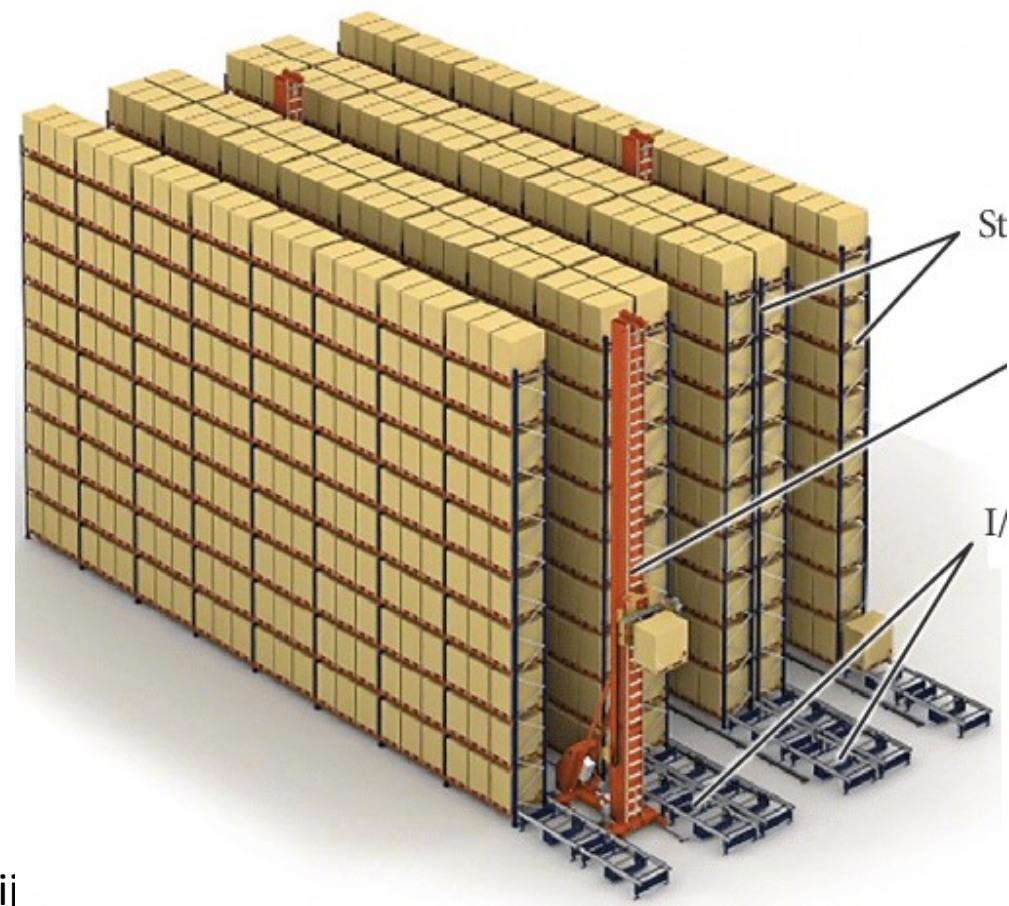
Prednosti i nedostaci AS/RS-a

Prednosti:

- Povećana iskoristivost skladišnog prostora
- Povećana kontrola zaliha i praćenje zaliha
- Smanjenje troškova ljudskog rada
- Povećanje sigurnosti na radu
- Povećana zaštita materijala
- Točnost operacija

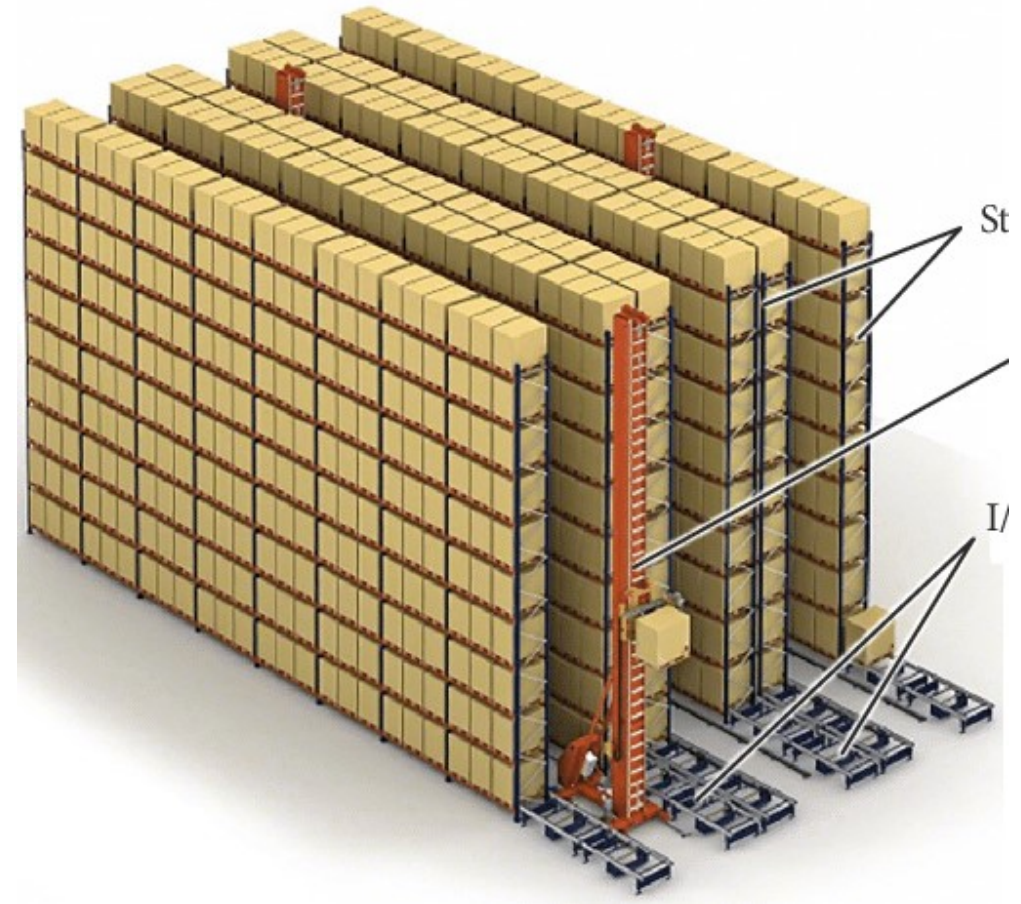
Nedostaci:

- Visoki investicijski troškovi
- Povećani zahtjevi održavanja
- Povećani zahtjevi za tolerancij
- Nefleksibilnost



