

Менаџмент и технологија грађења 1

Предавање:

**Машине за производњу,
транспорт и уградњу
бетона**

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Подела свежих бетона према конзистенцији:

- Крути
- Слабо пластични
- Пластични
- Течни

Бетонски радови обухватају три организационе и логистичке целине:

- Справљање
- Транспорт
- Уградњу

- Очвршћавање (могуће грејање, запаривање, центрифугирање и притисак...)

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Укупни технолошки поступак бетонских радова:

“In situ” – ливење на лицу места, са или без оплате.

Производња свежег бетона:

- у фабрици бетона на градилишту
- у централној фабрици бетона

“In plant” – производња у производним погонима.

Транспорт свеже бетонске мешавине “In situ”:

- Спољашњи транспорт (до градилишта)
- Унутрашњи транспорт (унутар градилишта)

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Генерална подела машина за справљање, транспорт и уградњу бетонске мешавине:

- Машине за **справљање** бетонске мешавине
- Машине за **транспорт** бетонске мешавине
- Машине за **прихват** бетонске мешавине
- Машине за **уградњу** бетонске мешавине
- Машине за **обраду** бетонске мешавине

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

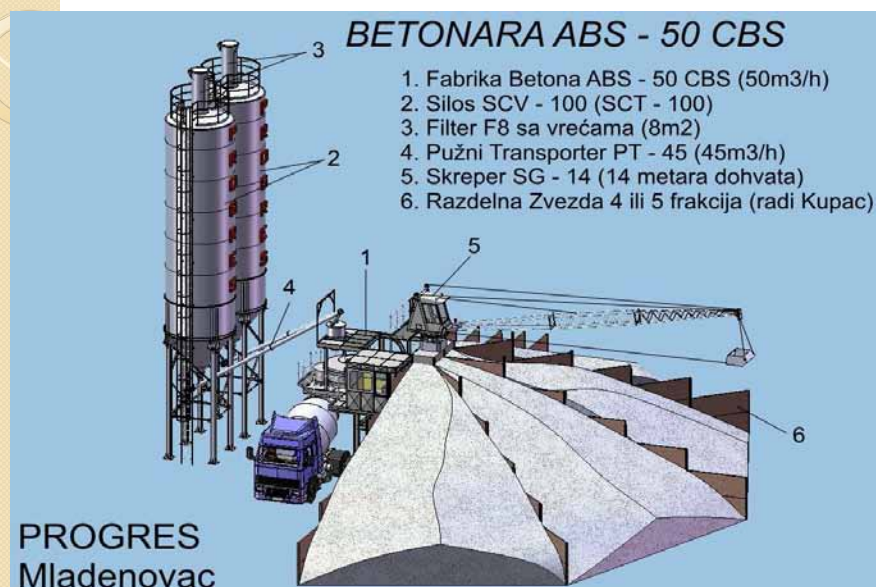
*Машине за **справљање** бетонске мешавине*

Делови:

- Силоси за агрегат и цемент
- Резервоари за воду и адитиве
- Дозаторски уређаји за агрегат, воду и цемент
- Силоси дозираних компоненти
- Циклусне или континуалне мешалице
- Силоси готове бетонске мешавине
- Погонски уређаји
- Командни пулт

Могу бити **градилишне** или **централне**

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона



Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **справљање** бетонске мешавине:*

Силоси за агрегат и цемент

Агрегат:

- На отвореном
- У затвореном (контролисана влажност и прљање агрегата)

Цемент:

- Покривен затворен простор и силоси (транспорт пнеуматски или пужним транспортерима)

Дозирање:

- Запреминско (мање поуздано, једноставније...)
- Тежинско (вагама једна или више – тачније)

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **справљање** бетонске мешавине:*

Мешалице за бетон:

Величине мешалица - 75, 150, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2500, са редукцијом:

- 0,80 за природне мешавине
- 0,75 за агрегате од речног материјала
- 0,70 за дробљене агрегате

Према карактеру производње:

- Циклична производња
- Континуална производња

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **справљање** бетонске мешавине:*

Мешалице за бетон:

Према положају осовине:

- Мешалице са хоризонталном осовином
- Мешалице са вертикалном осовином.
- Мешалице са косом осовином

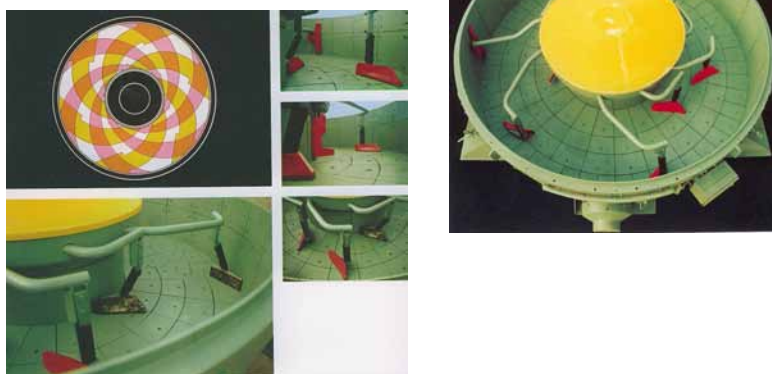
Према начину мешања:

- Мешалице са слободним мешањем - гравитацијским
- Мешалице са противструјним мешањем - принудним
- Мешалице са гравитационим вибрационим мешањем

