



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

BW051

Technologie stavebních prací 1

3. téma

Ing. Pavel Liška, Ph.D.



Harmonogram přednášek

1. Úvod do vědního oboru technologie staveb.
2. Procesy zemních prací.
- 3. Procesy zakládání staveb.**
4. Bednění betonových konstrukcí.
5. Procesy vyztužování železobetonových konstrukcí.
6. Betonářské procesy.
7. Zdící procesy.
8. Montáž dřevěných konstrukcí a objektů.
9. Zřizování obvodových plášťů budov.
10. Provádění klempířských prací.
11. Provádění skládaných střešních plášťů.
12. Provádění střešních plášťů na plochých střechách.

Definice konstrukce

- ✓ Základy objektu přenášejí do základové půdy tíhu objektu, včetně sil jež na objekt působí. Spolu se základovou půdou musí základy zajistit stabilitu celé stavby,
- ✓ etapa realizace základových konstrukcí navazuje na etapu zemních prací, spadá do etapy základy a do prvního stupně rozestavěnosti – hrubá spodní stavba.

Geotechnická kategorie

- ✓ Ovlivní rozhodnutí o způsobu založení.

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí –
Část 1: Obecná pravidla:

- ✓ **1. geotechnická kategorie** má zahrnovat pouze a relativně jednoduché konstrukce, kde je zanedbatelné riziko celkové stability nebo pohybů základové půdy. Základové poměry jsou známy z dostatečně spolehlivých a srovnatelné místní zkušenosti. Pouze tam, kde se neprovádí výkop pod hladinou spodní vody, nebo navrhovaný výkop pod hladinou spodní nebude komplikovaný.
- ✓ **2. geotechnická kategorie** má zahrnovat obvyklé typy konstrukcí a základů s běžným rizikem nebo jednoduchými základovými poměry či zatěžovacími podmínkami. Jedná se např. o: plošné základy, základové rošty, pilotové základy.
- ✓ **3. geotechnická kategorie** má zahrnovat konstrukce nebo části konstrukcí, které nespádají do 1. a 2. geotechnické kategorie. Jedná se např. velmi velké nebo neobvyklé konstrukce, konstrukce s abnormálním rizikem nebo konstrukce ve složitých základových poměrech nebo konstrukce složitě zatížené.

Rozdělení dle materiálu

- ✓ Z kamene,
- ✓ z prostého betonu,
- ✓ železobetonu,
- ✓ ocelové (piloty),
- ✓ vyzdívaný základ.



Rozdělení dle vztahu k podzemní vodě

- ✓ Zakládání v suchých půdách,
- ✓ zakládání v mírně nebo silně zvodnělých půdách,
- ✓ zakládání pod vodou.



Rozdělení dle výrobního postupu

- ✓ Monolitické,
- ✓ montované.

Základy monolitické armované je nutné z důvodu krytí výztuže vždy bednit. Z tohoto důvodu je nutné výkopy rozšířit o prostor pro manipulaci s bedněním.



Rozdělení dle výrobního postupu

Montované základy nelze tak snadno přizpůsobit proměnnému zatížení stavbou a přípustnému namáhání základové půdy jako základy monolitické, ale bývají obvykle dokonaleji vyráběny, vylehčovány dutinami a vzhledem k možnosti mechanizace se velmi snižuje pracnost základových prací, odpadají technologické přestávky a tím se zkracuje doba realizace. Lze je osazovat i v zimě a pokud jsou ve výrobě prvky ošetřeny vodotěsným nátěrem a z betonu s vodotěsnou přísadou, mohou se použít tam, kde nelze efektivně snížit hladinu spodní vody na staveništi.

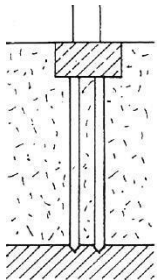
Rozdělení dle tvaru a působení do podzákladí

✓ Zakládání plošné:

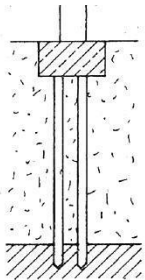
- na patkách,
- pasech,
- rošttech,
- deskách.

✓ Zakládání hlubinné:

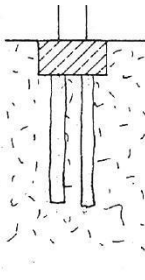
- na pilotách (piloty opřené, vetknuté a plovoucí),
- podzemních stěnách,
- studnách,
- kesonech.



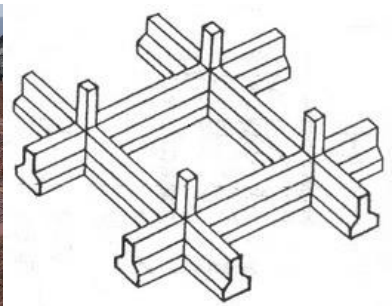
Piloty opřené



Piloty vetknuté



Piloty plovoucí



Plošné zakládání

- ✓ Plošné základy (horizontální základové konstrukce) jsou nejrozšířenějším typem základové konstrukce. Plošné základy mají zpravidla vodorovnou základovou spáru, velikost základové spáry je dána zatížením stavbou, únosností základové půdy, stlačitelností. Plošné základy roznášejí zatížení z vrchní stavby na větší plochu,
- ✓ používají se tam, kde je dostatečně únosná základová půda v malé hloubce pod terénem.



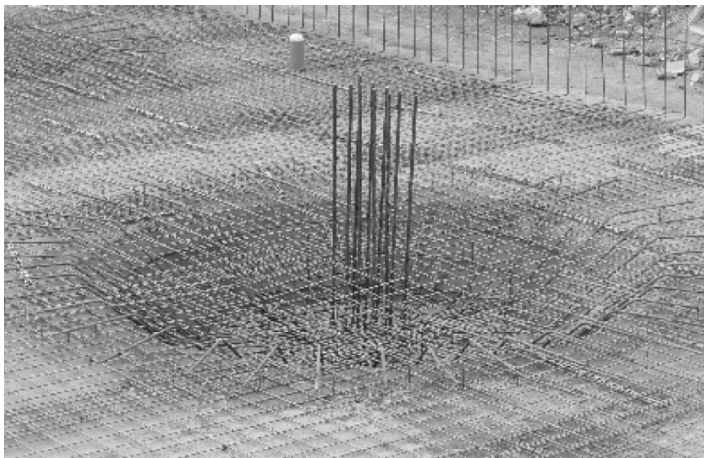
Plošné základy

- ✓ **Pásy** se realizují pod nosnými i nenosnými stěnami nebo řadami sloupů, v případě použití pod řadu sloupů musí být vyztuženy jako spojité nosníky. Srovnáme-li náročnost provedení pasů a desky, lze konstatovat, že při použití pasů **spotřebujeme zpravidla méně betonu a výztuže**, proces však klade **vyšší nároky na hloubení výkopů**. V případě nepodsklepených objektů je nutné vždy volit okolo budovy průběžný základový pás v nezámrazné hloubce, tedy 1 000 mm pod rostlý terén. Pokud je vyloučeno poškození mrazem (např. u podsklepených domů), můžeme volit základy hluboké pouze 400 – 500 mm.
- ✓ **Desky** jsou souvislý plošný základ, obvykle se **volí v případě málo nebo nerovnoměrně únosného podloží, pro náročnější objekty, při zakládání pod hladinou podzemní vody**. Zvýšenou pozornost je nutné věnovat vyvázání výztuže pod sloupy, aby nedošlo k tzv. „propíchnutí“ desky. Desky velkých rozměrů je z důvodu smršťování betonu nutné betonovat po předem stanovených polích.

Plošné základy

- ✓ **Rošt** je **soustava křížujících se pasů**, narůstá zde složitost realizace bednění a ukládání výztuže.
- ✓ **Patky** jsou běžně používány pro plošné zakládání skeletových staveb za účelem **přenesení koncentrovaného zatížení z horní do základové spáry**. Základové patky bývají zhotoveny z prostého nebo vyztuženého betonu. Patky z prostého betonu bývají vyšší, aby došlo k potřebnému roznosu zatížení.