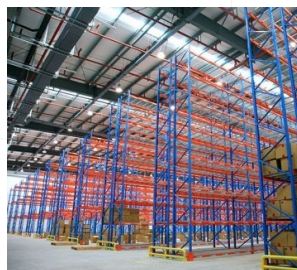
Najčešći tipovi AS/RS sustava u uporabi su sljedeći:

- Unit-load AS/RS: sustav automatiziranog odlaganja i izuzimanja za teže/veće terete (250 do 500 kg i više) smještene na paletama ili u plastičnim, drvenim ili metalnim sanducima paletnih dimenzija
- Mini-load AS/RS: teret koji je obično u malim spremnicima (kutijama) ili na police čija je širina 25 cm., s ukupnom težinom između 50 i 250 kg
- Micro-load AS/RS: sustav automatiziranog skladišta gdje je ukupna težina tereta manja od 50 kg
- Person-on-board AS/RS



Učinak

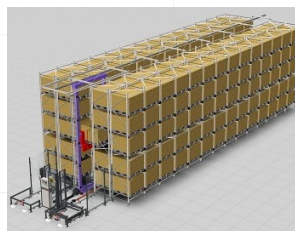
Gustoća pohrane i Učinak ovisno o tipu sustava



Paletni regali:
Ručne operacije.



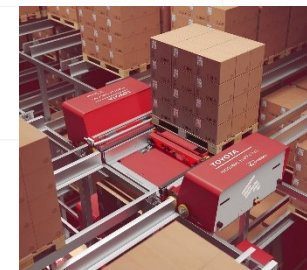
Poluautomatski sustav (Shuttle):
Kombinacija automatiziranog i ručnog sustava.



AS/RS jednostruke ili dvostruke dubine:
Automatizirano rješenje.
Visoka razina dostupnosti artikala.



AS/RS u blokovima
Automatizirano rješenje.
Optimalno za mali broj artikala.



Automatizirani nosač paleta (Shuttle):
Automatizirano rješenje.
Visoka gustoća pohrane.

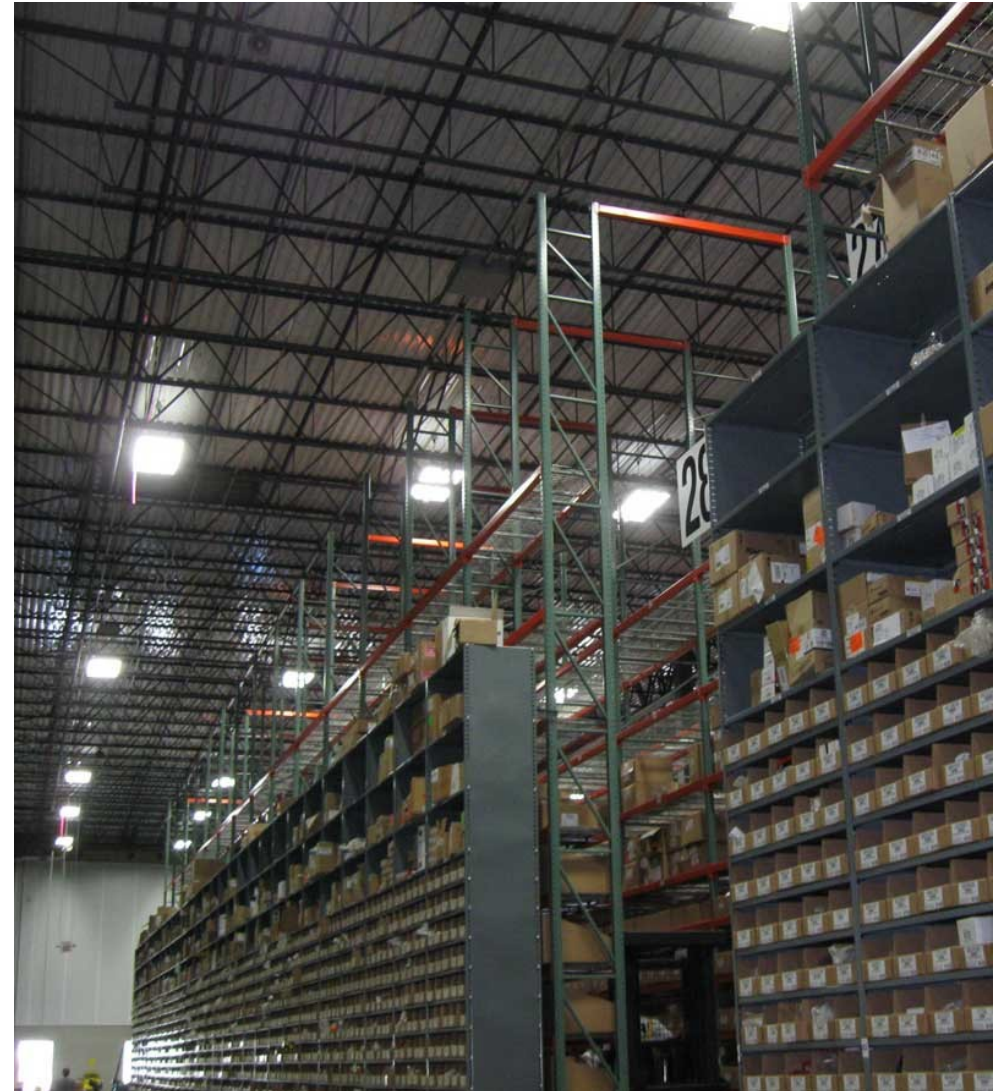
Min.

Gustoća pohrane

Max.

