

# TEHNOLOGIJA SKLADIŠTENJA

## DEFINISANJE OSNOVNIH POJMOVA:

Svako skladište formira se sa ciljem da ispuni postavljene zahteve.

Ti zahtevi se mogu definisati kao **Skladišni zadatak**

$$\text{Skladišni zadatak} = \sum \text{tehnoloških zahteva}$$

Ovi zahtevi mogu se podeliti u podskupove homogene u pogledu načina njihovog izvršenja.

Ti načini izvršavanja definišu se kao **TIPIČNA TEHNOLOGIJA**.

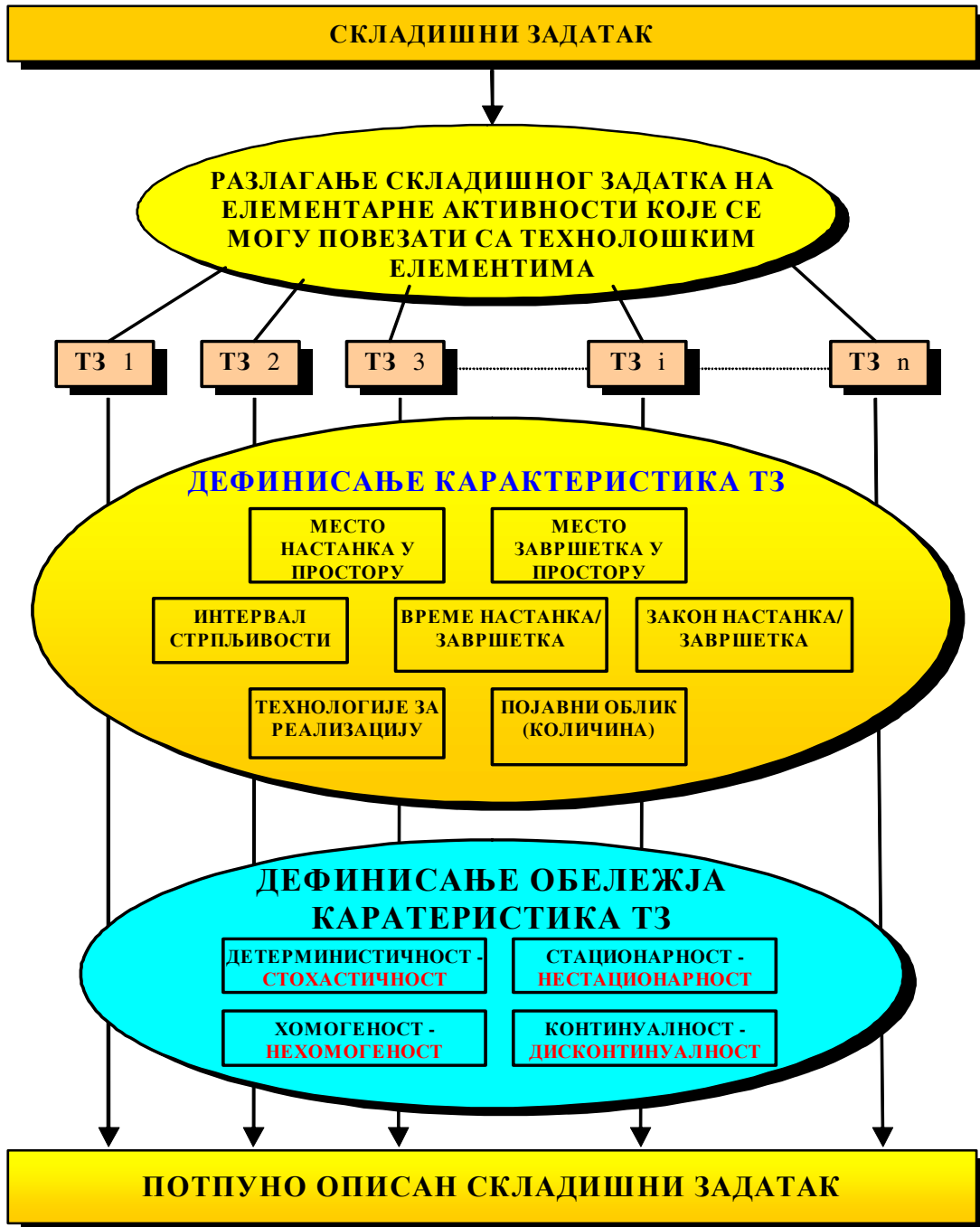
Skup svih načina izvršavanja zahteva definiše se kao **TEHNOLOŠKA KONCEPCIJA (TK)**.

$$\text{TK} = \sum \begin{array}{l} \text{-tipičnih tehnologija} \\ \text{-atipične tehnologije} \\ \text{-preliminarno uklapanje u lokaciju} \\ \text{-deo upravljanja procesima značajan za TK} \end{array}$$