▼ Příklad navázání výztuže pro sloupy

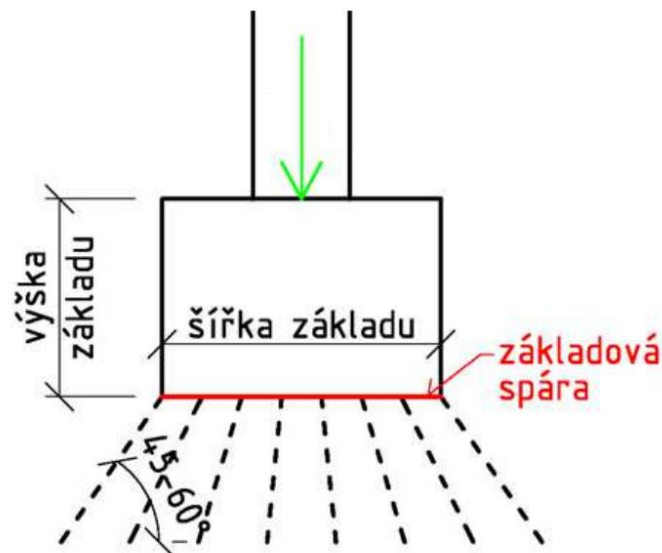


▼ NESMÍ se zapomenout na IS



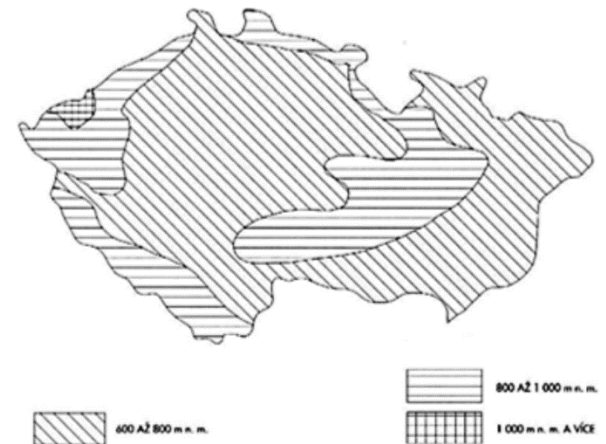
Základová spára

- ✓ Základová spára je plocha, kterou konstrukce základu přenáší zatížení stavby do základové půdy,
- ✓ nutno rozlišit zakládání plošné a hlubinné. U plošných základů se jedná o plochu mezi tělesem základu a základovou půdou, u hlubinných o paty opřených konstrukcí,
- ✓ u plovoucích pilot není základová spára definována.



Požadavky na základovou spáru

- ✓ **Nezámrzná hloubka** – základová spára musí být **minimálně 800 mm** pod terénem, u soudržných zemin 1 200 až 1 500 mm. Výjimku lze učinit u vnitřních zdí (600 mm) při temperování stavby v zimě, nikoli však u předložených schodišť objektů a podobných částí stavby, kde by se mohlo podloží vlivem mrazu nadzdvihnout a porušit konstrukci,



- ✓ **únosnost** – únosnost základové spáry **posuzuje odpovědný statik**, jenž navrhl základ, zjištěná únosnost musí být v souladu s projektem,

Požadavky na základovou spáru

- ✓ **stejnorodost** – ověřuje se sondami již v průběhu přípravy stavby. Po vyhloubení jámy se míra stejnorodosti ověřuje a zjištěné rozdíly se vyrovnávají tak, že **např. dutiny a trhliny ve skalnatém podloží se vyčistí od naplavenin a vyplní se hubeným betonem, osamělá hnízda naplavenin se odstraní a nahradí vhodnou zeminou tak, aby rozdíly v únosnosti byly co nejmenší.** Rychlá a účinná konsolidace štěrkopískem nebo drceným štěrskem zhutněným po vrstvách předpokládá snížení výškové úrovně základové spáry o tuto vrstvu. Zhutněná vrstva štěrku přeruší kapilární vztlínání. Někdy je možné pro ochranu spáry použít plastovou folii (tl. 0,3 – 0,6 mm), případně profilované membrány, které se používají i jako boční hydroizolace na vnějších stranách podsklepených objektů,
- ✓ **rovinnost, suchost, ochrana proti vlivům povětrnosti** – je nutné při pracích na stavbě dbát na to, aby základová **spára nepromrzla, nerozmáčela se nebo nebyla mechanicky poškozena.** Stane-li se tak, poškozenou vrstvu odstraníme. Pokud dopředu neuvažujeme s konsolidací štěrkopískem, můžeme při strojním těžení výkopu **ponechat vrstvu cca 200 mm k ručnímu odtěžení** krátce před betonáží.

Předání základové spáry

- ✓ Základovou spáru má předávat stavbyvedoucí ke kontrole **čistou, suchou, pečlivě srovnanou a zaměřenou**.
- ✓ o kontrole a převzetí se učiní zápis do stavebního deníku,
- ✓ základová spára musí být vždy **vodorovná**, šikmá se může vyskytnout jen ve specifických případech při namáhání konstrukce vodorovnými silami nebo při spojení částí budovy založené v různých hloubkách.



Technologické zásady

- ✓ Tvar základů je dán projektem, za vhodný tvar monolitického základu je považován základ s jedním vodorovným úskokem,
- ✓ u mnohostupňových základů je nevýhodou přerušování betonáže po stupních, u šikmých ploch složitost zabetňování a zhutňování,
- ✓ vždy je třeba dbát, aby vyprojektovaný tvar základu byl přesně dodržen,
- ✓ u monolitických železobetonových základů musíme vždy pamatovat při výkopových pracích na rozšíření prostoru kolem základu,
- ✓ betonáž vyztužených základů přímo do rýhy bez bednění je nepřípustné (krytí výztuže),
- ✓ betonáž základu z prostého betonu přímo do rýhy, je možné v případě soudržných zemin.



Bednění



▼ Tradiční bednění



◀ Ztracené bednění

▼ Systémové bednění



Způsob betonáže základu

- ✓ Při betonování základů lze zvolit buď čerpání čerstvého betonu čerpadlem autodomíchávače, kontejnerem zavěšeným na jeřábu nebo přímo z autodomíchávače. Další možností je dopravník,
- ✓ betonování kontejnerem je vůči čerpadlu levnější, ale trvá déle.



Hlubinné základy

Používá se při zakládání do nevyhovujících základových půd, při velkém zatížení stavebních konstrukcí nebo při velkých nárocích na sedání konstrukce. Patří do skupiny zvláštního zakládání.

- ✓ Vháněné piloty
- ✓ Vrtané piloty
- ✓ Velkopřůměrové piloty – hloubené
- ✓ Mikropiloty
- ✓ Podzemní stěny
- ✓ Studny a kesony

Vháněné piloty

- ✓ Jsou to prefabrikované železobetonové piloty, které se vpravují do základové půdy beraněním, vplachováním, zatlačením nebo vibrováním. Jejich průřez je obvykle 300 mm x 300 mm nebo 400 mm x 400 mm a délka až 12 m,
- ✓ ve výrobnách se pro jejich výrobu použije beton hutný, vodotěsný, odolný proti agresivnímu prostředí,
- ✓ důraz se klade na přesnost umístění a krytí výztuže, na její zesílení ve zhlaví a hrotu piloty a na souměrnost v ose,
- ✓ pro vlastní ražení se pilota může použít až po dosažení normové pevnosti betonu, tedy po 4 týdnech od zhotovení. Razí se pomocí beranidel a to buď rovně nebo šikmo. Hlava piloty se beraněním poškozuje, musí být proto opatřena čepcem z tvrdého dřeva nebo pryže. Při vlastním beranění můžeme piloty nastavovat nebo krátit,
- ✓ vplachováním se vhání pilota do podloží tak, že se zemina pod jejím hrotem rozplavuje proudem tlakové vody. Pilota tak zapadá do zeminy vlastní vahou, případně se přitom i beraní. Vplachování se nepoužívá při začáteční a konečné fázi vhánění piloty z důvodu stabilizace.

Vháněné piloty

Zatlačované piloty jsou vtlačované do podloží hydraulickým lisem. Zavibrování pilot využíváme u nesoudržných stejnorodých zemin. Používá se i pro zesilování podloží u již stávajících budov.