Polični regali:

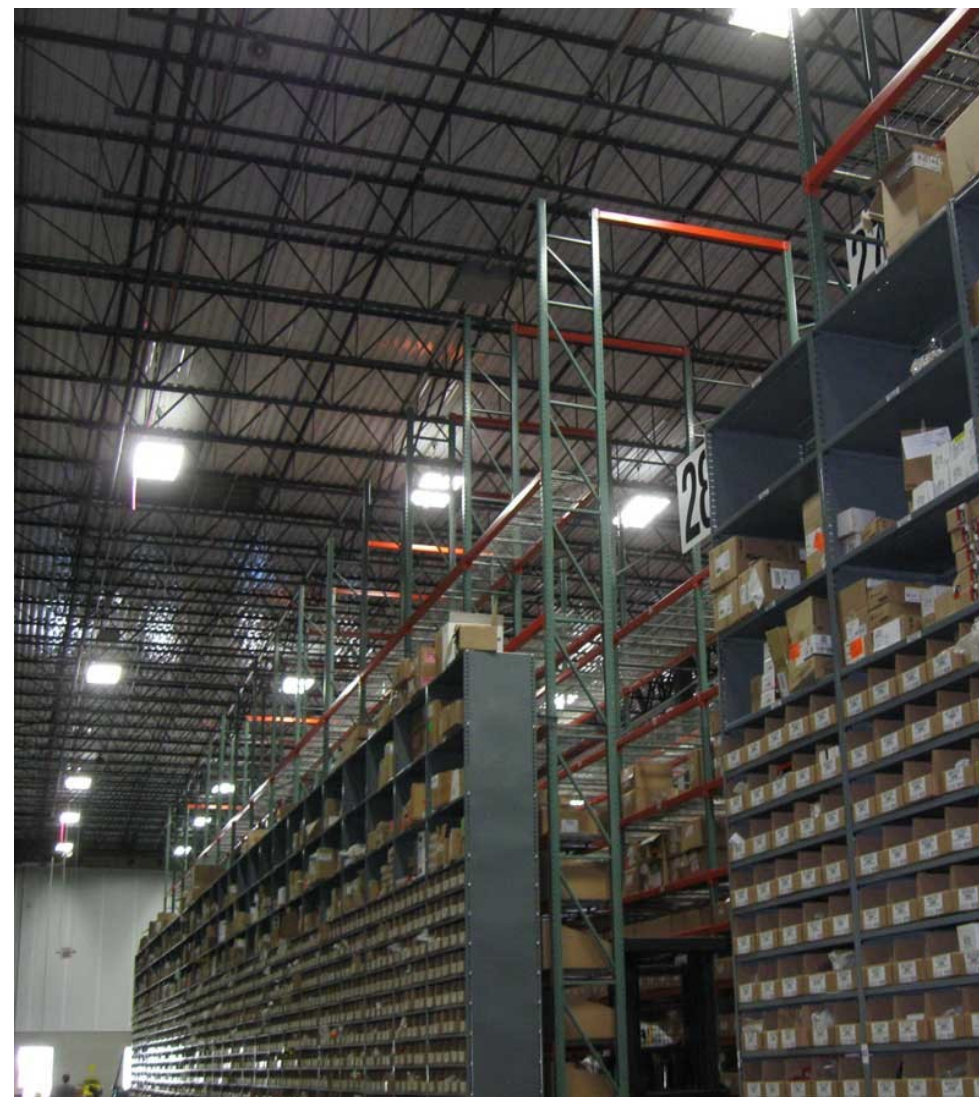
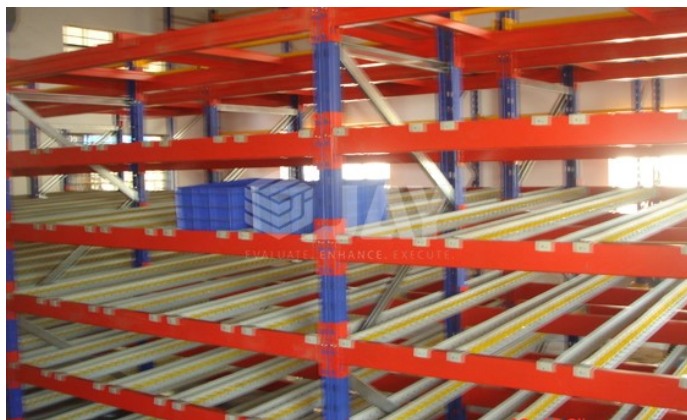
- Jednostavne police su najosnovniji model skladištenja i najjeftiniji.
- Police su plitke (0,46 – 0,61m) – tipične, iako postoje 0,91m duboke police koje se koriste za veće kartone
- Prednost: gustoća skladištenja, pogodne za artikle u manjim pakiranjima
- Nedostatak: smanjena brzina komisioniranja, povećava vrijeme putovanja do proizvoda i smanjuje učinkovitost dohvata osobe po satu



Trendovi razvitka rješenja skladišne opreme

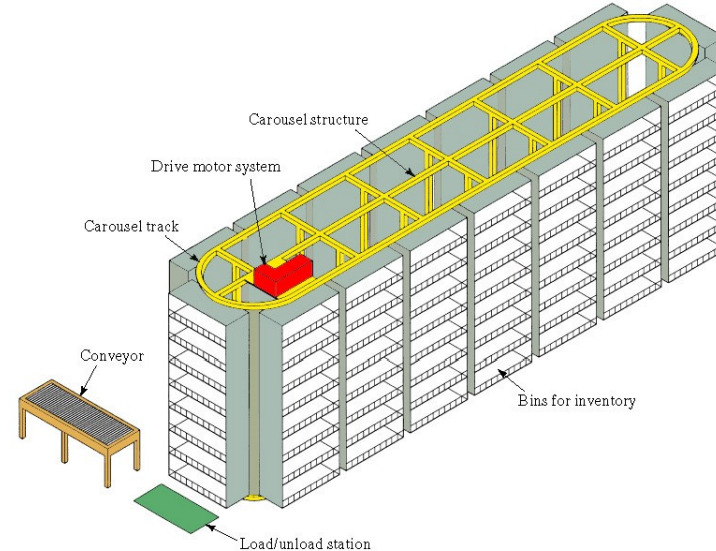
Polični regali:

- Jednostavne police su najosnovniji model skladištenja i najjeftiniji.
- Police su plitke (0,46 – 0,61m) , iako postoje 0,91m duboke police koje se koriste za veće kartone
- Prednost: gustoća skladištenja, pogodne za artikle u manjim pakiranjima
- Nedostatak: smanjena brzina komisioniranja, povećava vrijeme putovanja do proizvoda i smanjuje učinkovitost dohvata osobe po satu
- Varijanta: gravitacijski polični regali



Automatizirani sustavi za artikle manjih dimenzija:

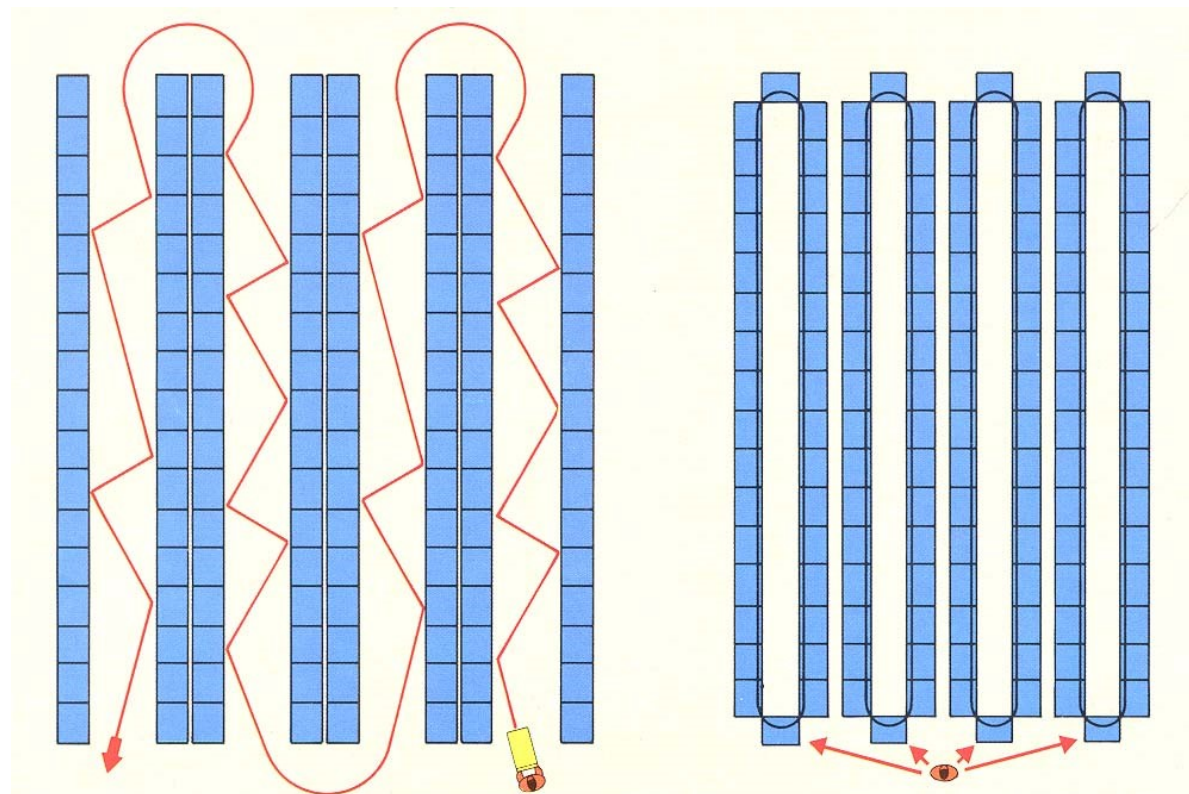
- Karuseli
- Multikaruseli
- Prednost: smanjuju put kretanja operatera, veći učinak komisioniranja, manja mogućnost pogreške
- Nedostatak: razina investicije, dodatni troškovi



Automatizirani sustavi za artikle manjih dimenzija:

Karusel-koncept rada

- Karuseli se slažu u blokove (najmanje dva karusela za jednog operatora)
- Operator komisionira s jednog karusela, računalni program priprema sljedeću poziciju na drugom karuselu
- Operater je navođen svjetlosnim signalom
- Eliminira se razdoblje čekanja operatora na artikl
- Mogućnost komisioniranja više narudžbi odjednom
- Visoka razina produktivnosti

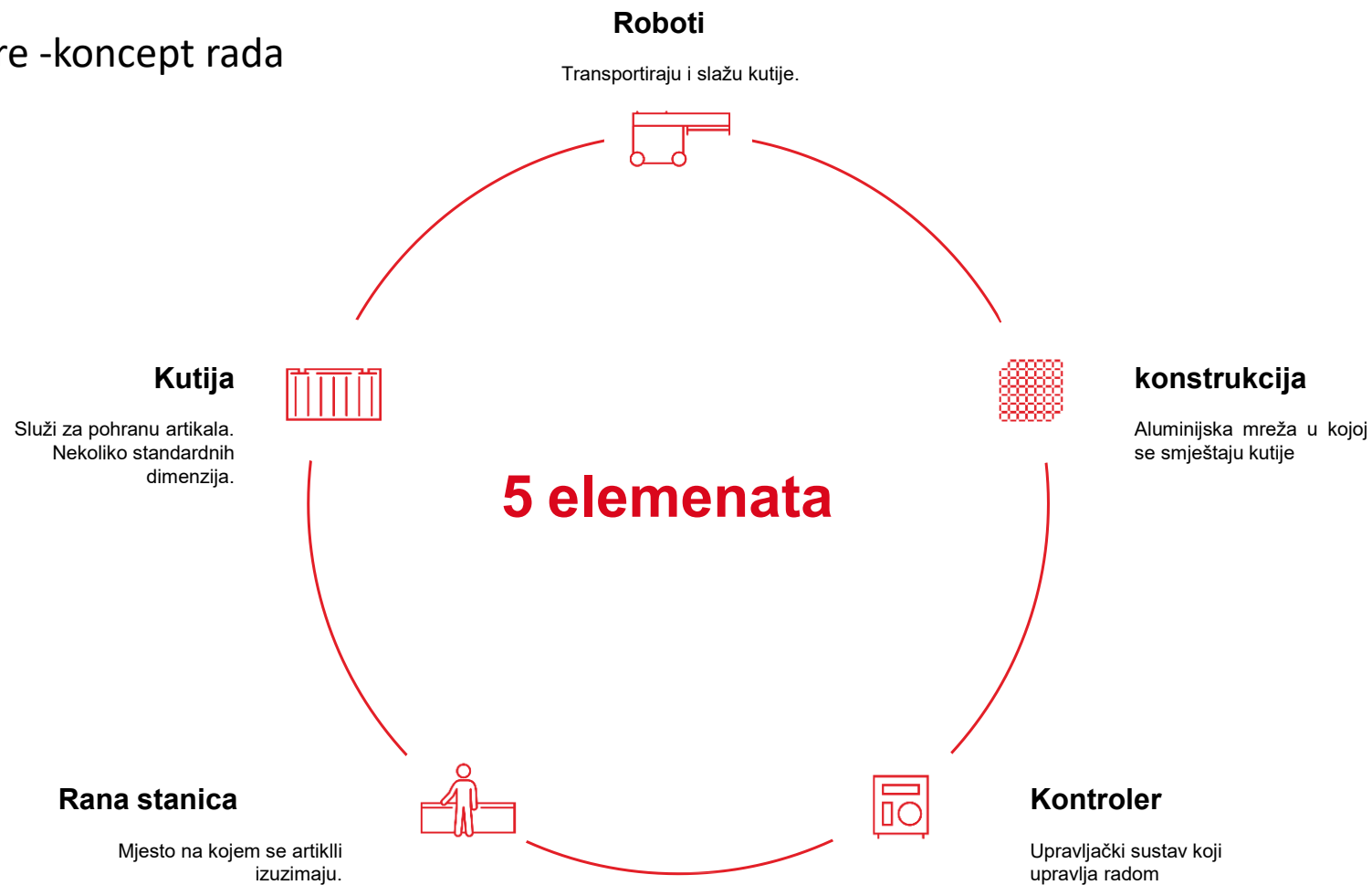


100 linija po satu
Klasični sustav

800 linija po satu
Karusel

Automatizirani sustavi za artikle manjih dimenzija:

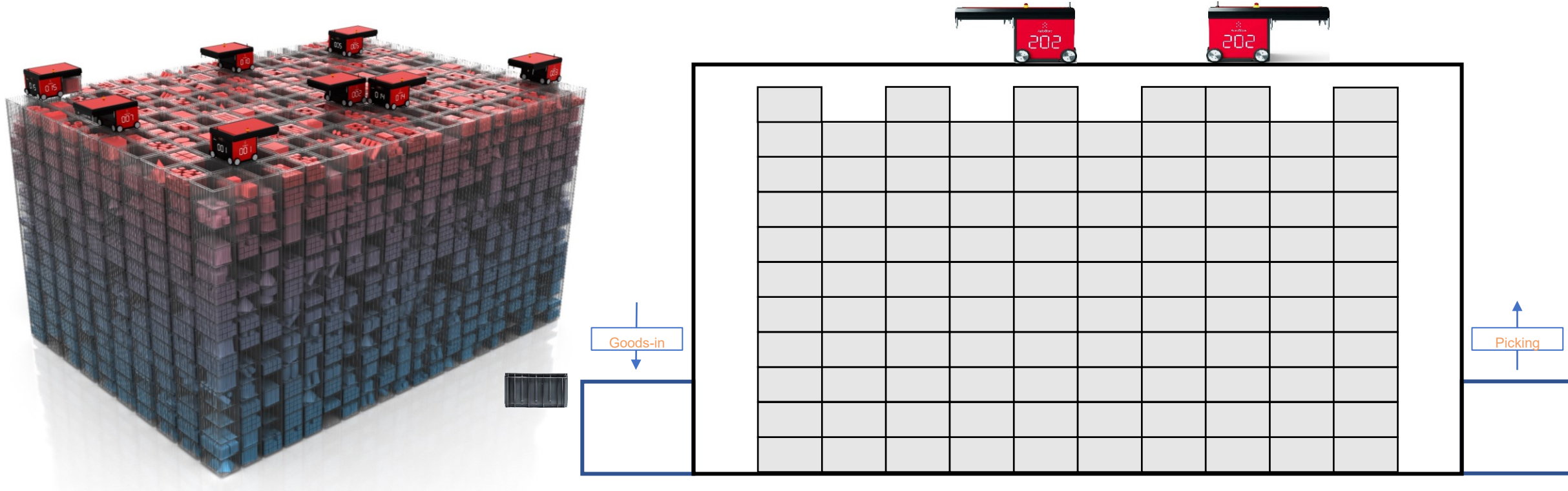
Multi karusel-Autostore -koncept rada



Trendovi razvitka rješenja skladišne opreme

Automatizirani sustavi za artikle manjih dimenzija:

Multi karusel-Autostore -koncept rada



Automatizirani sustavi za artikle manjih dimenzija:

Multi karusel-Autostore

Prednosti:

- Visok učinak do 350 linija po stanici/h
- Visoka gustoća skladištenja
- Pristupačan budžet
- Mogućnost proširenja i nadogradnje (dodatni roboti, dodatne radne stanice, dodatna mjesta za pohranu robe)
- Mogućnost prilagodbe dimenzijama artikla

Nedostaci:

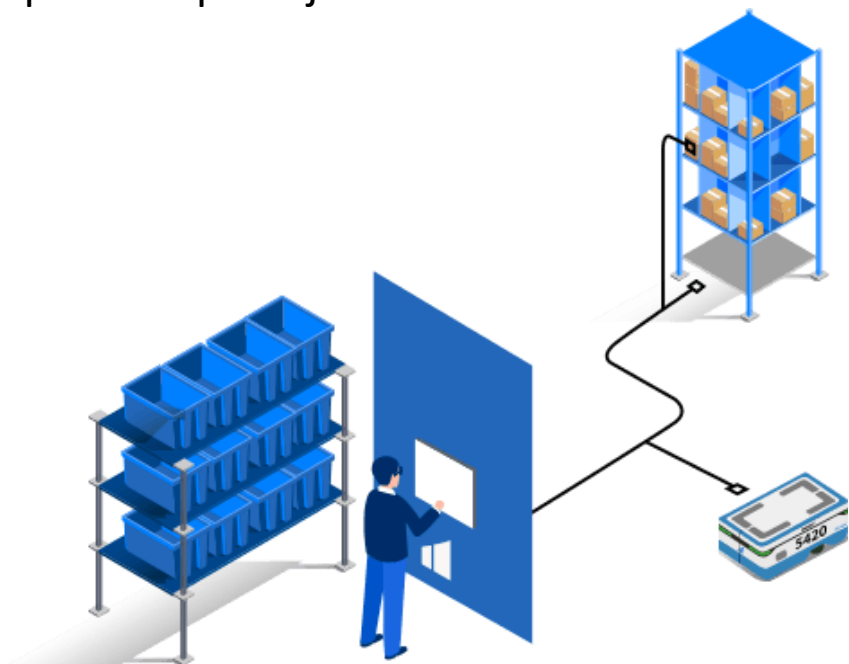
- Manji učinak u slučaju hitnih narudžbi



Automatizirani sustavi za artikle manjih dimenzija:

Scallog

- koncept: mobilni robot podiže i prenosi police sa artiklima do operatera. Operateri izuzimaju artikle, nakon završetka robot ih vraća na početnu poziciju.



<https://www.youtube.com/watch?v=BkjmrkOQ84A>

Automatizirani sustavi za artikle manjih dimenzija:

Scallog

Prednosti:

- Razina produktivnosti
- Mogućnost nadogradnje (pozicija za skladištenje, robota)
- Roboti nemaju fiksne staze

Nedostatak:

- Iskoristivost volumena u visinu (potrebne dodatne konstrukcije)



Pitanja pri razmatranju uvođenja automatiziranih sustava:

- Odlazu li se narudžbe kupaca zbog ograničenja u broju radne snage?
- Jesu li postojeći skladišni procesi i procedure radno intenzivni?
- Opada li kapacitet ispunjavanja narudžbi?
- Je li evidencija zaliha netočna?
- Koristite li još uvijek stari softver za upravljanje skladištem ili ručne alate za upravljanje zalihama poput proračunskih tablica?
- Ukazuju li podaci o zadovoljstvu kupaca na probleme u opskrbnom lancu?
- Morate li povećati/smanjiti radnu snagu kako biste zadovoljili promjenjivu potražnju?
- Postoje li problemi sa nedostatkom prostora za pohranu robe?
- Postoji li potreba za povećanjem učinka u sustavu?