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **справљање** бетонске мешавине:*

Мешалице за бетон:



Машины за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машины за **справљање** бетонске мешавине:

Мешалице за бетон - учинак:

$$U_p = Q * n * k_r * k_v / 1000 \text{ (m}^3/\text{h)} \quad U_t = Q * n$$

Q - запремина бубња у литрима, n - број циклуса на час

k_r - дато напред

$$\text{Време циклуса: } T_c = T_u + T_m + T_i$$

T_u - време утовара - 10 – 15 сец / утовар помоћу дозатора,

15 – 30 сец / утовар помоћу корпе

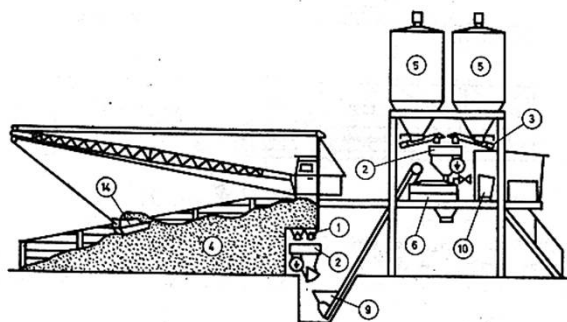
T_m - време мешања - 60 – 150 сек

T_i - време истовара - 15 – 30 сек

Машины за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машины за **справљање** бетонске мешавине:

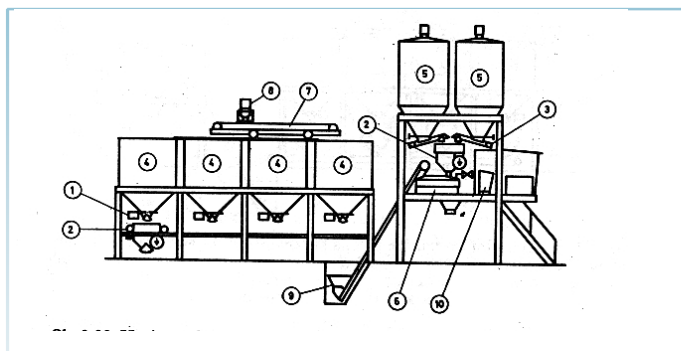
Фабрике бетона - типови:



Фабрика бетона са приземним депонијама и скреперским уређајем

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

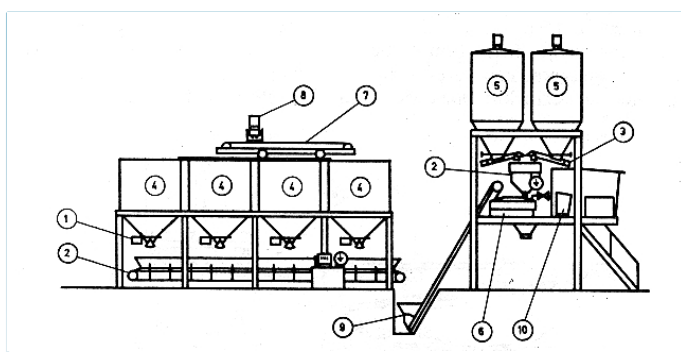
*Машине за **справљање** бетонске мешавине:*
Фабрике бетона - типови:



Фабрика бетона са заједничким дозаторима

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

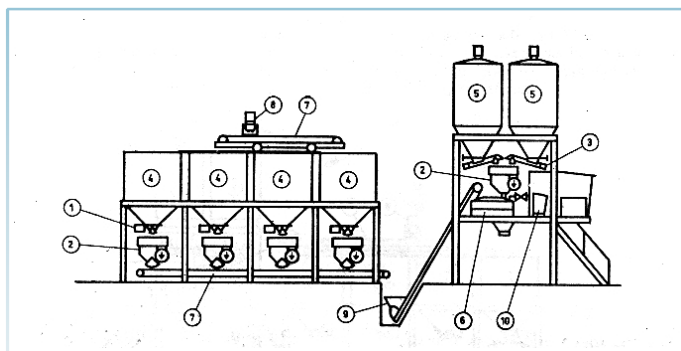
*Машине за **справљање** бетонске мешавине:*
Фабрике бетона - типови:



Фабрика бетона са дозирном траком

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

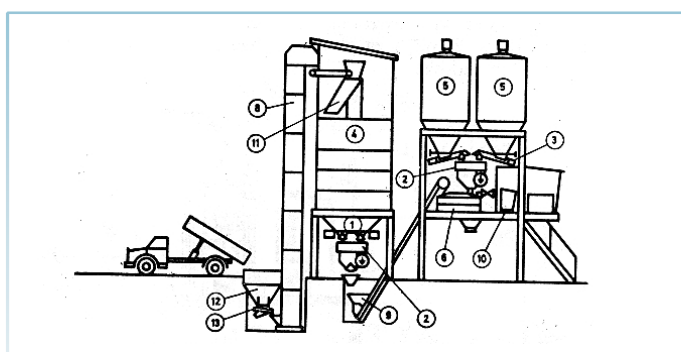
*Машине за **справљање** бетонске мешавине:*
Фабрике бетона - типови:



Фабрика бетона са одвојеним дозаторима и сабирном траком

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

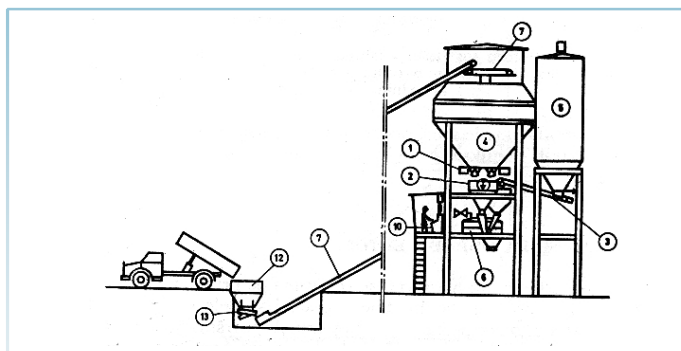
*Машине за **справљање** бетонске мешавине:*
Фабрике бетона - типови:



Фабрика бетона са рашчлањеном конструкцијом

Машины за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машины за **справљање** бетонске мешавине:
Фабрике бетона - типови:



Фабрика бетона са торањском конструкцијом

Машины за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машины за **транспорт** бетонске мешавине:

Спољашњи и унутрашњи транспорт

- Камиони кипери (за $w_c < 0,45$, до 2-3 км)
- Аутомешалице
- Мини дампера (унутрашњи превоз)
- Кранови, аутодизалице (унутрашњи транспорт)
- Пумпе за бетон(унутрашњи транспорт)

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **транспорт** бетонске мешавине:*

Спољашњи транспорт

- Камиони кипери (за $w_c < 0,45$, до 2-3 км)
- Аутомешалице (евентуално са пумпом или транспортоном траком)

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **транспорт** бетонске мешавине:*

Унутрашњи транспорт

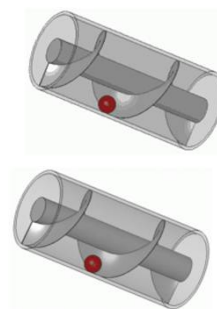
- Камиони кипери (за $w_c < 0,45$, до 2-3 км)
- Аутомешалице (евентуално са пумпом или транспортоном траком)
- Мини дамperi
- Кранови, аутодизалице (са корпом за бетон)
- Пумпе за бетон
- Транспортне траке

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **транспорт** бетонске мешавине:*

Аутомешалице

$q = 4 - 6 \text{ m}^3$



Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **транспорт** бетонске мешавине:*

Аутомешалице

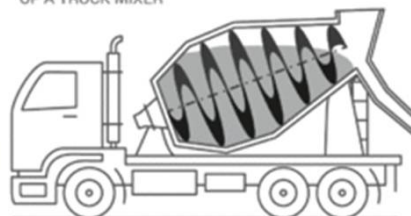


Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за **транспорт** бетонске мешавине:



OPERATION
OF A TRUCK MIXER



Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за **транспорт** бетонске мешавине:

Аутомешалице – учинак : $U_p = T / T_c \cdot q \cdot K_v \cdot K_p \cdot K_r$

Трајање једног циклуса: $T_c = t_u + t_i + t_m + t_{\text{trun}} + t_{\text{trp}}$, где је:

t_u - време пуњења

(брзина пуњења 3 до 4 m³/min одн. 20 - 25 sec/m³)

t_i - време пражњења

(брзина пражњења 0.8 до 1.5 m³/min одн. 50 - 90 sec/m³)

t_{trun} - време транспорта пуне ауто-мешалице

t_{trp} - време транспорта празне ауто-мешалице

Усвојити $K_p < 0.9$, због просипања свежег бетона на успонима и ($K_r = 0.95$ / однос свежег и уграђеног бетона)

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за **прихват** бетонске мешавине:

Начин прихвата свеже бетонске мешавине:

- Претоварним силосем
- Истоваром возила директно на место уградње
- Транспортном траком на градилишту
- Транспортном траком на миксеру
- Пумпом за бетон (стационарном или мобилном)
- Пумпом за бетон на миксеру

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за **прихват** бетонске мешавине:

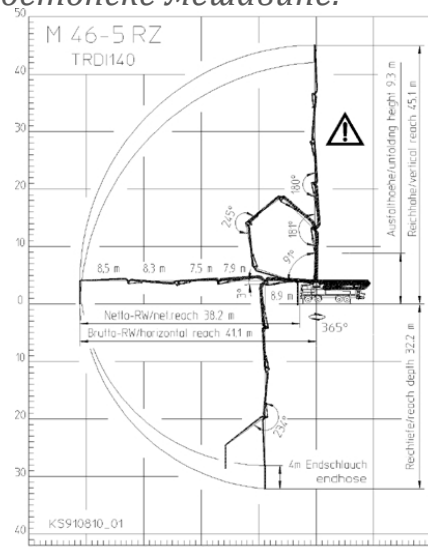
Пумпе за бетон:

- Стационарне
- Мобилне

- Расподелни торањ

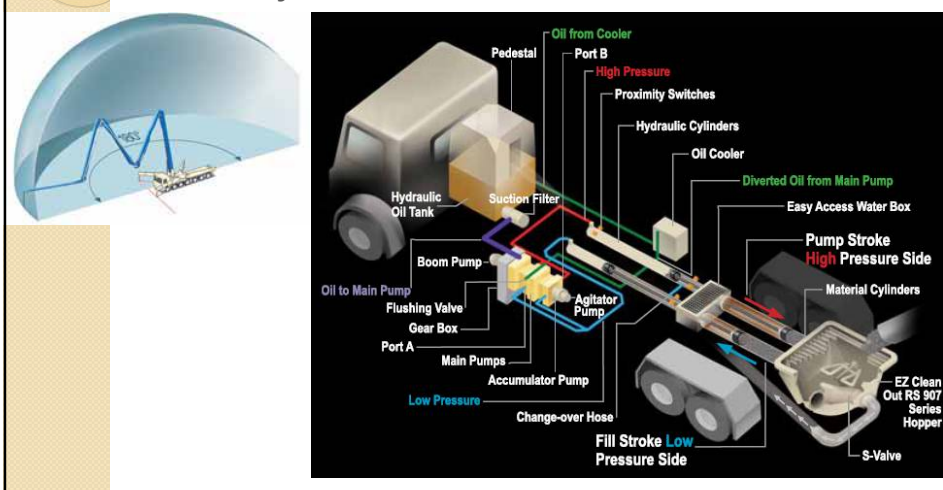
$$U_p = U_t \cdot K_v \cdot K_r$$

$K_r = 0,95$ - однос свежег и уграђеног бетона



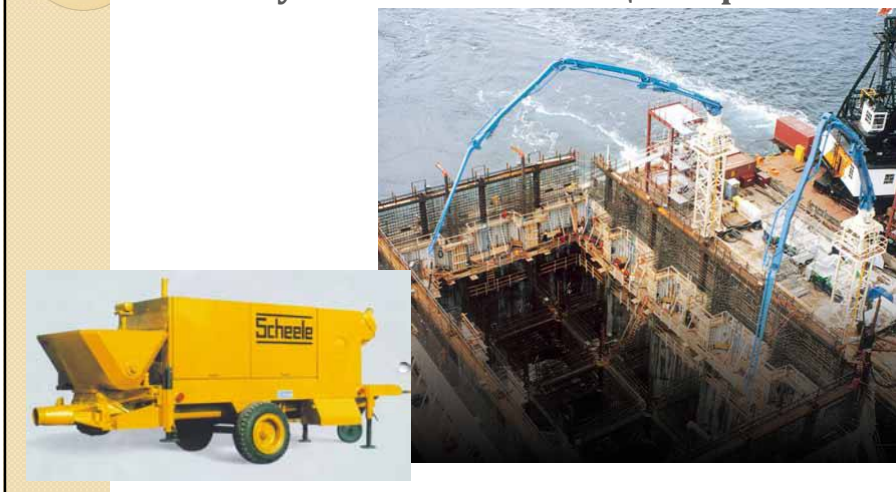
Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за **прихват** бетонске мешавине:
Пумпе за бетон - мобилне



Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за **прихват** бетонске мешавине:
Пумпе за бетон - стационарне



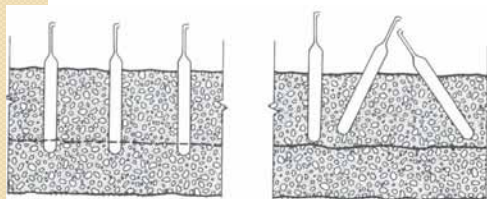


Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **уградњу** бетонске мешавине:*

У односу на начин деловања:

- Первибратори
- Оплатни вибратори
- Површински вибратори



Исправно

Погрешно



Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **уградњу** бетонске мешавине:*

Прорачун учинка первибратора:

$$U_p = U_t * K_v * K_r = T / T_c * 2 * R^2 * d * K_v * K_r$$

T - 3600

$T_c = t_1 + t_2$ – време циклуса у секундама

t_1 – време обраде (~30sec)

t_2 – време премештања (~10sec)

R – радијус дејства

d – дебљина слоја (обично 2/3 дужине игле) у метрима

Изражава се у м³/h збијеног бетона

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **пренос и дизање**:*

Кранови:

Према конструкцији:

- Портални кранови
- Мосни кранови
- Кабл кранови
- Дерик кранови
- Торањски кранови

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за *пренос и дизање*

Портални кранови:

Састоје се од ПОРТАЛА (РАМА) који може бити ФИКСАН или ПОКРЕТАН

- Челични, решеткасти или пун
- Носивост 3 – 15т
- Кран покрива стазу по којој се креће
- Брзине:

кретање крана по стази:	20 – 40м/мин
кретање мачке	30 м/мин
дизање терета	5 – 10 м/мин



Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за *пренос и дизање*:

Мосни кранови:

Слични порталним али НЕМАЈУ СТУБОВЕ и имају ВЕЋЕ РАСПОНЕ

Крећу се по ШИНАМА које леже на КРАНСКИМ СТАЗАМА

Челичне решеткасте конструкције, мањи су пуни лимени

Имају три електромотора

Брзине:

кретање крана по стази:	50 – 100 м/мин
кретање мачке	20 - 40 м/мин
подизање терета	6 – 20 м/мин



Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за пренос и дизање:

Кабл кранови:

- Користи се само за рад НА ВЕЛИКИМ ОБЈЕКТИМА због високе цене монтаже
- Користи се и на објектима на којима се НЕ МОГУ КОРИСТИТИ ДРУГА СРЕДСТВА
- Састоји се од ДВА ТОРЊА између којих је разапета сајла по којој иде “мачка”
- Ако је потребно, торањ се може кретати по посебним шинама или се може нагињати до 15^0
- Један кран има погонски уређај а други уређај за затезање кабла

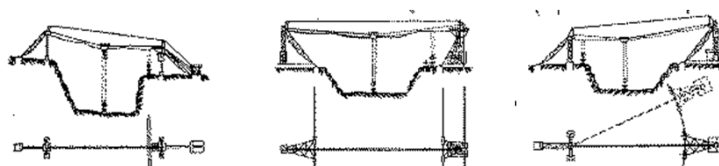
Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за пренос и дизање:

Кабл кранови:

У зависности од покретљивости торњева, имамо

- непокретан кабл кран
- кабл кран са паралелним стазама
- радијално покретан кабл кран
- кабл кран са нагињањем торњева



Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **пренос и дизање**:*

Кабл кранови:

- Време циклуса се креће од 120 до 900 секунди
- Време циклуса зависи и од даљине преноса и врсте терета који се преноси
- Веома је битно питање сигнализације

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **пренос и дизање**:*

Дерик кранови:



- Састоје се од вертикалног јарбола, који може бити подупрт са два крута крака и катарке која је спојена са јарболом
- Јарбол лежи на зглобу и може се окретати око своје осе
- Погон се обавља преко три витла:
 - за обртање јарбола
 - за дизање и спуштање катарке
 - за подизање и спуштање терета
- Носивост до 30т, домет до 80м

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за пренос и дизање:

Торањске дизалице:

- Машина са ЦИКЛИЧНИМ ДЕЈСТВОМ, најчешће коришћена машине ове групе
- Састоји се од ЧЕЛИЧНОГ РЕШЕТКАСТОГ ТОРЊА на коме се налази КАТАРКА (стрела)
- Катарка може да буде ВЕРТИКАЛНО ПОКРЕТНА или НЕПОКРЕТНА
- Ако је катарка вертикално непокретна, на себи има вођице, по којима се креће "МАЧКА"
- Ако је катарка вертикално покретна, сајле су фиксно причвршћене на њој



Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за пренос и дизање:

Торањске дизалице:

- Са хоризонталном стрелом и непокретним торњем (веће носивости)
- Са хоризонталном стрелом и покретним торњем (мање носивости и домета)
- Са косом стрелом и покретним торњем (мање и средње носивости)



Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **пренос и дизање**:*

Торањске дизалице:

- Хоризонтално окретање - окретањем САМО ВРХА КРАНА или ЦЕЛОГ КРАНА
- Ако се поставе одговарајуће шине, цела дизалица се може померати по земљи
- Постоје и типови на пнеуматцима или гусеницама
- Покрећу је електрични мотори, ако је на шинама или дизел мотори ако је на пнеуматцима или гусеницама
- Релативно ДУГ И СКУП ПРОЦЕС МОНТАЖЕ, једном монтирана је веома економична
- Монтира се уз помоћ аутодизалице
- Постоје и торањске дизалице које се саме монтирају

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **пренос и дизање**:*

Тор. дизалице са косом стрелом - предности:



- Једноставна конструкција
- Висина дохвата изнад врха торња
- Погодна за скучене просторе око објекта
- Ниско тежиште (већа стабилност)
- Транспорт дизалице у већим целинама

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **пренос и дизање***

Тор. дизалице са косом стрелом - мане:



- Компликованији хоризонтални транспорт
- Смањена прецизност постављања терета
- Немогућност постављања терета близу торња
- Код вишег дизања слаба прегледност
- Мањи учинак

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **пренос и дизање***

Тор. дизалице са хоризонталном стрелом - предности:



- Хоризонтални транспорт једноставнији
- Потребна је мања снага витла
- Већа тачност позиционирања терета
- Може стајати близу или бити везана за објекат
- Већа сигурност у раду и боља прегледност
- Већи учинак

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **пренос и дизање**:*

Тор. дизалице са хоризонталном стрелом - мане:



- Сложенија конструкција
- Висина дохвата испод стреле
- Отежан рад у скученим условима око објекта

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **пренос и дизање**:*

Торањске дизалице према носивости:

- | | |
|--------|---|
| МАЛЕ | <ul style="list-style-type: none"> - дохват 15м – 25м - висина дизања 20м – 30м - носиви момент до 30tm - носивост до 2t |
| СРЕДЊЕ | <ul style="list-style-type: none"> - дохват 20м – 45м - висина дизања 30м – 50м - носиви момент до 60tm - носивост од 3t – 5t |
| ВЕЛИКЕ | <ul style="list-style-type: none"> - дохват преко 50м - висина дизања преко 50м - носиви момент више од 60 tm - носивост већа од 5t |

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за пренос и дизање:

Основне техничке карактеристике торањских дизалица:

- Висина дизања
- Дужина стреле (дохват крана)
- Носиви момент дизалице
- Маса средишњег баласта у зависности од висине дизања терета
- Највећа носивост, носивост на највећем дохвату
- Покретљивост дизалице као целине
- Брзине окретања торња, кретања мачке, подизања
- Притисак на тло испод дизалице
- Њихање дизалице током рада
- Прегледност дизања унутар предвиђеног подручја
- Начин управљања дизалицом (на торњу или даљински)

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за пренос и дизање:

Торањске дизалице – брзина рада (оквирно):

- Брзина подизања и спуштања терета: 10 – 20м/мин
- Брзина подизања и спуштања без терета: до 260м/мин
- Брзина окретања торња – 0,4 – 1 о/мин
- Брзина кретања мачке по стрели 3 – 86м/мин

Поједностављено: Очекивани број циклуса
(висина дизања - бр. циклуса)

На	± 0,0м	- око 30циклуса/h
На	+ 15,0м	- око 24циклуса/h
На	+ 30,0м	- око 17циклуса/h
На	+ 45,0м	- око 13циклуса/h
На	+ 60,0м	- око 11циклуса/h

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за пренос и дизање:

Торањске дизалице:

- Хоризонтални дохват је од 25 до 65 м
- Висина је до 100 м, Носивост се мери у [КНм]
- Што је на већој удаљености од торња, то се може подићи мањи терет
- Стабилност се постиже баластом и контратеговима
- Време циклуса се креће од 90 до 240 секунди
- Време циклуса зависи и од даљине преноса
- Шема рада и радијус дејства

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за пренос и дизање:

Торањске дизалице:

- Хоризонтални дохват је од 25 до 65 м
- Висина је до 100 м, Носивост се мери у [КНм]
- Што је на већој удаљености од торња, то се може подићи мањи терет
- Стабилност се постиже баластом и контратеговима
- Време циклуса се креће од 90 до 240 секунди
- Време циклуса зависи и од даљине преноса
- Шема рада и радијус дејства

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **пренос и дизање**:*

Ауто дизалице:



- Користи се за подизање **ВЕЛИКИХ ТЕРЕТА** и за мале обиме посла
- Састоји се од **КАМИОНСКЕ ШАСИЈЕ** на којој је монтирана дизалица велике носивости
- Због добре покретљивости, дохват може бити мањи него код торањске дизалице
- Носивости **ОД 30 ДО 4000 КН**
- Крак за подизање је по правилу **ТЕЛЕСКОПСКИ**
- Да би се спречило претурање, имају **СТАБИЛИЗАТОРЕ** који повећавају ширину ослањања
- Могу се кретати брзином од 40 до 80 [km/h]

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

*Машине за **пренос и дизање**:*

Ауто дизалице:

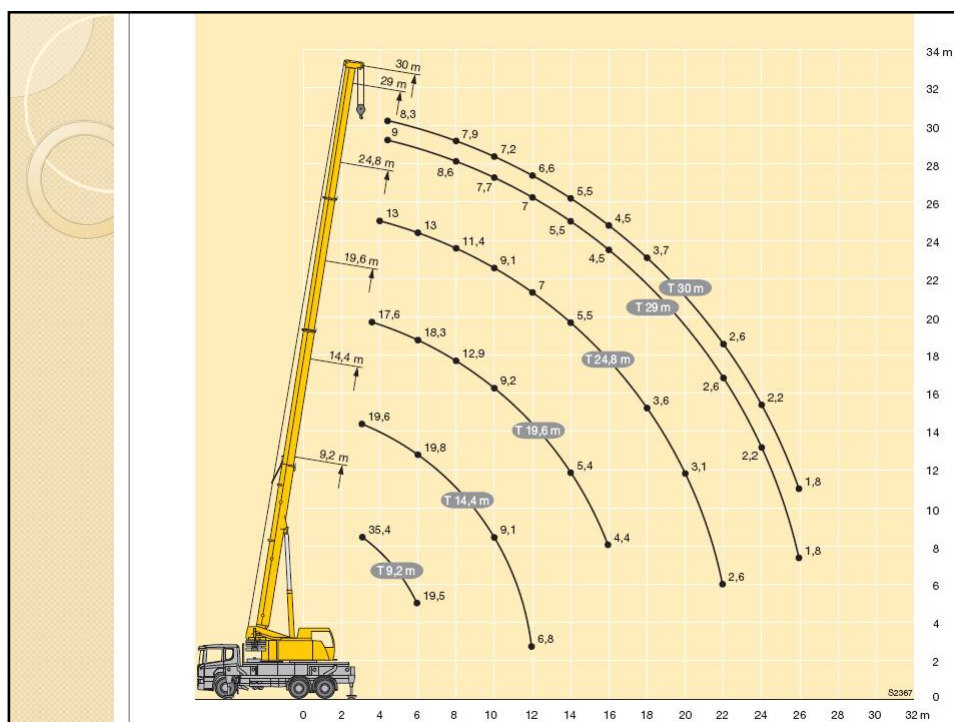
- Погон је дизалице је обично комбинован - **ХИДРАУЛИЧКИ И МЕХАНИЧКИ**
- За заштиту од преотерећења постоје посебни осигурачи
- Постоје и посебни теренски модели
- Дизалице **СЕ НЕ МОГУ ПОМЕРАТИ ТОКОМ ПОДИЗАЊА ТЕРЕТА**
- Ако је потребно померање под теретом, користе се специјални модели са **ГУСЕНИЦАМА**
- Често се дизалица тако поставља да није неопходно скраћење и издужење крака

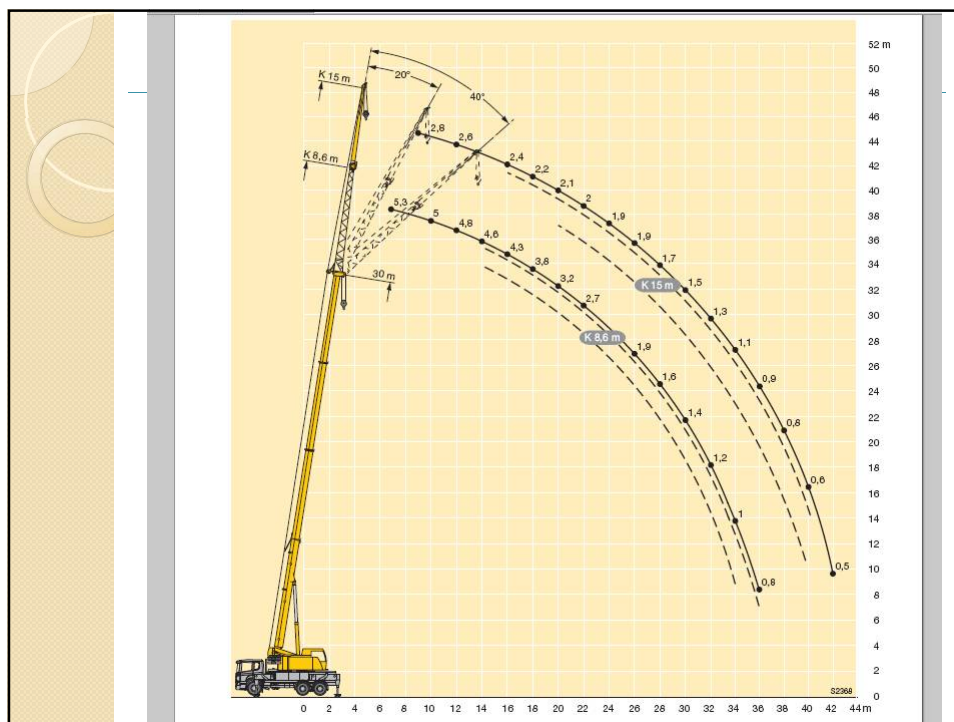
Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за пренос и дизање:

Ауто дизалице:

- Време циклуса се креће од 50 ДО 400 СЕКУНДИ
- Време циклуса зависи и од даљине преноса и врсте терета који се преноси
- Радни орган је КОРПА у коју се смешта терет, или кука на коју се веша терет
- Тада се q изражава у KN и учинак се добија у [KN/h]





Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Мање машине за пренос и дизање:



Конзолне дизалице

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Мање машине за пренос и дизање:



Конзолне дизалице

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Мање машине за пренос и дизање:



Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Машине за пренос и дизање:

Прорачун учинка:

Машине са цикличним радом

$$U_p = T/T_c * q * K_v * K_p$$

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Транспорт свежег бетона (рекапитулација):

Циклични транспорт:

Спољашњи:

- Камиони кипери са посебним сандуцима за бетон
- Ауто мешалице

Унутрашњи:

- Камиони кипери, зглобни дамperi, мини дамperi, утоваривачи
- Ауто мешалице
- Покретне мешалице за бетон
- Торањске дизалице (или аутодизалице) за пренос кибли за бетон

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Транспорт свежег бетона:

Континуални транспорт:

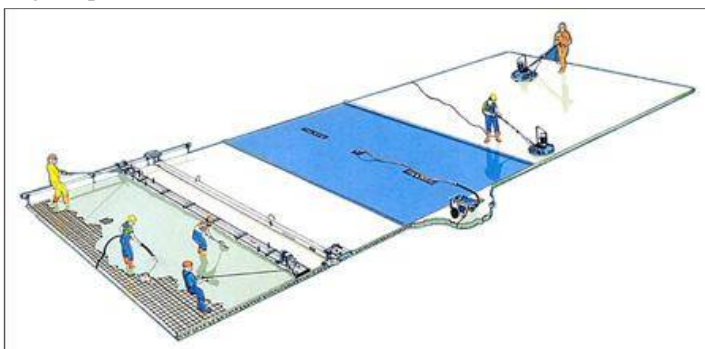
Унутрашњи:

- Машине које раде на принципу компримованог ваздуха (торкрет машине...)
- Пумпе за бетон (ауто пумпе, стационарне пумпе, пумпе са разделником)
- Транспортне траке

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Уградња бетона на плочастим конструкцијама:

Вакумирање

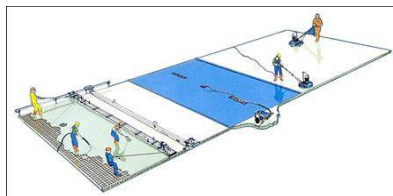


1. Полагање арматурних мрежа, 2, вибрирање бетона, 3. површинско равнање и збијање вибро летвама, 4. вакумирање, 5. обрада хеликоптерима, 6. поливање водом

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Уградња бетона на плочастим конструкцијама:

Вакумирање



- На свежи бетон положи се филтерска тканина
- Преко филтера полаже се вакумска прекривка
- Прекривка се прикључује на вакум пумпу
- Вакумирање смањује присуство воде 15-25%.
- Процес траје приближно 1,5мин/см пода
- Након вакумирања може се ходати по поду без трагова
- Завршна операција је обрада хеликоптерима