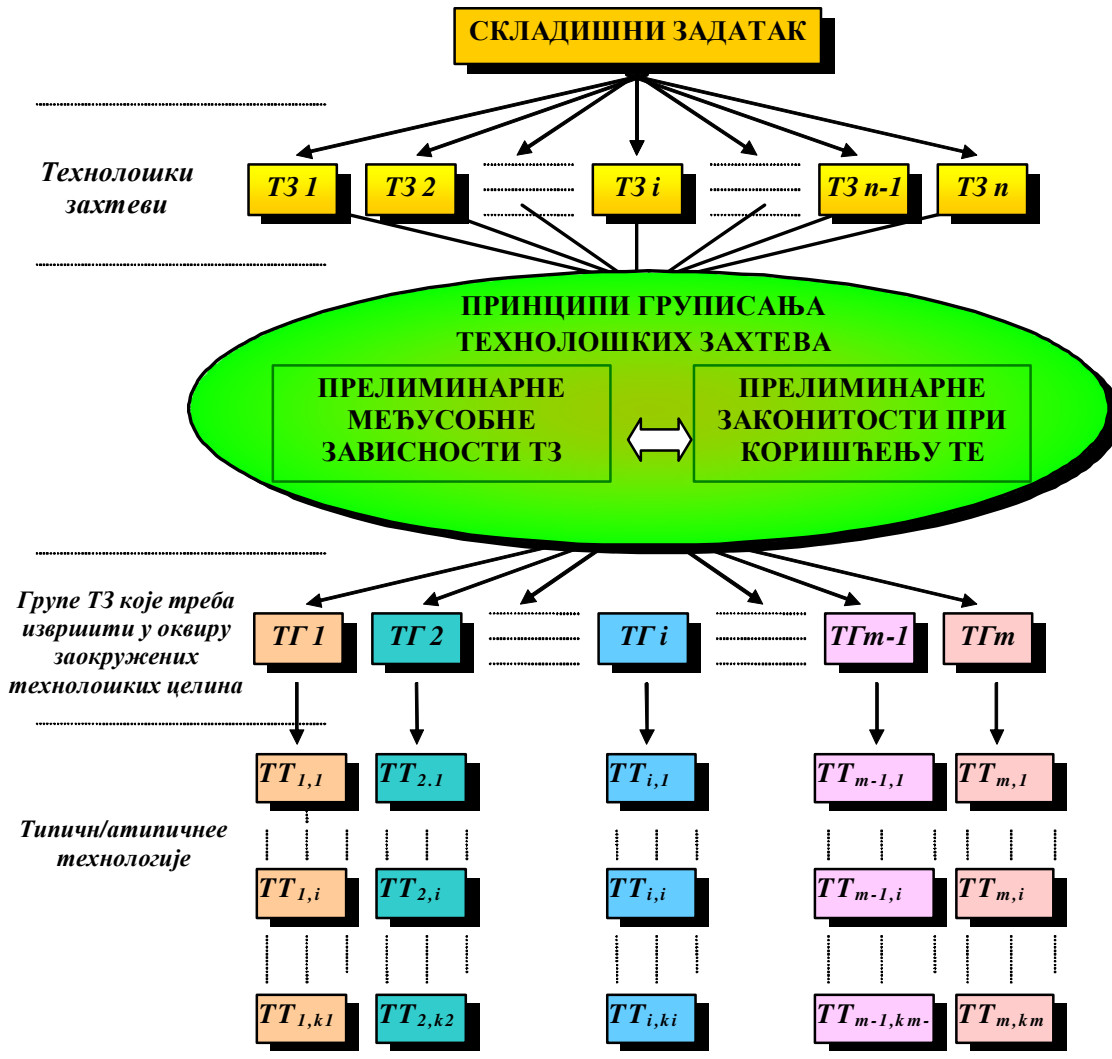
Konkretizovanjem **TEHNOLOŠKE KONCEPCIJE** dolazi se do **TEHNOLOŠKOG REŠENJA**.

$$\text{TR} = \sum \begin{array}{l} \text{-tehnološka koncepcija} \\ \text{-dimenzionisanje tehnoloških elemenata} \\ \text{-konačno uklapanje tehnoloških elemenata u lokaciju} \\ \text{- konačan izbor postupaka za upravljanje} \\ \text{-definisanje podloge za ostale projektante} \end{array}$$

**POSTUPAK OPISIVANJA SKLADIŠNOG ZADATAKA**



## PRINCIPI UOBLIČAVANJA TIPIČNIH TEHNOLOGIJA



### 3. TT ZA SKLADIŠTENJE ŠIPKASTOG MATERIJALA

Tipične tehnologije skladištenja šipkastog materijala mogu se predstaviti kombinovanjem skladišna opreme i sredstava mehanizacije:

Skladišna oprema/ Sredstva manipulacije	TIPIČNE TEHNOLOGIJE													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bez skladišne opreme	*	*	*											
Konzolni regal				*	*	*	*	*						
Regal u obliku saća									*	*				
Stojeći regali											*			
Vertikalno optočni regali												*	*	*
Četvoroputni viljuškar			*					*						*
Bočni viljuškar		*					*						*	
Mosna dizalica	*					*								
Regalski slagač					*					*				
Ručna manipulacija				*					*		*	*		

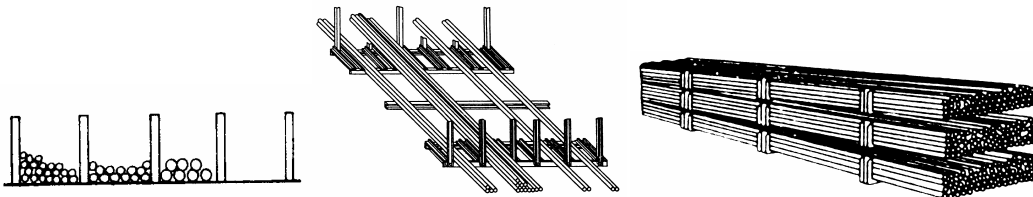
Tabela 1. Tipične tehnologije skladištenja šipkastog materijala

