



Sveučilište u Zagrebu  
RUDARSKO  
GEOLOŠKO  
NAFTNI FAKULTET



## PLITKO ZBIJANJE

Prof. dr. sc. Biljana Kovačević Zelić

## MEHANIČKO POBOLJŠANJE


**METODE:**

- Plitko zbijanje
- Duboko zbijanje

**CILJ:** Povećanje gustoće

**PRIMJENA:**

- ceste
- zračne luke
- nasute brane i nasipi
- priprema temeljnog tla
- zasip kod potpornih konstrukcija



Sveučilište u Zagrebu  
RUDARSKO  
GEOLOŠKO  
NAFTNI FAKULTET

## EFEKTI ZBIJANJA

- povećanje posmične čvrstoće
- povećanje nosivosti
- smanjenje stišljivosti i slijeganja
- smanjenje propusnosti
- smanjenje potencijala likvefakcije
- kontrola bujanja



Sveučilište u Zagrebu  
 RUDARSKO  
 GEODIJSKO  
 NAFTNI FAKULTET

## PLANIRANJE ZBIJANJA

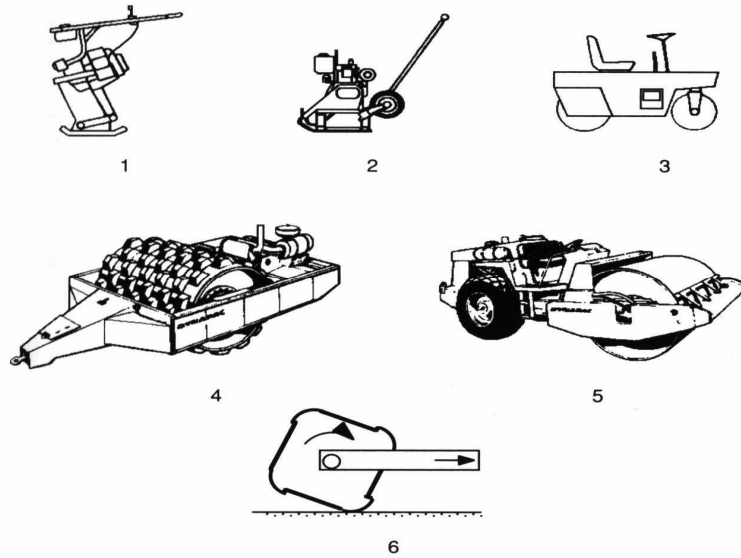
### Što treba definirati:

- Uvjete ugradnje:
  - optimalna vlažnost – gustoća, Proctorov pokus
- Odgovarajuću mehanizaciju:
  - ježevi, vibro-ježevi, valjci
- Postupak zbijanja:
  - broj prijelaza
  - debljina slojeva
  - raspored zbijanja
  - probno polje
- Postupke kontrole kvalitete:
  - vrsta i broj pokusa

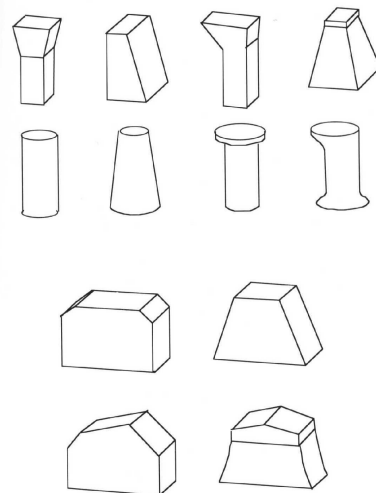


Sveučilište u Zagrebu  
 RUDARSKO  
 GEODIJSKO  
 NAFTNI FAKULTET

## Strojevi za plitko zbijanje



## Oblici zuba na ježevima



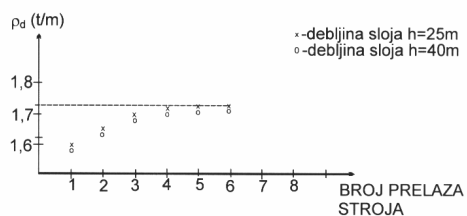
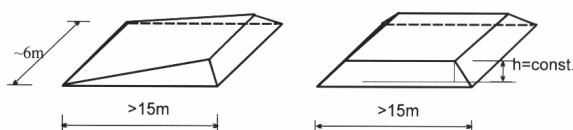
## Odabir stroja za zbijanje

VRSTA STROJA	MASA STROJA (t)	VRSTA ZEMLJANOG MATERIJALA	DEBLJINE SLOJA (cm)
GLATKI VALJCI	1 do 18,0	kamena podloga, drobljenac, zaglađivanje površina	15 do 45
JEŽEVI bodlje 15-20cm	3,0 do 20,0	koherentni materijali	15 do 25
VALJCI S GUMENIM KOTAČIMA	8,0 do 50,0	koherentni i nekoherentni materijali	20 do 50
VIBRACIJSKI GLATKI VALJCI	1,0 do 15,0	nekoherentni materijali i nasipi od krupnog drobljenca	60 do 2000
VIBRACIJSKI JEŽEVI	5,0 do 15,0	sitnozrni materijali i koherentni materijali	do 50



## POSTUPAK ZBIJANJA - definirati

1. broj prijelaza
2. debljina slojeva
3. frekvenciju za vibro-zbijanje



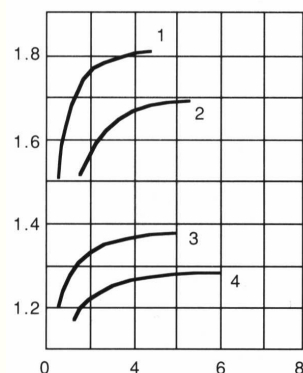
## Tehnički uvjeti ugradnje

- vrsta materijala
- granulometrijski sastav – gornja i donja granica
- donju i gornju granicu  $w$  u odnosu na  $w_{opt}$
- najmanju dozvoljenu gustoću
- najveću dopuštenu debljinu sloja
- osnovne osobine sredstva za zbijanje
- minimalni broje prelazaka stroja za zbijanje



## Kontrola ugradnje

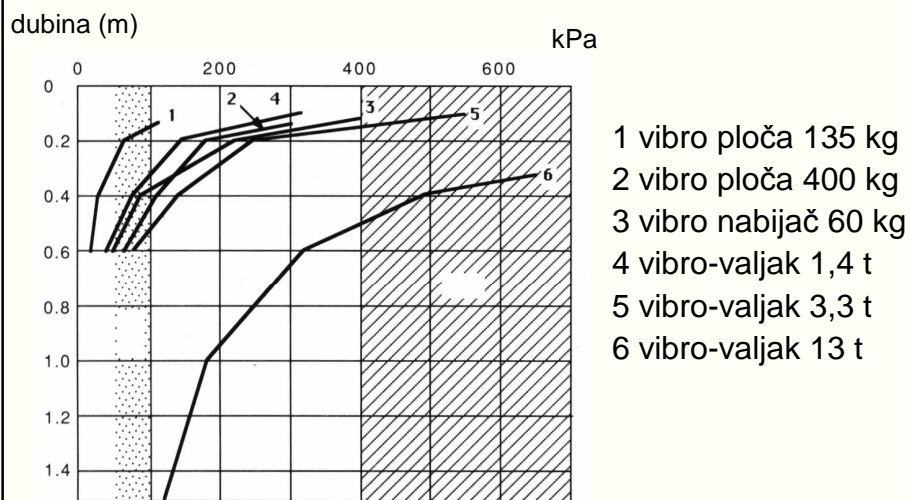
Ovisnost postignute gustoće  $\rho_d$  ( $t/m^3$ ) o broju prijelaza i vrsti stroja za zbijanje



Oznaka	Vrsta tla	Vrsta stroja	Optimalni sadržaj vode (%)	
			Terenski	Lab. ispitivanja
1	SC	8 t – vibro	14,6	16,2
2	SC	1,5 t – statički	16,5	16,2
3	CH	10 t – ježevi	27	24,3
4	CH	1,2 t – statički	31	24,3



## Raspodjela pritiska po dubini za razne strojeve



## Indeks relativne zbijenosti

$$R.D. = (\rho_{d \text{ in-situ}} / \rho_{d \text{ max}}) \times 100 [\%]$$