Razlozi uvođenja automatiziranih sustava

- Potreba za boljim iskorištenjem prostora skladišta (gustoća pohrane)
- Problemi sa radnom snagom (fluktuacija radnika, nedostatak radnika)
- Potreba za povećanjem radnog učinka
- Potreba za optimizacijom/unapređenjem skladišnih procesa
- Potreba za modernizacijom skladišne opreme
- Opremanje novih skladišnih objekata



Čimbenici u procesu odabira tehnologije

Zgrada:

- Greenfield/Brownfield
- Konstrukcijske značajke
- Dimenzije (uključujući visinu)
- Unutarnji raspored i ograničenja

Procesi (analiza podataka):

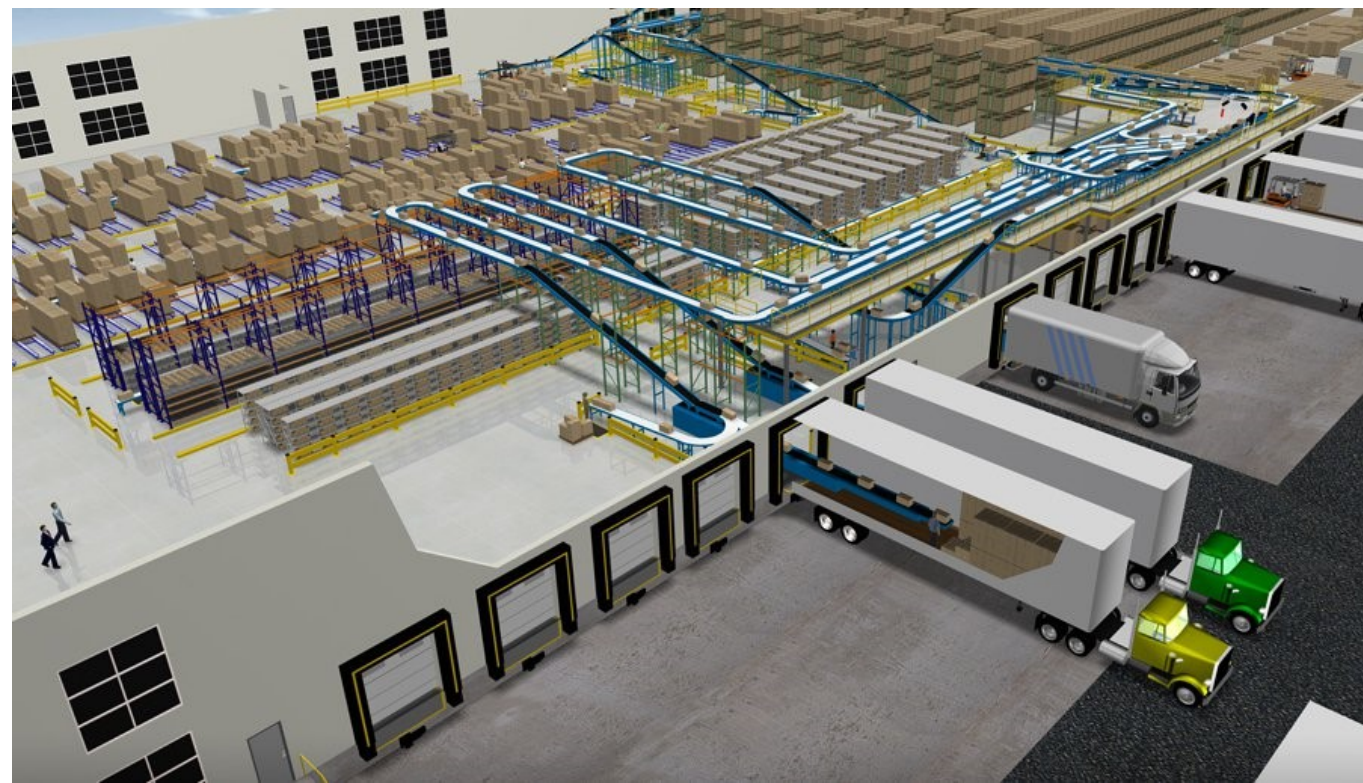
- Procesni tok
- Kapaciteti (ulaz/izlaz)

Vrste tereta kojima se rukuje:

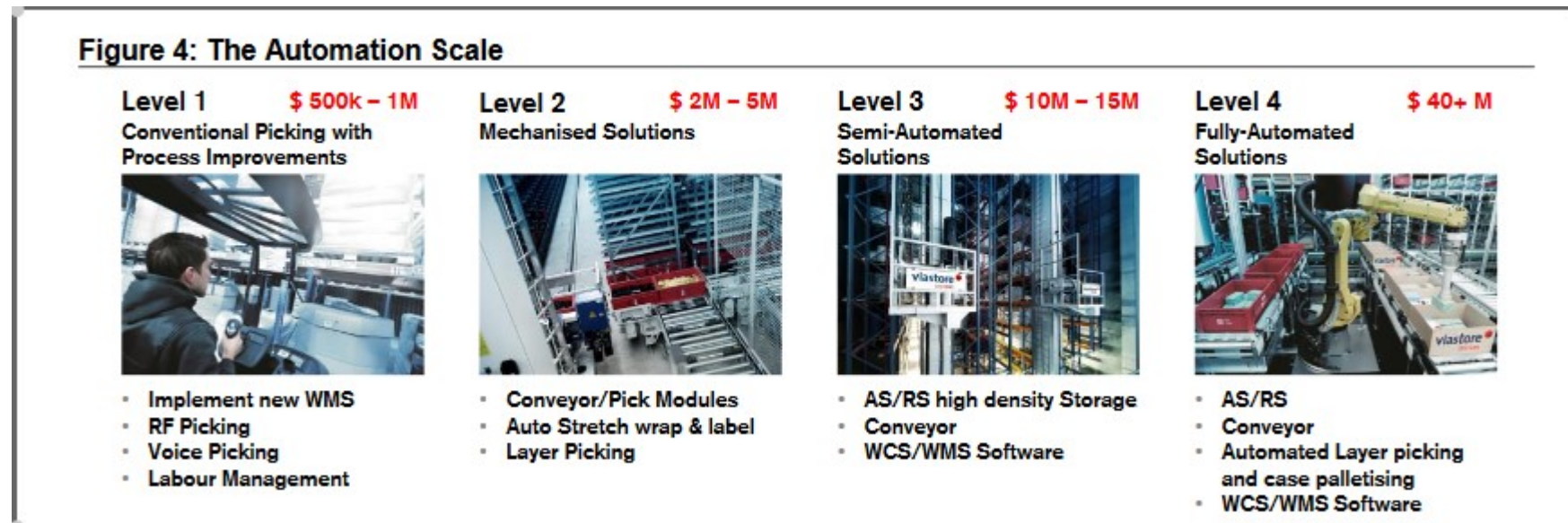
- Oblik i dimenzije (format pakiranja)
- Masa
- Materijali