#### 3.1) SKLADIŠTENJE ŠIPKASTOG MATERIJALA BEZ SKLADIŠNE OPREME

##### ▪ KARAKTERISTIKE:

##### Skladištenje šipkastog materijala većih poprečnih preseka:

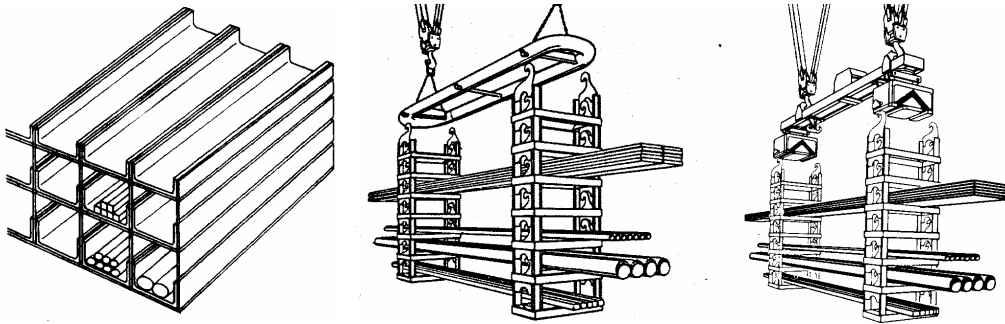
- odlaganje skladišnih jedinica na pod skladišta
- korišćenje **vertikalno postavljenih stubova** u podu skladišta za sprečavanje kotrljanja uskladištenog materijala i zbog formiranja višeg sloga
- **sredstva manipulacije:**
  - dizalica
  - ramna, mosna ili autodizalica za zahvatnom napravom u obliku grajfera ili traverze
  - viljuškari sa odgovarajućim zahvatnim napravama



Slika 1. Skladištenje šipkastog materijala većeg i manjeg poprečnog preseka u podnom skladištu

##### Skladištenje šipkastog materijala manjih poprečnih preseka:

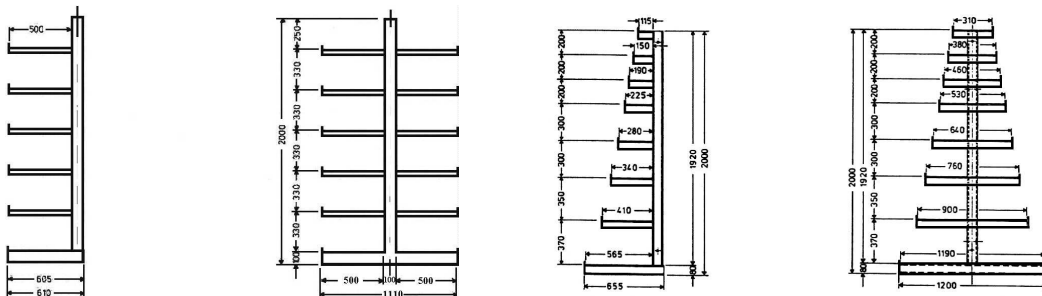
- potrebno **ukrupnjavanje materijala** specijalnim nosiljkama ili paletama, čije su dimenzije usaglašene sa dimenzijama šipki
- ukрупnjeni materijal se skladišti **u blokovima** (kao paletizovan teret)



- **sredstva manipulacije:**
  - o dizalica za zahvatnim napravama prilagođenim karakteristikama nosiljke/paleta
  - o četvoroputni viljuškar
  - o bočni viljuškar
- **PROBLEMI:**
  - Znatno veća dužina šipkastog materijala u odnosu na njegovu širinu predstavlja **problem pri zahvatanju jedne šipke** iz formiranog sloga.
  - Veliki slogovi materijala onemogućavaju veliku selektivnost
  - **Preplitanje** uskladištenog materijala, što izaziva dopunske manipulacije

### 3.2) SKLADIŠTENJE ŠIPKASTOG MATERIJALA U KONZOLNIM REGALIMA

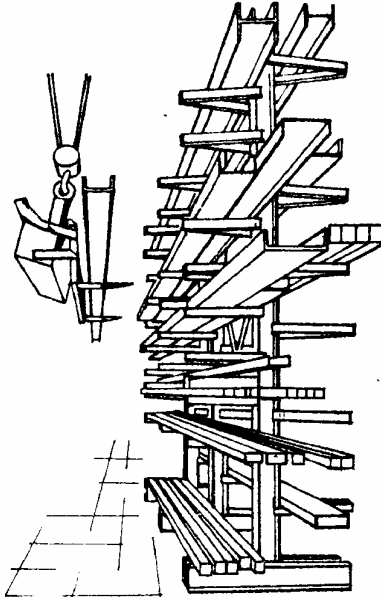
- **KARAKTERISTIKE:**
  - postavljaju se tako da se između svaka dva regala ostavljaju **radni prolazi**
  - **dužina konzola** zavisi od karakteristika materijala (slika 11.)
  - zbog **sprečavanja pada** materijala
    - o na konzole se postavljaju graničnici
    - o konzole se postavljaju pod nekim uglom
  - **varijanta konzole** koja omogućava zahvatanje odozgo – **teleskopske**, izvlače se u prostor radnog prolaza



Slika 2. Skladištenje šipkastog materijala u konzolnim regalima

- **Varijanta konzolnih regala – pokretni**, zbog uštede u prostoru
- **Sredstva manipulacije:**
  - o mosne dizalice sa zahvatnim napravama u obliku traverzi ili viljuški sa mogućnošću promene širine
  - o četvoroputni viljuškari
  - o bočni viljuškari
  - o klasična rešenja regalskog slagača (kod velikih visina skladištenja)

- ručna manipulacija, kod malog intenziteta ulaznih i izlaznih tokova

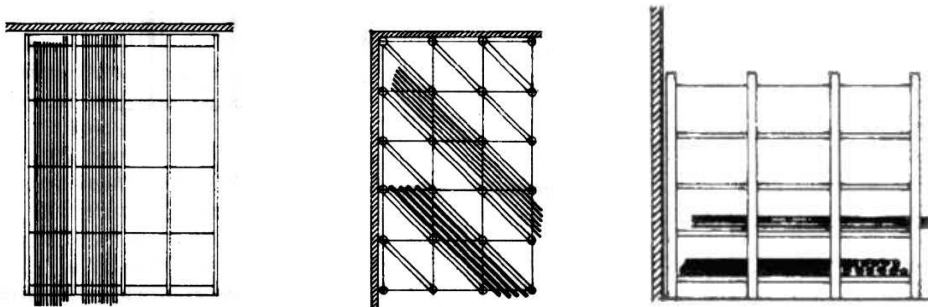


Zahvatanje šipkastog materijala iz konzolnog regala dizalicom sa zahvatnom napravom u obliku viljuške