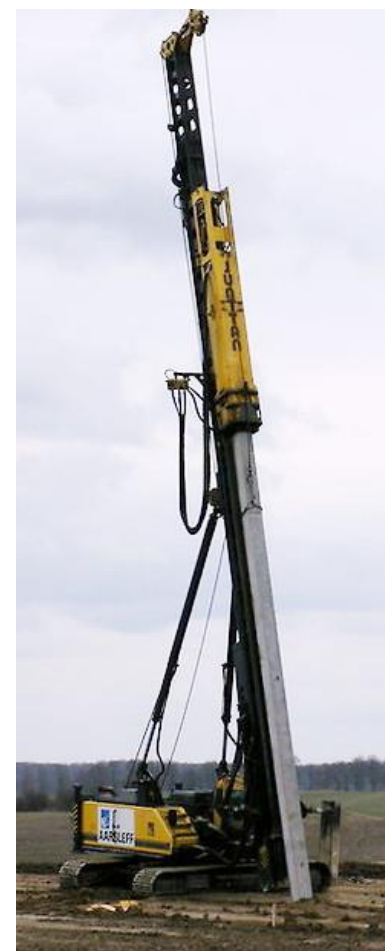
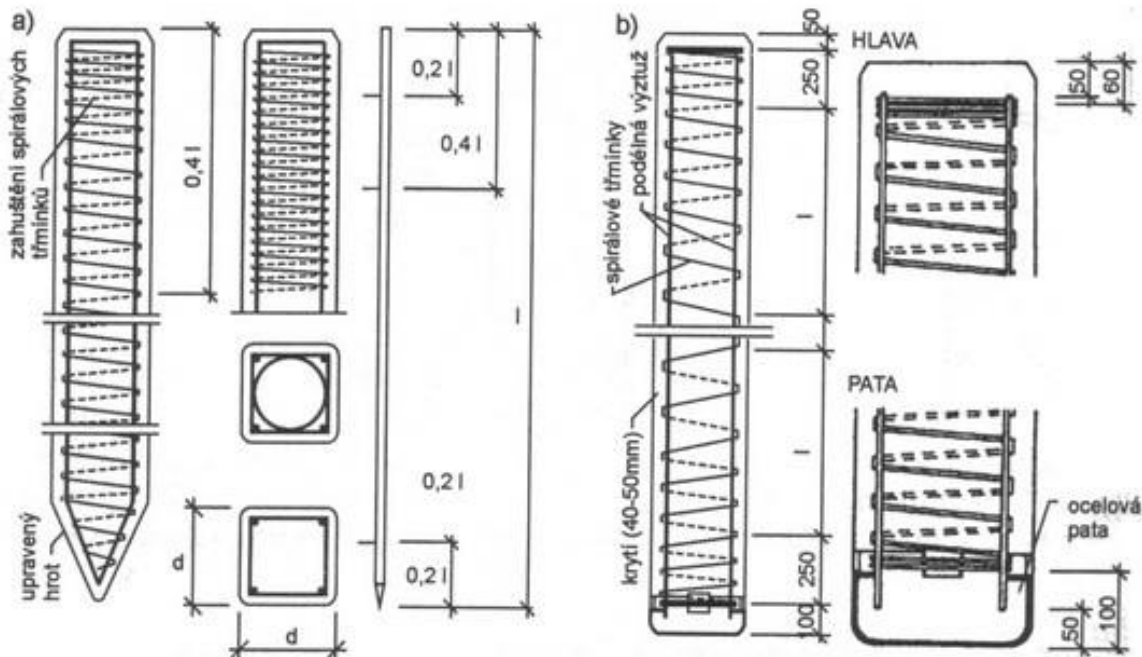
► Pilotovací stroj

▼ Prefabrikované piloty:

a) s upraveným hrotem, b) bez hrotu

Piling Rig Mounted
Bruce Pile Hammer
Model: BRUCE SGH-0512

www.powerquip.co.kr



Vrtané piloty

- ✓ Vrtané piloty se betonují do předem zhotoveného vrtu. Tyto piloty jsou vhodné zejména v oblasti, kde není možno použít beranidlo (zastavěné oblasti), u staveb kam by se nevyplatilo beranidlo dopravovat. Další jejich předností, je možnost změny délky piloty přímo při provádění, nemusí se tudíž znát jejich délka předem. Je tak možné provádět tyto piloty jako opřené,
- ✓ vrtané piloty mají velkou únosnost, umožňují použít jedné piloty na místo skupiny pilot a lze je monoliticky snadno spojit s vrchní základovou konstrukcí. Většina prací je nahrazena výkonnými mechanizmy a tím odpadá nutnost velkého množství pracovníků.



► Pilotovací stroj

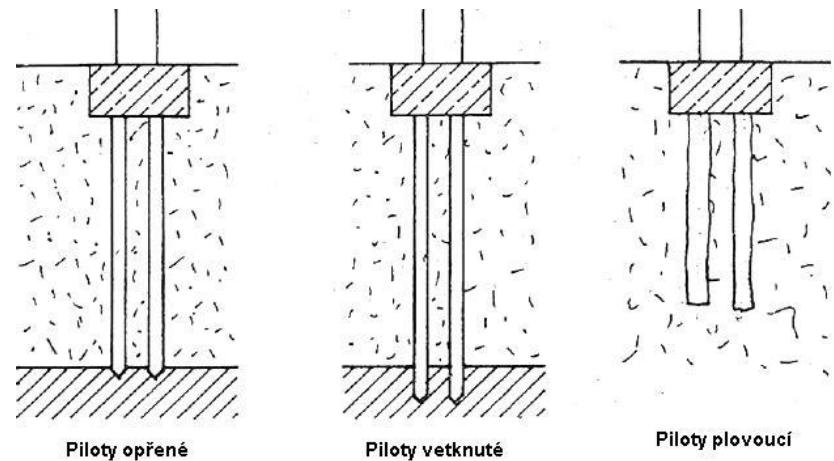
Dělení vrtaných pilot

✓ Dle průměru:

- maloprůměrové ($\varnothing$ 200 – 600 mm),
- velkopřůměrové (nad $\varnothing$ 600 mm),

✓ dle statického působení:

- opřené – jsou takové piloty, které mají patu opřenou o únosné podloží
- vetknuté – jsou takové piloty, které mají patu vetknutou do únosného podloží
- plovoucí – jsou takové piloty, které jsou celé umístěny do nesoudržné zeminy a síly od horní stavby přenášejí do zeminy třením stěny piloty o zeminu



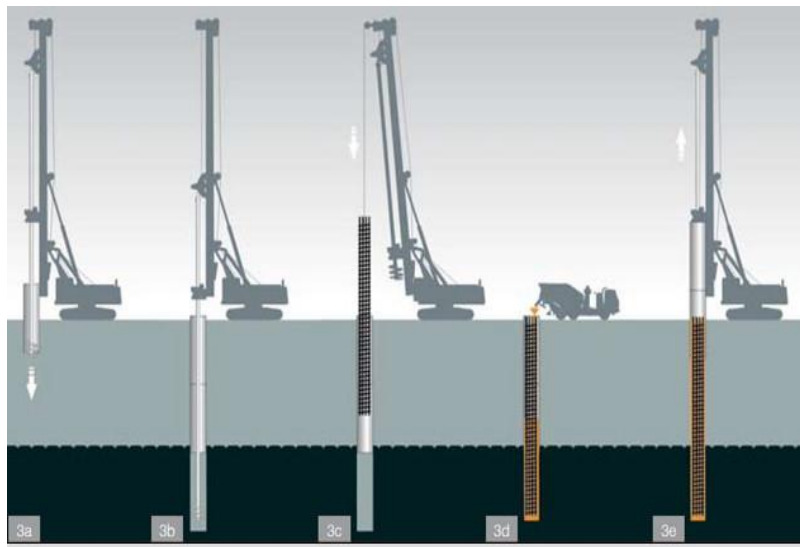
Dělení vrtaných pilot

- ✓ **Dle vyztužení:**
 - prosté,
 - vyztužené.
- ✓ **dle pažení:**
 - nepažené,
 - pažené ocelovými výpažnicemi nebo jílovou suspenzí,
- ✓ **dle polohy:**
 - osamělé,
 - skupinové,
- ✓ **dle sklonu:**
 - svislé,
 - šikmé,
- ✓ **dle způsobu, kterým na ně působí vnější zatížení**
 - tlačené,
 - tažené,
 - namáhané ohybem,
 - namáhané kroucením.

System pilot vrtaných s odnímatelnou výpažnicí

Vrty se provádějí většinou technologií rotačně náběhového vrtání pomocí vrtných hrnců, spirálů a korunek. V nestabilních zeminách je nutno vrty pažit. K pažení vrtů o průměru do 1 500 mm se používá ocelových spojovatelných výpažnic, které se instalují buď přímo na vrtnou soupravu nebo pomocí tzv. dopažovacího zařízení, které slouží jak k instalaci, tak i k vytahování pažnic. Po dovržení vrtu do předepsané hloubky a jeho vyčištění, se do něho vloží armokoš. Poté následuje betonáž piloty. K betonáži se používá betonů třídy C16/20 až C30/37 s vysokým stupněm zpracovatelnosti. Poslední fáze je odpažování vybetonovaného vrtu.