Dodatno:

- Zahtjevi regulatora
- Posebni uvjeti skladištenja



Pitanje proračuna



Očekivani učinak ovisno o odabiru tehnologije

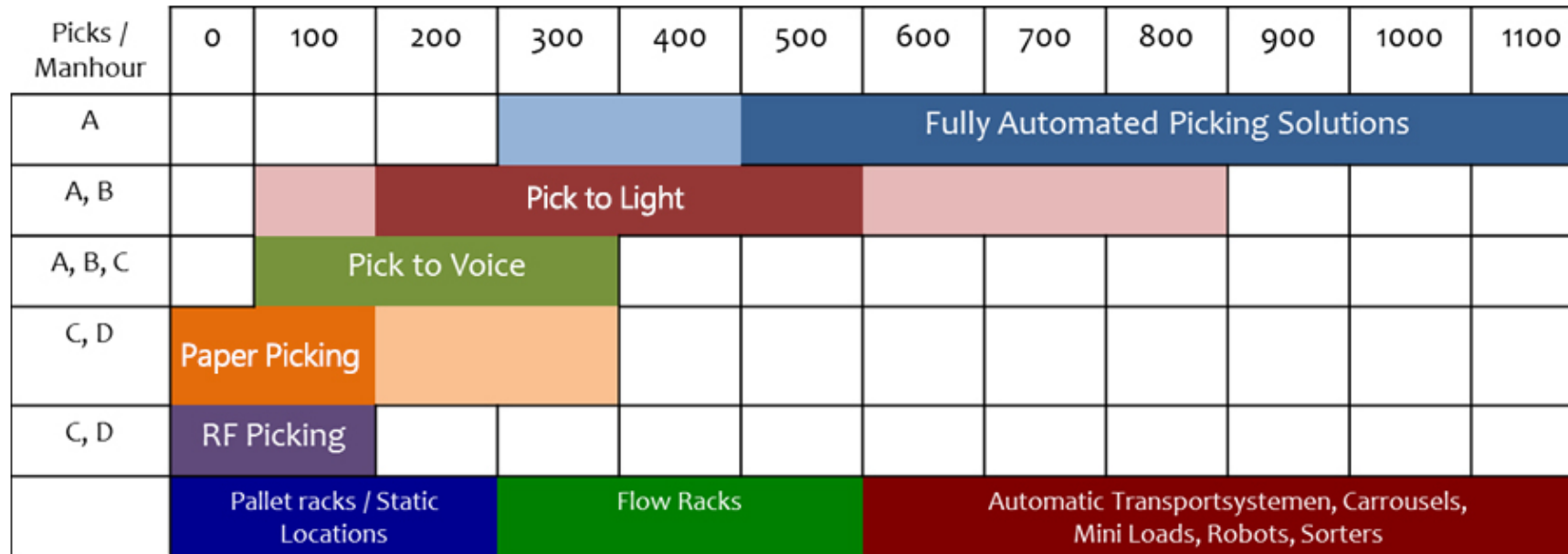


Figure 35: Classification of Automated Order Picking Systems by Number of SKUs and Throughput

System Categories	Number of SKUs	Throughput (order lines/day)
Pick-to-box	10,000-60,000	40,000-120,000
Pick-and-sort	40,000	35,000
Parts-to-picker	3000-700,000	60-480,000
Fully Automated	850-60,000	6600-480,000

Usporedba pokazatelja učinka klasičnih i automatiziranih sustava

	GTP		PTG	
Vrijeme komisioniranja	✓	Veći učinak za objekte većih površina		Klasičnim komisioniranjem gubi se puno vremena pri obilasku lokacija
Prilagodljivost sustava	✓	Visoka razina	✓	Visoka razina
Razina točnosti	✓	Iznad 99%	✓	Ovisno o razini organizacije- iznad 90%
Gustoća pohrane	✓	Visoka gustoća pohrane		Ovisno o odabranom rješenju
Rizik otkaza sustava		U slučaju otkaza dijela sustava cijeli sustav staje	✓	Moguće premostiti neispravne zone
Povećanje produktivnosti	✓	Visoka razina produktivnosti: više od 300 linija/sat	✓	Razina produktivnosti do 250 linija/sat
Kapitalni troškovi		Visok trošak investicije	✓	Razina investicije niža u usporedbi s automatiziranim sustavima
Sezonalnost		U slučaju velikih sezonskih oscilacija ulaganje u automatizaciju upitno	✓	U slučaju velikih sezonskih oscilacija moguć angažman dodatne radne snage
Stupanj ergonomije	✓	Izvrstan		Veći broj operacija koje nisu ergonomski prilagođene
Selekcija robe	✓	GTP sustavi omogućuju pohranu robe po kriteriju povećanja učinka		Potrebna stalna optimizacija načina pohrane i komisioniranja robe