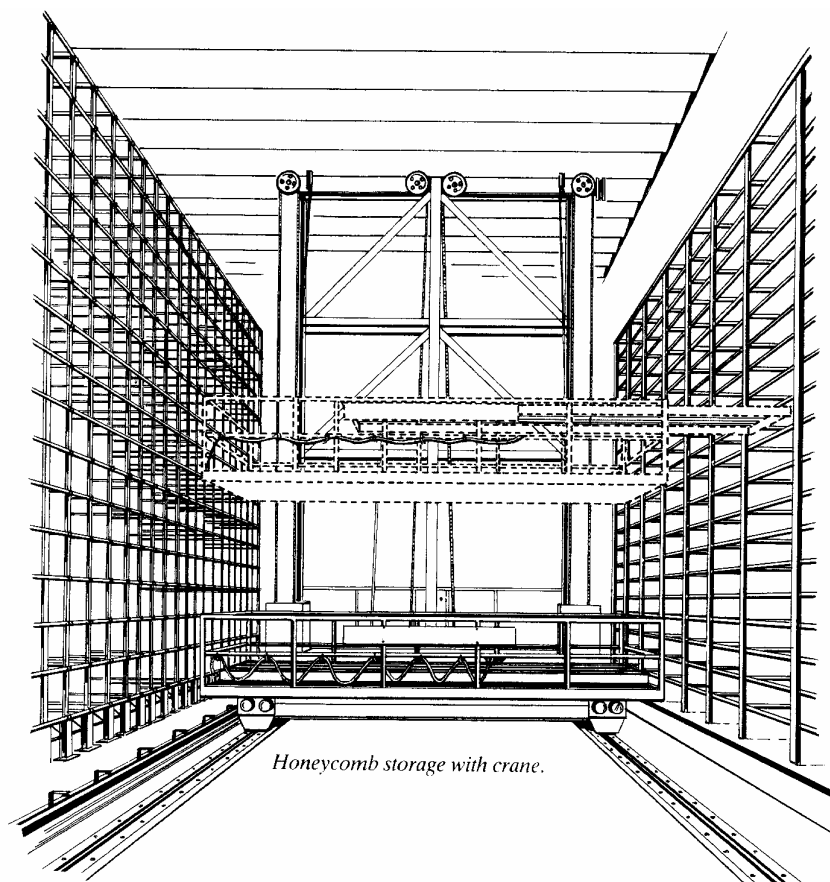
- **PRIMENA:**
  - u proizvodno-prijemnim skladištima, proizvodnim skladištima
  - za veći intenzitet ulazno-izlaznih tokova

### 3.3) **SKLADIŠTENJE ŠIPKASTOG MATERIJALA U REGALIMA U OBLIKU SAĆA**

- **KARAKTERISTIKE:**
  - šipke se postavljaju **normalno ili pod nekim uglom u odnosu na radni prolaz**, što zahteva njegovu veću širinu,
  - **sredstva manipulacije:**
    - ručna manipulacija, za male količine materijala
    - posebno rešenje regalskog slagača, za velike količine materijala i intenzitet ulazno-izlaznih tokova



Slika 3. Skladištenje manjih količina šipkastog materijala u regalima u obliku saća



Regali u obliku saća sa automatskim uskladištenjem i iskladištenjem skladištu

- **PRIMENA:**
  - u proizvodno-prijemnim skladištima, proizvodnim skladištima

### **3.4) SKLADIŠTENJE ŠIPKASTOG MATERIJALA U VERTIKALNO OPTOČNIM REGALIMA**

- **KARAKTERISTIKE:**
  - mogućnost **vertikalnog pomeranja konzola** omogućava dovođenje skladišne jedinice u položaj odakle se ručno ili mehanizovano zahvataju
  - **sredstva manipulacije**
    - četvoroputni viljuškar
    - bočni viljuškar
- **PRIMENA:**
  - za veliki asortiman, a male raspoložive površine i velike visine objekta

### **3.5) SKLADIŠTENJE ŠIPKASTOG MATERIJALA U STOJEĆIM REGALIMA**

- **KARAKTERISTIKE:**
  - **Sredstva manipulacije**
    - Ručna manipulacija, najčešće
- **PRIMENA:**
  - za izuzetno male količine materijala, a veliki asortiman
  - za šipke ograničenih dužina

#### 4. TT ZA SKLADIŠTENJE PLOČASTOG MATERIJALA

Tipične tehnologije skladištenja pločastog materijala mogu se predstaviti kombinovanjem skladišna opreme i sredstava mehanizacije:

Skladišna oprema/ Sredstva manipulacije	TIPIČNE TEHNOLOGIJE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bez skladišne opreme	*	*	*	*								
Konzolni regal					*	*	*	*				
Stojeći regal									*	*	*	*
Četvoroputni viljuškar				*				*				*
Bočni viljuškar			*				*				*	
Mosna dizalica		*				*				*		
Ručna manipulacija	*				*				*			

Tabela 2. Tipične tehnologije skladištenja pločastog materijala

TT su slične kao kod paletizovanog i šipkastog materijala.