▼ Pilotovací stroj



System pilot vrtaných nezapažených

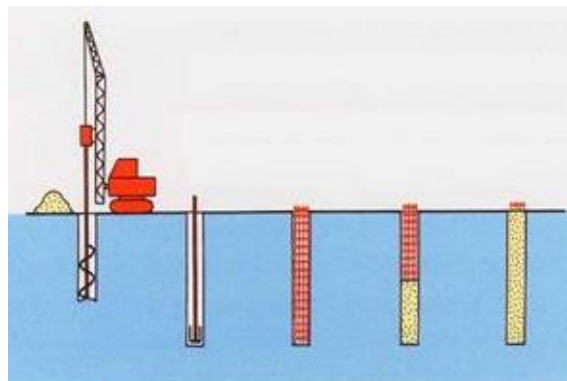


Vrtání nezapažených vrtů je dovoleno v takových podmínkách, kdy v průběhu celé instalace piloty (vrtání, čištění, instalace armokoše, betonáž) zůstanou stěny i dno vrtu stabilní.



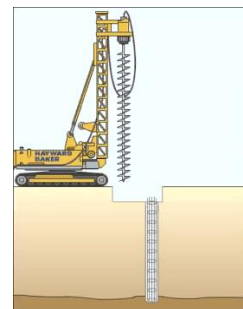
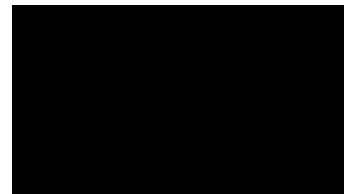
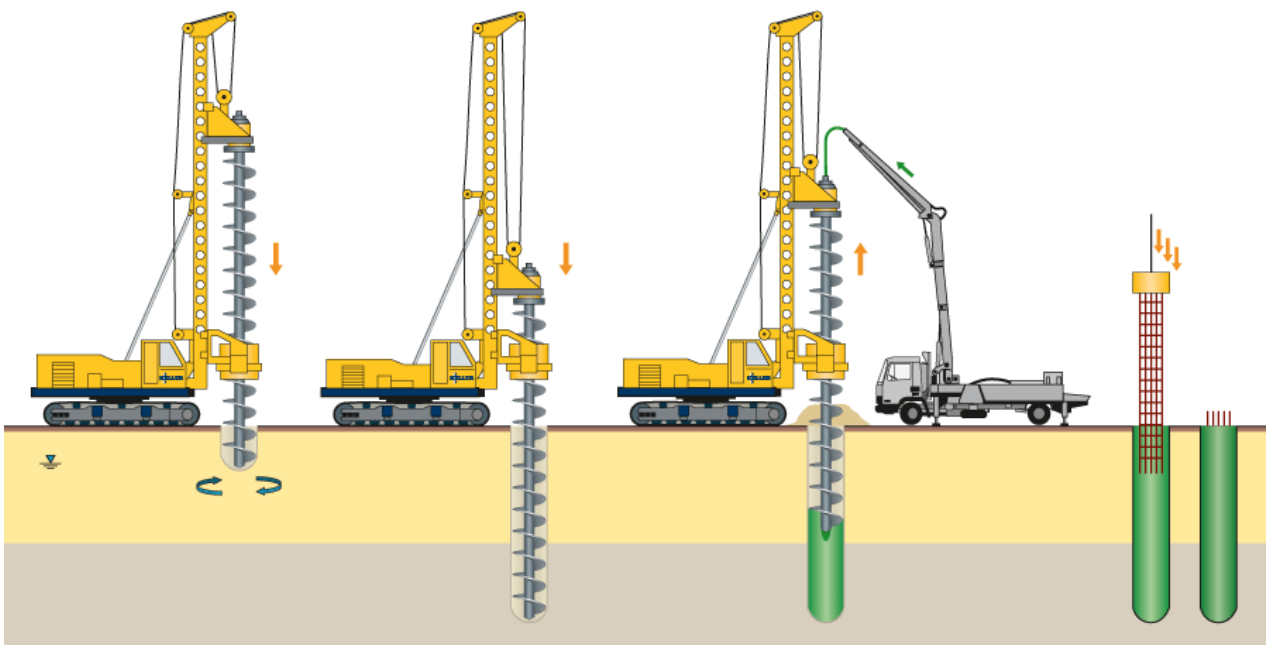
Postup:

1. Vrtání pomocí spirálového vrtáku,
2. vyčištění dna vrtu,
3. vložení výztuže
4. betonování,
5. úprava zhlaví.



Provádění pilot průběžným šnekem (systém CFA)

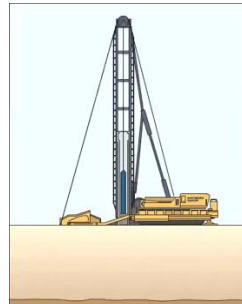
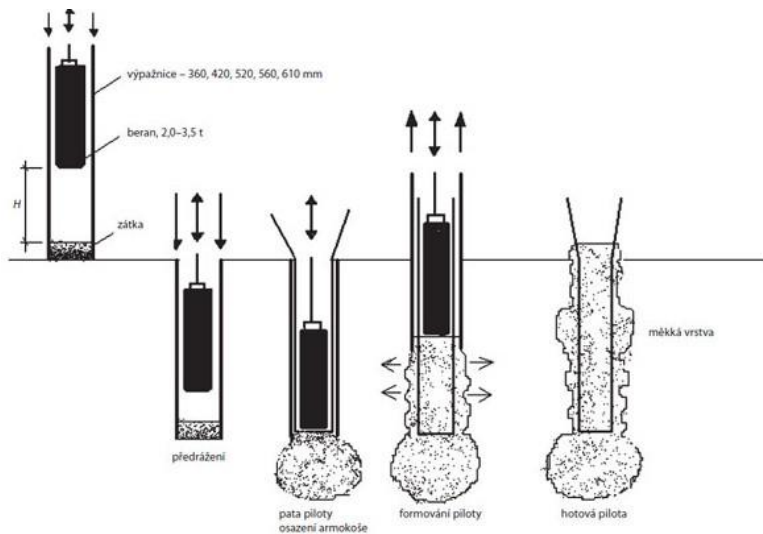
Šnekem vrtné soupravy má závity přivařeny na střední rouru s uzávěrem. Šnek se do zeminy zavrtává, aniž by byla zemina těžena, tzn., že i v nestabilních zeminách je vrt neustále zapažen zeminou, která ulpívá na závitech šneku. Po dosažení potřebné hloubky se začne s betonáží pomocí střední roury šneku. V průběhu betonáže se šnek průběžně vytahuje z vrtu. Po dokončení betonáže je do čerstvého betonu postupně vtlačován armokoš.



Provádění předrážených pilot systémem FRANKI

Nejprve se výpažnice napěchuje pomocí beranu suchým betonem nebo štěrkem a vytvoří se zátka. Pak se výpažnice zaráží do země, dokud se nedosáhne potřebné hloubky. Poté se výpažnice přidrží na lanech přes kladky a beranidlem se vyrazí zátka, která se dusá, aby vznikla pata piloty. Po provedení paty se betonuje část dříku a pak se vloží armovací koš. Postupně se po 400 až 500 mm přidává beton a lehkými údery beranu se vypěchuje. Pažnice se pak povytáhne tak, aby v ní zůstalo ještě asi 150 až 200 mm betonu. Opakováním tohoto postupu se vytvoří vlastní pilota.

▼ Provádění

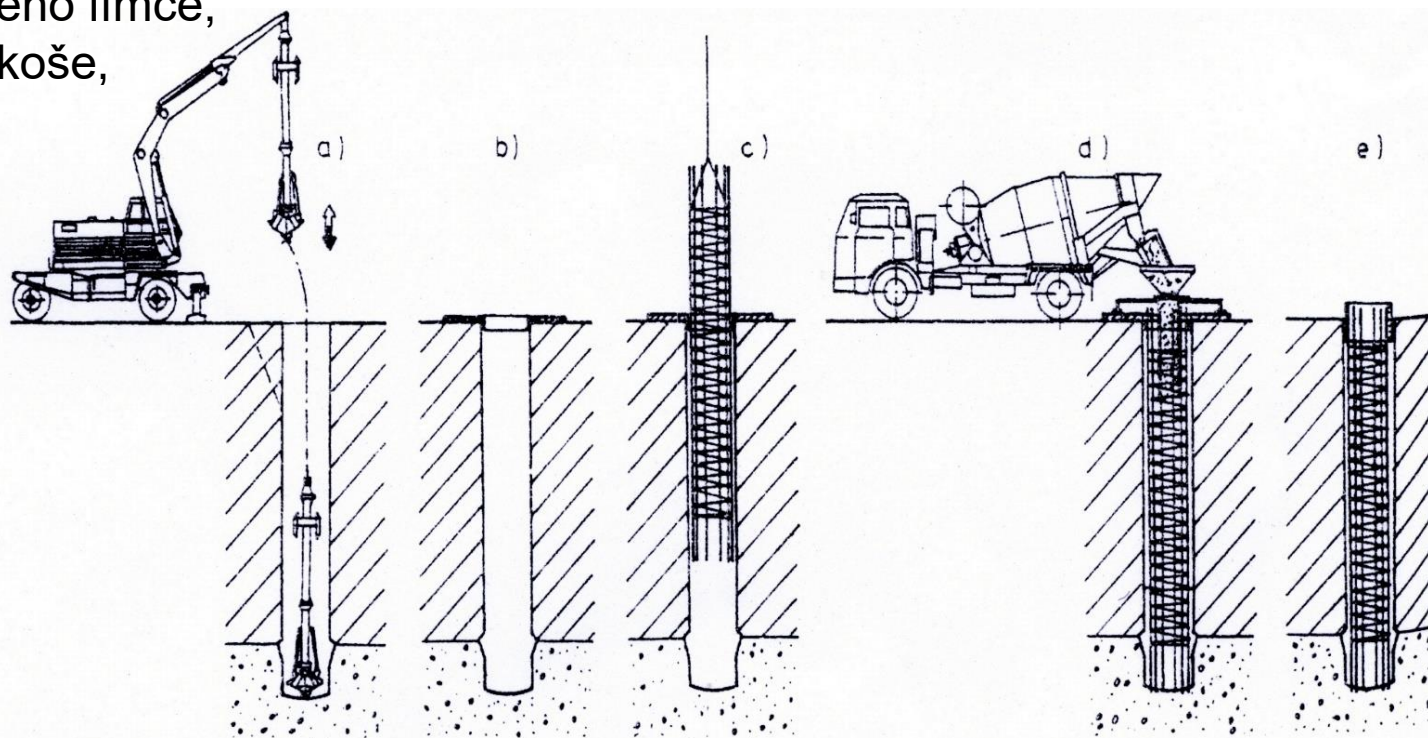


Hloubené velkopřůměrové piloty

Jako velkopřůměrové se nazývají piloty s průměrem nad 600 mm. Šachty pro ně se hloubí rypadly s drapákem. Hloubí se v soudržných zeminách jako nepažené až do 12 m hloubky. Do vyhloubeného prostoru se spustí armokoš a zabetonuje se.

Postup:

- a) hloubení šachty drapákem,
- b) zřízení ochranného límce,
- c) spouštění armokoše,
- d) betonáž piloty,
- e) úprava zhlaví



Odbourávání hlav pilot



Kontrola kvality – provádění pilot

- ✓ Zjišťuje se **složení a vrstvení hornin** po délce prováděné piloty a **druh základové půdy** v její patě. Jsou-li skutečnosti zjištěné při provádění vrtných prací odlišné od předpokladu průzkumu, dohodnou se na dalším postupu pilotovacích prací mezi projektant, dodavatel a objednatel,
- ✓ při realizaci hlubinných základů se rovněž kontroluje **mezní odchylka osy** vrtu vůči projektové dokumentaci, svislost vrtu, dovolená mezní vodorovná odchylka osy od svislice, **zavalování vrtu, vznik kaveren, čistota dna vrtu, průsak podzemní vody do vrtu** popř. její úplné vyčerpání,
- ✓ při betonování piloty se kontroluje zejména **kvalita čerstvého betonu a plynulost betonáže** po celé délce piloty **ukládání čerstvého betonu** pod hladinou vody, aby nedošlo k přetržení dříku piloty znečištění betonové směsi v pilotě zeminou,
- ✓ v případě pochybností je třeba zkontrolovat délku hotové piloty, kontinuitu dříku, případně kvalitu betonu. Ověření se provádí zatěžovacími zkouškami.

Mikropiloty

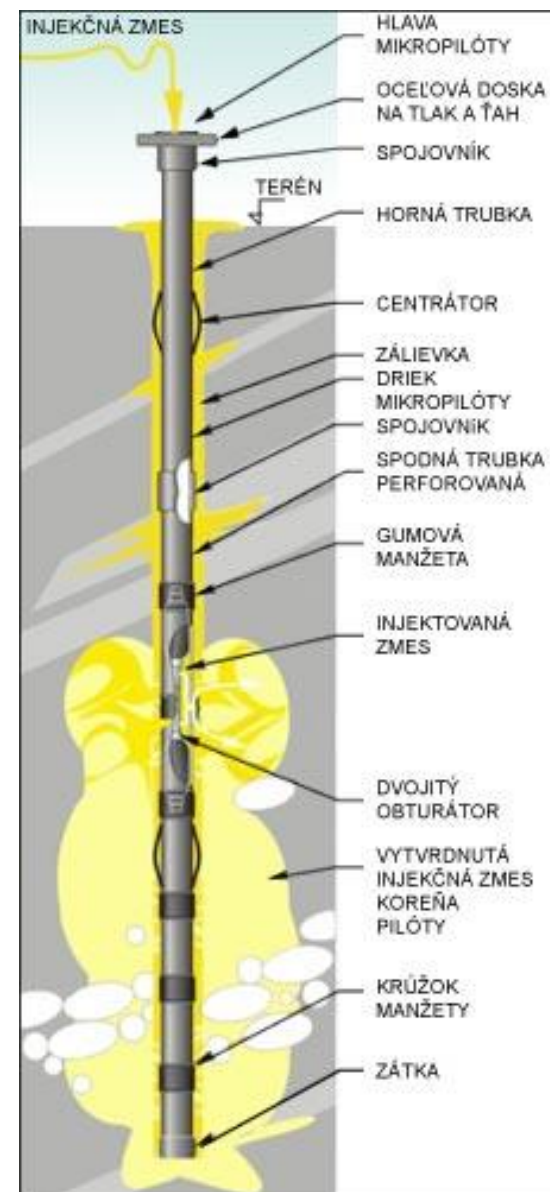
- ✓ Mikropilota je štíhlý stavební prvek, schopný přenášet především osově zatížení (tlakové a tahové) do hlubších vrstev základové půdy. V podstatě jsou to vrtané piloty malého průměru cca 200 mm, které jsou upnuty do okolní horniny v kořenové části injektáží,
- ✓ mikropiloty se používají ve stísněných prostorech. Významné uplatnění mají v oblasti podchycování staveb.



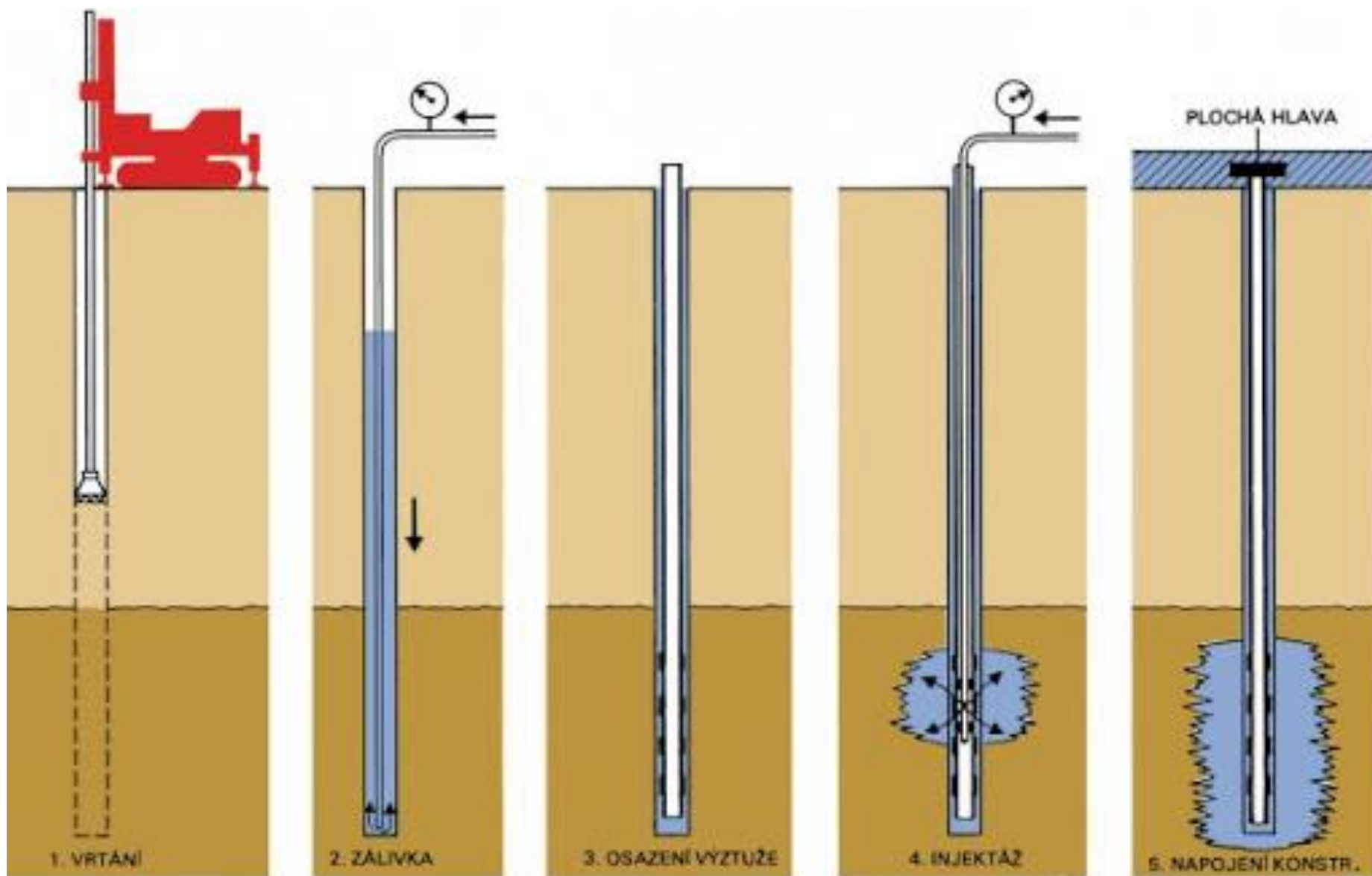
► Pilotovací stroj

Mikropiloty

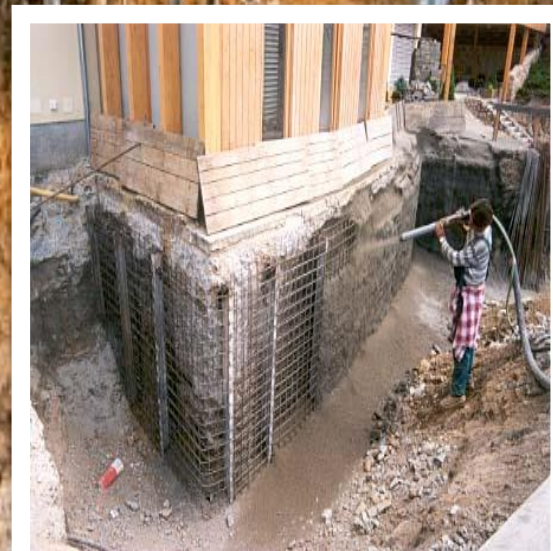
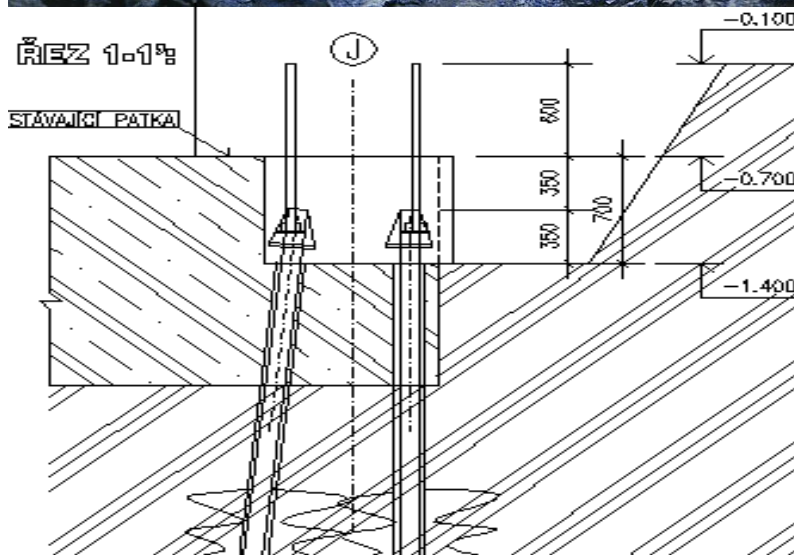
Mikropilota má hlavu – což je její horní část, která přichází do styku s konstrukcí stavby a přejímá od ní zatížení, dále dřík, což je její neinjektovaná část procházející obvykle neúnosnými vrstvami zeminy a kořen mikropiloty, který je injektáží upnut do okolní zeminy. Vlastní dřík mikropiloty bývá vytvořen silnostěnnou ocelovou trubicou běžných profilů nebo železobetonovým kruhovým průřezem (armokošové mikropiloty). Injektáž kořenové části je prováděna přímo přes výztužné trubky, nebo je armokoš piloty opatřen manžetovou trubicou z PVC profilu.



Mikropiloty – postup realizace

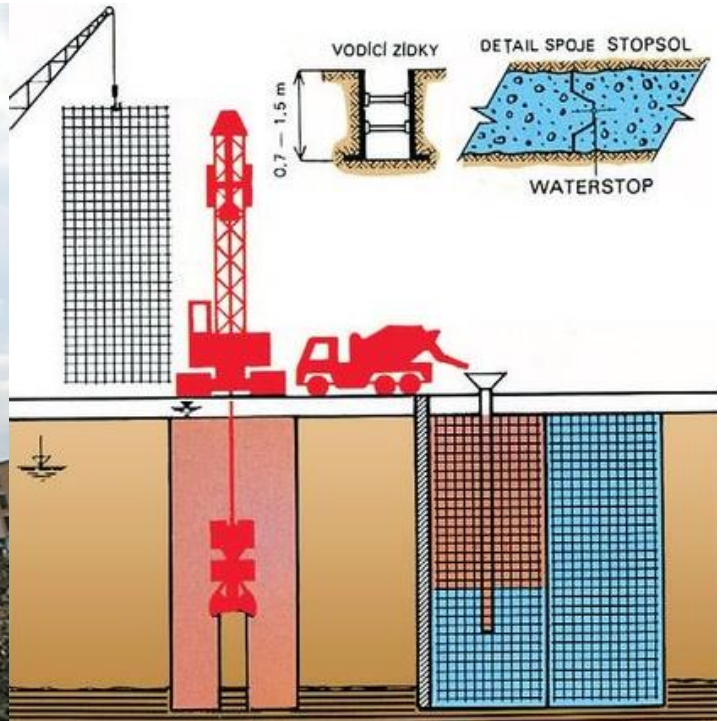


Mikropiloty – příklady



Podzemní stěny

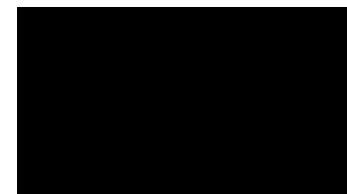
- ✓ **Podzemní stěny pažící a konstrukční**
 - ✓ **Prefabrikované podzemní stěny**
 - ✓ **Podzemní stěny těsnící**
-
- Podle účelu a použitého materiálu se podzemní stěny dělí na železobetonové s funkcí pažící nebo konstrukční (eventuálně mohou plnit obě funkce současně) a těsnící, jejichž výplňovým materiálem může být libovolná těsnicí hmota,
 - tloušťka podzemních stěn bývá 400, 600, 800, 1 000 až 1 200 mm.



Podzemní stěny pažící a konstrukční



Podzemní stěny pažící a konstrukční



Povrch monolitické stěny je možné upravit stříkaným betonem, omítkou nebo pouze frézováním.



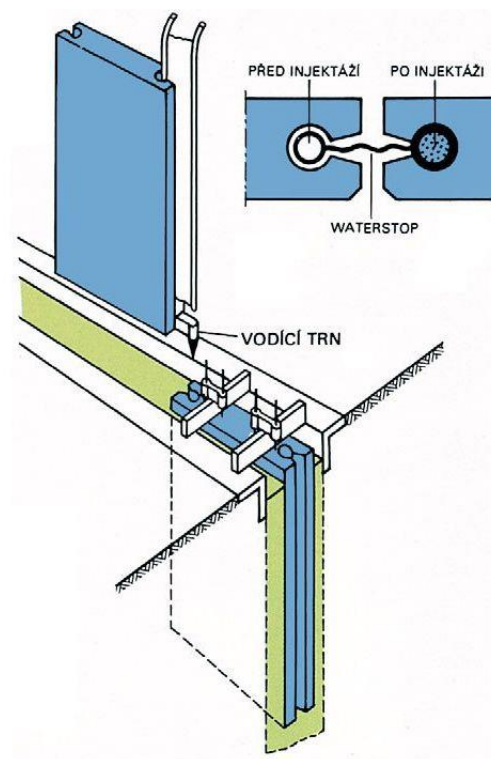
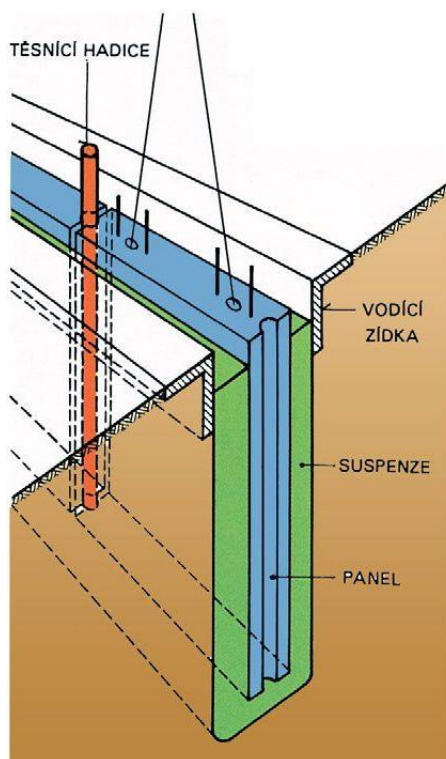
Prefabrikované podzemní stěny

- ✓ Panely mohou být osazovány do rýhy buď na sraz, nebo i s určitým natočením a přesahem, čímž se vytvoří pohledově členitá stěna,
- ✓ těsnost svislých spár mezi prefabrikáty je zajištěna gumovou hadicí, vloženou do spáry (zámku) a zainjektovanou stabilizovanou cementovou směsí,
- ✓ prefabrikované podzemní stěny lze kotvit zemními kotvami nebo rozpírat,
- ✓ použití je stejné jako u klasických podzemních stěn, přednostně tam, kde je požadován hladký pohledový líc stěny (opěrné stěny, podchody atd.).



Prefabrikované podzemní stěny

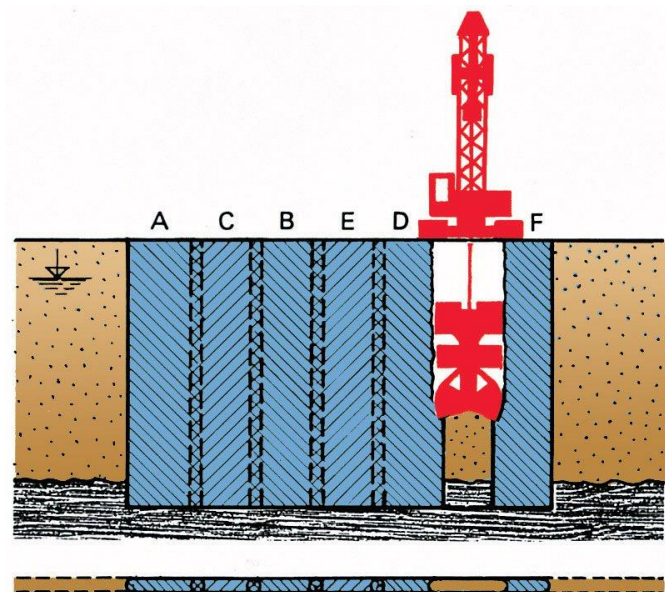
- ✓ Vodící zídky a mechanizmy jsou obdobné jako u monolitických podzemních stěn, těžba však probíhá kontinuálně, těsně před následným postupným osazováním prefabrikátů do vytěžené rýhy,
- ✓ pro pažení rýhy podzemní stěny se používá speciální samotuhnoucí suspenze.



Podzemní stěny těsnící

✓ Jílocementové stěny:

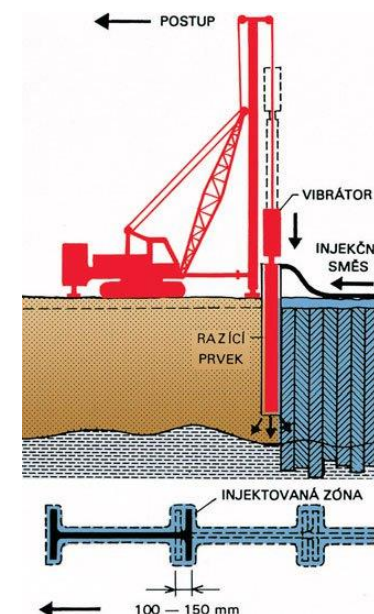
- těžba zemního materiálu z rýhy je obvykle prováděna pod ochrannou výplní jílocementové suspenze, která po ztuhnutí vytvoří těleso vlastní stěny. Tloušťka stěny je nejčastěji 600 mm. Ve velmi propustných štěrcích je třeba počítat s úniky suspenze do velkých pórů, což může zvýšit její spotřebu lokálně na 2 až 3 násobek teoretického objemu. Při těžbě drapákem se postupuje jako u monolitických stěn, ale styky lamel se zajišťují přetěžením okrajů sousedních lamel.



Podzemní stěny těsnící

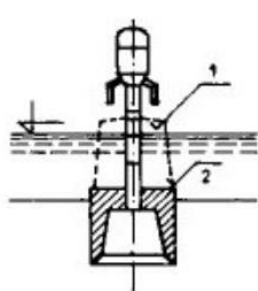
✓ Tenké těsnící stěny:

- jedná se o relativně tenké podzemní stěny o tloušťce přibližně 10 cm. Zřizují se postupným vibračním zarážením ocelového profilu I, přičemž se na břitu vhání injekční směs z jílocementu a kamenné moučky. Při zpětném vytahování profilu se uvolňovaný prostor tlakově vyplňuje touto směsí. Následující zarážený prvek se částečně překrývá s prvkem předchozím a vzniká tak postupně souvislá stěna. Tato metoda je vhodná jen do zemin, kde lze úspěšně uplatnit vibrační techniku, a do max. hloubek 20 m.

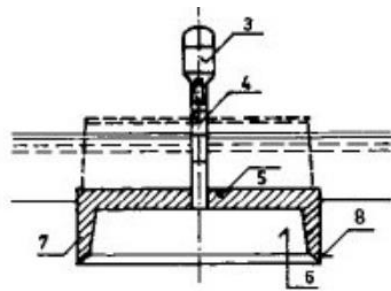


Studny a kesony

- ✓ Na pozemních stavbách se vyskytují zřídka, patří k nejdražším a nejobtížnějším způsobům zakládání, lze je použít pro zakládání v silně zvodnělých horninách,
- ✓ konstrukce klesá vlastní vahou až k pevnému podloží postupným vytěžováním zeminy rypadlem nebo drapákem,
- ✓ pracovní komora v kesonu je zabezpečena proti vnikání vody přetlakem vnitřního vzduchu, práce v této komoře je velmi namáhavá a vyžaduje zvláštní podmínky,
- ✓ přístup do komory je stropem kesonu s vyrovnávací tlakovou komorou.

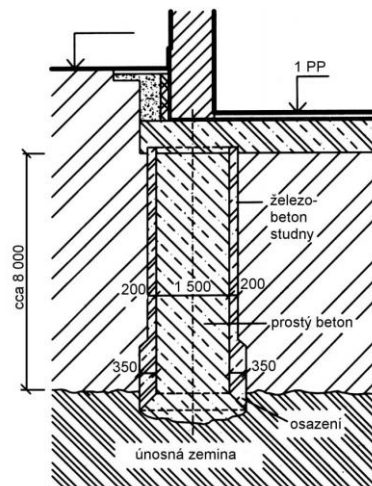


1 - pilířová šachta
2 - osazený keson
3 - vzdušnice
4 - větrací a přístupová šachta
5 - kesonový strop



6 - pracovní komora
7 - obvodové stěny (kesonové konzoly)
8 - úzký ocelový břít

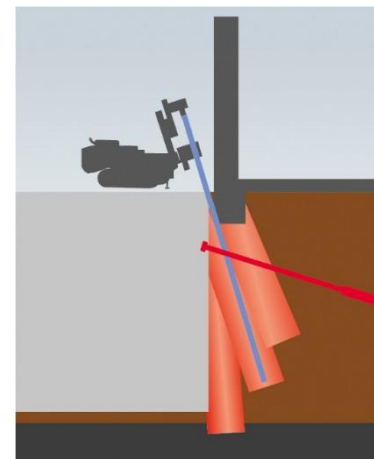
► Studna



◀ Keson

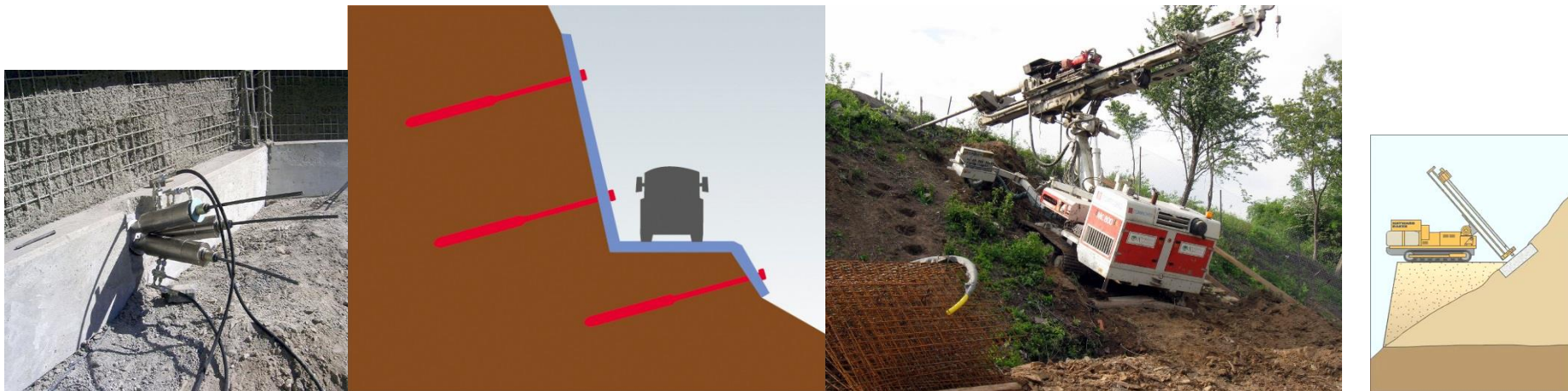
Trysková injektáž

- ✓ Trysková injektáž vylepšuje vlastnosti základové půdy, její pevnost a nepropustnost,
- ✓ při tryskové injektáži je okolní zemina řezána injekčním paprskem a současně smíchána s injekční směsí. Podél injekčního vrtu se tak otáčením trysek při plynulém vytahování vrtného soutyčí vytváří sloup injektáží zpevněné zeminy. V blízkosti sloupu dochází ke stlačení zeminy. Paprsek injekční směsi lze usměrnit případně i podpořit proudem vzduchu nebo vody, vznikají tak pilíře nebo stěny z pilířů injektované zeminy průměru až 2 m,
- ✓ efektivně se trysková injektáž používá při podchytávání základů staveb, vytváření nepropustných clon, vytváření obálek ražených podzemních objektů.



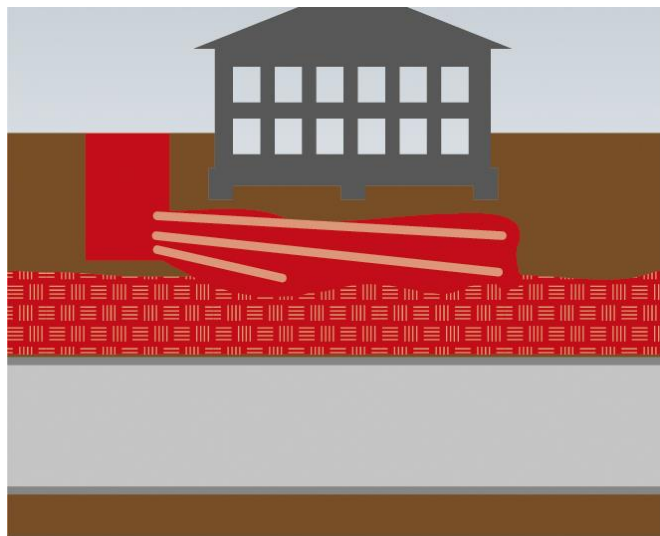
Horninové kotvy

- ✓ Horninové kotvy slouží k přenosu tahových sil do základové půdy, ve které jsou upnuty pomocí injekční směsi,
- ✓ kotvy se využívají při kotvení stavebních konstrukcí – přenesou zemní tlaky (záporové, pilotové, mikropilotové stěny), zajišťování sesuvných území, kotvení skalních stěn apod.,
- ✓ horninové kotvy se skládají z kotevní hlavy, volné délky kotvy a kořenové délky kotvy. Kořen kotvy je pomocí injektáže upnut v horninovém prostředí,
- ✓ podle návrhové životnosti dělíme kotvy na dočasné a trvalé,
- ✓ pro napínání lanových kotev se používají speciální hydraulické napínací pistole.

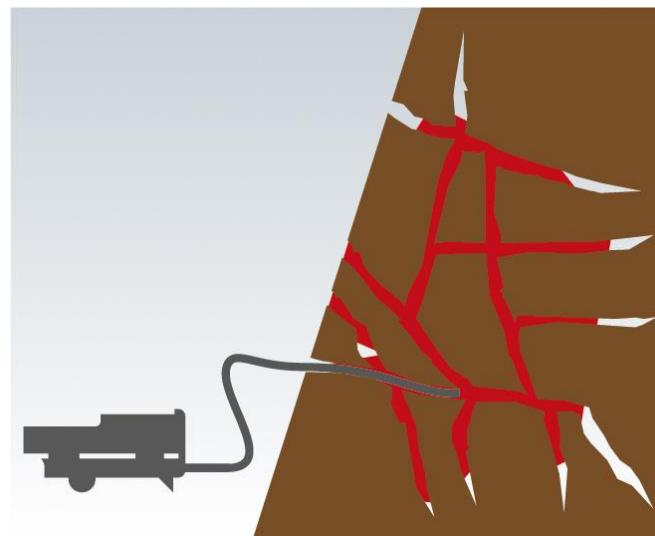


Klasická injektáž

Podstatou injektáže je vyplňování pórů a dutin injekční směsí. Smícháním injekční směsi s původním materiálem vznikne materiál, který má nové fyzikální vlastnosti. Injektáží se upravují vlastnosti skalních hornin, nesoudržných zemin, někdy i zemin soudržných, injektují se také různé stavební konstrukce. Nejčastěji se upravuje pevnost a nepropustnost. Injektáží lze úspěšně zajistit trvalou polohu nestabilních objektů.



▲ Kompenzační injektáž pro snížení deformačních účinků při ražbě v městské zástavbě



▲ Horninová injektáž

Bezpečnostní opatření

- ✓ Při zřizování základových konstrukcí je třeba dbát zejména na bezpečné zajištění stěn výkopů a dodržování zásad bezpečnosti při práci se stroji. Elektrické vibrátory se mohou připojovat pouze na zdroj napětí uvedeného na štítku. Pohyblivé přívody musí být vedeny tak, aby nemohly být při práci poškozeny,
- ✓ u hlubinného zakládání je zvýšené riziko při práci s beranidly. Při beranění štětovnic nebo pilot se nesmí v okruhu 1,5 násobku výšky stroje vykonávat jiné práce. Prvky se připravují ve vzdálenosti rovné alespoň dvojnásobku výšky stroje,
- ✓ vrtné soupravy a beranidla musí být ustaveny bezpečně, během přestávek v práci musí být beran uložen v nejnižší poloze a nesmí se pod ním nikdo zdržovat,
- ✓ všechny vrty většího průměru než 200 mm musí být při přerušení prací pevně zakryty. Jakákoliv manipulace s vrtnou soupravou musí odpovídat podmínkám stability, zvláště při pohybu v šikmém terénu,
- ✓ pracovníci musí používat předepsané osobní ochranné pomůcky.

Studijní literatura

- ✓ KANTOVÁ, Radka. Technologie staveb I – Modul 3 – Zakládání staveb. 2005.
- ✓ JURÍČEK, Ivan. Technológia stavieb. Hrubá stavba. ISBN 978-80-89228-58-4.
- ✓ LÍZAL, Petr a kol. Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie. Hrubá spodní stavba. ISBN 80-214-2536-9.

Otázky na zkoušku

28. Vyjmenujte a popište geotechnické kategorie.
29. Vysvětlete pojem základová spára a její předání.
30. Vyjmenujte a popište základní požadavky na základovou spáru.
31. Jaké jsou technologické zásady při realizaci plošných základů?
32. Popište a schematicky nakreslete provádění vháněných pilot.
33. Popište a schematicky nakreslete provádění hlubinných základů systémem vrtaných pilot s odnímatelnou výtažnicí.
34. Popište a schematicky nakreslete provádění vrtaných pilot nezapažených.
35. Popište a schematicky nakreslete provádění vrtaných pilot průběžným šnekem (systém CFA).
36. Popište a schematicky nakreslete provádění předrážených pilot systémem FRANKI.
37. Popište a schematicky nakreslete provádění velkopřůměrových pilot hloubených.

Otázky na zkoušku

38. Popište a schematicky nakreslete provádění mikropilot.
39. Popište a schematicky nakreslete provádění podzemních stěn pažicích a konstrukčních.
40. Popište a schematicky nakreslete provádění podzemních stěn prefabrikovaných.
41. Vyjmenujte, popište a schematicky nakreslete provádění podzemních stěn těsnících.
42. Popište a schematicky nakreslete provádění studní a kesonů jako základových konstrukcí objektů.
43. Popište klasickou a tryskovou injektáž – základy.
44. Vyjmenujte a popište provádění kontroly kvality pilot.



Děkuji za pozornost