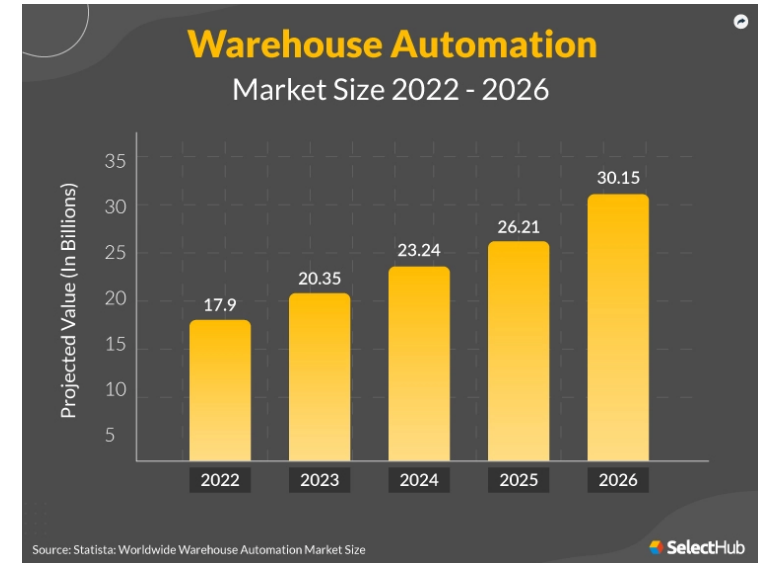
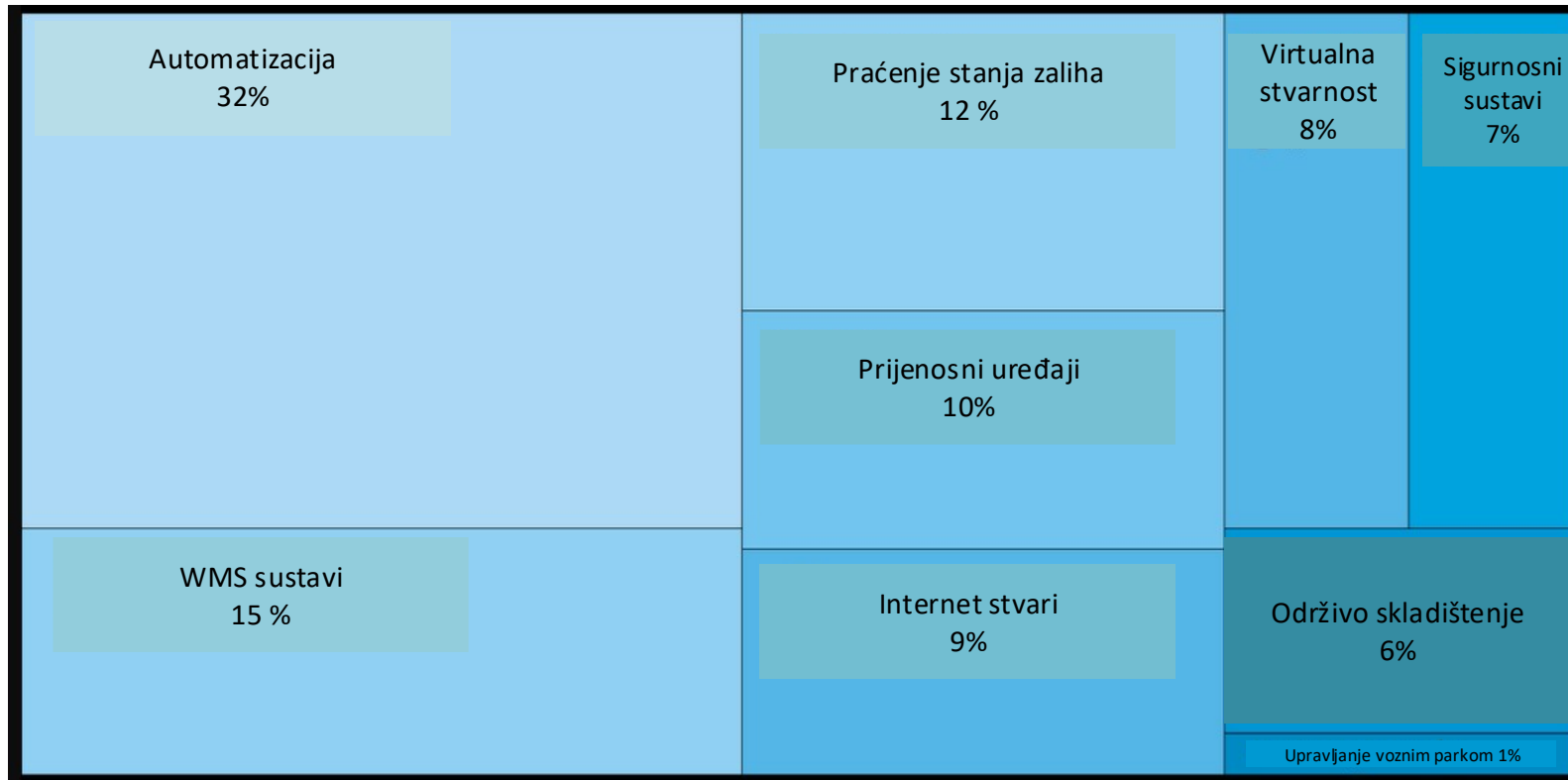
Primjeri automatizacije skladišta u distribuciji lijekova

<https://www.youtube.com/watch?v=VQLJ137zPfl>

<https://www.salus.si/en/business-areas/services/warehousing/>

<https://www.youtube.com/watch?v=dWsDdya2EHI>

Trendovi u primjeni novih tehnologija u skladišnim sustavima



Trendovi u skladišnom poslovanju:

- Sustavi upravljanja zalihama „za svaki slučaj”
- Automatizacija (nedostatak radne snage)
- Lokacija skladišta u urbanim zonama (kapilarna distribucija)
- Optimizacija unutarnjeg uređenja skladišta (cijena prostora, skupa ulaganja u nove prostore)
- Upravljanje povratom
- Prediktivna analitika (preventivno održavanje, prognoza potražnje, praćenje stanja artikala)
- Skladištenje kao usluga vanjskog davatelja
- Primjena AMR-ova u skladišnim procesima (automatizirani mobilni roboti)



Trendovi razvitka skladišnih sustava

Trendovi u automatizaciji:

- Primjena AMR-ova u skladišnim procesima (automatizirani mobilni roboti, koboti)



- Primjena AGV-ova u skladišnim procesima
- Pojava autonomnih viličara



- AS /RS sustavi
- Komisioniranje svjetlosnim navođenjem



- Komisioniranje glasovnim navođenjem



Trendovi u skladišnom poslovanju:

- Sustavi upravljanja zalihama „za svaki slučaj”
- Automatizacija (nedostatak radne snage)
- Lokacija skladišta u urbanim zonama (kapilarna distribucija)
- Optimizacija unutarnjeg uređenja skladišta (cijena prostora, skupa ulaganja u nove prostore)
- Upravljanje povratom
- Prediktivna analitika (preventivno održavanje, prognoza potražnje, praćenje stanja artikala)
- Skladištenje kao usluga vanjskog davatelja
- Primjena AMR-ova u skladišnim procesima (automatizirani mobilni roboti, koboti)





HVALA NA POZORNOSTI !