#### 4.1) SKLADIŠTENJE PLOČASTOG MATERIJALA BEZ SKLADIŠNE OPREME

##### ▪ KARAKTERISTIKE:

- ploče se slažu jedna na drugu do visine koja je uslovljena karakteristikama materijala, primenjene skladišne opreme i željenom selektivnošću,
- za realizaciju zahvatanja ploča sa istog sloga, na njih se postavljaju **odstojnici** u obliku gredica
- slaganje ploča na površini se realizuje formiranjem **blokova** kao kod paletizovanog tereta
- **zahvatanje materijala:**
  - **odozgo**, što ne zahteva ostavljanje radnih prolaza, materijal se transportuje iznad slogova
  - **sa strane**, iz radnih prolaza, pri čemu je potrebno ploče slagati u blokove užom stranom u odnosu na radni prolaz (sem ako je dužina ploča jako velika)
- **sredstva manipulacije:**
  - četvoroputni viljuškari sa zahvatnom napravom u obliku viljuške (sa promenom širine) ili višestrukim viljuškama da se materijal ne bi krivio,
  - bočni viljuškari sa zahvatnom napravom u obliku viljuške
  - dizalice, sa zahvatnim napravama u obliku sajli, traka koje se postavljaju oko ploča; elektromagneti ili pneumatski uređaji ako to karakteristike materijala dozvoljavaju



#### **4.2) SKLADIŠTENJE PLOČASTOG MATERIJALA U KONZOLNIM REGALIMA**

▪ **KARAKTERISTIKE:**

- slično skladištenju šipkastog materijala u konzolama
- konzole su **prilagođene dimenzijama pločastog materijala**, duže su i **horizontalno** postavljene
- **sredstva manipulacije:**
  - četvoroputni viljuškari sa zahvatnom napravom u obliku viljuške (sa promenom širine) ili višestrukim viljuškama da se materijal ne bi krivio,
  - bočni viljuškari sa zahvatnom napravom u obliku viljuške
  - dizalice, što zahteva izvlačenje konzola u radni prolaz između regala; sa zahvatnim napravama u obliku sajli, traka koje se postavljaju oko ploča; elektromagneti ili pneumatski uređaji ako to karakteristike materijala dozvoljavaju

#### **4.3) SKLADIŠTENJE PLOČASTOG MATERIJALA U STOJEĆIM REGALIMA**

▪ **KARAKTERISTIKE:**

- ploče se uskladištavaju u **vertikalnom položaju**, oslonjene o stojeći regal
- **sredstva manipulacije:**
  - moraju imati specijalizovane zahvatne naprave
  - viljuškari - skraćene viljuške sa elementom za prihvatanje ploča sa gornje strane
  - dizalice - klješta

# RASUTI MATERIJALI

## - skladišne površine i objekti -

## - transportna i pretovarna oprema -

### PRIJEMNO OTPREMNA ZONA (PRETOVARNI FRONT)

### SKLADIŠTE RASUTE ROBE

#### UREĐAJI ZA ISTOVAR RASUTOG MATERIJALA:

- Uređaji za kipovanje
- Uređaji za prevrtanje
- Specijalna transportna sredstva (F vagoni)
- Posebni istovarni uređaji (dizalice, elevatori, transporteri strugači, pužni transporteri)

#### SREDSTVA ZA USKLADIŠTENJE I TRANSPORT RASUTOG MATERIJALA

- Trakasti transporteri (izvedeni na konstrukciji, mostu, ramu, streli)
- Dizalice

#### SREDSTVA ZA ISKLADIŠTENJE RASUTOG MATERIJALA

- Dizalice
- Transporter stugač
- Elevator vedričar
- Rotacioni disk
- Radno kolo sa vedrima
- Uređaj u obliku valjka sa vedrima
- Mobilni uređaj sa radnim kolom

#### SREDSTVA ZA PLANIRANJE SLOGA

- Neka od sredstava za uskladištenja i iskladištenje
- Buldozeri
- Utovarivači

#### Deponija

- u obliku kupastog sloga
- u obliku zarubljene piramide
- linearna deponija
- polarna deponija

#### Silos

#### Bunker

## SKLADIŠTENJE RASUTOG MATERIJALA - POVRŠINE I OBJEKTI -

Rasuti materijali se mogu skladištiti na

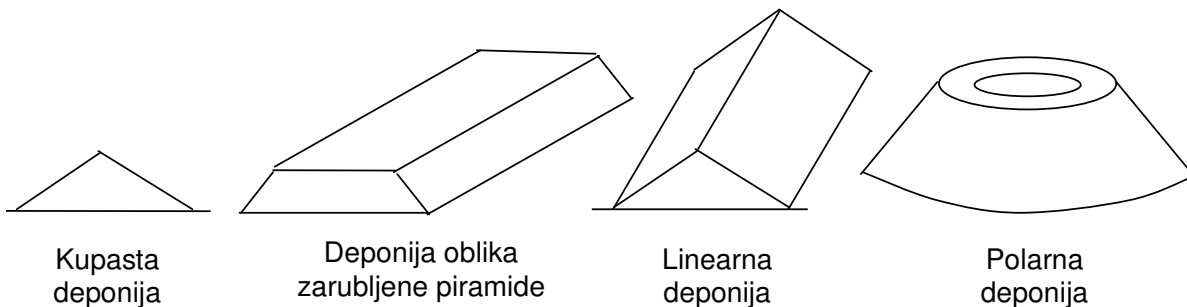
- **Otvorenom** prostoru – formirajući različite oblike **deponija** ili
- Za tu namenu izgrađenim **objektima**, kao što su:
  - o hale posebnog oblika,
  - o zgrade,
  - o bunker i
  - o silosi.

Kod **zatvorenih** objekata, oblik objekta određuje oblik sloga, pri čemu se kod formiranja tog oblika mora voditi računa o **karakteristikama svakog materijala** posebno.

### 1. Skladištenje rasutog materijala na otvorenim prostorima

Oblici formiranja slogova na otvorenim prostorima

- **kupasti slog,**
- **slog u obliku zarubljene piramide,**
- **linearna deponija ili**
- **polarna deponija.**



**Slika 4.** Tipični oblici deponija

**blik deponije** zavisi od:

- raspoložive površine
- organizacije skladišnog prostora
- primenjene mehanizacije

➤ **Kupasti slog (deponija)**

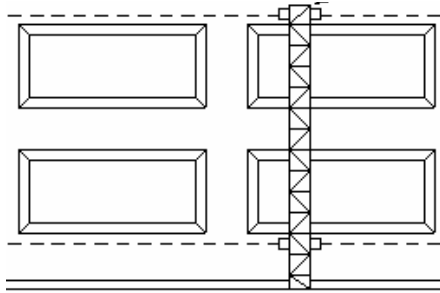
Predstavlja najjednostavniji oblik deponije. Formira se u slučajevima:

- o **male količine** materijala
- o **malih intenziteta** ulaznih i izlaznih tokova

**Ugao** između stranice kupe i podloge je definisan **nasipnim uglom**, koji zavisi od **karakteristika samog materijala**.