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Уградња бетона на плочастим конструкцијама:

Финишери за бетон:

Сложена технолошка опрема на гусеницама, точковима или шинама за израду бетонских застора

Извршавају:

- Прихватање свежег бетона
- Разастирање
- Збијање
- Завршна обрада површина

Вођење финишера:

- Помоћу ласера
- Помоћу претходно нивелисане жице
- Преко папуче по претходно изведеном делу плоче

Машине за производњу, транспорт и уградњу бетона

Шири избор машина за бетонске радове:

	Справљање бетона	Спољни тран. бетона	Унутр. тран. бетона	Уграђивање бетона	Нега бетона
Цен. фаб. бет.	X				
Аутомешалица		X			
Претоварни силос			X		
Торањ. дизалица			X		
Первибратор				X	
Пумпа за воду					X
Цен. фаб. бет.	X				
Аутомешалица		X			
Пумпа за бетон			X		
Первибратор				X	
Пумпа за воду					X
Град. фаб. бет.	X				
Ауто дизалица			X		
Мини дампер			X		
Первибратор				X	
Пумпа за воду					X

Ужи избор машина за израду вертикалних елемената-зидова и стубова једне етаже

Израда армирано-бетонских зидова дебљине $d=200\text{mm}$ од бетона класе МБ30, у потребној двостраној глаткој оплати. Предмером утврђена количина бетона за зидове и стубове једне етаже је око 200 m^3 . Планирано је да се израда зидова врши у 2 радна такта, са трајањем од два дана за сваки, са 8 сати дневног рада. Количина бетона коју је потребно обезбедити за сваки такт износи око 50 m^3 па је потребни практични учинак: $U_{p, \text{pot}} = 100 / (2 \times 8) = 6.25\text{ m}^3/\text{h}$.

	МАШИНЕ		U_p (m^3)	n (kom)	$n \times U_p$ (m^3/h)	K_h (din/h)	$n \times K_h$ (din/h)	$\frac{\sum (n \times K_h)}{\min(n \times U_p)}$	C (din/m^3)
	VRSTA	MODEL							
1	C.FB	GRADIS SB 500/35	24.94	1	7.46	6023.28	1801.67	$\frac{9\ 661.72}{7.46}$	1 295.1
	Automešalica	PROGRES AM3	3.73	2	7.46	2384.24	4 768.48		
	Pumpa za beton	SCHELLE K 3516	26.4	1	26.4	2745.29	2745.29		
	Pervibrator	WACKER IREK 08/42	12.83	1	12.83	346.28	346.28		
	Vodovod	Crevo za vodu	/	/	/	/	/		
2	C.FB	GRADIS SB 500/35	24.94	1	10.00	6023.28	2215.11	$\frac{11\ 419.21}{10.00}$	1 141.92
	Automešalica	PROGRES AM6	5.0	2	10.00	3066.20	6132.4		
	Pumpa za beton	FAGRAM	40.60	1	40.60	2710.32	2710.32		
	Pervibrator	WACKER IREK 1.1Y/42	17.81	1	17.81	361.38	361.38		
	Vodovod	Crevo za vodu	/	/	/	/	/		

**Ужи избор машина за израду вертикалних елемената
– зидова и стубова једне етаже**

Израда армирано-бетонских зидова дебљине $d=200\text{mm}$ од бетона класе МБ30, у потребној двостраној глаткој оплати. Предмером утврђена количина бетона за зидове и стубове једне етаже је око 200 m^3 . Планирано је да се израда зидова врши у 2 радна такта, са трајањем од два дана за сваки, са 8 сати дневног рада. Количина бетона коју је потребно обезбедити за сваки такт износи око 50 m^3 па је потребни практични учинак: $U_{p.potr} = 100 / (2 \cdot 8) = 6.25\text{ m}^3/\text{h}$.

	МАШИНЕ		U_p (m^3)	n (kom)	$n \times U_p$ (m^3/h)	K_h (din/h)	$n \times K_h$ (din/h)	$\frac{\sum (n \times K_h)}{\min(n \times U_p)}$	C (din/m^3)
	VRSTA	MODEL							
3	C.FB	GRADIS SB 500/35	24.94	1	8.12	6023.28	1961.07	10 351.16 8.12	1 274.77
	Automešalica	PROGRES AM3	4.06	2	8.12	2384.24	4768.48		
	Pretovarni bunker	FAGRAM PS 89-4	/	/	/	415.25	415.25		
	Toranjski kran	FERING F 42-13	11.0	1	11.0	2891.32	2860.08		
	Pervibrator	WACKER IREK 08/42	12.83	1	12.83	346.28	346.28		
	Vodovod	Crevo za vodu	/	/	/	/	/		
4	C.FB	GRADIS SB 500/35	24.94	1	11.0	6023.28	2799.07	12 599.4 11.0	1 145.4
	Automešalica	PROGRES AM6	5.65	2	11.3	3066.20	6132.4		
	Pretovarni bunker	FAGRAM PS 89-4	/	/	/	415.25	415.25		
	Toranjski kran	FERING F 42-13	11.0	1	11.0	2891.32	2891.32		
	Pervibrator	WACKER IREK 1.1Y/42	17.81	1	17.81	361.38	361.38		
	Vodovod	Crevo za vodu	/	/	/	/	/		