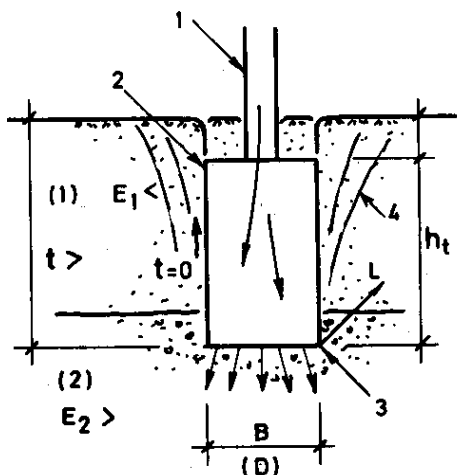


# DUBOKO FUNDIRANJE

Duboko fundiranje se naziva još i indirektno i posredno fundiranje. Duboko fundiranje je ono koje opterećenje sa konstrukcije prenosi kroz gornje slojeve tla male otpornosti, u dublje, donje slojeve tla veće otpornosti.

Duboko fundiranje dijelimo na:

- duboke masivne temelje, i
- temelje na šipovima.



U grupu dubokih masivnih temelja dolaze temelji koji se grade:

- u dubokim poduprtim iskopima i
- temelji koji se grade bunarima i kesonima.

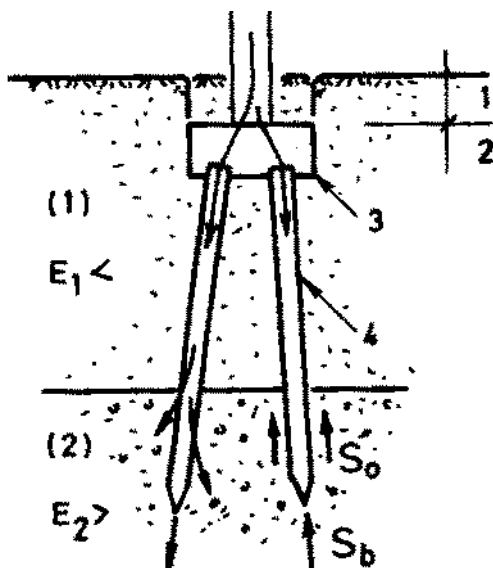
Kod dubokih masivnih temelja se usvaja da se vertikalno opterećenje prenosi u podlogu uglavnom preko horizontalne naliježuće površine temelja.

Znači i ovo fundiranje je površinsko fundiranje. Šipovi su elementi, najčešće od betona, koji se kao gotovi pobijaju u tlo, ili se direktno betoniraju u tlu.

*Duboki masivni temelj: 1- konstrukcija; 2 – temelj; 3 – naliježuća površina temelja; 4 – pukotina u tlu;*

Šip prima opterećenje preko naglavnice, i prenosi ga u sloj veće otpornosti, sloj (2), horizontalnim kontaktom, bazom šipa ( $S_b$ ), i bočnim trenjem između šipa i okolnog tla ( $S_o$ ).

Napred iznete vrste temelja se koriste pretežno za vertikalno opterećenje. Za slučaj većih horizontalnih opterećenja, temelji se prilagođavaju tim uticajima.



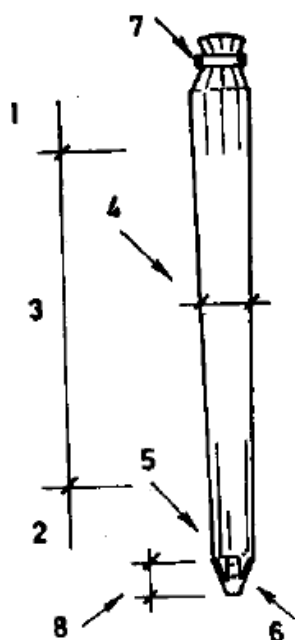
*Fundiranje na šipovima: 1 – konstrukcija; 2 – temelj; 3 – naglavnica; 4 – šip*

## ŠIPOVI KOJI SE KAO GOTOVI POBIJAJU U TLO

Šipovi, koji se kao gotovi štapasti elementi pobijaju u tlo, dijele se prema vrsti materijala na drvene, čelične i gotove armirane betonske šipove.

### DRVENI ŠIPOVI

Drveni šipovi se danas koriste kod nas uglavnom za privremene objekte. Za potrebe stalnih objekata potiskuju ih betonski šipovi. Drveni šip u stalnoj konstrukciji treba da je stalno ispod nivoa najnižeg vodostaja, čime mu je trajnost zagarantovana. Naročito brzo truli na kontaktu vode i vazdiha. Šipovi koji se kod nas koriste su od jelovog drveta – čamovi. Normalne dužine ovakvih šipova su oko 12 metara, a srednji im se prečnik kreće oko 25 centimetara. Građa za drvene šipove treba da je što jednoličnijeg poprečnog presjeka duž šipa.



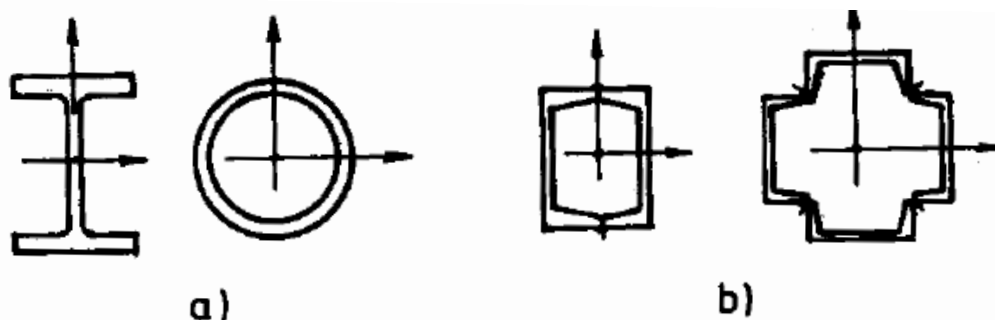
Drvenom šipu se duž stabla oljušti kora, donji kraj, baza se zašilji, a gornji kraj, glava se obradi. Dužina zakošenja baze je 1.5 do 2.0 prečnika baze šipa. Čelična karika služi da se pri pobijanju šipa ne bi drvo podužno cijepalo („rascvjetalo“). Posle pobijanja šipa karika se skida, a glava šipa se naknadno obrađuje. Papuča je napravljena od limenih traka, zavarivanjem, a za šip se zakiva odgovarajućim ekserima. O pobijanju šipova, i o načinu određivanja dozvoljene sile u šipu biće kasnije rečeno detaljnije. Svakako da veličina sile kojom smijemo opteretiti drveni šip prvenstveno zavisi od dužine ugrađivanja šipa u noseći sloj tla. U skicama obilježen kao sloj (2). U tablici se daju informativne vrijednosti dozvoljene sile drvenih šipova, u funkciji prečnika baze šipa, i dubine šipa u sloju (2).

- 1 – glava; 2 – baza; 3 – stablo;  
4 – srednji prečnik; 5 – prečnik baze;  
6 – čelična papuča; 7 – čelična karika, prsten;  
8 – dužina zakošenja baze šip;

Dubina pobijanja šipa u noseći sloj, sloj (2)	$S_{doz}$ (kN) Za prečnik baze	
	20 (cm)	25 (cm)
3,0 (m)	150	200
4,0	200	300

## ČELIČNI ŠIPOVI

Kvalitet čelika od koga se grade čelični šipovi je običan građevinski čelik, čelik od koga se valjaju profili. Poprečni presjeci čeličnih šipova su izvornog oblika, valjani profili sa dvije ose simetrije i cijevi, kao i sastavljenog oblika. Sastavljaju se zavarivanjem.

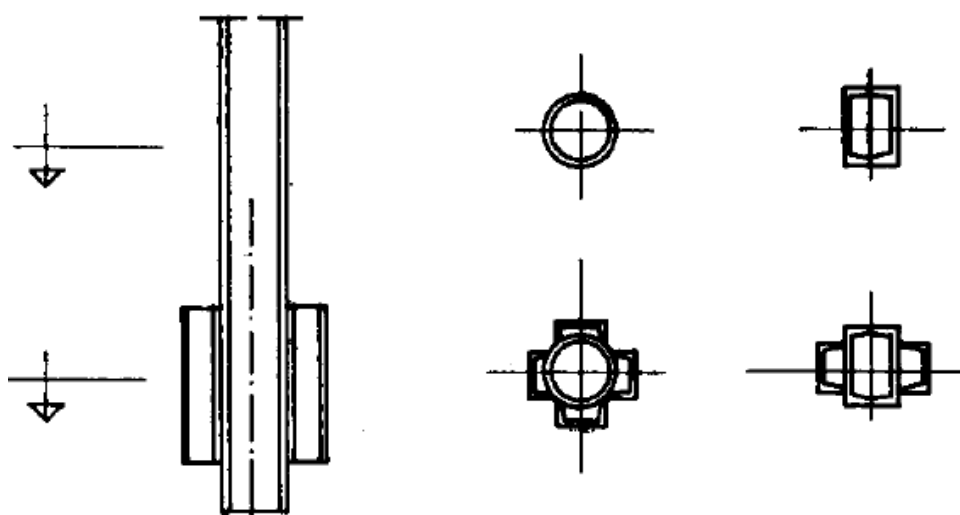


Na skici je dato nekoliko mogućih poprečnih presjeka šipova, a) izvornog i b) sastavljenog oblika.

Čelični šipovi su osjetljivi na rđanje. Najosjetljivije mjesto rđanja je ono koje je povremeno pod vodom, a povremeno suvo. Premazi sa spoljne strane ne pomažu mnogo. Naročito ne na dijelu koji se pobija u tlo. Tlo veće otpornosti skida, struže premaz u toku pobijanja šipa. Trajnost zatvorenih čeličnih šipova se povećava na taj način, što im se šupljine, posle pobijanja šipa, ispunjavaju betonom.

Dobra osobina čeličnih šipova je ta, što se mogu u toku pobijanja nastavljati. Posle pobijanja jednog dijela, na njega se zavari sledeći element, nastavak, pa se pobijanje nastavi. Čeličnim šipovima se može ojačati baza, čime im se povećava nosivost, a naročito su dobri za slučaj da su opterećeni zatežućim silama.

Međutim, proširena baza otežava njihovo pobijanje u tlo. Čelični šipovi su naročito pogodni za brzo građenje riječnih stubova, privremenih mostovskih prelaza, za slučaj vanrednih uslova.



Informativne veličine dozvoljenih sila, kojima možemo opteretiti čelične šipove, su sledeće:

Dubina pobijanja u noseći sloj, sloj (2) ( m )	$S_{doz}$ (kN)		
	Otvorena baza (cm)	Zatvorena baza (cm')	
		$\varnothing_{sr} = 30$	$\varnothing_{sr} = 40$
4,0	400	450	700
6,0	600	650	1000

## BETONSKI ŠIPOVI

Armirani betonski šipovi, koji se kao gotovi pobijaju u tlo, obično su prizmatičnog oblika i kvadratnog poprečnog presjeka. Rijetko kružnog. (Ovaj je najbolji, ali najteži za izradu). Kod nas su građeni i pobijani dužine i preko 20 metara. Ovi šipovi se koriste za građenje stalnih temelja, pod uslovom da ih možemo pobiti do potrebne dubine. Zbog teškoća njihovog pobijanja u tlo, sve se više zamjenjuju šipovima koji se betoniraju direktno u tlu.

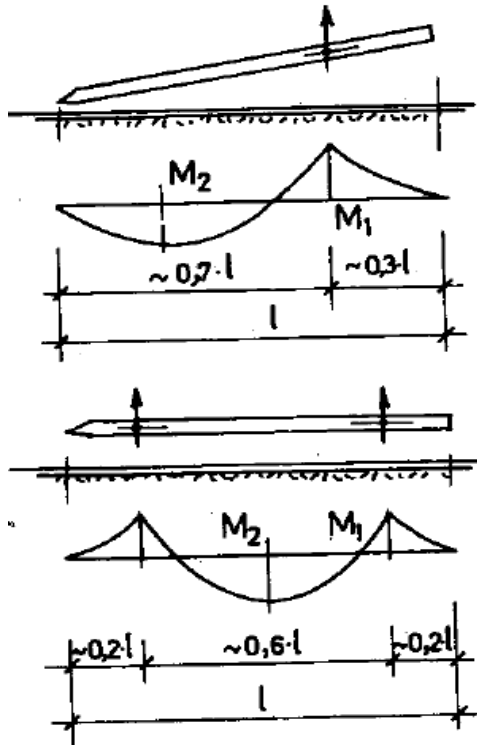
Betonski šipovi, koji se kao gotovi pobijaju u tlo, betoniraju se na pripremljenoj podlozi, u horizontalnom položaju. Betoniraju se na preskok.



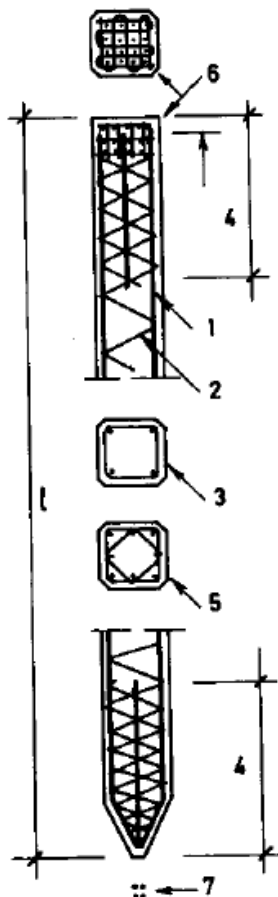
Poslije očvršćavanja betona šipova, šipovi se dižu sa podloge, hvatanjem na jednom, dva, a rjeđe na tri mjesta, što zavisi od dužine šipa. U momentu dizanja šipa sa podloge, šip je opterećen na savijanje. Najopasnija je faza odlijepljivanja šipa sa podloge na kojoj je betoniran, i za koju se zalijepio. Zbog athezije betona šipa i podloge prividno mu se povećava težina i do 30 %. Zato se preporučuje da se šip prije dizanja bočno nakrene. Ovo je moguće, ukoliko su šipovi betonirani sa međurazmacima.

Mjesto hvatanja šipa određujemo tako, da su mu ekstremne vrijednosti momenata savijanja, po apsolutnim vrijednostima, približno jednake:  $|M1| \approx |M2|$

Za armirane betonske šipove rijetko se traži veći kvalitet betona od MB 30. Poprečni presjek šipa treba tako odrediti, da mu se procenat armiranja kreće oko 1% ili nešto više. Armatura najopterećenijeg presjeka vodi se duž cijelog šipa. Usvojena armatura se skoncentriše u uglove poprečnog presjeka. Armatura šipa potrebna za dizanje i transport šipa je predimenzionisana za šip koji je u temelju samo pritisnut. Ako je šip u temelju zategnut, mora se ukupna sila zatezanja primiti armaturom. Šip treba tako projektovati, da se kod dizanja i transporta šipa, u betonu šipa ne pojave prsline, koje bi bile štetne za bezbjednost armature šipa.



Podužne šipke armiranih betonskih šipova su iz jednog komada, bez nastavaka, i bez kuka na krajevima (ako ih treba nastavljati, nastavljaju se tupim, čeonim zavarivanjem). U predjelu glave šipa sve šipke armature moraju biti završene na istom odstojanju, mjereno od gornje ivice glave šipa. Ovo je potrebno zbog sigurnosti od krunjenja betona šipa za vrijeme njegovog pobijanja.



1 – podužna armatura; 2 – uzengije; 3 – poprečni presjek;  
4 – veći procenat armiranja (dužina oko 1m); 5 poprečni presjek na dijelu većeg procenta armiranja; 6 – mreža - armatura; 7 – mreža armature u cvat;

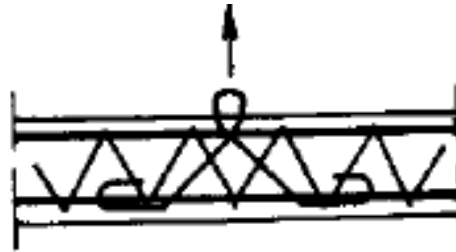
Glava betonskog šipa ojačava se mrežama od tankih profila betonskog gvožđa u cilju lakšeg prijema udarca malja. U predjelu baze šipa podužne šipke se međusobno sastave u cvast, i vežu zavarivanjem. Podužne šipke šipa su obuhvaćene uzengijama. Uzengije su kvadratno spiralne, a rjeđe obične zatvorene.

Ispitivanjem je dokazano, da za vrijeme pobijanja šipa u tlo, dolazi do koncentracije napona u šipu, u području glave (prijem udaraca), i u području baze (oslobađanje od udarca). Zbog prednjega se na ovim mjestima šip ojačava dodatnom podužnom armaturom, i gušćim uzengijama.

Položaj hvatanja šipa pri njegovom odizanju sa podloge i prenošenju, određuje se unaprijed. U šip se ubetonira kuka od betonskog gvožđa.

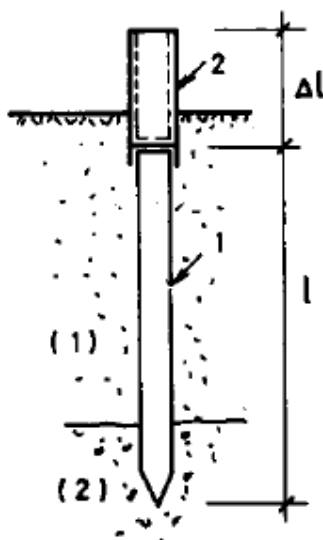
Ukoliko se konstatuje da je dužina armiranog betonskog šipa kratka, pobijanje ovakvih šipova se može nastaviti nastavkom.

Ako dođe do drobljenja betona glave šipa, u toku njegovog pobijanja, oštećeni dio šipa se može nastaviti. Smrvljeni dio se obija do zdravog. Armatura se nastavlja zavarivanjem pa se dio šipa betonira. Novi dio betona treba da je kvaliteta MB 30. Pobijanje šipa se može nastaviti pažljivim radom i poslije 10 dana starosti novog betona.

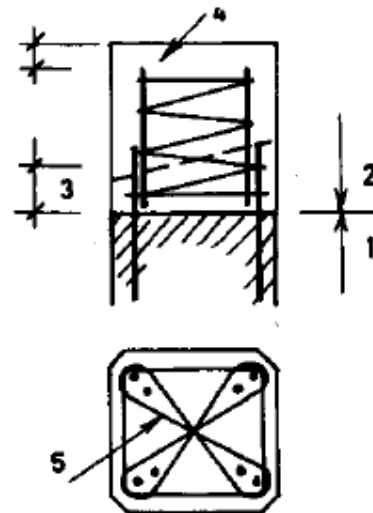


Informativne vrijednosti dozvoljenih sila kojima možemo opteretiti šipove od armiranog betona koji se kao gotovi pobijaju u tlo su date u tablici.

Dubina pobijanja u noseći sloj, sloj (2) (m <sup>r</sup> )	S <sub>doz</sub> (kN)		
	30x30 (cm)	35x35	40x40
3,0 m <sup>r</sup>	350	450	550
4,0	450	600	700



1 – šip; 2 – nastavak

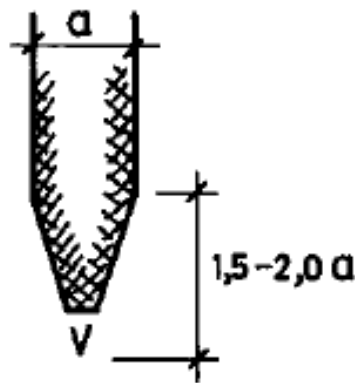


1 – postojeće stanje; 2 – novo;  
3 – obijeni dio betona;  
4 – dodatna podužna armatura; 5 – uzengije;

Na kraju treba reći, da su gotovi armirano betonski manje osjetljivi na agresivnost tla i podzemne vode od betonskih šipova koji se betoniraju direktno u tlu. Očvršli beton manje je osjetljiv na sulfate od betona koji treba u takvoj sredini da vezuje i očvršćava.

### POBIJANJE ŠIPOVA

Problem pobijanja šipova u tlo je veoma složen. Tlo daje otpor prodiranju šipa. Materijal šipa je u toku pobijanja šipa opterećen izuzetnim naprezanjima. Treba pobiti šip, a sačuvati materijal šipa od oštećenja. Ovo se može postići ukoliko ove poslove rade dobro uvježbani izvođači, sa odgovarajućom opremom i alatima. Cilj je da se energija udara malja što efikasnije pretvori u prodiranje šipa u tlo.

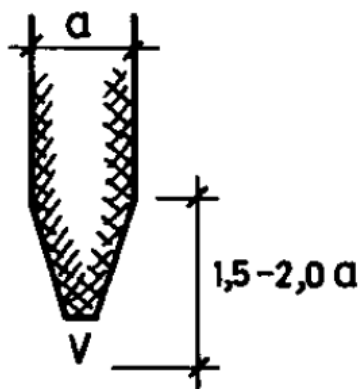


Da bi gotov šip lakše pobili u tlo, potrebno je da mu se zaoštiri baza. Zaoštrena baza šipa je oblika kupe ili piramide, što zavisi od toga, da li je poprečni presjek šipa kružan ili kvadratan. Bočni nagib zakošenja dat je na skici. Međutim, treba reći da oblik baze šipa koji se pobija u tlo, nije presudan za njegovo pobijanje. Ovo zbog toga, što se u toku pobijanja šipa, pred bazom šipa formira zemljani klin, koji prodire naniže zajedno sa šipom. Taj zemljani klin potiskuje ispred sebe tlo u stranu, zbijajući ga.

Ovo važi za sve vrste šipova koji se pobijaju; drvene, čelične ili betonske.

Ovde treba još nešto reći o sredstvima za pobijanje šipova.

Odnos između težine malja i težine šipa treba da je 1:1. Bolje je da je malj i teži, do odnosa 2:1, međutim često su betonski šipovi veoma teški, pa se ponekad taj odnos snizi i na 0.5:1. Sredstva za pobijanje su već djelimično obrađena u poglavlju „Tehnička sredstva u fundiranju“. Rečeno je da su osnovni elementi opreme za pobijanje: malj, vođica i makara ili bager. Za pobijanje šipova koristimo razne vrste maljeva, a u zavisnosti od vrste tla u koje se šip pobija.



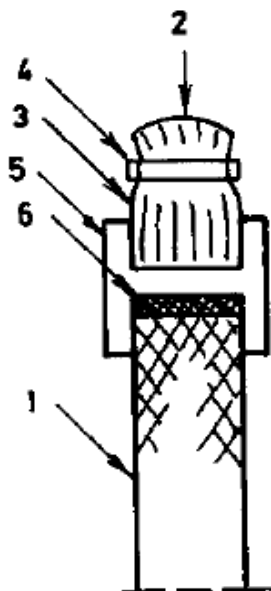
Gravitacioni malj je malj koji slobodno pada sa odgovarajuće visine. Težine su im 0.3 do 3.0 tone, pa i više. Najveća visina pada malja odgovara visini vođice. Broj udara u minuti je 5 do 6. Karakteristika mu je da ima mali broj snažnih udara u jedinici vremena.

Malj sa pogonom na paru, vazduh pod pritiskom, ili na principu rada eksplozivnih motora, ima u nepokretnom dijelu koji leži na šipu pokretni dio težine 0.3 do 5.0 tona. Visina pada je oko 1.0 metar, a broj udara u minuti kreće se i preko 60. Znači, veći broj udara manjeg inteziteta.

Vibro maljevi nemaju veliku težinu. Malj se vezuje za šip i izaziva trzaje naniže odnosno naviše.

Bilo od kog materijala da je gotov šip, za vrijeme njegovog pobijanja ne udara se maljem direktno po šipu, već preko posrednika, „kape“. Kapa ima sledeću ulogu. Rasprostire udarac malja na cio poprečni presjek glave šipa, amortizuje ga, i sprečava razaranje materijala šipa.

Kod drvenih šipova ulogu kape imaju pomenute čelične karike. One sprečavaju cijepanje drveta u odužnom pravcu. Kape za pobijanje čeličnih, a naročito betonskih šipova su oblika konstrukcije kako je dato na skici.



1 – šip; 2 – udarac malja; 3 – tvrdo drvo; 4 – čelična karika; 5 – čelični dio kape; 6 – podmetač. *Jutano uže, čelično uže, daska od mekog drveta i sl.;*

## ŠIPOVI KOJI SE DIREKTNO BETONIRAJU U TLU

U uvodnom dijelu o fundiranju na šipovima je rečeno da se šipovi, koji se direktno grade u tlu, dijele na šipove kod kojih se sabija tlo da bi se dobio prostor za betoniranje šipa. Izrazit predstavnik ovih prvih kod nas su „Franki“ šipovi, a drugih „Benoto“, „HW“ i „Dijafragma šipovi“.

### **FRANKI ŠIPOVI**

Franki šipovi su oni, kod kojih se prostor u tlu za betoniranje šipa dobija sabijanjem tla. Postupak je poznat u svijetu, a i kod nas se mnogo primjenjuje. Kod ovog postupka građenja šipova pobija se u tlo čelična cijev, zaštitna kolona, čije je dno privremeno zatvoreno. Pošto cijev siđe do potrebne dubine kroz nju se u tlo ugrađuje beton šipa, uz povlačenje cijevi naviše. Cijevi, zaštitne kolone, za građenje franki šipova, koje se koriste kod nas, imaju prečnike Ø0.4, 0.5 i 0.6m. Franki šipovi se koriste kada je profil tla takav da se u njega može pobiti zatvorena cijev.

Podijelimo li građenje ovakvog šipa u dvije faze, onda se u I fazi gradi prostor za šip. Makara diže cijev uz vođicu u vertikalni položaj i u cijev se sipa mješavina prirodnog šljunka i cementa, bez vode, visine 1.5 do 2.0 prečnika cijevi. Gradimo čep, dno cijevi. Kroz cijev, koja služi kao vođica, pušta se da pada gravitacioni malj, težine 2.5 po 5.0 tona, i malj udara u čep. Najprije se lakšim udarcima zbija čep čime se ostvaruje toliko trenje između čepa i cijevi, da jakim udarcima malja u čep vučemo cijev naniže. Energija udara malja pretvara se u prodiranje cijevi u tlo. Tlo daje otpor prodiranju cijevi, što se koristi kao podatak o otpornosti tla pod bazom šipa. Tako, uobičajeno je da se mjeri prodiranje cijevi od 10 udara malja, koji pada sa visine 1.25 m. Ako je prodiranje cijevi manje od 30 mm, usvaja se da je otpornost tla u koje će se ugraditi baza šipa, zadovoljavajuća. Cijev se može pomenutim postupkom pobiti u tlo, pod uslovom da u cijev ne prođe podzemna voda.

U II fazi građenja franki šipova najprije izbijamo čep iz cijevi. Sipa se preko čepa izvjesna količina svježe betonske mase, vlažne konzistencije, cijev se odiže (zajedno sa čepom), za približno pola prečnika cijevi, malj snažno udara u čep, a cijev se pridržava čeličnim užadima – silama S,





Dimenzije šipa su veće od dimenzija cijevi. Baza  $\varnothing_2 \approx (1.50 - 1.75)\varnothing$  i stablo  $\varnothing_1 \approx 1.20\varnothing$ , gdje je  $\varnothing$  prečnik cijevi, a što zavisi od vrste tla u koje se baza šipa ugrađuje. Ako je tlo veće otpornosti manji je prečnik šipa, i obratno. Normalne dužine šipa su 12 do 15 m. Rad na građenju franki šipova zahtjeva veliku stručnost. Na primer, ne smije se cijev povući naviše više nego što treba, da ne bi došlo do prekida šipa. Građenje šipa po opisanom postupku zgušnjava okolno tlo i intimno vezuje šip i tlo. Ukoliko se baze šipa ugrade u dovoljno otporno tlo, šip se može opteretiti informativno sa sledećom silom.

prečnik šipa (m)	$S_{\text{doz}}$ (kN)
$\varnothing 0,4$	600
0,5	900
0,6	1000

Ako šip treba da bude samo pritisnut, onda mu praktično nije potrebna armatura. Ipak se on armira, u svom gornjem dijelu, pred betoniranje tog dijela šipa na dužini 4 – 5 metara. Procenat armiranja manji od 1%. Usvaja se 5 do 6 podužnih šipki, koje se zavarivanjem vezuju za spiralnu armaturu – uzengije. Šipovi koji treba da prime sile čupanja, zategnuti šipovi, i oni koji su opterećeni na savijanje, armiraju se odgovarajućom armaturom.

Betoniranje franki šipa mora biti bez prekida. Nedostatak ovih šipova je taj, što pri njihovom građenju dolazi do velikih potresa, što može biti štetno za okolne objekte. Grade se u nagibu do 5:1. Teško ih je graditi kroz slobodnu vodu, vodu iznad dna.

### **ŠIPOVI KOD KOJIH SE KOPA TLO DA BI SE DOBIO PROSTOR ZA ŠIP**

Šipovi koji se direktno betoniraju u tlu, a prostor za šip se dobija kopanjem tla, dijele se prema načinu zaštite iskopa na postupak kod koga se iskop štiti čeličnim cijevima, kolonama, zatim, postupak kod koga se iskop u tlu štiti tečnošću, isplakom, mješavinom vode i gline i na postupak kod koga nije potrebno štititi iskop.

Ovakvi šipovi se koriste kada je profil tla takav, da se u većim dubinama javlja tlo velike otpornosti. Stijena, tvrda glina, zbijen šljunak i slično, i u koje se ugrađuje njihova baza. To zbog toga što šipovi, kod kojih se kopa tlo da bi se dobio u tlu prostor za betoniranje šipa, silu u tlo prenose pretežno bazom, a znatno manje omotačem šipa.

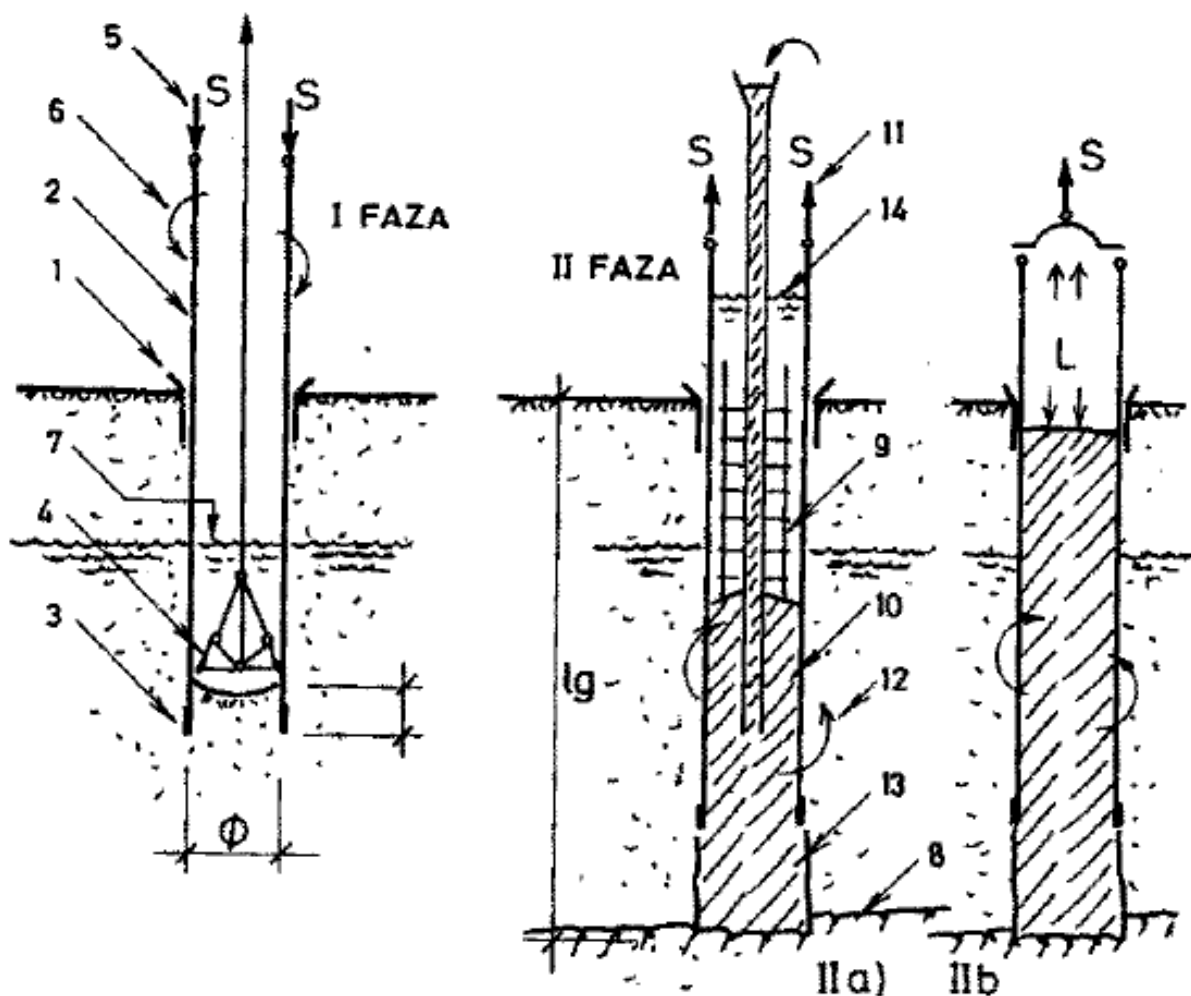
### ***BENOTO I HW ŠIPOVI***

Benoto i HW šipovi pripadaju grupi šipova koji se direktno betoniraju u tlu. Njih grade naša izvođačka preduzeća. Iskop u tlu, za ove šipove, se štiti čeličnim cijevima, zaštitnim kolonama. Postupak građenja benoto i HW (Hochstraser – Weisse) šipova sastoji se u tome, što se u tlo utiskuje čelična cijev, a u cijevi se paralelno kopa tlo. Tako dobijen prostor u tlu se ispunjava betonom. Cijev se izvlači i beton šipa dolazi u kontakt sa okolnim tлом. Prema tome, čelična cijev, zaštitna kolona je alat. Prečnici ovih šipova, koje grade naša izvođačka preduzeća, su od oko 0.80 do 1.50 metara, a prema literaturi građeni su i preko 2.5 metara.

Postupak građenja ovih šipova, podijelimo u dvije faze. U I fazi, koja je praktično ista kod benoto i HW sistema, iz cijevi se kopa tlo odgovarajućom grajfer kašikom, uz paralelno naizmjenično uvrtnje i pritiskivanje cijevi naniže silama S. Naizmjeničnim uvrtnjem cijevi smanjuje se trenje između cijevi i okolnog tla. Cijev, zaštitna kolona prodire naniže. U toku iskopa, naročito u nevezanom tlu donja ivica cijevi mora uvijek da je na nižoj koti od tla u cijevi. Ovo zbog

toga da ne bi došlo do zarušavanja okolnog sipkog tla. Nivo vode u cijevi odgovara nivou vode u okolnom tlu.

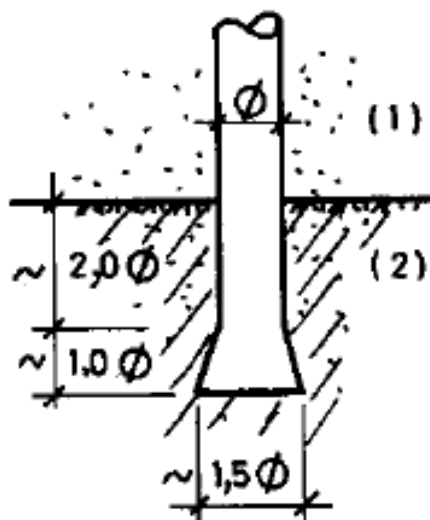
*Šematski prikaz građenja benoto i HW šipova*



- 1- uvodna kolona; 2 – zaštitna kolona; 3 – ojačan i prstenasto nazubljen vijenac; 4 – grajfer kašike; 5 – sile pritiska; 6 – naizmjenično uvrtnje; 7 – voda u cijevi; 8 – tlo veće otpornosti; 9 – armatura šipa; 10 – podvodni beton; 11 – sila čupanja; 12 – naizmjenično uvrtnje; 13 – gotov šip; 14 – voda nad betonom;*

Kada se opisanim postupkom rada siđe sa zaštitnom cijevi do željene dubine počinje se sa betoniranjem šipa. U ovoj II fazi građenja najprije se u cijev ugrađuje armatura šipa, ukoliko je to potrebno. Postupak betoniranja benoto šipova nešto se razlikuje od onoga kod HW šipova. Kod benoto šipova, šip se podvodno betonira kontraktorskim postupkom uz paralelno izvlačenje zaštitne kolone, kako je to prikazano na skici pod Iia). Kod HW šipova najprije se kontraktorski postupkom ispuni cijela zaštitna kolona, pa se tek onda kolona izvlači. Pošto ovakav način rada može potrajati i duže nego što je to planirano, potrebno je svježoj betonskoj masi dodati usporivač vezivanja betona. U oba postupka naizmjenično se uvrće zaštitna kolona, uz izvlačenje cijevi naviše. Kod benoto postupka silama S, a kod HW postupka zaštitna kolona se zatvara metalnim poklopcem i u kolonu se utiskuje vazduh pod pritiskom, kao na slici pod Iib). Vazdušni jastuk (L) olakšava izvlačenje kolone, a i pritiska svjež beton, povećava mu kompaktnost, poboljšava se veza betona šipa i okolnog tla. Iza izvučene kolone u tlu ostaje gotov šip. Normalno, duži prekidi u toku betoniranja ovih šipova nisu poželjni. Naši izvođači su gradili kod nas ovakve šipove dužine i preko 40 metara. Kod benoto postupka zaštitna kolona se nastavlja u toku iskopa, odnosno krati u toku betoniranja šipa. Kod HW postupka zaštitna kolona je iz jednog komada. Uređaj za naizmjenično uvrtnje cijevi je kod Benoto postupka na postolju pored cijevi, a kod HW postupka na samoj cijevi.

Betonski šipovi, građeni postupkom iskopa tla i zaštitom iskopa čeličnim cijevima, mogu se opteretiti velikim dozvoljenim silama. Ovi šipovi su u većini slučajeva stojeći. Znači, pretežno nose bazom šipa. To jest, treba ih primjenjivati tamo, gdje se bazom može stići u tlo velike otpornosti. Kontakt sa stijenom, naliježuća površina baze šipa oformi se korišćenjem gravitacionog malja, oblika tučka. (Malj tučak u osnovi ima površinu, koja odgovara poprečnom presjeku cijevi, i ta osnova je snadbjevena odgovarajućim sjekačima). Ovaj malj se upušta u kolonu i pada sa male visine, troši stijenu i poravnava podlogu. Ako se šip ugrađuje u vezano tlo, može se baza šipa proširiti. Veličina proširenja je kao prema skici, što ne znači da pod određenim uslovima ne može biti i nekog drugog oblika.



Ovakvo proširenje se radi odgovarajućim mašinskim alatom. Iz prednjeg proizilazi da dozvoljena sila kojom smijemo opteretiti ovakve šipove zavisi od površine baze šipa i dozvoljenog opterećenja tla pod bazom.

Šipovi velikog prečnika nazivaju se i bunarima građeni mašinskim putem. To proizilazi odatle, što u njihove zaštitne kolone, može po potrebi da uđe i čovjek, i da interveniše. Rad na građenju ovih šipova je relativno miran. Grade se i kao kosi, nagiba 10:1, pa i većeg. Mogu se graditi kroz slobodnu vodu, vodu iznad dna.