➤ **Slog u obliku zarubljene piramide**

Formira se u slučajevima skladištenja **veće količine materijala** nego što je kod kupastog sloga.



➤ **Linearna deponija**

Formira se u slučajevima uskladištenja **velikih količina materijala**. Eventuano ograničenje može biti u **dužini deponije** (prostorno ograničenje).



➤ **Polarna deponija**

Formira se u slučajevima **ograničenih količina** materijala koje je potrebno uskladištiti. Kapacitet deponije je ograničen **prečnikom kruga** po kome se kreće tačka nasipanja. Ovo je **neelastična** TT na promenu kvantitativnih zahteva za skladištenjem.



## 2. Skladištenje rasute robe u skladišnim objektima u obliku zgrada

Izvide se u obliku:

- visokogradnje
- bunkera i silosa

### ➤ Visokogradnja

Rasuti materijali se skladište u zgradama različitih **dimenzija** i **geometrijskog oblika**.

One mogu biti:

- nadzemne
- poluukopane

Po **konstrukciji**, mogu biti:

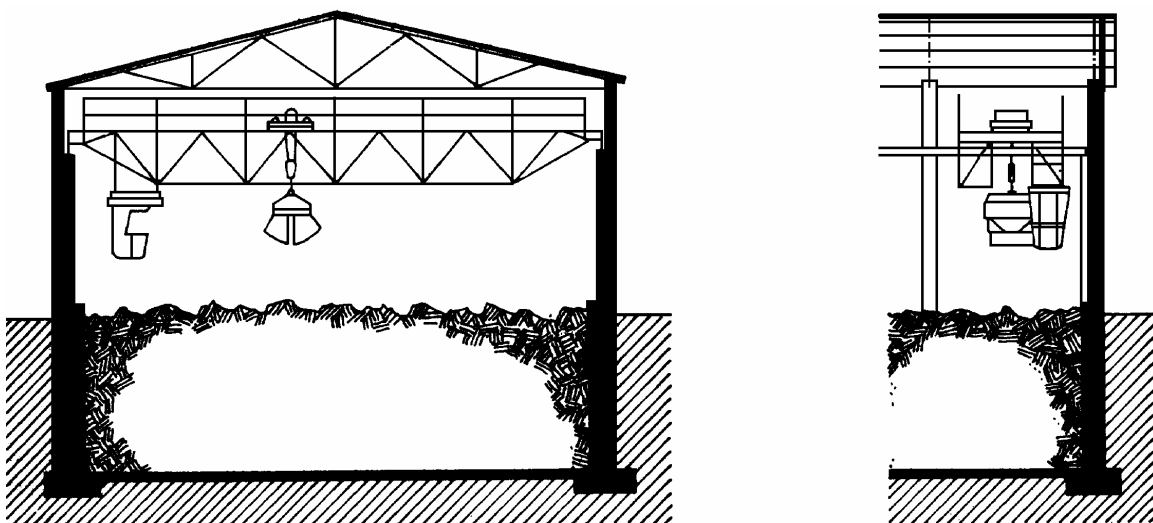
- čelične konstrukcije
- betonske konstrukcije

**Karakteristike objekta** zavise od:

- **vrste robe** koja se skladišti (poželjno je da materijal poseduje elastičnost i plastičnu deformabilnost kako bi uzela oblik suda u kome se nalazi).
- **primenjene tehnologije realizacije pretovarnih procesa**

U skladišnim objektima oblika zgrada osnovni **princip pristupa robi je odozgo**.

Ovaj tip objekata tipično se primenjuje za čuvanje kreča i sumpora.



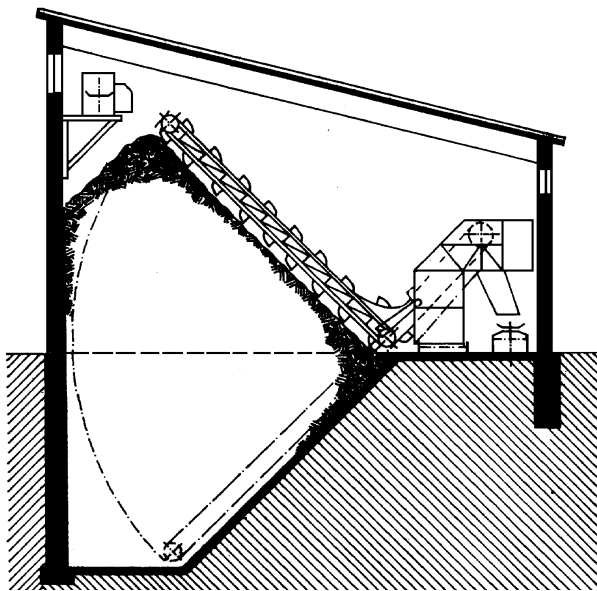
**Slika 5.** Poluukopano skladište sa mosnom dizalicom

Skladište rasutog materijala u zatvorenom objektu sa **mosnom dizalicom** koja je postavljena **na šine** i **grabilicom** kojom se realizuje uskladištenje ili iskladištenje rasutog materijala. **Šine** su naslonjene **na konstrukciju objekta**.

