

Zbijanje betona (vibriranje i revibriranje)

Postupak zbijanja betona sprovodi se kako bi se eliminirao zrak uhvaćen u betonskoj mješavini. Najstariji način da se to postigne sastoji se u tome što se beton nabija ili probada (obično s nekom šipkom). Na ovaj način se zrak pomiče i istjeruje iz betonske mješavine a pri tome se čestice betona približavaju jedna drugoj (dolaze u stabilni položaj).

Suvremeni načini zbijanja betona je vibriranje betona čime se postiže da se čestice pomiču, zbijaju i sležu u kompaktnu betonsku masu.

Vibracije masi betonu su u stvari prinudne vibracije čestica betona izazvane upotrebom specijalnih mehaničkih uređaja najčešće pervibratora, vibratora i vibrostolova. **Primjenom ovog postupka u masi svježeg betona po pravilu ostaje najviše 1-3% zaostalih mjehurića zraka.**

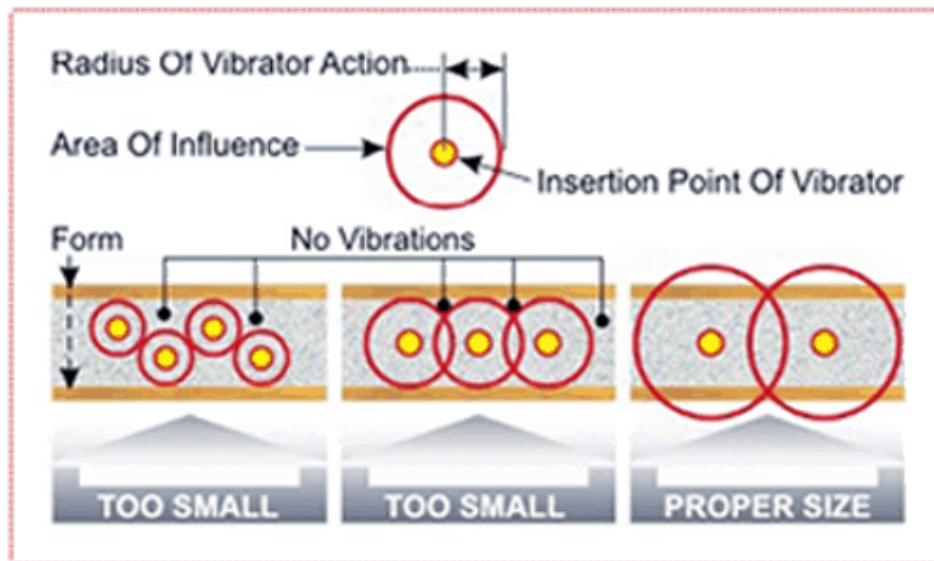
Za svaku betonsku mješavinu postoji optimalna veličina amplitude u frekvencije osciliranja. Tako za beton sa krupnim agregatom $D_{\max}$ 63mm potrebna je mala frekvencija i veoma visoka amplituda vibriranja pa se u takvim slučajevima koriste niskofrekventni vibratori sa frekvencijom do 3500 vibracija u minuti i amplitudom do 3 mm. Za betone sa agregatom čije je maksimalno zrno agregata 32mm koriste se vibratori sa frekvencijama od 3500 do 9000 vibracija u minuti i amplitudom od 0,1 do 1mm. Ukoliko je maksimalno zrno agregata do 10 mm tada se koriste visokofrekventni vibratori čije frekvencije dostižu i 20000 vibracija u minuti i amplitudama od 0,1 do 1,0 mm.

Neka istraživanja u svijetu su pokazala da korišćenjem više vibratora različitih frekvencija dovodi do boljeg pakovanja betona a samim tim i povećanja njegove konačne kompaktnosti.

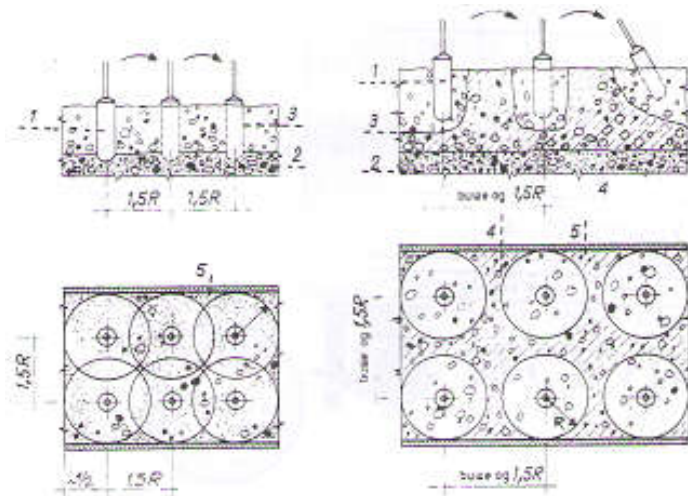
Postoji nekoliko načina vibriranja betona zavisno od objekta na kome se primjenjuje vibriranje betona i to:

- **unutarnji** (uranjaju se u betonsku smjesi) vibratori – **pervibratori** (zvani i vibro igle)
- **oplatni** vibratori
- **površinski** vibratori (vibrostolovi / vibro klupe, vibro-grede / vibro-letve, vibro ploče, vibrirajući valjci

Unutarnji vibratori su najefikasniji i s njima se vibrira beton u slojevima od cca 20 – 60 cm (specijalnim i do 1 m), a svaki tip ima svoj radijus djelovanja (u jednom ubadanju u beton izvibira se zapreminna valjka). Polako se uranja u beton (bez zadržavanja) okomito na betonsku površinu, a još sporije se vadi (da ne bi iza njega ostale šupljine).



Optimalan razmak uranjanja pervibratora (slika gore)



Pravilno vibriranje lijevo (vibro-igla okomita na površinu u koju se uranja) i nepravilno desno

Ako pristup pervibratoru onemogućava oblik elementa u oplati i armatura (ne smije se dirati s vibratorom) onda se na oplatu može postaviti oplatne vibratore (naimjenično na svaku stranu).

Vibro stolovi i klupe (manje) koriste se za vibriranje pločnih montažnih a.b. elemenata (zidne stropne) – u pogonima, a vibro grede (letve) za podne površine (ujedno i zaglađuju). Vibro pločama se zbijaju tanji slojevi gustog betona (npr. kod trotoara). Na njima može biti i specijalni postupak vibrovakumiranja (kada se iz betona izvlači višak vode).

Vibro valjci su primjenjivi za masivne betonske konstrukcije (npr. kod izgradnji betonskih brana).



pervibrator



oplatni vibrator



vibro-letva



vibro stol

Revibriranje betona

U praksi se beton vibrira neposredno po ugrađivanju, tako da se njegova konsolidacija ostvari pre nego što počne vezivanje betona. Često se betoniranje izvodi u slojevima tako da se javlja potreba da se beton koji je prije ugrađen u donje slojeve revibrira kako bi se slojevi betona povezali. Ovo se postiže na taj način što se vibroiglom zađe i u donji sloj betona. Na taj način se poništavaju slaba mesta a i pojava unutrašnjeg izlučivanja cementnog mlijeka se takođe sprječava.

Izvjesta eksperimentalna ispitivanja ukazuju na to da se beton može uspješno revibrirati sve do vremena od 4 sata nakon mješanja. Revibriranje nakon 2 sata od časa mješanja donosilo je osjetno povećanje čvrstoće na pritisak poslije 28 dana. Ovo povećanje je bilo oko 14% u odnosu na beton koji je vibriran odmah po ugrađivanju u kalupe.

Uopće uzevši, povećanje čvrstoće najveće je kod betona koji su podložni krvavljenju pošto se revibriranjem istjeruje zarobljena voda u betonu. Takođe, revibriranje povećava vezu između betona i armature.

I pored navedenih prednosti revibriranje se nije ukorijenilo u praksi jer ono zahtjeva još jednu dodatnu radnju oko ugrađivanja betona a to automatski povlači i dopunske troškove prilikom betoniranja.