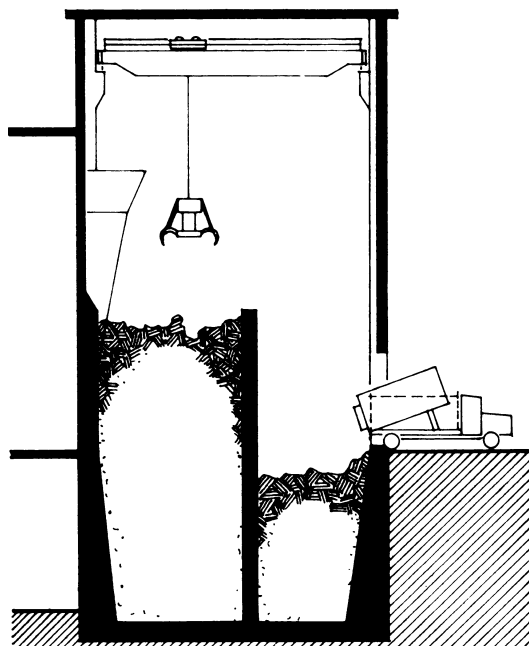
Skladište se jednim svojim delom nalazi pod zemljom, a jednim delom je nadzemno. Ovaj tip skladišta ne predstavlja dobro rešenje, jer **ne obezbeđuje veliki protok materijala**.

Skladište rasutog materijala u zatvorenom objektu sa:

- **trakastim transporterom i dvodobošnim izbacivačem** (za uskladištenje) i
- **elevatorom vedričarom** (za iskladištenje) - **Vedra** su pričvršćena za **vučni lanac** i mogu **kopati ili podizati** materijal do trakastog transportera kojim se doprema ili otprema materijal.



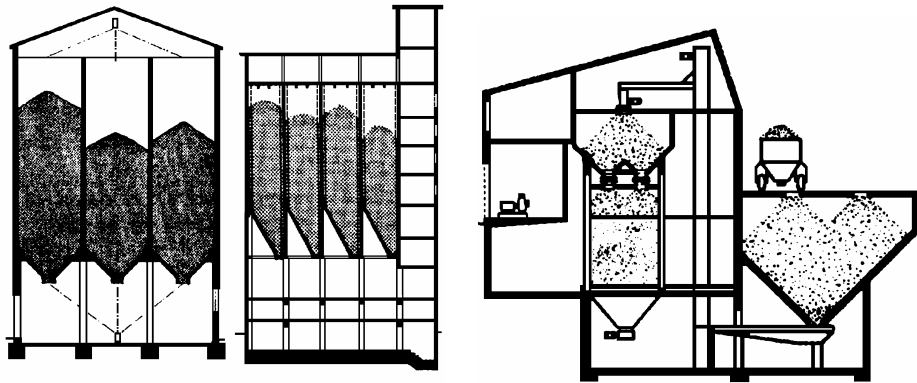
**Slika 3.** Poluukopano skladište sa trakastim transporterom i elevatorom vedričarem



U ovom slučaju,  
 - **uskladištenje** robe se realizuje **kipovanjem iz drumskog transportnog sredstva**,  
 - za **iskladištenje** koristi **mosna dizalica sa grabilicom**.

**Slika 4.** Poluukopano skladište za rasute materijale sa grabilicom.

➤ **Bunker i silosi**



Silosi i bunker



Silos i bunker su metalne ili betonske građevine uspravnog cilindričnog oblika.

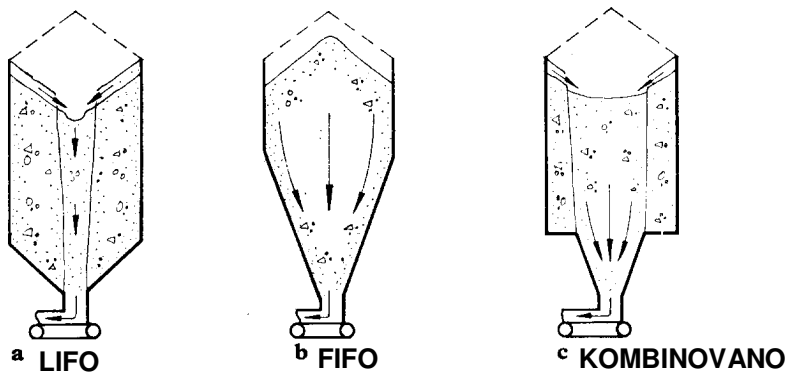
Kod njih se:

- **punjenje** robom realizuje **sa gornje strane**
- **pražnjenje** ovih objekata obavlja se **sa donje strane** i po pravilu se sprovodi **slobodnim padom**.

Primena objekata ovog tipa zahteva korektno sprovođenje odgovarajućih **proročuna dimenzija otvora i nagiba**, da bi se obezbedilo nesmentano "**isticanje**" robe **na dnu** silosa ili bunkera.

U odnosu na protok robe, projektuju se dva tipa objekata:

- za **maseni** protok robe po principu **LIFO** (poslednji ušao, prvi izašao),
- za "**jezgrasti**" protok robe po principu **FIFO** (prvi ušao, prvi izašao).



U cilju **poboljšanja protoka** robe (rastresanje robe), u silosima i bunkerima koriste se različiti uređaji:

- mehanički vibratori,
- različiti ultrazvučni sistemi i slično.

**Konstrukcija** bunkera i silosa mora izdržati:

- **statički pritisak robe na bočne zidove**,
- **dinamičke pritiske pri pražnjenju**.

Za **smanjenje trenja**, **unutrašnji zidovi** se oblažu **oblogama** odgovarajućih materijala.



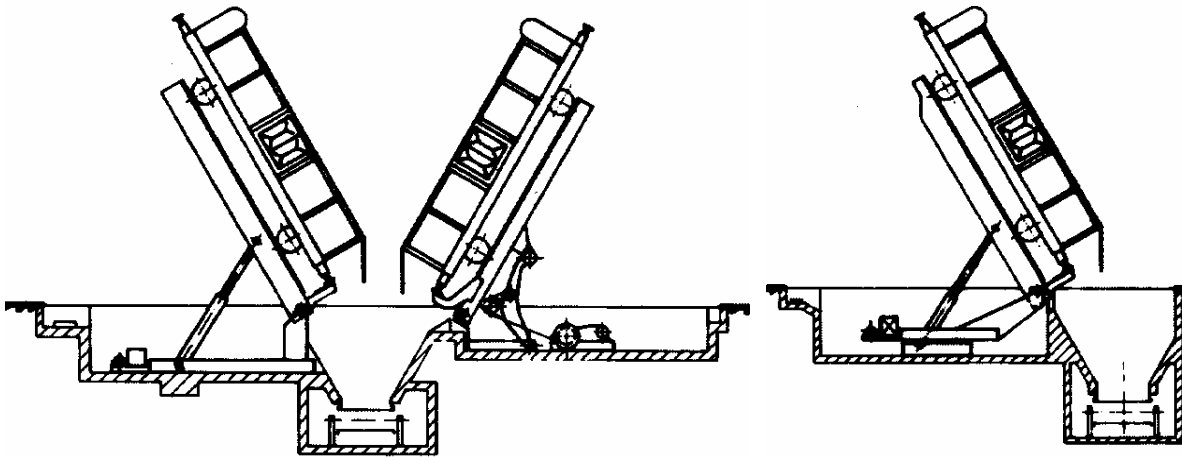
## OPREMA KOJA SE UGRAĐUJE U SKLADIŠNI OBJEKAT (ZA RASUTU ROBU)

### 1. UREĐAJI ZA ISTOVAR RASUTOG MATERIJALA

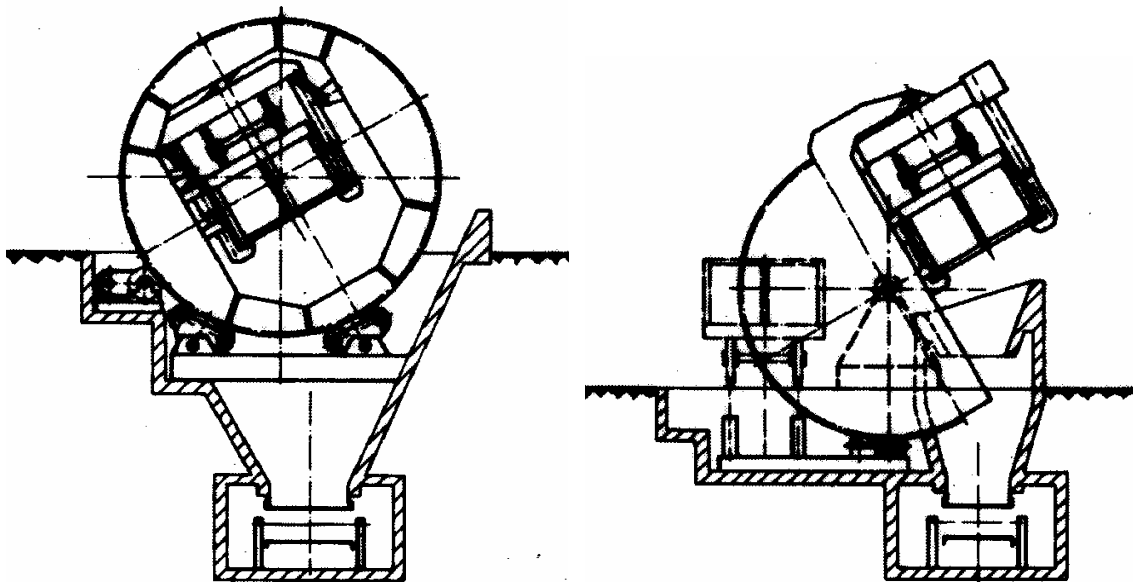
Zavise od karakteristika transportnih sredstava.

**ISTOVAR RASUTOG MATERIJALA** se može realizovati na sledeće načine:

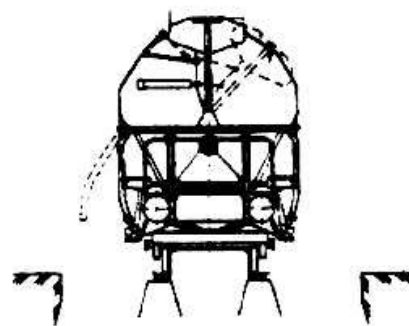
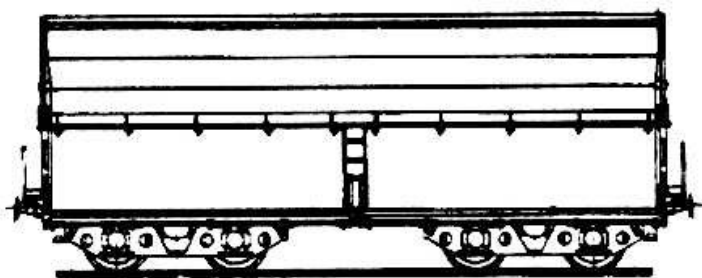
- primenom **UREĐAJA ZA KIPOVANJE**, koji naginjanjem celog transportnog sredstva ili nekih njegovih delova isipa rasuti materijal:
  - transportno sredstvo koje poseduje **uređaj za podizanje tovarnog sanduka**
  - **kip uređaj** je postavljen na front pretovara i može naginjati celo transportno sredstvo (po vertikalnoj ili horizontalnoj osi)



- primenom **UREĐAJA ZA PREVRTANJE** koji je ugrađen u pretovarni front i rotira transportno sredstvo oko njene podužne ose



- primenom **TRANSPORTNIH SREDSTAVA** koja mogu potpuno ili delimično da otvaraju pod ili bočne stranice (F vagoni)



ERROR: stackunderflow  
OFFENDING COMMAND: ~

STACK: