

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**Katedra technologie staveb**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**  
**BOZP při hlubinném zakládání**  
**se zaměřením na vrtané piloty**

**Bc. Jana Lišková**

**2017**

**Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Pavel Svoboda, CSc.**

## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem předkládanou diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze .....

.....

Bc. Jana Lišková

## PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Pavlu Svobodovi, CSc. za odborný dohled nad celou prací, jeho čas a přístup. Stejně díky patří také těm, kteří mi zapůjčili potřebnou literaturu a těm, kteří mě jakkoli podpořili při psaní této práce.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební  
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Lišková	Jméno: Jana	Osobní číslo: 396696
Zadávající katedra: Technologie staveb, k-122		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb		

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: BOZP při hlubinném zakládání se zaměřením na vrtané piloty	
Název diplomové práce anglicky: OSH in deep foundations focusing on drilled piles.	
Pokyny pro vypracování: Seznámení se s terminologií, legislativou, metodikou pro zabezpečení pracoviště, technologií provádění a riziky	
Seznam doporučené literatury: Karel Novotný 2008, Lexikon BOZP, Přehled světové techniky - stroje pro stavebnictví, stránky výrobců stavebních strojů, zákon 309/2006 Sb., zákon 88/2016 Sb., NV 591/2006 Sb., NV 362/2006 Sb.	
Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Ing. Pavel Svoboda, CSc.	
Datum zadání diplomové práce: 3.10.2016	Termín odevzdání diplomové práce: 6.1.2017
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
3.10.2016	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

## **Anotace**

Diplomová práce pojednává o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci během provádění hlubinného zakládání staveb. V teoretické části se nejdříve zaměřuje obecně na terminologii, legislativu, druhy hlubinného zakládání a později se zabývá pouze vrtanými pilotami, jejich technologií provádění, riziky a opatřeními. Praktická část poukazuje na metodiku pro vytvoření bezpečného pracoviště při hlubinném zakládání, kde při získávání podkladů od realizačních firem bylo zjištěno, že není vůbec řešeno bezpečné pracoviště při vytvoření nezapažené piloty a pádu do prohlubně (vyvrtané piloty). Proto se diplomová práce zabývá vyřešením tohoto nedostatku. Také řeší návrh bezpečnostních pomůcek a prvků, bezpečného způsobu provedení kontroly a zajištění vrtů pro vybraný projekt, a to včetně nákladů na pořízení navržených prostředků. Tímto se stává pomůckou jak pro vzdělávání na fakultě stavební v předmětech týkajících se bezpečnosti práce ve stavebnictví, tak může být použita i pro vzdělávání v praxi pro doplnění správného zajištění bezpečného pracoviště při těchto pracích.

## **Klíčová slova**

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Bezpečnost práce

Hlubinné zakládání

Vyvrtané piloty

Piloty

vrt

## **Annotation**

The master's thesis deals with safety and health at work in deep foundations of buildings. The theoretical part concentrates on general terminology, legislation, kinds of deep foundations, and drilled piles. Technology of drilling, risks and precautions are included in the latter part. The practical part refers to the methodology of creating a safe workplace in deep foundation. Upon gathering data from multiple companies, it was found that that solution safety workplace during the drill holes to prevent falling into the hole were not taken into consideration. Therefore, the thesis work deals with resolving this insufficiency. It also drafts safety aids and elements, safe way of performing inspections and ensuring drilled holes for the selected project including acquisition costs of suggested construction means. This thesis may serve as a tool for education at the faculty of civil engineering in courses relating to occupational safety in the construction industry, as well as hands-on education to complement the correct providing a safe workplace during this work.

## **Keywords**

Safety and protection health during work

Safety work

Deep foundations

Drilled piles

Piles

Drill hole

## OBSAH

ÚVOD.....	1
CÍL PRÁCE.....	1
1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	2
1.1 Definice a cíl bezpečnosti práce .....	2
2 Slovníček pojmů.....	2
3 Legislativa pro dodržování bezpečnosti práce.....	3
3.1 Zákon č. 309/2006 Sb. (v platném znění).....	3
3.2 Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. (v platném znění) .....	6
3.3 Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. ....	15
4 Druhy zakládání staveb .....	18
4.1 Plošné základy .....	18
4.2 Hloubkové zlepšování základové půdy .....	18
4.3 Hlubinné základy.....	19
4.3.1 Studně a kesony .....	19
4.3.2 Piloty .....	20
4.3.3 Mikropiloty .....	22
4.3.4 Podzemní stěny .....	23
4.3.5 Kotvy .....	24
4.3.6 Injektáž.....	25
5 Metodika pro vytvoření bezpečného pracoviště při hlubinném zakládání.....	25
5.1 Proškolení zaměstnanců a jejich vybavení OOPP .....	25
5.2 Přemisťování a uvedení stroje do patřičné polohy .....	26
5.3 Pracovní prostor.....	27
5.3.1 Nebezpečná zóna .....	28
5.3.2 Podzemní vedení.....	29
5.3.3 Venkovní elektrické vedení .....	29
5.3.4 Atmosférické elektrické výboje .....	30
5.3.5 Signalizace - ukazování .....	31
5.4 Hladina hluku .....	31
5.5 Oleje, maziva, palivo a nemrznoucí směs .....	31
5.6 Bezpečnostní zařízení stroje .....	31
6 Piloty vrtané.....	32
6.1 Rotačně náběrové vrtání .....	34
6.1.1 Mechanizace a dopravní prostředky .....	34

6.1.2	Pracovníci .....	34
6.1.3	Vrtné nástroje.....	34
6.1.4	Technologie provádění.....	35
6.1.4.1	Schéma provádění vrtaných pilot pažených ocelovou pažnicí.....	35
6.1.4.2	Provádění vrtů .....	35
6.1.4.3	Pažení vrtů.....	36
6.1.4.4	Čištění vrtu .....	36
6.1.4.5	Výztuž .....	37
6.1.4.6	Betonáž vrtaných pilot .....	37
6.1.4.7	Dokončovací práce .....	38
6.2	Piloty prováděné průběžným šnekem – CFA .....	39
6.2.1	Mechanizace a dopravní prostředky .....	39
6.2.2	Pracovníci .....	39
6.2.3	Technologie provádění.....	40
6.2.3.1	Schéma provádění piloty průběžným šnekem (CFA) .....	40
6.2.3.2	Provádění vrtů .....	40
6.2.3.3	Betonáž piloty vrtané průběžným šnekem .....	41
6.2.3.4	Výztuž .....	41
6.2.3.5	Dokončovací práce.....	42
6.3	Rizika a opatření při realizaci vrtaných pilot.....	42
6.4	Návrh bezpečného řešení při realizaci vrtaných pilot na vybraném objektu..	42
6.4.1	Informace o projektu.....	43
6.4.2	Použití osobních ochranných pracovních pomůcek (OOPP).....	43
6.4.3	Zajištění bezpečné kontroly vyvrtané piloty .....	45
6.4.4	Zabezpečení vyvrtané piloty .....	48
6.4.4.1	Mobilní kovové zábrany.....	48
6.4.4.2	Kari sítě .....	50
6.4.4.3	Vyhodnocení navrženého zabezpečení .....	51
6.4.4.4	Alternativní řešení zabezpečení vyvrtaných pilot .....	51
	ZÁVĚR .....	53
	Použité zdroje .....	55
	Seznam použitých obrázků .....	57
	Seznam použitých tabulek .....	58
	Seznam použitých zkratek .....	58
	Seznam příloh .....	58



## ÚVOD

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je v každém oboru v dnešní době velmi důležitá, nezbytná, avšak mnohdy opomíjená. Ve stavebnictví je ale potřeba věnovat ji obzvláště zvýšenou pozornost. Cílem úspěšné realizace stavby je dosažení plynulé výstavby, nenavyšování nákladů na výstavbu a zabránění ztrát na lidských životech. Tyto zmíněné faktory poukazují na skutečnost, že bezpečnost a ochrana zdraví zaměstnanců by se neměla zanedbávat a na každé stavbě by měla být řádně řešena. Proto se diplomová práce touto problematikou zabývá.

V teoretické části, v obecném pojetí, se práce zaměřuje na definici BOZP, legislativu spojenou s bezpečností při hlubinném zakládání a stručný popis druhů tohoto typu zakládání. Dále se zabývá pouze vrtanými pilotami, jejich technologií provádění, riziky a opatřeními s nimi spojenými.

Praktická část pojednává o metodice (příručce) pro zajištění bezpečného pracoviště při hlubinném zakládání. S pomocí dodaných materiálů od realizačních firem a vytvořením technologie provádění vrtaných pilot bylo zjištěno, že není řešeno bezpečné zajištění pracovníků při kontrole vyvrtané piloty ani proti pádu do prohlubně. Na základě těchto poznatků poukazuje diplomová práce na návrh bezpečnostního opatření, vč. nákladů na jeho pořízení, pro zabezpečení pracovníků realizujících vrtané piloty na příslušném objektu, a také uvažuje s pořízením osobních ochranných pracovních pomůcek potřebných právě pro tyto osoby.

## CÍL PRÁCE

Cílem práce je navržení postupu jednotlivých úkonů při provádění hlubinných základů tak, aby bylo pracoviště bezpečné. Jedná se o zhotovení metodiky (příručky), která může sloužit pro účely vzdělávání při studiu na fakultě stavební či v praxi. Tato práce má také za úkol vyčíslit náklady na pořízení bezpečnostních opatření pro ochranu zaměstnanců provádějících vrtané piloty na příslušném objektu. Výsledkem tedy bude poukázat na to, že poskytnutí finančních prostředků je pro bezpečnost osob nezbytné a musí se s nimi počítat již při tvorbě rozpočtu. Diplomová práce také klade za cíl, v návaznosti na novou legislativu 88/2016 Sb., připravit podklady ke zpracování plánu BOZP koordinátorem tak, aby byl dobrým podkladem pro vytváření bezpečného pracoviště v průběhu realizace staveb.

# 1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

## 1.1 Definice a cíl bezpečnosti práce

*„Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je souhrnný termín pro prevenci rizik týkajících se výkonu práce a ochranu zaměstnanců a ostatních osob, vykonávajících pracovní činnosti, stejně jako těch, kteří mohou být touto činností nepříznivě ovlivněni a také pro ochranu životního prostředí před nepříznivými účinky práce.“ [10]*

Cílem bezpečnosti práce je vytvořit a dodržet takové podmínky, během pracovního procesu, které zajistí zdraví a bezpečnost pracovníků. Je nutné dbát na všechny požadavky, prostředky, metody a opatření, aby nedošlo k ohrožení nebo poškození lidského zdraví, majetku, životního prostředí apod.

## 2 Slovníček pojmů

V oboru stavebnictví existují definice pro vysvětlení základních pojmů. V případě podobnosti výrazů může docházet k záměně jejich významu. Také jednotlivé právní předpisy používají odlišná označení pro osoby působící ve stavebním procesu. Pro tuto práci byla terminologie sjednocena takto:

**Zařízení staveniště** jsou dočasné objekty a zařízení, které slouží k provozním a sociálním účelům při realizaci stavby.

**Staveniště** je prostor, na kterém se staví objekty a zřizuje zařízení staveniště.

**Pracoviště** je část pracovního prostoru, kde vykonávají pracovníci svoji pracovní činnost.

**Zadavatel = objednatel = investor = stavebník** je právnická nebo fyzická osoba, která objednává a financuje stavbu.

**Koordinátor** zajišťuje dodržování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci při přípravě i realizaci stavby.

**Zhotovitel = dodavatel stavebních prací** je právnická nebo fyzická osoba oprávněná k provádění staveb jako hlavního předmětu podnikatelské činnosti.

**Podzhotovitel = subdodavatel stavebních prací** je právnická nebo fyzická osoba pracující pro zhotovitele a provádějící dílčí podnikatelskou činnost.

### 3 Legislativa pro dodržování bezpečnosti práce

Legislativa BOZP obsahuje velký počet právních předpisů, mezi které patří zejména zákony a jejich prováděcí předpisy tj. nařízení vlády a vyhlášky, nebo normy ČSN a také směrnice EU. Není jednoduché rozlišit, které zákony a předpisy jsou pro činnost hlubinného zakládání důležité, a proto je uveden seznam souvisejících předpisů a ostatních zákonů v příloze (Příloha 1). Vzhledem k tématu jsou vybrány takové právní předpisy, které se týkají především bezpečnostních pravidel pro provádění hlubinných základů. Jedná se o zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění novely 88/2016 Sb., také nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích ve smyslu zákona 309/2006 Sb. a v poslední řadě nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

#### 3.1 Zákon č. 309/2006 Sb. (v platném znění) [7]

Tento zákon je rozdělen do čtyř částí. Řeší bezpečnost a ochranu zdraví při práci v pracovněprávních vztazích i mimo pracovněprávní vztahy, další úkoly zadavatele stavby, zhotovitele a koordinátora. Níže jsou uvedeny pouze informace vztahující se k zajištění bezpečnosti při provádění hlubinného zakládání.

**Část první** stanovuje požadavky na pracoviště a pracovní prostředí (§2), požadavky na pracoviště a pracovní prostředí na staveništi (§3), požadavky na výrobní a pracovní prostředky a zařízení (§4), požadavky na organizaci práce a pracovní postupy (§5), bezpečnostní značky, značení a signály (§6), rizikové faktory pracovních podmínek a kontrolovaná pásma (§7).

##### *Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí*

Pracoviště musí být uspořádána a vybavena tak, aby pracovní podmínky odpovídaly bezpečnostním a hygienickým požadavkům na pracovní prostředí. Jsou zde stanoveny požadavky na osvětlení pracoviště (nejlépe denním světlem), mikroklimatické podmínky, stravování, osobní hygienu, úklid, únikové cesty a prostředky pro poskytnutí první pomoci.

### ***Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí na staveništi***

Jedná se o požadavky na zajištění a vybavení staveniště. Stanovení uskladňovacích ploch, manipulace s materiálem, zajištění spolupráce s jinými lidmi, uspořádání, čistota staveniště apod.

### ***Požadavky na výrobní a pracovní prostředky a zařízení***

Stroje, technická zařízení, dopravní prostředky a nářadí musí být z hlediska bezpečnosti vhodné pro danou práci. Provádějí se údržby, kontroly a revize.

### ***Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy***

Aby byli zaměstnanci chráněni před dopravou na pracovišti, proti pádu nebo zřícení, před padajícími předměty nebo ruční manipulací s břemeny, je nutné stanovit pracovní postupy a zajistit organizaci práce.

### ***Bezpečnostní značky, značení a signály***

Umístění bezpečnostních značek, značení a zavedení signálů se provádí tam, kde může dojít k poškození zdraví. Mohou být obrazové, zvukové nebo světelné. Zaměstnavatel je povinen seznámit s nimi zaměstnance.

### ***Rizikové faktory pracovních podmínek a kontrolovaná pásma***

Pokud se na pracovištích vyskytují rizikové faktory (hluk, vibrace, prach, fyzická, psychická nebo zraková zátěž) je nezbytné měřit a kontrolovat jejich hodnoty a zabezpečit, aby byly omezeny nebo nejlépe vyloučeny. Navrhují se technická, technologická nebo jiná opatření (doba výkonu práce, kontrolovaná pásma, používání osobních ochranných pracovních prostředků atd.).

**V části třetí** jsou vymezeny další úkoly zadavatele stavby, jejího zhotovitele a koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.

### ***Zadavatel***

Zadavatel stavby je povinen zajistit jednoho nebo více koordinátorů na stavbě za předpokladu, že se bude na staveništi vyskytovat více zhotovitelů. V případě, že bude na stavbě působit více koordinátorů, vymezí pravidla jejich spolupráce. Aby mohl koordinátor zpracovat plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, musí mu zadavatel poskytnout veškeré podklady a informace.

### ***Koordinátor***

Koordinátor působí při přípravě i realizaci stavby. Může být fyzickou osobou s odbornou způsobilostí nebo právnickou osobou, která zajistí jinou odborně způsobilou fyzickou osobu. Koordinátorem však nesmí být zhotovitel, jeho zaměstnanec, ani jiná osoba, která odborně vede realizaci stavby.

Koordinátor se neurčuje u staveb, u nichž nevzniká povinnost doručení oznámení o zahájení prací podle § 15 odst. 1, u staveb prováděných svépomocí a takových, které nepotřebují stavební povolení ani ohlášení.

V případě, že bude celková doba trvání prací a činností delší než 30 pracovních dní, ve kterých budou vykonávány práce a činnosti a bude na nich pracovat současně více než 20 fyzických osob děle, než jeden pracovní den, je nutné zařídit dohled koordinátora. Ten musí být přítomen, i když plánovaný objem prací a činností přesáhne 500 pracovních dní v přepočtu na jednu fyzickou osobu. Dále je nezbytné, aby působil na staveništi v momentě, kdy jsou vykonávány takové práce, které vystavují fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví.

Úkolem koordinátora při přípravě stavby je předat zadavateli plán, informace o rizicích a další podklady nutné pro zajištění bezpečného pracovního prostředí a podmínek výkonu práce. Při realizaci stavby musí informovat dotčené zhotovitele o rizicích vzniklých na staveništi během postupu prací, upozorňovat je na nedostatky a kontrolovat nezbytná opatření ke zjednání nápravy.

### ***Zhotovitel***

Zhotovitel písemně informuje koordinátora o pracovních a technologických postupech, řešení rizik, která vznikají při těchto postupech a opatřeních k jejich odstranění. Dále spolu zpracovávají plán BOZP a zúčastňují se kontrolních dnů.

### 3.2 Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. (v platném znění) [8]

Toto nařízení nejprve stanovuje činnosti zhotovitele a koordinátora při přípravě a realizaci stavby a dále obsahuje přílohy, ve kterých jsou uvedeny:

- bližší minimální požadavky na BOZP na staveništích
- náležitosti oznámení o zahájení prací
- práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví
- požadavky na obsah a rozsah plánu BOZP na staveništi

I zde jsou níže uvedeny pouze informace vztahující se k zajištění bezpečnosti při provádění hlubinného zakládání.

**Zhotovitel** odpovídá za uspořádání staveniště a vymezení pracoviště. Dbá na to, aby byly dodržovány všechny požadavky stanovené v přílohách tohoto nařízení.

**Koordinátor** během přípravy stavby dává podněty a doporučuje technická řešení a organizační opatření pro plánování prací, poskytuje odborné konzultace pro zajištění BOZP a zpracovává plán, který musí obsahovat potřebné náležitosti. Při realizaci stavby koordinuje spolupráci zhotovitelů z hlediska BOZP, sleduje provádění prací, kontroluje zabezpečení staveniště, dodržování plánu BOZP, provádí zápisy o nedostatcích, účastní se kontrolních prohlídek a navrhuje jejich termíny.

**V příloze č. 1** jsou uvedeny další požadavky na staveniště.

#### ***Požadavky na zajištění staveniště***

Stavby, pracoviště a zařízení staveniště musejí být zabezpečeny proti vstupu nepovolaných fyzických osob. V zastavěném území musí být staveniště oploceno do výšky nejméně 1,8 m. Pokud nelze z provozních nebo technologických důvodů ohrazení či zábrany provést, musí být bezpečnost osob a provozu zajištěna například jejich střežením. Nepoužívané otvory, prohlubně nebo jámy, kde hrozí nebezpečí pádu, musí být zakryty, zasypány nebo ohrazeny.

Zákaz vstupu nepovolaným fyzickým osobám se vyznačí bezpečnostní značkou na všech vstupech a příjezdových komunikacích. Taktéž musí být vjezdy na staveniště opatřeny dopravními značkami.

Plocha, která není dostatečně únosná, smí být použita pouze tehdy, pokud bude technickými nebo jinými zařízeními zajištěno bezpečné provedení práce.

Materiály, stroje, dopravní prostředky a břemena při dopravě a manipulaci na staveništi nesmí ohrozit bezpečnost a zdraví fyzických osob.

Zhotovitel provede bezpečnostní opatření před zahájením prací v ochranných pásmech el. vedení, staveb nebo zařízení technického vybavení a během prací je dodržuje.

### ***Zařízení pro rozvod energie***

Dočasná zařízení pro rozvod energie na staveništi musí být navržena, provedena a používána tak, aby nevzniklo nebezpečí požáru nebo výbuchu. Provádějí se pravidelné kontroly a revize ve stanovených intervalech. Před nebezpečím úrazu elektrickým proudem musí být pracovníci chráněni. Pokud existují před zřízením staveniště nějaké rozvody energie, musí být identifikovány, zkontrolovány a viditelně označeny.

Hlavní vypínač elektrického zařízení musí být přístupný, označen a zabezpečen proti neoprávněné manipulaci. Všechny fyzické osoby zdržující se na staveništi musí být seznámeny s jeho umístěním.

Vzhledem k pohybu dopravních prostředků a pojízdných strojů po staveništi by mělo být nadzemní elektrické vedení přesunuto mimo něj, nebo by mělo jít odpojit od elektrického proudu. Pokud nelze zajistit výše uvedené opatření, musí se umístit závěsné zábrany a náležitá upozornění.

### ***Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi***

V případě, kdy může dojít k ohrožení života nebo poškození zdraví osob vlivem nepříznivých povětrnostních vlivů, nevyhovujícího technického stavu stroje, živelné události apod., zhotovitel přeruší práci na staveništi. Pokud je tomu tak, musí zavést nezbytná opatření k ochraně bezpečnosti a zdraví fyzických osob.

Při změně povětrnostních, geologických, hydrogeologických nebo provozních podmínek, které by mohly nepříznivě ovlivnit bezpečnost práce, zejména při práci se stroji, zajistí zhotovitel provedení změny technologických postupů.

Osoby pracující osamoceně v místech, kde je zvýšené riziko ohrožení života a poškození zdraví musí, pro případ nehody, být seznámeny s pravidly dorozumívání a poskytnutím první pomoci.

**Příloha č. 2** obsahuje bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi.

### ***Obecné požadavky na obsluhu strojů***

Obsluha je před použitím stroje seznámena zhotovitelem s provozními a pracovními podmínkami (únosnost půdy, sklony pojezdové roviny, uložení podzemních vedení technického vybavení apod.), majícími vliv na bezpečnost práce.

Stabilitu stroje zajišťuje během pracovní činnosti obsluha. Pokud je stroj vybaven stabilizátory, jsou nastaveny během prací v souladu s návody a zajištěny proti posunutí, uvolnění či zaboření.

Je-li u stroje předepsané výstražné signalizační zařízení, uvádí se do chodu zvukovým, případně světelným výstražným signálem. Po tomto signálu se musí obsluha ujistit, že jsou všechny ohrožené fyzické osoby mimo prostor ohrožený činností stroje (ohrožený prostor), a až poté může uvést stroj do provozu. Pokud není v dokumentaci stroje stanoveno jinak, je ohrožený prostor vymezen maximálním dosahem jeho pracovního zařízení zvětšeným o 2 m. Na pracovištích, která jsou nepřehledná lze stroj uvést do provozu až poté, co uplyne doba postačující k opuštění ohroženého prostoru všemi osobami.

Dojde-li k použití stroje na pozemních komunikacích za provozu, musí zhotovitel zajistit bezpečnost provozu dostatečným počtem způsobilých fyzických osob, které užívají výstražný oděv s vysokou viditelností jako osobní ochranný pracovní prostředek.

V případě strojů, při nichž vznikají vibrace, se musí dávat pozor na způsob jejich použití, aby nedošlo k poškození blízkých staveb, výkopů, podzemního vedení apod.



### ***Stroje pro zemní práce***

Stroj musí vykonávat pracovní činnost v dostatečné vzdálenosti od okraje svahů a výkopů jinak by mohlo dojít k jeho zřícení vlivem únosnosti zeminy. Tato vzdálenost by měla být stanovena v technologickém postupu. V případě, že tomu tak nebude, stanoví ji zhotovitelem pověřená fyzická osoba. Je-li na jednom pracovišti více strojů, je třeba mezi nimi zachovávat předepsanou vzdálenost, z hlediska možnosti vzájemného ohrožení provozu strojů.

Obsluha stroje musí mít jeho ovládání plně pod kontrolou a dbát na bezpečnou techniku jízdy. Je zodpovědná za jeho těžiště a stabilitu. Nesmí opustit své místo, dokud nebude pracovní zařízení spuštěno na zem, případně na podložku nebo v přepravní poloze.

Pracovní zařízení stroje nakládá materiál rovnoměrně na ložnou plochu dopravního prostředku, na který nesmí narážet. Je-li nutná manipulace pracovního zařízení stroje nad kabinou dopravního prostředku, nesmí se v ní zdržovat žádné fyzické osoby. Při pohybu naplněného stroje materiálem je pracovní zařízení zajištěno v přepravní poloze, pro případ zajištění stability a dostatečného výhledu obsluhy. Při čištění lopaty stroje musí být motor vypnutý a stroj umístěný tam, kde nehrozí sesuv zeminy.

### ***Dopravní prostředky pro přepravu betonových směsí***

Řidič dopravního prostředku zkontroluje po ukončení plnění nebo vyprazdňování přepravního zařízení, že je výsypné zařízení zajištěno v přepravní poloze. Při ukládání směsi musí být vozidlo umístěno na dostatečně únosném a přehledném místě.

### ***Čerpadla a směsi***

Zařízení pro dopravu betonové směsi (potrubí, hadice) nesmí způsobovat přetížení nebo nadměrné namáhání stěn výkopů. Při dopravě směsi se musí potrubí zajistit proti pohybu, který je způsoben vlivem dynamických účinků. K čerpadlu se směs dopravuje vozidlem, které vyžaduje snadný příjezd. Při práci s čerpadlem se nesmí přehýbat hadice, vstupovat na konstrukci čerpadla a do prostoru u koncovky hadice či ručně přemísťovat hadice.

### ***Beranidla a vibrační beranidla – strojní***

Při beranění prvků se nesmí provádět jiné práce v okruhu odpovídajícím 1,5 násobku výšky věže nebo výložníku jeřábu. Prvky pro beranění se musí připravovat v bezpečné vzdálenosti od místa beranění. Přitahování nebo stavění prvku šikmým tahem lze provést pouze k tomu určeným zařízením.

Pro zaručení správné polohy a nemožného vychýlení musí být při zarážení prvek stabilizován. U zavěšeného prvku se může pohybovat pouze fyzická osoba, která navádí a stabilizuje jeho polohu. Vstup pod zavěšené prvky při beranění je zakázán.

Jeřáb musí stát na zpevněné a vyrovnané pracovní ploše o dostatečné velikosti a musí být zajištěn proti převržení.

V případě použití volně zavěšeného beranidla (vibračního, pneumatického) zpracuje zhotovitel technologický postup zahrnující požadavky k zajištění bezpečnosti práce.

Fyzická osoba vystupující na jeřáb musí být jištěna proti pádu technickou konstrukcí, případně osobními ochrannými pracovními prostředky pro zachycení pádu.

### ***Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce***

Závady stroje nebo provozní odchylky zjištěné v průběhu používání stroje zaznamenává vždy obsluha stroje a seznamuje s nimi střídající obsluhu.

Při přerušení nebo po ukončení práce musí být stroj zajištěn proti samovolnému pohybu podle návodu k používání, a to zejména pracovním zařízením spuštěným na zem, zabrzděním parkovací brzdy nebo zařazením nejnižšího rychlostního stupně.

Vzdaluje-li se obsluha stroje tak daleko, že nebude moci v případě potřeby okamžitě zasáhnout, učiní opatření v podobě uzamknutí kabiny a vyjmutí klíče ze spínací skříňky nebo uzamknutí ovládní stroje. Tato opatření jsou důležitá proto, aby nedošlo k samovolnému spuštění stroje nebo jeho neoprávněnému užití jinou fyzickou osobou.

Nepoužívaný stroj musí být odstaven na takovém místě, kde nebude zasahovat do komunikací a nebude ohrožena jeho stabilita.

### ***Přeprava strojů***

Jak se má postupovat při přepravě stroje a jeho pracovního zařízení je popsáno v návodu k používání. Pokud tomu tak není, stanoví tento postup zhotovitel v bezpečnostním předpise.

Není-li v návodech k používání stanoveno jinak, nesmí se při přepravě stroje dopravním prostředkem v kabině přepravovaného stroje, ani na stroji či ložné ploše dopravního prostředku, zdržovat žádné osoby.

Pracovní zařízení stroje musí být při přepravě v přepravní poloze a společně se strojem zajištěno proti posuvu a převržení.

Při nakládání a vykládání stroje se nachází dopravní prostředek na pevném podkladu a je bezpečně zabrzděn. Na ložné ploše prostředku se nevyskytují žádné osoby mimo obsluhu stroje. Zabrání se tak možnosti ohrožení života při případném pádu či převržení stroje.

Fyzická osoba, která navádí stroj na dopravní prostředek, stojí vždy mimo stroj i mimo prostředek a zároveň v zorném poli obsluhy stroje.

**Příloha č. 3** stanovuje požadavky na organizaci práce a pracovní postupy.

### ***Skladování a manipulace s materiálem***

Výrobce stanoví podmínky skladování materiálu. Materiál se skladuje v poloze, ve které bude zabudován do stavby.

Povrch skladovacích ploch musí být rovný, odvodněný a zpevněný. Rozměr a únosnost těchto ploch včetně dopravních komunikací musí odpovídat skladovanému materiálu a použitým strojům.

Při mechanizovaném ukládání nebo odebírání jsou samostatné prvky a dílce pravidelných tvarů ukládány nejvýše do výšky 4 m.

K upínání a odepínání prvků nebo dílců dochází v pracovní výšce menší než 1,5 m a provádí se ze země nebo z bezpečných podlah.

### ***Příprava před zahájením hlubinných základů***

Je nutné, aby byly vytyčeny trasy energetických a komunikačních vedení, vodovodní a stokové sítě, popřípadě jiné podzemní a nadzemní překážky nacházející se na staveništi. Tyto trasy technické infrastruktury by měly být zakresleny v projektové dokumentaci. V případě, že se nezpracovává, zajistí zadavatel stavby vytyčení a vyznačení tras jiným způsobem.

Obsluhy strojů a fyzické osoby, které budou provádět hlubinné základy, musí být seznámeny s druhy, trasami, hloubkou uložení vedení a jejich ochrannými pásmy před zahájením prací.

### ***Zajištění výkopových (vrtaných) prací při hlubinném zakládání***

Než dojde k zahájení hlubinného zakládání, musí být okolní stavby ohrožené výkopem (vrtem) zabezpečeny.

Zábrany umístěné více než 1,5 m od hrany pádu mohou být v podobě přenosného dílcového zábradlí, překážky nejméně 0,6 m vysoké nebo zeminy z výkopu (vrtu) uložené do výše min. 0,9 m.

Je nutné, aby nebyly okraje výkopů (vrtů) zatěžovány do vzdálenosti 0,5 m. Platí to pro stroje, materiál apod.

### ***Zajištění stability stěn výkopů***

Stěny výkopů je nezbytné zajistit proti sesutí pažením. Pažení musí zachytit tlak zeminy, zajistit bezpečnost fyzických osob ve výkopech, zabránit poklesu terénu a sesouvání stěn výkopu.

### ***Svahování výkopů***

Vznikne-li nepříznivá povětrnostní situace, kdy může být ohrožena stabilita svahu, nesmí se nikdo zdržovat v oblasti svahu.

### ***Přeprava a ukládání betonové směsi***

Při přečerpávání a ukládání betonové směsi do konstrukce se dbá na to, aby byla zajištěna ochrana fyzických osob proti pádu do hloubky, proti zavalení a zalití betonovou směsí, a také je nutné pracovat z bezpečných pracovních podlah nebo plošin.

Pro přístup se využívají bezpečné přístupové komunikace. Slouží-li k ukládání betonové směsi čerpadlo, zhotovitel stanoví způsob dorozumívání mezi fyzickou osobou provádějící ukládání a obsluhou čerpadla.

### ***Práce železářské***

Prostory stroje a jiná zařízení pro výrobu armatury musí být uspořádány tak, aby fyzické osoby nebyly ohroženy pohybem materiálu a jeho ukládáním.

Aby se daly pruty stříhat současně, musí být zajištěny v pevné poloze pomocí konstrukce stroje nebo vhodných přípravků. Stroj nesmí být přetěžován ani při stříhání ani při ohýbání prvků. Nesmí dojít k ohrožení fyzických osob.

### ***Montážní práce***

Bezpečné provádění těchto prací na montážním pracovišti zajistí zhotovitel montážních prací. Osoby provádějící montáž jsou nuceni používat montážní a bezpečnostní pomůcky včetně přípravků stanovených technologickým postupem.

Dílce se zavěšují dle dokumentace výrobce vázacími prostředky tak, aby došlo k bezpečnému upevnění.

Manipulovat s břemeny zasypanými, upevněnými nebo přimrzlými je zakázáno jen v případě, je-li překročena nosnost použitého zařízení.

Fyzické osoby se během zdvihání a přemísťování dílce nacházejí v bezpečné vzdálenosti od něj. Tu mohou opustit až po jeho ustálení nad místem montáže, kdy je potřeba dílec osadit a zajistit proti vychýlení. Po tomto zajištění lze dílec odvěsit od závěsu zdvihacího prostředku. Osazený dílec se zkontroluje, zda byl bezpečně uložen.

Tyto konstrukce je nutné dle technologického postupu vyztužit, aby nebyla ohrožena bezpečnost fyzických osob rozkmitáním dílců vlivem větru.

V další **příloze č. 5** jsou vyjmenovány práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví, při jejichž provádění vzniká povinnost zpracovat plán BOZP.

V oboru hlubinného zakládání staveb se jedná o tyto činnosti:

- Práce vystavující zaměstnance riziku poškození zdraví nebo smrti sesuvem uvolněné zeminy ve výkopu o hloubce větší, než 5 m.
- Práce, při kterých hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 m.
- Práce vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení popřípadě zařízení technického vybavení.
- Práce spojené s montáží a demontáží těžkých konstrukčních stavebních dílců kovových, betonových, a dřevěných určených pro trvalé zabudování do staveb.

Poslední **příloha č. 6** zpracovává požadavky na plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.

Plán se zpracovává zejména pro práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví dle přílohy č. 5. Zpracování plánu se též vyžaduje v případě, že práce na staveništi při realizaci díla překročí počty osob/den, stanovené viz výše v zákoně č. 309/2006 Sb.

Plán obsahuje, jak postupovat při jednotlivých pracích a činnostech a zahrnuje požadavky a opatření na jejich bezpečné provádění.

### 3.3 Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. [9]

K zabránění pádu zaměstnanců do hloubky, propadnutí, sklouznutí nebo k jejich bezpečnému zachycení, slouží technická a organizační opatření. Tato opatření přijímá zaměstnavatel na pracovištích, pod kterými volná hloubka přesahuje 1,5 m.

K ochraně proti pádu slouží především prostředky kolektivní ochrany, do nichž se zahrnují ochranná zábradlí a ohrazení, poklopy a sítě.

V případě, že nelze použít prostředky kolektivní ochrany, použijí se prostředky osobní ochrany, kterými jsou osobní ochranné pracovní prostředky proti pádu.

Ochrana proti pádu není potřeba na souvislé ploše, jejíž sklon nepřesahuje 10 stupňů a je zajištěna zábranou ve vzdálenosti nejméně 1,5 m od okraje.

Vzniklé piloty (lamely) v terénu musí být zakryty poklopy, zajištěny proti posunutí, nebo jejich okraje opatřeny zábradlím či ohrazením.

Všechny plochy musí být zajištěny proti prolomení, ke kterému může dojít následkem jejich zatížení zaměstnanci, pracovními pomůckami či materiálem.

Zaměstnanec, který vykonává práci nad volnou hloubkou samostatně, musí být seznámen s pravidly pro dorozumívání mezi zaměstnanci na pracovišti nebo pro dorozumívání s vedoucím zaměstnancem.

**Příloha** obsahuje další požadavky na způsob organizace práce a pracovní postupy, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci nad volnou hloubkou. Jedná se o zajištění bezpečného provozu a používání technických zařízení, které poskytuje zaměstnancům.

### ***Zajištění proti pádu technickou konstrukcí***

Způsob zajištění a rozměry technických konstrukcí musejí odpovídat prováděným pracím, předpokládanému namáhání a musí umožňovat bezpečný průchod. Přijímají se opatření ke snížení rizik spojených s jejich používáním. Okraje se zajišťují osazením konstrukce ochrany proti pádu dostatečně vysoké a pevné k zabránění nebo zachycení pádu do hloubky.

Technickou konstrukcí může být zejména zábradlí, které se skládá z horní tyče (madla) a zarážky u podlahy (ochranné lišty). Výška horního madla musí být nejméně 1,1 m nad terénem a výška zarážky je minimálně 0,15 m.

### ***Zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky***

Zvolené osobní ochranné pracovní prostředky musí odpovídat prováděným pracím, předpokládaným rizikům a povětrnostní situaci, a musí umožňovat bezpečný pohyb. Zaměstnavatel zajišťuje jejich pravidelné prohlídky a zkoušky. Před použitím těchto prostředků se musí zaměstnanec přesvědčit o jejich kompletnosti, provozuschopnosti a nezávadném stavu.

Při hlubinném zakládání se používají systémy zachycení pádu (úvazky). Volba osobního ochranného pracovního prostředku proti pádu, je stanovena technologickým postupem nebo odborně způsobilou osobou.

### ***Používání žebříků***

V oboru hlubinného zakládání se žebříky využijí při potřebě seřízení či údržbě stroje, a to jen v případě, není-li možné aplikovat jiné bezpečnější prostředky.

Práce na něm mohou být prováděny jen krátkodobě při použití ručního náradí. Zaměstnanec pracující na žebříku musí být otočen čelem k němu a manipulovat s břemeny o hmotnosti maximálně 15 kg. Je nepřijatelné, aby byl používán jako přechodový můstek a pracovalo na něm více osob. V případě použití skládacích a výsuvných žebříků musí být jednotlivé díly zajištěny proti vzájemnému pohybu.



Práce na žebříku je povolena jen v bezpečné vzdálenosti od jeho horního konce, za kterou se považuje vzdálenost chodidel nejméně 0,8 m a u dvojitého žebříku nejméně 0,5 m. Pokud na něm stojí zaměstnanec chodidly ve výšce větší, než 5 m musí být zajištěn osobními ochrannými pracovními prostředky proti pádu.

### ***Zajištění proti pádu předmětů a materiálu***

V případě, kdy probíhají nad pracovním prostorem hlubinných základů jiné práce, může docházet k výskytu materiálu ve výšce a následnému pádu a ohrožení pracovníků.

*„Materiál, nářadí a pracovní pomůcky musí být uloženy, popřípadě skladovány ve výškách tak, že jsou po celou dobu uložení zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shození jak během práce, tak po jejím ukončení.“ [9]*

### ***Přerušování práce při hlubinném zakládání***

Zaměstnavatel přerušuje práci tehdy, vznikne-li nepříznivá povětrnostní situace. Jde o takovou situaci, která výrazně zvyšuje nebezpečí pádu nebo sklouznutí a za kterou lze považovat např.:

- bouře, déšť, sněžení, námrazu
- silný vítr o rychlosti nad 11 m/s
- dohlednost v místě práce menší než 30 m
- teplota prostředí nižší než -10°C

### ***Školení zaměstnanců***

Všichni zaměstnanci pracující nad volnou hloubkou musejí být zaměstnavatelem proškoleni o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, případně o používání osobních ochranných pracovních prostředků.

## **4 Druhy zakládání staveb**

Ve stavebnictví lze objekty zakládat dvěma způsoby, plošně nebo pomocí zvláštních technologií, tzv. speciálním zakládáním. Zvláštní (speciální) zakládání se zabývá hlubinnými základy a hloubkovým zlepšováním základové půdy. Jde o finančně a technologicky náročnější způsob založení objektu než u plošných základů.

Volba vhodného založení stavby závisí na způsobu přenášení zatížení horní stavby do základové půdy, na geologickém profilu podloží, hydrogeologických poměrech, vlastnostech základové půdy (únosnost, sedání) a ekonomickém provádění.

### **4.1 Plošné základy**

Plošné základy roznášejí veškeré zatížení stavbou, pomocí plochy základové spáry, na větší plochu základové půdy než základy hlubinné. Zakládání plošné se provádí tam, kde je zemina dostatečně únosná. Mluví se především o základových pasech (tvoří základy zdí), patkách (pro zakládání sloupů), deskách (tvoří souvislý základ pod celou stavbu) či prostorových základových konstrukcích.

### **4.2 Hloubkové zlepšování základové půdy**

Hloubkové zlepšování základové půdy se provádí v případě, je-li půda málo únosná a musí se technologiemi zlepšování zemin upravit. Při použití těchto metod dochází ke zvýšení smykové pevnosti, poklesu deformací, ale i ke snížení propustnosti. Změnu vlastností základové půdy lze ovlivnit mechanickými změnami stavu zeminy tj. odvodňováním a zhutňováním, ale také přidáním zpevňovacích prostředků v podobě cementu (injektáží).

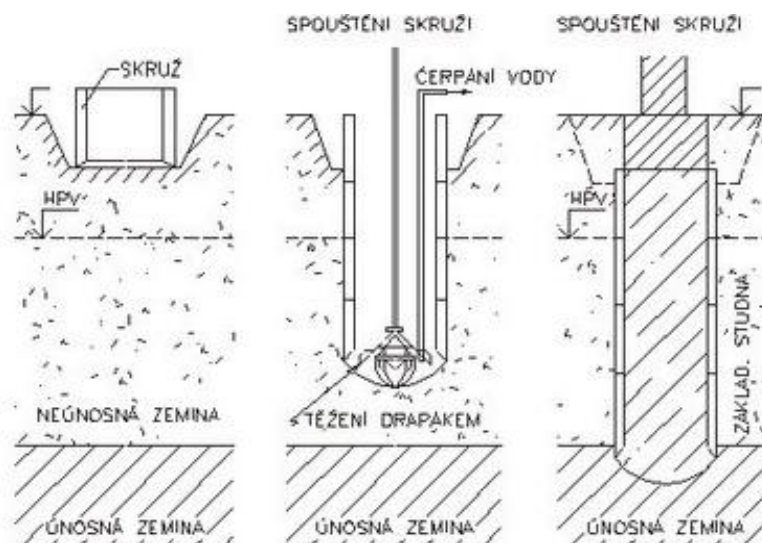
### 4.3 Hlubinné základy

Hlubinné základy přenášejí bodové zatížení vertikálními základovými prvky, podporujícími základy plošné, do únosnějších, hlouběji uložených vrstev základové půdy a omezují tak sedání. Tento typ základů se navrhuje nejen tam, kde není dostatečně únosná a značně stlačitelná, popřípadě zvodnělá základová půda, ale i v případech, kdy se dostatečně únosná základová půda nachází ve velkých hloubkách a také tam, kde je nezbytné provádět zakládání pod hladinu podzemní vody. Mezi prvky hlubinného zakládání patří: studně a kesony, piloty, mikropiloty, podzemní stěny a jiné speciální technologie jako jsou kotvy a jejich injektáž.

#### 4.3.1 Studně a kesony

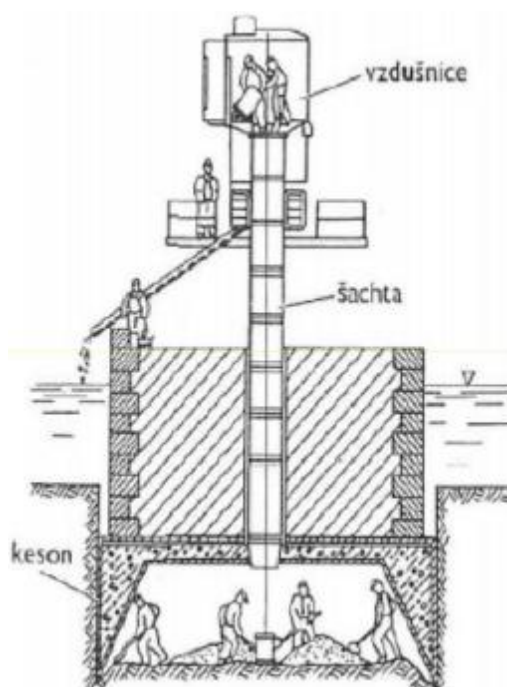
Tyto konstrukce jsou nejdražším a nejobtížnějším způsobem speciálního zakládání. Uplatnění nachází při zakládání pod hladinou podzemní vody a v silně zvodnělých horninách. V pozemním stavitelství se dnes již téměř nevyskytují.

**Studně** se skládají z dutých prvků (betonových skruží) kruhového, válcového nebo hranolového tvaru nahoře otevřených a opatřených ve spodní části břitem. Obvykle se budují nad místem jejich použití, a poté klesají vlastní vahou na potřebnou hloubku postupným vytěhováním zeminy drapákem, popřípadě podhrabáváním. Po usazení skruží, do hloubky až 30 m, se dno zabetonuje, vnitřní část se vyplní pískem, který bude zhutněn a vrchní část se uzavře železobetonovou deskou. Dalším častějším řešením může být vybetonování celé studny.



Obrázek 1 – Schéma zakládání na studních [14]

**Kesony** jsou skříňové konstrukce, dole otevřené, nahoře uzavřené stropem a opatřené vzdušnicí. Vzdušnice je kotel se dvěma vzduchotěsnými dvířky, který umožňuje vstup do komory. Během spouštění kesonu k pevnému podloží je pracovní komora zabezpečena proti vnikání vody přetlakem vnitřního vzduchu. Po dosednutí, do hloubky až 35 m, se komora i vstup zabetonuje, a tím vytvoří hlubinný základ stavby. Kesony se realizují nejčastěji železobetonové, ale mohou být výjimečně i z oceli. Uplatnění nachází hlavně v inženýrských stavbách.

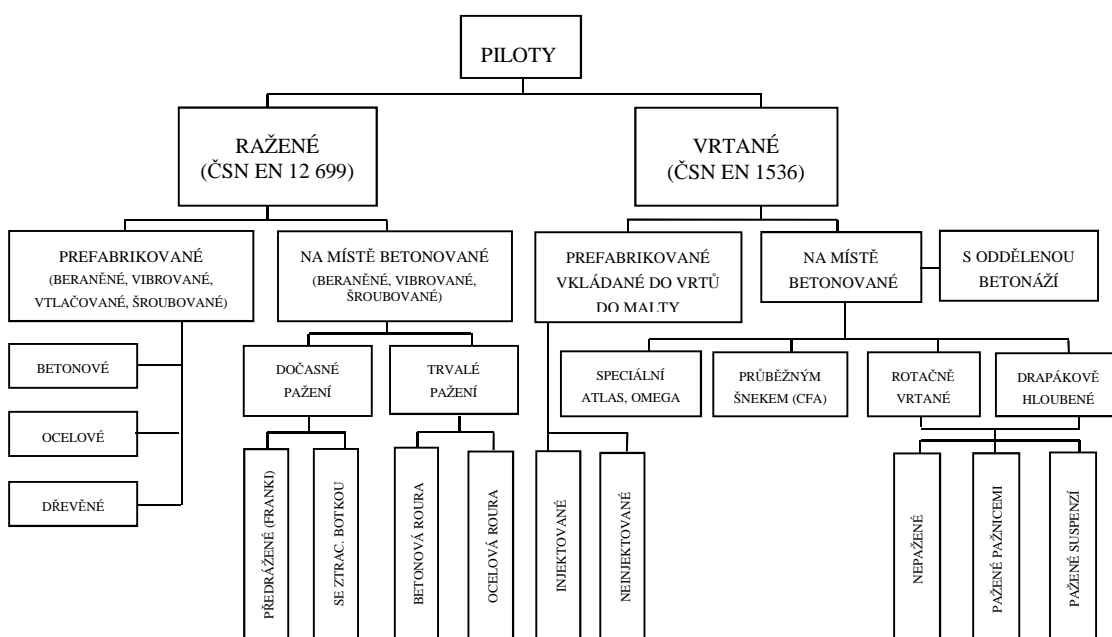


Obrázek 2 – Keson [13]

#### 4.3.2 Piloty

Nejvíce používanými prvky hlubinného zakládání jsou dnes piloty, které nahradily studně a kesony. Jejich úkolem je přenášet zatížení, pomocí dřívku, z horní stavby do únosné vrstvy základové půdy. Jedná se o prutové (sloupové) prvky po délce konstantní nebo proměnné, kruhového či hranatého průřezu z různých materiálů, zhotovené různými technologiemi. Rozlišují se piloty s malým průměrem do 600 mm (maloprůměrové) a s velkým průměrem nad 600 mm (velkopřůměrové) dosahujících někdy až desítek metrů. Hlavní využití těchto konstrukčních typů je zejména při zakládání v prolukách, u objektů s podzemními garážemi případně k podchycení stávajících objektů.

Piloty lze obecně dělit podle mnoha kritérií. Dle vzájemného vztahu se rozlišují piloty osamělé, skupinové nebo pilotové stěny plnicí funkci pažící konstrukce. Dle způsobu přenášení zatížení do únosné zeminy mohou být piloty opřené, vetknuté a plovoucí. Další členění těchto prvků je podle způsobu jejich namáhání, zejména tlakem, tahem, ohybem nebo vzpěrem. Na základě použitého materiálu existují piloty z předpjatého betonu, železobetonu nebo ocele. Jsou-li zhotovené ve výrobě nebo na místě dělí se na prefabrikované a monolitické piloty. Nejdůležitější členění těchto prvků je však dle výrobního postupu, a to do dvou rozsáhlých skupin, na piloty ražené a vrtané.



Obrázek 3 – Evropská klasifikace pilot [1]

**Piloty ražené (vháněné)** jsou takové piloty, které se zabudovávají do základové půdy bez těžení zeminy z vrtu jako hotové konstrukční prvky. Znamená to tedy, že zemina není z prostoru odstraněna, ale je stlačena do stran i pod patu piloty. Jsou to prvky mající průměr nebo hranu 150 mm a větší, které dosahují délky až 12 m. Mohou být vyrobeny z ocele, litiny, betonu (železobetonu, předpjatého betonu), dřeva nebo kombinací těchto materiálů. Do základové půdy se vpravují beraněním, vibrováním, vtláčováním či šroubováním prostřednictvím beranící soupravy. Navrhují se podle normy ČSN EN 12 699: 2001 Provádění speciálních geotechnických prací – Ražené piloty. Z důvodu geotechnických poměrů se dnes u nás tato technologie nepoužívá.

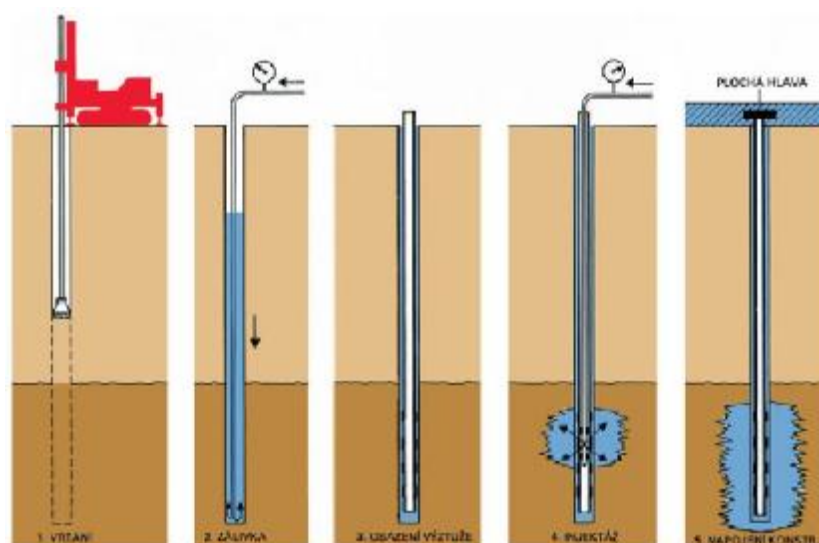
**Piloty vrtané** jsou prvky zhotovené zpravidla vybetonováním vrtu vyhloubeného do horniny, při jehož provádění se zemina odstraňuje z místa budoucí piloty. Protože jsou v České republice nejvíce realizovány (z 95%), je jim věnována samostatná kapitola (kapitola 6).

### 4.3.3 Mikropiloty

Mikropiloty jsou štíhlé prvky malého průměru či hrany do 300 mm. Hlavní funkcí těchto prvků je přenesení osových zatížení (tlakových i tahových) do hlubších vrstev základové půdy. Jsou nenáročné na prostor, a proto je lze použít v mimořádně stísněných podmínkách. Realizují se nejen při podchycování a zesilování základů stávajících staveb, ale i u novostaveb.

Mikropilota se skládá ze tří částí. Nejvrchnější částí je hlava, jejímž úkolem je přebírat zatížení od konstrukce stavby. Střední část prochází méně únosnými vrstvami zeminy a nazývá se dřík. Poslední spodní část tvoří kořen, který je za pomoci injektáže vetknutý do okolní horniny.

Princip těchto prvků spočívá v provedení maloprofilového vrtu vrtnou soupravou, který se vyplní cementovou zálivkou, vloží se ocelový prvek (výztuž), kořenová část se zainjektuje a v poslední řadě se upraví hlava mikropiloty. Výztuž může být v podobě silnostěnné trubky nebo armokoše složeného z nosných prutů a rozdělovací výztuže. Injektáž kořenové části se provádí přímo přes ocelové trubky. V případě použití armokoše dochází k injektáži pomocí manžetové trubky z PVC.

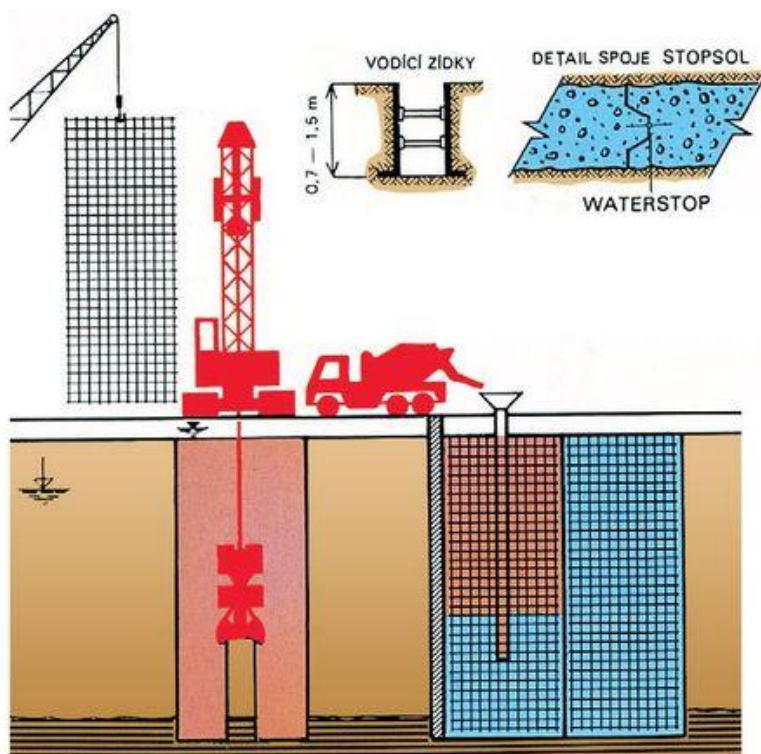


Obrázek 4 – Princip výroby mikropiloty [12]

#### 4.3.4 Podzemní stěny

Podzemní stěny představují jednu z nejvýznamnějších technologií zvláštního (speciálního) zakládání staveb. Podle účelu se tyto konstrukce dělí na pažící, konstrukční nebo těsnící, případně lze využít jejich kombinaci. Pažící konstrukce se používají k zapažení hlubokých výkopů. Stěny s funkcí konstrukční mohou být trvalé jako součást suterénu a těsnící stěna slouží k oddělení dvou zemních prostředí. Dalším základním členěním dle zhotovení na místě či ve výrobě jsou stěny monolitické a prefabrikované. Tyto prvky lze kotvit zemními kotvami nebo rozpírat.

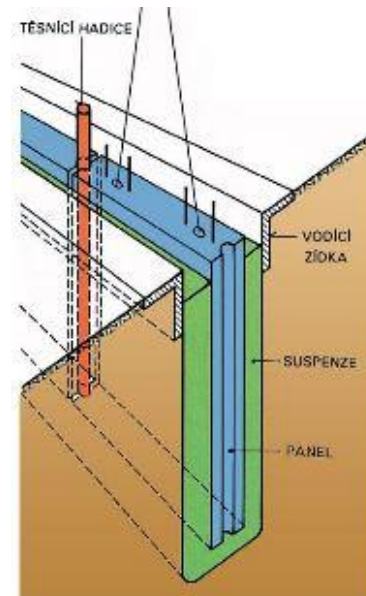
Princip výroby **monolitických podzemních stěn** spočívá ve vybudování vodících zídek, které určují jejich přesnou polohu a v následném hloubení rýhy drapákem, umístěným na jeřábovém nosiči, nebo hydrofrézou pod ochranou suspenzí, do které se osadí armokoš a vybetonuje lamela. Tloušťky těchto stěn se pohybují v rozmezí 400 - 800 mm (případně 1000 - 1200 mm), šířky 7 m a dosahují hloubek většinou kolem 30 m. V případě použití hydrofrézy je možné dosahovat i větších hloubek.



Obrázek 5 – Schéma postupu při výrobě monolitických podzemních stěn [12]



**Podzemní stěny prefabrikované** jsou sestavovány ze železobetonových panelů, vyrobených přesně na hloubku stěny. Tyto panely se osazují mezi vodící zídky do rýhy pažené samotuhnoucí suspenzí a těsnost spáry se zajistí vložením gumové hadice, která se zainjektuje cementovou směsí. Rozměry těchto stěn jsou dány nosností zdvihacího prostředku. Oproti monolitickým stěnám se prefabrikované hodí do prostor, v nichž je kladen důraz na hladký povrch jejich líce, např. pohledové opěrné stěny a podchody.

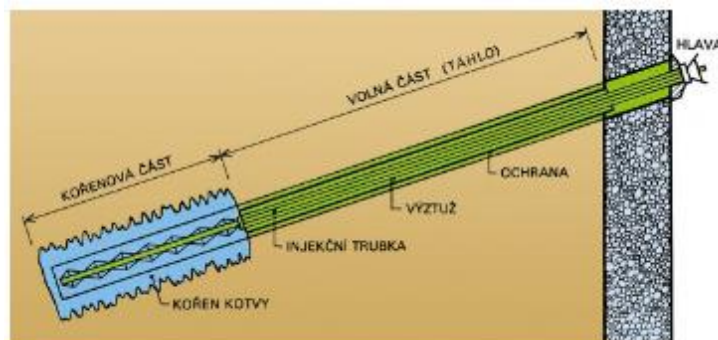


Obrázek 6 – Princip výroby prefabrikované podzemní stěny [12]

#### 4.3.5 Kotvy

V oboru speciálního zakládání staveb existují kotvy zemní a horninové, jejichž úkolem je přenést tahové síly z konstrukce do základové půdy. Používají se pro zajištění stability u pažících konstrukcí, svahů a pro kotvení stavebních konstrukcí. Kotva se skládá z hlavy, volné délky a kořenové délky, která se do základové půdy upíná injektáží. Podle typu kotevního táhla mohou být kotvy tyčové a pramencové. Dle doby své funkce se rozlišují na dočasné a trvalé a dle způsobu namáhání kořene na kotvy s kořenem taženým či tlačným.

Princip zhotovení kotev sestává z provádění maloprofilových vrtů, jejich následném vyplnění zálivkou, osazením kotvy, injektáží kořene, osazením kotevní hlavy a jejím napínáním.



Obrázek 7 – Schéma konstrukce kotvy [12]



#### **4.3.6 Injektáž**

*„Technologie injektáží je důležitou součástí provádění horninových kotev, u nichž zajišťuje jejich únosnost v kořenové části stejně jako u mikropilot, které jsou nosnými prvky hlubinného založení. Pro správný a hospodárný návrh i provedení injekčních prací je nutná dokonalá znalost charakteru injektovaného prostředí a vlastností injekční směsi a průběžná okamžitá reakce na interakci horniny, aplikované směsi a použitého tlaku.“ [11]*

V oboru hlubinného zakládání lze injektáž také použít při realizaci prefabrikovaných pilot vkládaných do vrtů. Injektáž klasická a trysková je dále náplní hloubkového zlepšování základové půdy, ale tímto tématem se DP nezabývá.

### **5 Metodika pro vytvoření bezpečného pracoviště při hlubinném zakládání**

Aby byla dodržena bezpečnost a ochrana zdraví při práci na pracovišti, je nutné učinit jistá opatření. Největší nebezpečí během provádění hlubinných základů hrozí osobám při použití stroje, a proto je třeba mu věnovat zvýšenou pozornost. Úkolem této metodiky je návrh postupu jednotlivých činností, které se musí vykonat právě proto, aby bylo pracoviště bezpečné. Postup může sloužit jako podklad pro výuku na fakultě stavební v oborech bezpečnosti práce, pro praxi či ke zpracování plánu BOZP.

#### **5.1 Proškolení zaměstnanců a jejich vybavení OOPP**

Pracovníci provádějící práce hlubinného zakládání na pracovišti musejí být předem proškoleni o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a seznámeni s organizací práce, pracovními postupy, riziky, umístěním hlavního vypínače el. energie, dorozumíváním (signalizací), poskytnutím první pomoci, používáním hasicího přístroje, upotřebením prostředků osobní ochrany apod. Je-li to třeba, musejí mít potřebnou kvalifikaci k výkonu práce (strojník).

Osoby pověřené přístupem na pracovní plochu nebo do používaného stroje musí být vybavené patřičnými osobními ochrannými pracovními pomůckami v závislosti na jejich pracovním úkolu a na stavu pracovní plochy. Mezi hlavní OOPP, které využijí osoby provádějící hlubinné základy v pracovní ploše stroje, patří:

- Ochranná přilba – pro ochranu hlavy před nárazy či údery zapříčiněnými padáním materiálu z výšky.
- Ochranné brýle – pro ochranu očí před střípinami, stlačeným vzduchem, nepředvídanými nárazy nebo prachem.
- Ochranná maska – pro zamezení vdechování prachu.
- Pracovní rukavice – k ochraně rukou při nebezpečí kontaktu s materiály nebo látkami škodlivými pro pokožku.
- Bezpečnostní obuv – pro ochranu proti pohmoždění chodidel.
- Ochrana sluchu (ušní zátky nebo sluchátka) – ke snížení hladiny slyšitelného hluku na zdraví neškodící hodnoty.
- Pracovní oděv – pro ochranu těla.
- Bezpečnostní pás – pro jištění osoby a zabránění pádu.

## **5.2 Přemístování a uvedení stroje do patřičné polohy**

Při přemístování stroje se musí dbát na opatrnost, zvýšenou pozornost a správnou signalizaci mezi obsluhujícím pracovníkem a asistentem, aby nedošlo ke zranění osob na pracovišti. Přesun stroje musí být prováděn se sloupem v horizontální poloze a doprovázen zvukovým signálem. Se sloupem v jiné pozici se mohou provádět pouze malé přesuny pro úpravu pracovní polohy mezi jedním a druhým otvorem („otvorem“ se rozumí vrt pro pilotu). Vždy je zapotřebí se ujistit, že je na pracovní ploše dostatečný prostor k manévrování.

Před pohybem stroje nesmíme zanedbat tyto předpisy [4]:

- Odpojit případná pomocná zařízení stroje (čerpadla, injektory,...).
- Odstranit ze stroje případná zakotvení.
- Zkontrolovat, nevyskytují-li se po trase překážky nebo nerovnosti terénu, které by mohli ohrozit stabilitu stroje během přesunu.
- Ověřit, zda se v okolí stroje nenacházejí osoby vykonávající svou pracovní činnost.
- Obnovit na nové pracovní ploše podmínky přiměřené pro dobrý provoz stroje.

Stroj umístíme na pevný podklad z panelů, betonu, případně zaválcovaného štěrku do stabilizované polohy. Před jeho použitím se řádně zkontroluje, je-li provozuschopný, včetně příslušného pracovního zařízení, a vyznačí se okolo něj nebezpečný prostor (zóna).

### **5.3 Pracovní prostor**

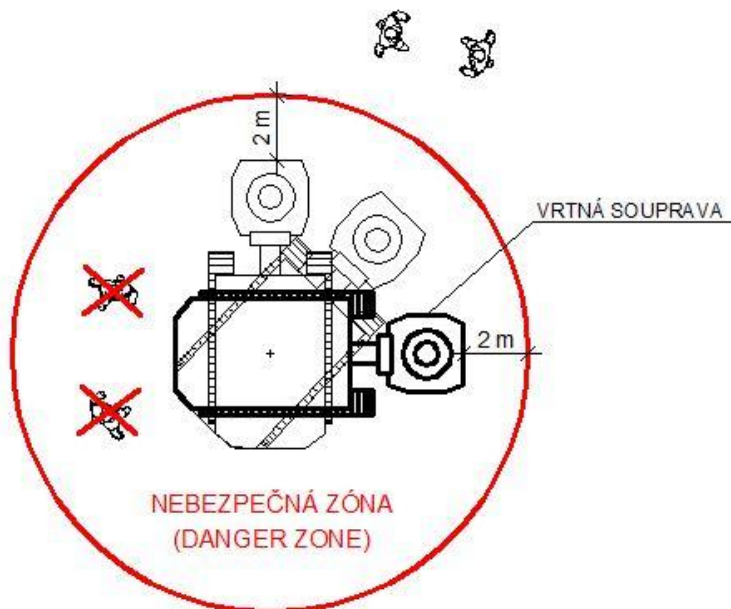
Prostor, ve kterém se realizují hlubinné základy, tzv. pracovní prostor, musí být zajištěný proti sesutí zeminy, vyklizený, přehledný, opatřený výstražnými cedulemi, řádně osvětlený a všechny vzniklé otvory zajištěny technickou konstrukcí proti pádu osob. Musí být jasně dané, kde se mohou pohybovat osoby a kde mechanizace či dopravní prostředky. Denní světlo je pro práci nejpříznivější, ale za špatného počasí či tmy lze využít osvětlení umělé. Dodatečné osvětlující reflektory musejí být napájeny externími zdroji, nezávislými od stroje. Světlomety, osvěcující pracovní plochu musí být rozestavené a nastavené tak, aby neoslepovali personál pracující na staveništi.

### 5.3.1 Nebezpečná zóna

Když je stroj v provozu, je zde riziko nebezpečí úrazu osob, které se pohybují v jeho blízkosti, a proto je třeba nebezpečnou zónu stroje ohraničit. Forma a rozloha nebezpečné zóny je závislá na vybavení stroje a poloze pracovních nástrojů. Obecně lze do nebezpečné zóny zahrnout tyto oblasti [4]:

- Oblast rozměrů stroje.
- Prostor okolo stroje, ve kterém mohou být osoby zasaženy pohybujícími se částmi stroje.
- Prostor stroje, ve kterém mohou být osoby zasaženy padajícími předměty a materiálem.

Vstup do této zóny musí být regulován odpovědným pracovníkem staveniště a je povolen pouze oprávněným osobám. Neoprávněné osoby se musí zdržovat v minimální vzdálenosti 2 m od kterékoliv části stroje, patřící do nebezpečného prostoru (dle NV 591/2006 Sb.).



Obrázek 8 – Schéma nebezpečného prostoru (zóny)

### 5.3.2 Podzemní vedení

Před použitím stroje je potřebné ověřit eventuální přítomnost podzemního vedení na pracovní ploše a vyžádat si od majitele nebo provozovatele vedení veškeré nezbytné informace. Trasa a hloubka jednotlivých potrubí musí být zřetelně vyznačena na povrchu terénu. Druhy podzemního vedení a jejich nebezpečí [4]:

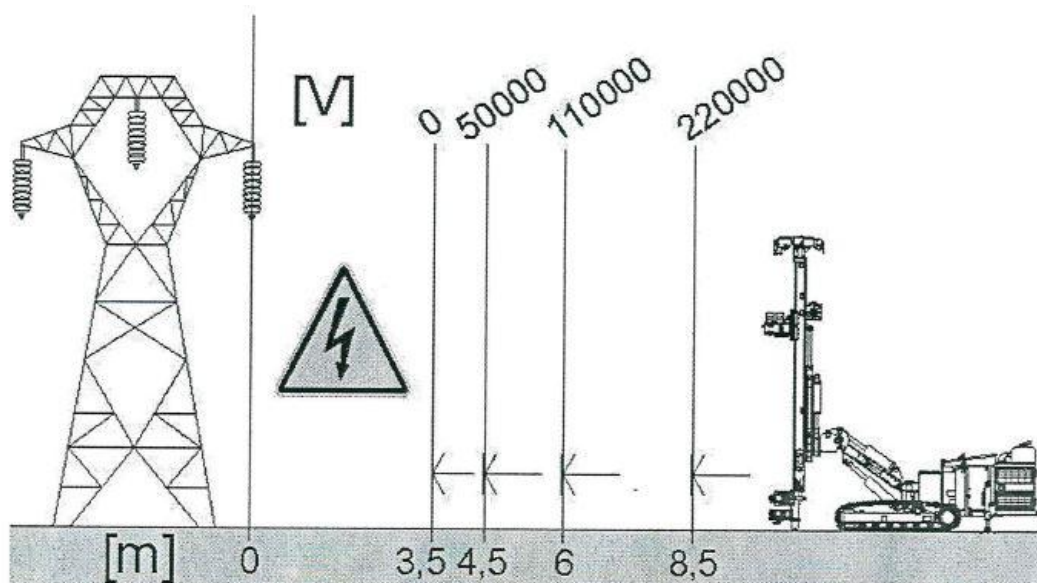
- Elektrické a telefonní vedení – může dojít k poškození nebo utrnutí či odřezání zemních elektrických kabelů pracovními nástroji nebo jinými zařízeními, vystavující tak pracovníky nebezpečí úrazu/usmrčení elektrickým proudem.
- Plynové potrubí – pokud je plyn hořlavý, může být prasknutí potrubí příčinou požáru.
- Potrubí pro přenos kapalin – prasknutí potrubí může způsobit, následkem zaplavení výkopu a pracovní plochy, značné škody.

### 5.3.3 Venkovní elektrické vedení

Má-li být stroj použit v blízkosti venkovního elektrického vedení, musí být pro snížení nebezpečí úrazu elektrickým proudem, po dohodě s dodavatelem elektrické energie, přijata patřičná bezpečnostní opatření. Následují hlavní bezpečnostní opatření, které je zapotřebí dodržovat [4]:

- Přerušování dodávky elektrické energie a odpojení elektrického vedení po celou dobu vykonávání prací.
- Zakrytí nebo ohraničení částí pod napětím.
- Zachovávání bezpečné vzdálenosti.

Následující schéma uvádí minimální bezpečnostní vzdálenosti od venkovního elektrického vedení, v závislosti na jmenovitém napětí vedení.



Obrázek 9 – Schéma minimální bezpečnostní vzdálenosti od venkovního elektrického vedení [4]

### 5.3.4 Atmosférické elektrické výboje

Dojde-li k zásahu stroje atmosférickým elektrickým výbojem a jsou-li na palubě nebo v jeho blízkosti osoby, vystavují se nebezpečným stupňům napětí, které mohou způsobit vážné ublížení na zdraví nebo smrt. Když se atmosférické podmínky blíží k podmínkám, které můžou vyvolávat blesky (bouřky) a dokud nebezpečí nepomine, je zapotřebí přijmout některá opatření pro snížení rizika zásahu elektrickým proudem [4]:

- Uvést sloup do vodorovné polohy.
- Zastavit chod motoru.
- Vzdálení personálu od stroje nebo jakéhokoliv kovového předmětu a uchýlení se na bezpečné místo.

Stroj neobsahuje ochranná zařízení proti elektrickým atmosférickým výbojům, a proto se musí, v případě zásahu bleskem, podrobit důkladné kontrole.

### **5.3.5 Signalizace - ukazování**

Aby realizace probíhala bezpečně, komunikuje obsluhující pracovník stroje s asistentem prostřednictvím signalizace. Dorozumívání v podobě signalizace má být prováděno pouze jednou osobou. Znamení a signály je zakázáno dávat více než jedné osobě současně. Pro jednotlivé úkony (zvedání, spouštění, přemístění, zastavení,...) existují odlišná znamení, která bývají znázorněna v návodu k obsluze.

### **5.4 Hladina hluku**

Stroje bývají navrhnuty a zkonstruovány tak, aby byla hladina hlasitosti a akustického tlaku hluku snížena na minimum, a to prostřednictvím zvukové izolace a veškerých technologicky možných řešení prostoru motoru. Úroveň akustického výkonu bývá u vrtných souprav kolem 112 dB. Pro členské státy EU je povinné použití ochranných sluchátek, jakmile hladina akustického tlaku na pracovišti přesáhne 85 dB. Zaměstnavatel je však nucen vybavit pracovníky ochranami sluchu v případě, přesáhne-li hladina hluku 80 dB. [4]

### **5.5 Oleje, maziva, palivo a nemrznoucí směs**

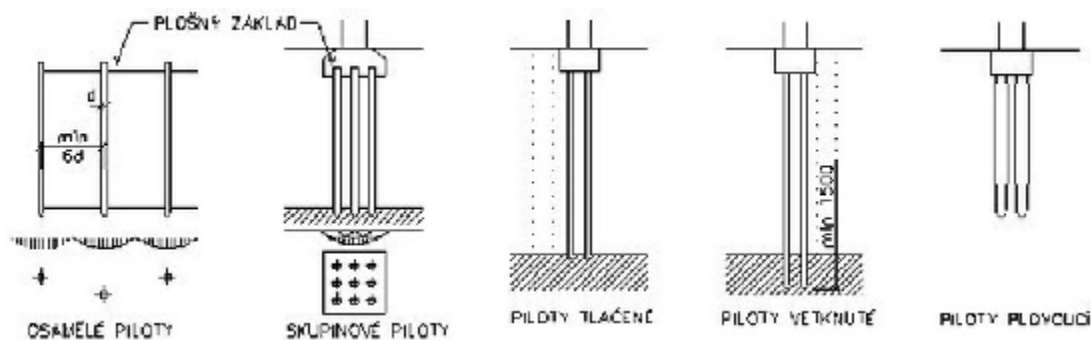
Oleje, maziva, palivo a nemrznoucí směs nepředstavují pro uživatele, za předpokladu, že jsou upotřebené za podmínek a k účelům stanoveným v návodu, žádná rizika. Přesto však může opětovný a dlouhodobý kontakt s nimi ve spojení s nedostatečnou osobní hygienou způsobit zčervenání pokožky, podráždění a zánět kůže. Touto problematikou se dále DP nezabývá. [4]

### **5.6 Bezpečnostní zařízení stroje**

Je-li třeba z nějakého vážného důvodu rychle zastavit hlavní pohyby stroje (rotaci hlavy), slouží k tomu nouzová tlačítka nebo spínače na sloupu. Na každém stroji jsou umístěny výstražné značky, které mají upozornit na hrozící nebezpečí (vysoká teplota, kapalina pod tlakem, nebezpečí pohmoždění atd.) Dále je stroj, pro případ požáru, vybaven hasicím přístrojem.

## 6 Piloty vrtané

Piloty vrtané jsou stavební prvky kruhové o průměru 300 – 3000 mm, bez omezení délky, nebo prvky nekruhové (lamely podzemních stěn) o průřezové ploše menší než 10 m<sup>2</sup>. Podle jejich vzájemného vztahu rozlišujeme piloty osamělé, staticky se neovlivňující, a skupinové, staticky se ovlivňující.

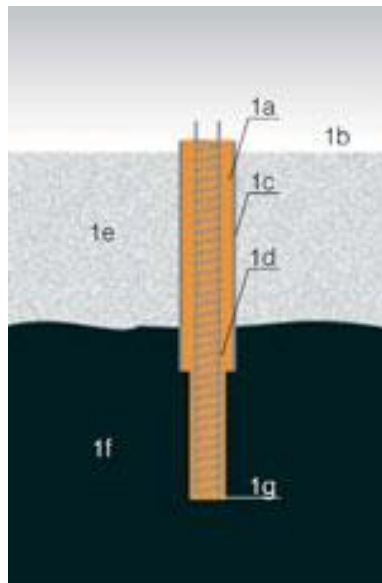


Obrázek 10 – Umístění a působení pilot [14]

Těleso piloty se nazývá dřík, jeho horní podstava je hlava a dolní podstava je pata. Plášť piloty je plocha povrchu dříku, která je ve styku s horninou a předává jí zatížení třením. Tyto prvky přenášejí osová zatížení, ale i zatížení příčná. Podle způsobu přenášení zatížení rozlišujeme piloty:

- Opřené (tlačené)* – přenášejí zatížení do únosného podloží (skalního) a opírají se o něj špičkou
- Vetknuté* – přenášejí zatížení odporem špičky i třením na plášti (nejčastěji používané)
- Plovoucí* – přenášejí zatížení do méně únosné zeminy pouze plášťovým třením (dříkem)





- 1a) hlava piloty
- 1b) pracovní plošina
- 1c) pažnice
- 1d) výztuž (armokoš)
- 1e) neúnosná zemina
- 1f) únosná základová půda
- 1g) pata piloty

Obrázek 11 – Schéma vrtané piloty [11]

Podle způsobu zajištění stability stěn vrtu pro pilotu rozlišujeme vrtané piloty nezapažené, pažené za pomoci pažnice, případně pažené suspenzí. Pro tento druh pilot se používají vrtné soupravy. „*Provádění, monitoring, dohled nad prováděním a kontrola provádění vrtaných pilot se řídí evropskou normou ČSN EN 1536: Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty (2010).*“ [1]

Podle způsobu zhotovení rozpoznáváme piloty prefabrikované nebo na místě betonované. Technologie výroby na místě betonované piloty může být hloubená pomocí drapáku (lamely podzemních stěn), rotačně vrtaná a vrtaná průběžným šnekem. U nás se nejčastěji používají poslední dvě zmíněné metody, a těmi se budu dále podrobněji zabývat.

## **6.1 Rotačně náběrové vrtání [6]**

### **6.1.1 Mechanizace a dopravní prostředky**

- Vrtná souprava – hloubení vrtu, osazování armokoše
- Nakladač – naložení zeminy
- Nákladní automobil – odvezení zeminy
- Autodomíchávač – přivezení a ukládání betonu

### **6.1.2 Pracovníci**

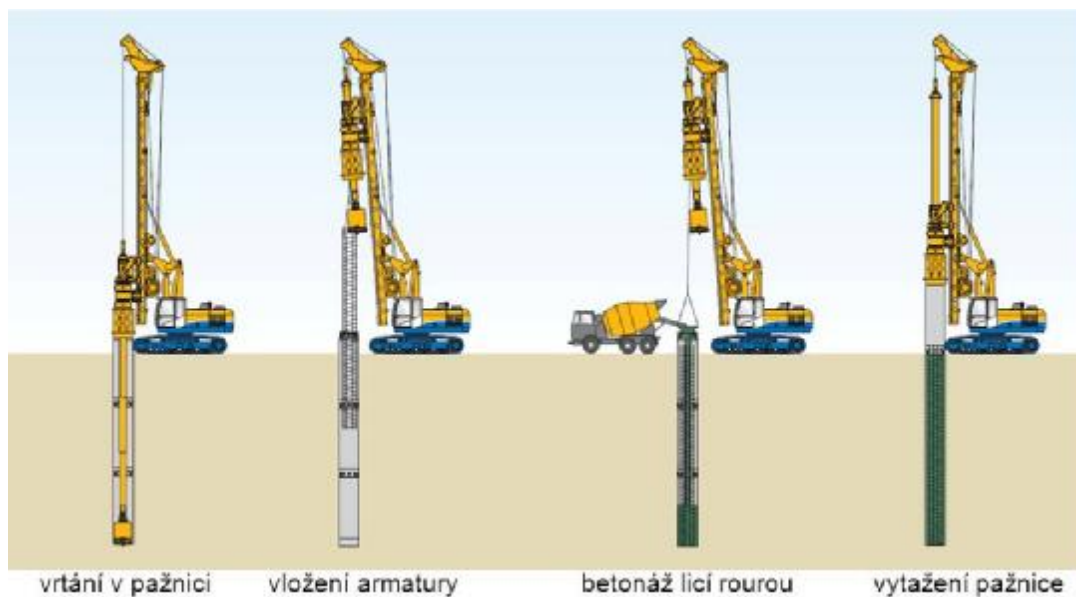
- Vrtmistr, pomocný pracovník vrtmistra
- Vedoucí betonáže, pomocný pracovník betonáže
- Strojník nakladače
- Řidič autodomíchávače, nákladního automobilu
- Vazač výstroje pilot (v případě zhotovení armokoše na místě)

### **6.1.3 Vrtné nástroje**

K tomuto vrtání se používá vrtná souprava, která má různé vrtné nástroje. K hloubení otvoru pro piloty dochází rotací tohoto nástroje, který se po každém návrtu s celým soutyčím vytáhne. Volba vhodného použití vrtného nástroje závisí na typu horniny. Pro soudržné zeminy se používá spirálový vrták, pro málo soudržné zeminy vrtný hrnec (šapa) a v případě tvrdých skalních hornin lze použít speciální skalní vrták či vrtnou korunku. V průběhu vrtání může dojít k výměně nástroje nebo změně technologie v případě, že se dosáhlo požadovaného vrtného postupu. Průměry vrtů se pohybují v rozmezí 500-2500 mm.

## 6.1.4 Technologie provádění

### 6.1.4.1 Schéma provádění vrtaných pilot pažených ocelovou pažnicí



Obrázek 12 – Princip vrtání s vrtanou nádobou [15]

### 6.1.4.2 Provádění vrtů

Před zahájením vrtání se ustaví vrtná souprava s vrtným nářadím nad osu vrtu, kterou vytýčí geodet stavby ocelovým kolíkem. Vrtná souprava musí být umístěna na dostatečně pevném podkladu v podobě silničních panelů, betonu, případně postačí zavalcovaný štěrk. Dále se provede kontrola svislosti nastavení sklonoměrem nebo vodováhou, a v průběhu se stále tato svislost kontroluje. Zda-li se bude vrt pažit nebo ne, závisí na typu zeminy a jeho stabilitě. Vytěžená zemina se nakládá rovnou na nákladní automobil nebo se sype stranou od vrtu a na skládku se odváží až později.

#### 6.1.4.3 Pažení vrtů

*Nepažené vrt* se směřjí provádět pouze v soudrých zeminách s konzistencí min. tuhou a v horninách, u nichž je zajištěno, že v celém procesu instalace piloty zůstanou stěny a počva vrtů stabilní. Dojde-li v průběhu vrtání k opadávání zeminy ze stěn vrtů nebo přítoku podzemní vody, musí se ihned zapažit. Šikmé piloty se sklonem plošším než 15:1 je třeba pažit ve všech případech. Vrt s průměrem větším než 1 m by se měli pažit vždy, a to za pomoci úvodní pažnice o délce 1,5 až 2,5 m, přesahující pracovní plošinu o 0,2 až 0,3 m. [1]

*Pažení ocelovými pažnicemi* je nejpoužívanější metoda pažení vrtů o průměru menším než 1,5 m. Používá se v zeminách a horninách, kde není zaručeno, že v celém průběhu instalace piloty bude vrt stabilní. Pažení ocelovými pažnicemi se provádí prostřednictvím rour. Nespojovatelné roury jsou varné roury s tloušťkou stěny 8 – 14 mm. Spojovatelné mají tloušťku stěny 40 mm a mohou být jedno nebo dvouplášťové. Pažení je proces, kdy se pažnice zavrtává současně s hloubením vrtu nebo jej předbíhá. Paží se pomocí rotačně přítlakového pohybu pažnice upnuté do hlavy vrtné soupravy, oscilačním zapažovacím zařízením nebo vibrováním, popř. beraněním.

*Pažící jílová suspenze* zajišťuje stabilitu vrtu kombinovaným účinkem hydrostatického tlaku a elektrochemických jevů. Používá se výjimečně, a to pouze tehdy, nevystačíme-li s ocelovými pažnicemi. Do rozplavovače se přidá jíl, voda, případně další přísady, a vyrobí se tak suspenze. „*Je-li jílová suspenze v klidu, přejde z tekutého stavu na gel a její pevnost ve stříhu se výrazně zvětší. Mícháním přejde gel na tekutinu, přičemž tyto stavy lze neustále opakovat.*“ [1]

#### 6.1.4.4 Čištění vrtu

Čištění vrtu spočívá v odstranění znečištění z povrchu stěn a počvy vrtu, vzniklého v důsledku usazování, bobtnání, zvětrávání nebo opadávání vrtáním rozrušeného horninového materiálu. Zčištění se provádí vrtnými nástroji, např. hrcem s rovným dnem. V horninách snadno rozpojitelých se vrt před betonáží prohloubí o 2 jeho průměry, nejméně však 1,5 m.

#### **6.1.4.5 Výztuž**

Osazuje-li se do vrtu výztuž, a jedná se tedy o prvky železobetonové, používá se nejčastěji prostorová výztuž. Výztuž piloty z betonářské oceli se připraví ve formě armokoše s připevněnými distančními tělísky, jejichž rozměr a množství musí zajistit centrické osazení armokoše ve vrtu a dodržení krytí. Je možné zhotovit armokoš na stavbě i ve výrobě.

Armokoš je tvořen podélnou nosnou výztuží, rozdělovací výztuží a montážními kruhy. Při jeho návrhu a výrobě se musí dbát na to, aby jeho středem mohly procházet, s vůlí 100 mm, betonářské roury o průměru 250 mm. Piloty s profilem  $d < 0,6$  m mají minimální krytí výztuže 50 mm, piloty s průměrem vyšším pak 60 mm. V případě použití spojovatelných pažnic se krytí navyšuje o tloušťku stěny pažnice, což je 40 mm. [1]

Prostorová výztuž musí být dostatečně tuhá a její tvar musí umožňovat betonáž pomocí betonovacích trub. Osazování armokoše probíhá pomocným zdvihem vrtné soupravy nebo jeřábu. Je-li to možné, zapouští se do vrtů vcelku. Jeho poloha se během betonáže musí kontrolovat.

#### **6.1.4.6 Betonáž vrtaných pilot**

Beton určený k betonáži vrtaných pilot musí být vysoce odolný proti rozměšování. Dále musí mít vysokou plasticitu, správné složení, konzistenci, schopnost samozhutnění a správnou zpracovatelnost pro jeho ukládání. Požadavky na beton jsou stanoveny v normě ČSN EN 206-1 Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Betonová směs se na stavbu dodává z betonárny pomocí autodomíchávačů.

Betonáž piloty musí být zahájena do 2 hodin po osazení armokoše do vrtu, musí být dokončena v co nejkratším čase po zahájení a musí postupovat plynule. Provádí se pomocí souvislé kolony betonovacích rour, jejichž spoje musí být vodotěsné.

Je-li vrt suchý, provádí se betonáž usměrňovacími rourami s násypkou, o průměru min. 200 mm, umístěnými tak, aby proud betonu nenarážel ani na výztuž, ani na stěny vrtu. Probíhá-li betonáž pod vodu, používá se sypáková roura o světlosti min. 150 mm. Před betonáží se sypáková roura spustí na dno a opatří se zátkou, která zabrání promíchání betonu s kapalinou ve vrtu. Rouru je možno zkracovat od vrchu tak, aby byla vždy ponořena v betonu min. 1,5 m v případě pilot s  $d < 1,2$  m, respektive 2,5 m v případě pilot  $d > 1,2$  m a minimálně 3 m v případě lamel. [1]

Při betonáži pilot zapažených ocelovou pažnicí musí být při postupném odpažování vrtu spodní hrana pažnice vždy min. 2,0 m pod hladinou čerstvého betonu, aby byl udržován přetlak betonu proti spodní vodě. Během odpažování vrtu se nesmí povytáhnout ani poškodit armokoš, je nutno počítat s částečným poklesem hladiny betonu. Při betonáži je možné odčerpávat vodu ze zapaženého vrtu, která je vytlačena betonovou směsí. Čerpání je možno zahájit až v okamžiku, kdy sloupec betonu v pažnici bude mít výšku min. 2,0 m.

Čerstvý beton v hlavě piloty je nutné chránit před poškozením, přívalovými dešti, nadměrným vysycháním a před promrzáním. K jeho ochraně slouží např.: bednění, fólie, asfaltové lepenky, geotextilie, rohože, desky, polystyren apod.

#### **6.1.4.7 Dokončovací práce**

Po betonáži pilot a odstranění pažnic se zřizují další piloty na staveništi, a tak následuje prodleva. Práce dokončovací obsahují úpravy hlav pilot, jejich výztuže a realizaci nadpilotové konstrukce, jež je součástí pilot. Poškozený beton musí být z hlavy piloty odstraněn a nahrazen čerstvým.

## **6.2 Piloty prováděné průběžným šnekem – CFA [6]**

Tato metoda je podstatně rychlejší, než metoda předchozí. Jedná se o piloty vrtané průběžným šnekem a tlakově betonované. Použití této technologie je vhodné do měkkých a málo ulehlých zemin. Nepotřebuje pažení. Její největší předností je vysoká výkonnost a zvýšená únosnost pilot, dosažená betonáží pod tlakem. Vzhledem k rizikům vad při betonáži je vyžadován monitoring v průběhu výroby piloty. Průměr vrtání je dán průměrem použitého šneku, a to většinou v rozmezí 400 - 1000 mm do hloubky max. 35 m. Speciálně upravený šnek, vybavený na hrotu klapkou, zabraňuje vniknutí zeminy do středové trubky.

### **6.2.1 Mechanizace a dopravní prostředky**

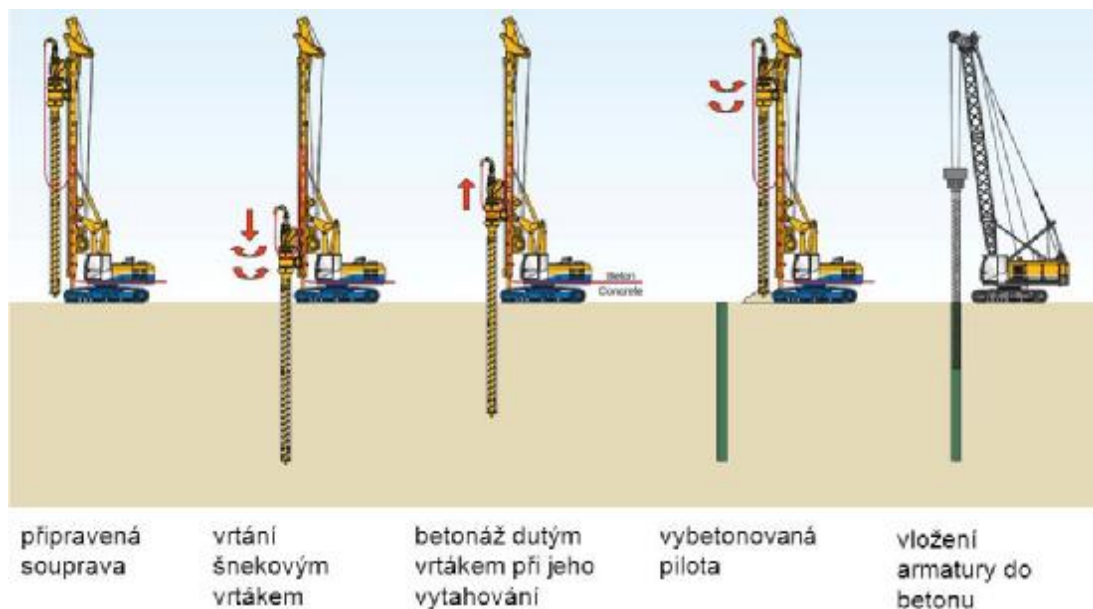
- Vrtná souprava – hloubení vrtu, osazování armokoše
- Nakladač – naložení zeminy
- Nákladní automobil – odvezení zeminy
- Autodomíchávač – přivezení betonu
- Čerpadlo – ukládání betonu

### **6.2.2 Pracovníci**

- Vrtmistr, pomocný pracovník vrtmistra
- Vedoucí betonáže, pomocný pracovník betonáže
- Strojník nakladače
- Řidič autodomíchávače, nákladního automobilu
- Vazač výstroje pilot (v případě zhotovení armokoše na místě)

## 6.2.3 Technologie provádění

### 6.2.3.1 Schéma provádění piloty průběžným šnekem (CFA)



Obrázek 13 – Princip šnekového vrtání [15]

### 6.2.3.2 Provádění vrtů

Při vrtání se šnek zavrtá na projektovanou hloubku do zeminy. Aby došlo k co největšímu roztažení zeminy do stěn vrtu a k utěsnění spirály vrtáku vývrtekem, nesmí dojít k vynášení výkopku. Probíhá-li vrtání v soudržných zeminách, musí šnek zeminu po obvodě vrtu usmyknout po vrstvičkách, a to z důvodu dostavení se „efektu vývrtky“ a nemožnému vytažení z vrtu. Vrtný postup musí být plynulý, bez zvedání vrtné kolony a bez změn směru otáčení. Zahlcování šneku zeminou lze řešit zpomalením rychlosti vrtného postupu.



### **6.2.3.3 Betonáž piloty vrtané průběžným šnekem**

Čerstvá betonová směs musí být tekutá a stabilní. Na vrtnou kolonu se napojí čerpadlo betonu. Směs se natlačí do potrubí zavrtaného šneku. Po dosažení tlaku 0,3 MPa se šnek povytáhne o 10 – 15 cm, aby se otevřela klapka a beton mohl vytékat do vrtu. Otevření klapky je indikováno poklesem tlaku betonu. Vrták se pomalu vytahuje za stálého pootáčení ve směru vrtání a vnitřní prostor vrtu je průběžně plněn betonem. Betonáž probíhá při tlaku směsi 0,2 – 0,5 MPa. Sleduje se množství dodaného betonu a podle něj se řídí rychlost vytahování kolony tak, aby toto množství bylo větší než množství potřebné a nedošlo tak k poklesu přetlaku betonu ve vrtu. Při pomalejším vytahování se nadbytečný beton tlačí do spirály vrtáku a při rychlejším se mohou do uvolněného prostoru zhroutit stěny vrtu. Betonáž je ukončena v úrovni terénu. Po vytažení vrtáku je třeba výkopek napadaný na hlavě piloty odstranit, aby bylo možno osadit armokoš do čistého betonu.

### **6.2.3.4 Výztuž**

Používá se svařená prostorová výztuž tzv. armokoš. Ten je tvořen nosnou podélnou výztuží, rozdělovací výztuží ve formě spirály o určeném stoupání, montážními kruhy a distančními vložkami. Pruty podélné výztuže bývají na spodním konci (zhruba 500 mm) mírně zahnuty směrem ke středu armokoše, aby vytvořily kónický náběh usnadňující jeho osazení do betonu. Spirála musí po celém obvodu těsně přiléhat k rovným prutům a v této poloze být fixována, aby nezvyšovala odpor koše proti osazení. Distanční vložky jsou tvořeny háky z ploché oceli, přivařenými k podélné výztuži. Vyhnutí háků má zajistit předepsané krytí výztuže. Distanční vložky se umísťují vždy 3 v jedné výškové úrovni a ve výškové rozteči max. 3 m.

Předem vyrobené armokoše musí být skladovány tak, aby se vyloučilo jejich poškození a znečištění. Poškozený nebo znečištěný armokoš nesmí být osazen do betonu. Prostorová výztuž se osazuje do vrtu ihned po ukončení betonáže a to centricky, případně dle projektu. Do čerstvě zabetonované piloty lze armokoš zasunout pomocí pracovního vrtáku vrtné soupravy. Je nutno ho osadit opatrně a pečlivě, aby nedošlo k rozmíšení betonové směsi. Nesmíme opomenout dodržení krytí výztuže, které bývá kolem 70 mm.

#### **6.2.3.5 Dokončovací práce**

Po osazení armokoše se hlava piloty upraví na projektovanou úroveň odebráním čerstvého betonu a okolí piloty se vyčistí od vyvrtané zeminy.

### **6.3 Rizika a opatření při realizaci vrtaných pilot**

Při realizaci stavby dochází vždy k výskytu určitých rizik nebezpečí. Aby došlo k plynulé výstavbě, bezpečnosti a ochraně zdraví všech osob, nepoškození materiálu, a splnění termínu předání stavby, je nutné těmto rizikům předejít a navrhnout soupis jejich opatření. Pracovníci provádějící příslušnou činnost, např. vrtané piloty, musejí předcházet rizikům nejen na svém vlastním pracovišti, ale i na celém staveništi. Nejčastější nebezpečí hrozí od dopravních prostředků nebo strojů, ale také nedodržením pracovních postupů či neuposlechnutím mistra apod. S možnými riziky vyskytujícími se na stavbě jsou pracovníci předem seznámeni a jsou jim k dispozici u stavbyvedoucího. Mnou sepsaná rizika a opatření při činnosti vrtaných pilot jsou obsažena v příloze (Příloha 2).

### **6.4 Návrh bezpečného řešení při realizaci vrtaných pilot na vybraném objektu**

Od pěti realizačních firem zabývajících se speciálním zakládáním staveb, které si nepřály být uvedeny, jsem získala technologické postupy vrtaných pilot. S použitím poskytnutých materiálů jsem vypsala technologii provádění těchto prvků a zjistila, že nikde není řešené bezpečné zajištění zaměstnanců při kontrole vyvrtané piloty, ani proti pádu do otvoru. Odhalením těchto nedostatků jsem se rozhodla na tuto problematiku zaměřit. Zabývám se však nejen návrhem bezpečnostních prostředků, ale i ochranných pomůcek sloužících pro zabezpečení zaměstnanců provádějících vrtané piloty. Návrh bezpečného řešení a určení jeho výše nákladů aplikuji na zvoleném projektu.

#### **6.4.1 Informace o projektu**

Jedná se o návrh pilotového založení dostavby halového objektu v Říčanech u Prahy o půdorysných rozměrech 36 x 66 m. Nosná konstrukce je navržena ze železobetonového prefabrikovaného skeletu se základním osovým rastrem 6 x 6 m s rozpony střešní konstrukce 18 m. Objekt je založen na velkopřůměrových pilotách, které jsou ukončeny hlavicemi s kalichy.

Založení objektu je navrženo na pilotách o průměru 600 a 800 mm a jejich délek závislých na zatížení piloty. Celkem je navrženo 53 pilot. Piloty pro prefabrikované sloupy jsou navrženy o průměru 800 mm s rozšířenou hlavicí, mající průměr 1200 mm a 1250 mm, s kalichy pro kotvení sloupů dosahujících hloubky 850 mm. Piloty pod sloupy vestavku mají průměr 600 mm a rozšířenou hlavicí o průměru 900 mm. V hlavicí jsou osazeny ocelové kotevní přípravky pro následnou montáž. Horní hrany hlavic jsou navrženy na základní úrovni - 0,500 m a na snížené úrovni -0,730 m pod základovými nosníky s otvory. Půdorysné rozmístění pilot je patrné z výkresu „Plán pilot“ (viz Příloha 3).

#### **6.4.2 Použití osobních ochranných pracovních pomůcek (OOPP)**

Z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je nutné, aby byl každý pracovník na staveništi řádně vybaven příslušnými OOPP. V oboru stavebnictví lze na trhu sehnat mnoho druhů těchto ochranných pomůcek. Mohou se lišit materiálem, škálou barev, cenou nebo výrobcem. Vždy však musí být každá firma vybavena takovými OOPP, které jsou potřebné pro ochranu pracovníků provádějících dané činnosti, a které splňují příslušné normy. Výhodou je, že ochranné prostředky lze pořídit na počátku, jako počáteční investici, a dále je použít při realizaci jiné stavby. V případě stárí, poškození či ztráty není problém kdykoli pomůcky dokoupit.

V metodice pro vytvoření bezpečného pracoviště jsem se zmiňovala o tom, jaké druhy OOPP by se měly používat při realizaci vrtaných pilot. Pro zvolený objekt nyní navrhnu konkrétní druhy ochranných pomůcek, které jsou třeba pro bezpečnost zaměstnanců provádějících vrtané piloty. Abych mohla vyčíslit náklady na jejich pořízení, uvažuji s náhodnými mnou vybranými pomůckami. Neznamená to však, že se musejí pro provedení této činnosti používat právě tyto.

Jednotlivé druhy osobních ochranných pracovních pomůcek a jejich účel:

- *Přilba s brýlovým štítkem* – pro nezbytnou ochranu hlavy a očí. Bezpečnostní zdvihatelné hledí je součástí přilby a slouží pro ochranu očí, namísto klasických brýlí. Skořepina je vyrobena z odolného materiálu, vpředu se nachází pěnová čelní páska pohlcující pot a velikost této přilby je plynule nastavitelná kolečkem.
- *Špunty do uší* – slouží k ochraně sluchu. Jedná se o zátky s oblým předním koncem z velmi měkké pěnové hmoty pro snazší zavádění do zvukovodu. Útlum mají poměrně vysoký (37 dB).
- *Reflexní vesta* – je lehká výstražná vesta s vysokou viditelností pro ochranu osoby a lidského zdraví. Nosí se přes svrchní oděv, zapíná se pomocí suchého zipu a má univerzální velikost.
- *Pracovní rukavice* – jsou vhodné pro všestrannou práci a manipulaci k ochraně rukou. Materiál dlaně je z vepřové štiplenky, hřbet a manžeta z bavlněné tkaniny.
- *Pracovní oblečení* – s multifunkčními kapsami přispívá k ochraně těla. Je vyrobeno ze směsového materiálu 80% polyesteru a 20% bavlny.
- *Pracovní obuv* – je bezpečnostní kotníčková celokožená s ocelovou špičkou a planžetou (S3) pro ochranu nohou proti propíchnutí. Je olejivzdorná a protiskluzová.



Obrázek 14 – Přilba s brýlovým štítkem [19]



Obrázek 15 – Špunty do uší [19]



Obrázek 16 – Reflexní vesta [19]



Obrázek 17 – Pracovní rukavice [19]



Obrázek 18 – Pracovní oblečení [19]



Obrázek 19 – Pracovní obuv [19]

Pro realizaci vrtaných pilot, podle vybraného projektu, uvažuji s četou ve složení pěti lidí. Jedná se o mistra, strojníka a 3 pomocné pracovníky. Tyto osoby musejí být vybaveny všemi zmíněnými OOPP. Pro názorný příklad jsem si vybrala výše uvedené. Náklady spojené s jejich pořízením jsou uvedeny v tabulce (*Tabulka 1*) bez DPH a lze je považovat za průměrné.

*Tabulka 1 – Náklady na pořízení OOPP*

Ochranné pracovní pomůcky	Množství	Cena za 1 ks	Cena celkem
Přilba s brýlovým štítkem	5	275 Kč	1 375 Kč
špunty do uší	5	2,60 Kč	13 Kč
Reflexní vesta	5	53,00 Kč	265 Kč
Pracovní rukavice	5	35 Kč	175 Kč
Montérková bunda	5	349,00 Kč	1 745 Kč
Montérkové kalhoty	5	303,00 Kč	1 515 Kč
Pracovní obuv	5	418 Kč	2 090 Kč
Cena celkem			7 178 Kč

Pořizovací náklady na jednoho pracovníka se pohybují v hodnotě cca 1450 Kč. Dle mého názoru to není příliš velká částka vzhledem k tomu, že se pořízením těchto pomůcek ochrání zdraví a lidské životy. Spolu s těmito náklady jsou spojené i jiné faktory. Nezařídí-li zaměstnavatel ochrannou výbavu pro zaměstnance, může dojít k jejich zranění nebo úmrtí, což povede k vyšetřování, navýšení nákladů nebo k prodloužení lhůty výstavby. Z tohoto plyne, že se zaměstnavateli vyplatí vybavit pracovníky ochrannými pomůckami.

### **6.4.3 Zajištění bezpečné kontroly vyvrtané piloty**

Po vyvrtání piloty technologií rotačně náběrového vrtání je nutno provést kontrolu kvality vyvrtané piloty a hloubku uložení armokoše. Kontroluje se začištění vrtu, ve kterém nesmí být napadaná zemina ani jiné možné znečištění. Kontrolu může provést zaměstnanec, který je jištěn pomocí systému zachycení pádu. Jelikož toto zabezpečení není na stavbách řešeno, dovolila jsem si navrhnout variantu možného provedení, která spočívá v ukotvení pracovníka k mobilnímu kotvícímu bodu.

Pracovník si navlékne postroj a pomocí karabiny si k němu připevne zachycovač pádu, který se připevní k mobilnímu kotvícímu bodu. Když je zajištěn, přistoupí k hraně vrtu a zahájí kontrolu. Opět existuje velké množství druhů pomůcek a prvků sloužících pro jištění osoby. Abych mohla vyčíslit orientační náklady na jejich pořízení, vybrala jsem si následující:

- *Postroj* - je uvažováno s celotělovým postrojem s polstrovaným pásem. Postroj je vybaven ocelovým okem na zádech a na prsou dvěma textilními oky, do kterých lze prostrčit karabinu a jistit se pomocí lana.
- *Karabina* – jedná se o ocelovou karabinu s únosností 25 kN, která slouží k propojení postroje se zachycovačem pádu.
- *Zachycovač pádu* – jedná se o samonavíjecí zachycovač s galvanizovaným lankem o délce 10 m. Umožňuje volný pohyb a v případě pádu je pracovník okamžitě zachycen.
- *Mobilní kotvící bod* – vyrobený z nerez oceli s rozměrem rámu 1,5 x 1,5 m. Tento bod je nutné zatížit 250 kg v souladu s montážním návodem. Pro zatížení se používají betonové dlaždice.
- *Betonové dlaždice* – o rozměru 500 x 500 x 50 s hmotností 31,5 kg. Vhodné pro použití do exteriéru.



Obrázek 20 – Postroj [16]



Obrázek 21 – Karabina [16]



Obrázek 22 – Zachycovač pádu [16]



Obrázek 23 – Mobilní kotvící bod [18]



Obrázek 24 – Betonové dlaždice [17]

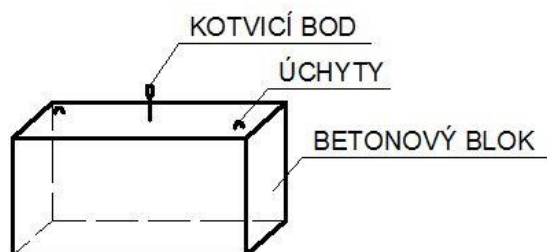
Pro případ, že by došlo k náhlému pádu kontrolující osoby do vrtu, musí být na pracovišti minimálně 2 pracovníci. Náklady na jejich zajištění jsou vyčísleny v tabulce (Tabulka 2), ze které lze vyčíst jednotkovou cenu i cenu celkovou bez DPH. Samozřejmě se jedná o pořizovací náklady, z čehož plyne, že může firma tyto bezpečnostní prostředky použít při realizaci jiného objektu. Uvedené ceny jsem vybírala náhodně, ale dovoluji si říci, že je lze považovat za průměrné.

Tabulka 2 – Náklady na zajištění bezpečné kontroly vyvrtané piloty

Prvky a pomůcky pro kotvení	Množství	Cena za 1 ks	Cena celkem
Postroj	2	1 068 Kč	2 136 Kč
Zachycovač pádu	2	7 122 Kč	14 244 Kč
Karabina	2	283 Kč	566 Kč
Mobilní kotvicí bod	2	19 670 Kč	39 340 Kč
Betonové dlaždice	16	49,75 Kč	796 Kč
Cena celkem			57 082 Kč

Jak již vyplývá z tabulky nákladů na pořízení prvků sloužících k ukotvení pracovníka, je tato varianta celkem drahá. Mobilní kotvicí bod má sice vysokou únosnost, nicméně obsahuje těžké prvky (betonové dlaždice) a hůře se s ním manipuluje. Jeho montování a přemísťování je především náročné na čas a rychlost.

Namísto mobilního kotvicího bodu je možné navrhnout levnější a snadněji manipulovatelnou náhradu v podobě betonového bloku, který by musel posoudit statik. Rozhodně je však zapotřebí se touto problematikou zabývat. Ze zkušenosti vím, že se na stavbě při kontrole vrtu bezpečnostní řešení zanedbává a pracovník přistupuje k otvoru nezajištěný.



Obrázek 25 – Schéma možného betonového bloku

#### 6.4.4 Zabezpečení vyvrtané piloty

Touto problematikou je nutné se taktéž zabývat, neboť se otvory na staveništi vyskytují poměrně často a dochází tak k ohrožení všech přítomných osob. Při dokončení provedení vrtu je nutné vzniklou prohlubeň zabezpečit proti pádu pracovníků. Asi nejčastějším řešením bývá umístění ocelových tyčí (roxorů) s výstražnou páskou či mobilních kovových zábran po okrajích otvoru. Na jedné stavbě jsem však viděla i netradiční řešení zakrytí prostřednictvím kari sítě s výstražnou páskou.

Piloty se realizují postupně po záběrech („záběrem“ se rozumí úsek, ve kterém se realizuje 10 pilot za den). Nejprve jsou všechny vrty v záběru zabezpečeny plotovými zábrany, a poté při provádění každého dalšího záběru se bezpečnostní zábrany z toho předchozího přesunou a nahradí je výztuž. Vyčíslím tedy pořizovací náklady na zajištění vyvrtané piloty zábrany a výztuží.

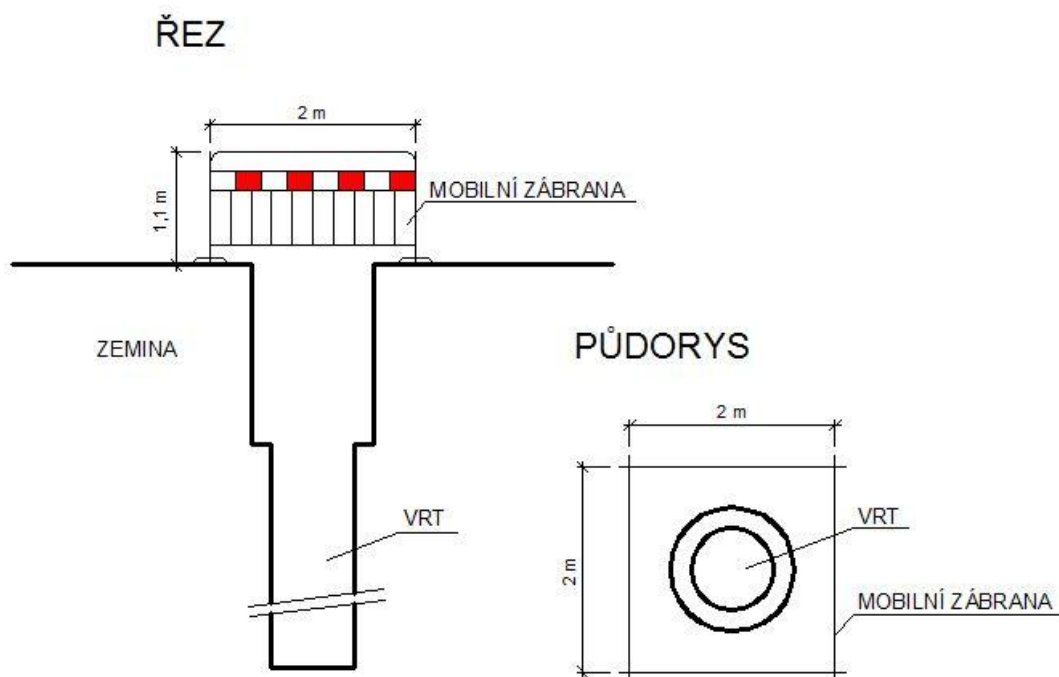
##### 6.4.4.1 Mobilní kovové zábrany

Uvažuji s pořízením ocelových plotových zábran sloužících k ohraničení místa vzniku nebezpečí. Tyto zinkované konstrukce jsou přenosné se snadnou manipulací. Jejich ocelové háky umístěné na bocích umožňují propojení zábran mezi sebou. Jsou navrženy v délce 2 m s výškou 1,1 m, což splňuje požadavky stanovené v NV č. 362/2005 Sb. Pro lepší přehlednost je v horní části zábrany umístěna retroreflexní červeno-bílá fólie.



Obrázek 26 – Ocelové zábrany plotové [20]





Obrázek 27 – Schéma rozvržení ocelových zábran pro realizované piloty

Uvažují-li s průměrem hlavice piloty 600, 900, 1200 a 1250 mm (dle projektu) a použitím ochranné konstrukce šíře 2 m, vychází, že na jednu pilotu spotřebují 4 tyto prvky (viz *Obrázek 27*). Celkem se realizuje 53 pilot. Nepočítám s tím, že bych pořizovala zábrany pro všechny piloty, nýbrž jen pro 10 z nich. To proto, že se provádějí postupně po záběrech a v jednom záběru se zhotoví právě 10 vrtů. V další fázi se zábrany nahradí výztuží. Celkem tedy počítám s náklady pro 40 bezpečnostních konstrukcí. Jednotková cena zábrany je průměrná. Náklady na pořízení vyjdou 95 600 Kč (viz *Tabulka 3*).

Tabulka 3 – Náklady na zabezpečení vyvrtané piloty – mobilní zábrany

Ochranná konstrukce	Piloty/záběr	Množství/pilota	Množství celkem	Cena za 1 ks	Cena celkem
Mobilní zábrana - 2 m	10 ks	4 ks	40 ks	2 390,00 Kč	95 600 Kč
Cena celkem					95 600 Kč

#### 6.4.4.2 Kari síť

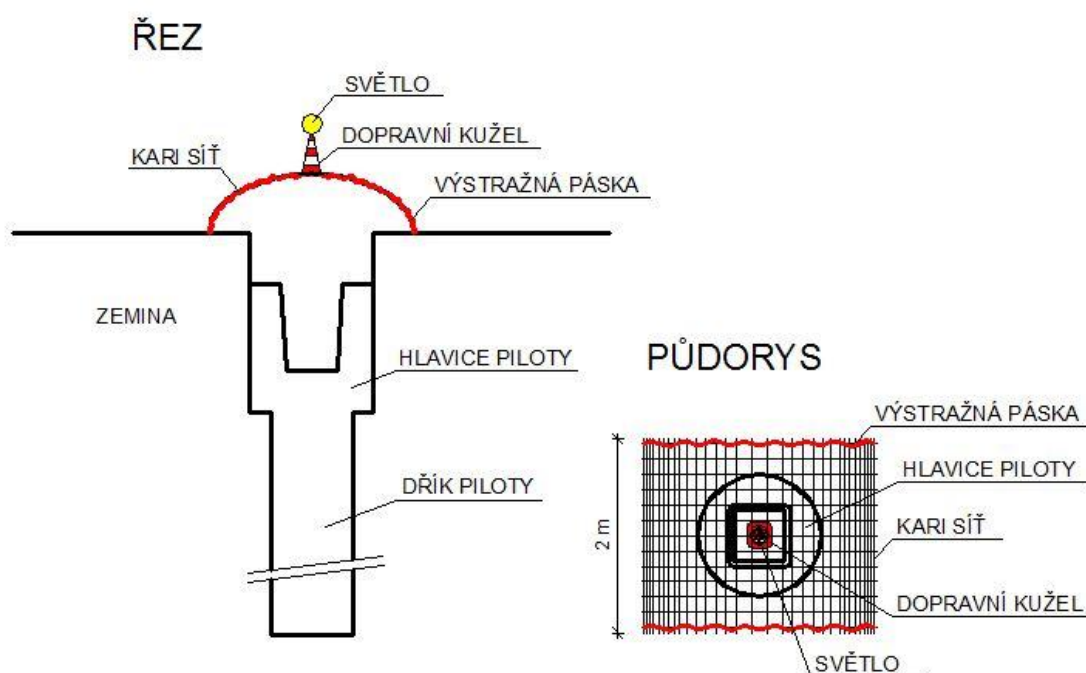
Po přesunutí mobilních zábran na další záběr budou vrty zajištěny výztuží. Navrhují zakrytí vyvrtané piloty kari sítí s oky 150 x 150 x 4 mm o rozměrech 2 x 3 m. Přes vrt lze položit výztuž rovnou, nebo ohnutou a zabodnutou do terénu. Z hlediska lepší viditelnosti a bezpečnosti volím ohnutou výztuž, nicméně v případě použití výztuže rovné by náklady na zabezpečení vrtu byly stejné. Pro větší přehlednost se kari síť opatří po delší straně výstražnou červeno-bílou fólií. Protože mohou práce probíhat i za snížené viditelnosti, navrhuji umístění dopravního kužele s osvětlením na vrchol výztuže, a to z toho důvodu, aby nedošlo ke střetu vozidla s bezpečnostní konstrukcí.



Obrázek 28 – Zakrytí otvoru výztuží s výstražnou páskou



Obrázek 29 – Skládací dopravní kužel s osvětlením [21]



Obrázek 30 – Schéma rozvržení výztuže pro realizované piloty

Celkem se realizuje 53 pilot. V tomto případě potřebuji zakrýt všechny vrty, proto je třeba pořídit stejný počet výztuží. Náklady na zakrytí otvoru činí cca 31 000 Kč (viz *Tabulka 4*). Uvedené ceny jsem vybírala náhodně, ale opět je lze považovat za průměrné.

*Tabulka 4 – Náklady na zakrytí vyvrtané piloty – kari síť*

Ochranná konstrukce	Celkem pilot	Množství/ pilota	Množství celkem	Cena za 1 ks	Cena celkem
Výztuž 150x150x4 mm	53 ks	1 ks	53 ks	129,75 Kč	6 876,75 Kč
Výstražná páska 200 m		6 m	318 m – 2 ks	72 Kč	144 Kč
Dopravní kužel s osvětlením		1 ks	53 ks	449 Kč	23 797 Kč
Cena celkem					30 817,75 Kč

#### **6.4.4.3 Vyhodnocení navrženého zabezpečení**

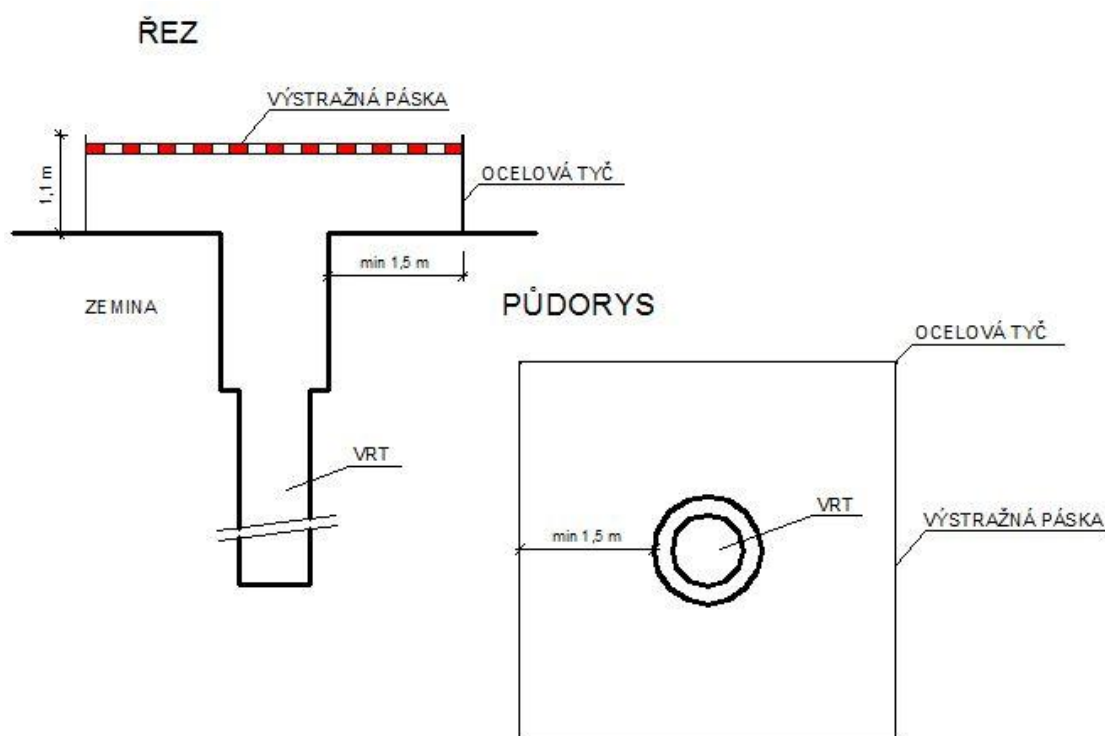
Po součtu všech nákladů na zabezpečení vyvrtaných pilot se dostávám na částku **126 417,75 Kč**. Navržené konstrukce a pomůcky sloužící k zabezpečení pracovníků mohou být kdykoli znovu využity a jejich pořízením a instalací se zabrání úrazům či úmrtí osob. Je tedy dobré se zamyslet nad tím, zdali je pro zadavatele stavby či zaměstnavatele výhodné šetřit s finančními prostředky, pro zabezpečení osob, na úkor ztráty lidského života.

#### **6.4.4.4 Alternativní řešení zabezpečení vyvrtaných pilot**

Mnou navržené předchozí zabezpečení se mi zdá nejvíce bezpečné, a proto jsem se jím podrobněji zabývala a navrhla ho pro zadaný objekt. Častým zabezpečením pilot však bývají také zabodnuté ocelové tyče (roxory) s výstražnou páskou. Jen pro představu tuto možnost krátce uvedu.



*Obrázek 31 – Zabezpečení piloty ocelovými tyčemi s výstražnou páskou*



Obrázek 32 – Schéma rozvržení ocelové tyče pro realizované piloty

Z obrázku je patrné, že toto řešení není, dle mého názoru, dostatečně bezpečné a vhodné. Jak již název napovídá, výstražná páska slouží pro výstrahu, nikoli pro zachycení. Může se tedy stát, že se pracovník omylem dostane do vyznačeného prostoru. Pro tento případ je nutné se řídit legislativou a dodržovat minimální vzdálenost 1,5 m od vrtu. Aby se zabránilo riziku nabodnutí pracovníka, musí být ocelové tyče na horním okraji ohnuté. Z tabulky nákladů také vyplývá, že je tento způsob zabezpečení piloty nejlevnější (viz *Tabulka 5*). O možném způsobu zabezpečení vrtu rozhoduje zhotovitel a záleží na jeho zkušenostech a rozumu, případně finančních prostředcích. Vždy ale musí být vzniklé otvory zabezpečeny proti pádu osob.

Tabulka 5 – Náklady na zabezpečení vyvrtaných pilot – ocelová tyč

Ochranná konstrukce	Celkem pilot	Množství/ pilota	Množství celkem	Cena za 1 ks	Cena celkem
Ocelová tyč (d=8 mm)	53 ks	4 ks	212 ks	7,11 Kč	1 507,32 Kč
Výstražná páska 200 m		15,6 - 17 m	876,2 m – 5 ks	72 Kč	360 Kč
Cena celkem					1 867,32 Kč

## ZÁVĚR

Diplomová práce nejprve řeší problematiku hlubinného zakládání obecně. V úvodní části se zabývá legislativou spojenou s bezpečností při provádění těchto prací a druhy hlubinného zakládání. Na základě zjištěných informací ze zákonů či nařízeních vlády a vyhlášek, dále poskytnutého návodu k používání stroje a vlastních poznatků autorky diplomové práce byla vytvořena metodika popisující činnosti, které se musejí vykonat, aby bylo pracoviště bezpečné a nedošlo ke zranění osob, nebo v nejhorším případě ztrátě života.

Rozborem jednotlivých druhů hlubinných základů bylo zjištěno, že nejčastějšími prvky tohoto typu zakládání jsou vrtané piloty, a proto se práce dále zaměřuje na tyto konstrukce. Na základě zpracování technologie provádění vrtaných pilot byla sepsána rizika, která by mohla nastat při této činnosti a navržena jejich opatření. Jelikož se pracovníci vystavují rizikům nejen na pracovišti, ale i na celém staveništi, navrhla se rizika a opatření ve větším rozsahu.

Dále tato práce řeší bezpečnost pracovníků při provádění vrtaných pilot na vybraném projektu. V první řadě jsou navrženy osobní ochranné pracovní pomůcky pro pracovníky pohybující se po pracovní ploše a vyčísleny náklady na pořízení těchto pomůcek. V průměru se jedná o 1450 Kč na pracovníka. Dalším zabezpečením pracovníků je jejich zajištění při kontrole vyvrtané piloty. Pro představu vyčíslení nákladů je navrženo ukotvení osoby k mobilnímu kotvícímu bodu. Tyto náklady činí 28 500 Kč na osobu. Avšak zmíněná je také levnější varianta v podobě betonového bloku, který by musel být posouzen statikem. V poslední řadě je řešena bezpečnost pracovníků proti pádu do vyvrtané piloty. Tam je zvoleno zabezpečení vrtu nejprve mobilními zábranami, později kari sítěmi. Hodnota tohoto návrhu je 126 417,75 Kč.

Pro zajímavost se autorka diplomové práce zmiňuje také o alternativní variantě zabezpečení proti pádu osob do prohlubně, a to v podobě ocelových tyčí s výstražnou páskou. I když vychází nejlevněji, nezdá se jí být bezpečná.

Součet všech nákladů na zabezpečení pracovníků provádějících práce pro vybraný projekt je ve výši 190 677,75 Kč. Jelikož se práce zaměřuje jen na určitá zabezpečení zaměstnanců a pořízení pouze některých bezpečnostních prostředků, nikoli bezpečnostního značení atd., nelze mluvit o konečných nákladech na zajištění bezpečnosti osob. I tak lze však říci, že tato částka se nedá zanedbat a musí se s finančními prostředky pro zajištění bezpečnosti na stavbě počítat. Při tvorbě výkazu výměr a rozpočtu v projektové dokumentaci stavby dříve chyběly položky bezpečnostních prvků a s jejich financemi se nepočítalo. V lepším případě byly finanční prostředky pro zajištění bezpečnosti zahrnuty v režii. Novelou zákona č. 309/2006 Sb., zákonem č. 88 z roku 2016, se vše změnilo a bezpečnostní položky by měly být již ve VV zahrnuty.

Pro přehlednost a srozumitelnost je práce doplněna o schémata, což může vést ke snadnějšímu pochopení problematiky čtenářem. Obsah této diplomové práce by měl pomoci k lepšímu pochopení chodu realizace hlubinných základů, resp. vrtaných pilot a může sloužit jako podklad pro výuku na fakultě stavební v předmětech týkajících se bezpečnosti práce, nebo pro využití v praxi. Také může sloužit koordinátorovi při zpracování plánu BOZP pro tyto procesy.

## Použité zdroje

- [1] MASOPUST, J.: *Zakládání staveb 1* (ČVUT v Praze, FSv, 2015, ISBN 978-80-01-05837-4).
- [2] KANTOVÁ, R.: *Technologie staveb I: Modul 3 - Zakládání staveb*, Brno: Ediční středisko VUT, 2005
- [3] MACEKOVÁ, V., VLČEK, M.: *Zakládání staveb*, Brno: ERA group spol. s.r.o., 2006, ISBN 80-7366-055-5.
- [4] *Příručka pro uživatele - Bezpečnostní pravidla*, Hutte Bohrtechnik GMBH
- [5] *Soubor vzorů pracovních rizik STAVEBNICTVÍ, 1. díl – práce na staveništi / kolektiv autorů*, Rožnov pod Radhoštěm: ROVS-Rožnovský vzdělávací servis s.r.o., 2007
- [6] *Technologické postupy vrtaných pilot*, interní podklady realizačních firem

## Zákony, nařízení vlády

- [7] *Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*, v platném znění
- [8] *NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*, v platném znění
- [9] *NV č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*

## On-line zdroje

- [10] [http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Bezpe%C4%8Dnost\\_a\\_ochrana\\_zdrav%C3%AD\\_p%C5%99i\\_pr%C3%A1ci](http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Bezpe%C4%8Dnost_a_ochrana_zdrav%C3%AD_p%C5%99i_pr%C3%A1ci)
- [11] <http://www.zakladani.cz/cz/technologie>
- [12] <http://www.soletanche.cz/technologie>
- [13] <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/2161>
- [14] <http://fast10.vsb.cz/perina/ps1/>
- [15] <http://slideplayer.cz/slide/1926507/>

- [16] <http://www.emkol.cz/eshop/category/zabezpecovaci-prostredky-proti-padu-z-vysky/>
- [17] <http://www.best.info/nas-sortiment/dlazba-na-terasy/best-chodnikova1/>
- [18] <http://www.topsafe.cz/mobilni-kotvici-bod-p216>
- [19] <https://www.inzep.cz/>
- [20] <http://www.marbol.cz/>
- [21] <http://www.slevovar.cz/sleva/1272/skladaci-dopravni-kuzel-blikaci.html>
- <https://www.oopp.cz/>
- <http://www.kari-site-roxory.cz/>
- <http://www.vyznam-slova.com/>
- <https://www.kellergrundbau.cz/>
- <http://www.bezpecnostprace.info/item/bozp-info-zakony-legislativa>
- [http://www.bozpprofi.cz/33/definice-zakladnich-pojmu-v-hygiene-prace-uniqueidgOKE4NvrWuOKaQDKuox\\_ZykotDFCLQ\\_Cr7xXh8a407c/](http://www.bozpprofi.cz/33/definice-zakladnich-pojmu-v-hygiene-prace-uniqueidgOKE4NvrWuOKaQDKuox_ZykotDFCLQ_Cr7xXh8a407c/)
- <http://www.stavebnistandardy.cz/default.asp?Bid=2&ID=2>
- <http://www.profesis.cz/files/dokumpdf/tp1.9.5/tp195-kap3pdf.pdf>



## **Seznam použitých obrázků**

*Obrázek 1 – Schéma zakládání na studních [14]*

*Obrázek 2 – Keson [13]*

*Obrázek 3 – Evropská klasifikace pilot [1]*

*Obrázek 4 – Princip výroby mikropiloty [12]*

*Obrázek 5 – Schéma postupu při výrobě monolitických podzemních stěn [12]*

*Obrázek 6 – Princip výroby prefabrikované podzemní stěny [12]*

*Obrázek 7 – Schéma konstrukce kotvy [12]*

*Obrázek 8 – Schéma nebezpečného prostoru (zóny)*

*Obrázek 9 – Schéma minimální bezpečnostní vzdálenosti od venkovního el.vedení [4]*

*Obrázek 10 – Umístění a působení pilot [14]*

*Obrázek 11 – Schéma vrtané piloty [11]*

*Obrázek 12 – Princip vrtání s vrtanou nádobou [15]*

*Obrázek 13 – Princip šnekového vrtání [15]*

*Obrázek 14 - Přilba s brýlovým štítkem [19]*

*Obrázek 15 - Špunty do uší [19]*

*Obrázek 16 – Reflexní vesta [19]*

*Obrázek 17 – Pracovní rukavice [19]*

*Obrázek 18 – Pracovní oblečení [19]*

*Obrázek 19 – Pracovní obuv [19]*

*Obrázek 20 – Postroj [16]*

*Obrázek 21 – Karabina [16]*

*Obrázek 22 – Zachycovač pádu [16]*

*Obrázek 23 – Mobilní kotvící bod [18]*

*Obrázek 24 – Betonové dlaždice [17]*

*Obrázek 25 – Schéma možného betonového bloku*

*Obrázek 26 – Ocelové zábrany plotové [20]*

*Obrázek 27 – Schéma rozvržení ocelových zábran pro realizované piloty*

*Obrázek 28 – Zakrytí otvoru výztuží s výstražnou páskou*

*Obrázek 29 – Skládací dopravní kužel s osvětlením [21]*

*Obrázek 30 – Schéma rozvržení výztuže pro realizované piloty*

*Obrázek 31 – Zabezpečení piloty ocelovými tyčemi s výstražnou páskou*

*Obrázek 32 – Schéma rozvržení ocelové tyče pro realizované piloty*

## **Seznam použitých tabulek**

*Tabulka 1 – Náklady na pořízení OOPP*

*Tabulka 2 – Náklady na zajištění bezpečné kontroly vyvrtané piloty*

*Tabulka 3 – Náklady na zabezpečení vyvrtané piloty – mobilní zábrany*

*Tabulka 4 – Náklady na zakrytí vyvrtané piloty – kari síť*

*Tabulka 5 – Náklady na zabezpečení vyvrtaných pilot – ocelová tyč*

## **Seznam použitých zkratk**

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

ČSN – česká technická norma

EU – evropská unie

DP – diplomová práce

PVC – polyvinylchlorid

DPH – daň z přidané hodnoty

OOPP – osobní ochranné pracovní pomůcky

VV – výkaz výměr

## **Seznam příloh**

Příloha 1: Související právní předpisy a normy

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrтанých pilot

Příloha 3: Půdorysné rozmístění pilot „Plán pilot“

## **Přehled právních předpisů**

### **Zákony**

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon), v platném znění

Zákon č. 133/1985 Sb., zákon o požární ochraně, v platném znění

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění

Zákon č. 100/2001 Sb., o životním prostředí, v platném znění

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění

Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon), v platném znění

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění

Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v platném znění

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), v platném znění

### **Nařízení vlády**

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, v platném znění

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, v platném znění

Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, v platném znění

Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků

Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, v platném znění

Nařízení vlády 168/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky

### **Vyhlášky**

Vyhláška č. 246/2001 Sb., vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), v platném znění

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, v platném znění

Vyhláška č. 93/2016 Sb., o katalogu odpadů

Vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, v platném znění

Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění

Vyhláška č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti

Vyhláška č. 48/1982 Sb., Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, v platném znění

Vyhláška č. 601/2006 Sb., Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích

Vyhláška 376/1992 Sb., Federálního výboru pro životní prostředí, ministerstva životního prostředí České republiky a Slovenské komise pro životní prostředí

## **Přehled technických norem**

- ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
- ČSN EN 12699 Provádění speciálních geotechnických prací - Ražené piloty
- ČSN EN 14199 Provádění speciálních geotechnických prací – Mikropiloty
- ČSN EN 1538 Provádění speciálních geotechnických prací – Podzemní stěny
- ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací – Horninové kotvy
- ČSN EN 12715 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže
- ČSN EN 12716 Provádění speciálních geotechnických prací – Trysková injektáž
- ČSN EN 14679 Provádění speciálních geotechnických prací – Hloubkové zlepšování zemin
- ČSN EN 14731 Provádění speciálních geotechnických prací – Hloubkové zhutňování zemin vibrováním
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 1997-2 Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
- ČSN EN 16228 Vrtací zařízení a zařízení pro zakládání staveb – Bezpečnost
- ČSN EN 474 Stroje pro zemní práce – Bezpečnost
- ČSN EN 12 350-4 Zkoušení čerstvého betonu – část 4: Stupeň zhutnitelnosti
- ČSN EN 12 350-5 Zkoušení čerstvého betonu – část 5: Zkouška rozlitím
- ČSN EN 13 670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 206-1 Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 197-1 Cement – část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro
- ČSN ISO 9244 Stroje pro zemní práce – Bezpečnostní štítky pro stroje – Všeobecné zásady
- ČSN ISO 7130 Stroje pro zemní práce – Výcvik obsluhy – Obsah a metody
- ČSN ISO 8152 Stroje pro zemní práce – Provoz a údržba – Výcvik mechaniků
- ČSN ISO 6750 Stroje pro zemní práce – Příručka obsluhy – Obsah a provedení
- ČSN ISO 12 480-1 Jeřáby – Bezpečné používání – část 1: Všeobecně
- ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum
- ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Staveništní komunikace, parkoviště a odstavné plochy</b>		
Odstavné a parkovací plochy	střet vozidla s osobou	* umístění dopravních značek, * snížení rychlosti, * vyznačení přechodů pro pěší, * udržování sjízdnosti v jednotlivých obdobích (sníh, kluzké bahno, mokré listí,...)
	uklouznutí, pád osoby	* odvod dešťové vody, * udržování sjízdnosti v jednotlivých obdobích (sníh, kluzké bahno, mokré listí,...)
Provoz na staveništních komunikacích	přiražení či přitlačení osoby vozidlem k pevné konstrukci	* bezpečnostní značení, * zvýšená pozornost,
	naražení vozidla na pevnou konstrukci (škody na vozidle)	* reflexní vesty, * osvětlení
Pád břemene z dopravního prostředku	zranění hlavy	* zákaz pohybu zaměstnanců v blízkosti korby nákladního auta, * stabilní zajištění nákladu (folie, popruhy..), * ochranné pracovní pomůcky
	zhmožděniny	
	zlomeniny	
	úmrtí	
Oplocení	pád, zřícení oplocení a zasažení osoby	* správné konstrukční provedení oplocení, * údržba
	vyčnívající ostré části - píchnutí	* oprava oplocení, * odstranění vyčnívajících drátků
	pohyb brány - zasažení osoby	* zajištění brány v otevřené poloze proti samovolnému zavření, * snadná ovladatelnost křídel brány

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Manipulace při skladování, skladování</b>		
Pád břemene na zaměstnance	zhmožděniny	* používání ochranné přilby, * zákaz zdržování se v pásmu možného nežádoucího pohybu břemene a pod ním
	zlomeniny	
	úraz hlavy	
	úmrtí	
Převržení, sesunutí kusového materiálu	zranění osoby	* zajištění stabilní polohy materiálu, * zajištění kusového materiálu podložkami, zarážkami, stojany, klíny,...
Manipulace s materiálem	přiskřípnutí prstů, přiražení ruky	* předměty, které na sebe při skladování těsně doléhají a nemají části umožňující bezpečné uchopení (oka, držadla apod.) ukládat na podkladech, * při ruční manipulaci s těžšími předměty používat vhodných pomůcek, ručního náradí
	uklouznutí	* rovný a nekluzký povrch podlah, komunikací a ložných ploch vozidel, * pořádek na pracovišti, * vhodná pracovní obuv
	zachycení osoby o překážku	* odstranění komunikačních překážek, o které lze zakopnout
Poškození zdraví při přenášení břemene zaměstnanci	namožení svalů	* správné způsoby ruční manipulace, * dodržení váhového limitu do 50 kg
	zranění rukou	* používání ochranných rukavic, * úprava břemene - odstranění ostrých hran
	poškození páteře	* školení pracovníků o správných způsobech a postupech manipulace s břemenem

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Manipulace při skladování, skladování</b>		
Seskok z ložné plochy automobilu	zlomeniny	* pro výstup a sestup na ložnou plochu použít schůdky, nášlapné plochy, ... * při zvyšování míst práce použít vhodné bezpečné konstrukce
	zhmožděniny	
	uklouznutí	
<b>Pohyb pracovníků na staveništi</b>		
Nevyužívání OOPP, reflexních označení a vest	přejetí, sražení, zranění osoby	* přísnější dohled nad používáním OOPP, * pokutování pracovníků za nepoužívání OOPP
	úmrť	
Neoprávněný vstup do zakázaného prostoru	zranění osoby	* řádné bezpečnostní značení, * poučení o oprávnění vstupu na pracoviště
	úmrť	
Pohyb v zakázaném prostoru strojů	přejetí, přitlačení, přimáčknutí osoby strojem	* vyloučení přítomnosti osob v zakázaném prostoru stroje, * vyloučení přítomnosti osob v dráze pohybujícího se stroje, * soustředěnost řidiče, dobrý výhled z kabiny
Setrvávání v blízkosti nezajištěných skládek, svahů, výkopů	zavalení	* včasné zajištění proti sesutí, * svahy a výkopy nezatěžovat stavebním provozem, * okraje výkopu nezatěžovat do vzdálenosti 0,5 m od hrany výkopu
	zasypání	
	udušení	
Chůze osob po staveništních komunikacích, pracovních schůdkách, prozatímních schodištích, ...	pád, naražení různých částí těla	* vhodná pracovní obuv (používání OOPP), * udržování komunikací a volného průchodu, * dostatečné osvětlení za snížené viditelnosti
	zakopnutí, podvrtnutí nohy	* odstranění komunikačních překážek, o které lze zakopnout
Chůze po terénu, blátivých, zasněžených a namrzlých komunikacích a na venkovních staveništních prostorách	uklouznutí	* vhodná volba trasy, * čištění a udržování v zimním období, * odstraňování námrazy, sněhu, protiskluzový posyp, * vhodná pracovní obuv



Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Pohyb pracovníků na staveništi</b>		
Pohyb osob po stavbě	propíchnutí chodidla hřebíky a prořezání podrážky obuvi	* vhodná pracovní obuv s pevnou podrážkou, * úklid a odstranění materiálu
	pády osob z výšky (volná hrana)	* opatření volných hran zábradlím, * vhodná pracovní obuv s protiskluzem, * zvýšená opatrnost v jednotlivých obdobích (bláto, námraza,...),
	pády osob do hloubky (výkopy, prohlubně)	* zabezpečení prohlubní dostatečně únosnými poklopy, zábradlím,
	propadnutí nedostatečně pevným přikrytím otvorů	* zabezpečení prohlubní dostatečně únosnými poklopy, * zajištění poklopů proti posunutí
<b>Působení povětrnostních přírodních vlivů</b>		
Práce na venkovních nechráněných prostranstvích v zimním období	prochladnutí pracovníka	* poskytnutí OOPP proti chladu a dešti, * podávání teplých nápojů, * přestávky v práci v teplé místnosti
Práce na venkovních nechráněných prostranstvích v letním období	přehřátí, úpal	* poskytování chladných nápojů, * ochranná přikrývka hlavy, * ochrana pracoviště - zástěny, plachty * přestávky v práci
	oslnění, zánět spojivek	* použití slunečních brýlí, zástěn,...

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Manipulace s břemeny</b>		
Pád předmětu nebo materiálu z výšky na pracovníka	úraz hlavy	* používání ochranné přilby, * zákaz zdržování se v blízkosti břemene či pod ním (ochranné pásmo)
	zhmožděny	
	zlomeniny	
	úmrtí	
Zasažení osoby pohybem břemene	přiražení a přitlačení osoby k pevné konstrukci	* správná manipulace s břemenem při ovládní pohybu jeřábu (plynulé pohyby, dostatečná vzdálenost), * správné ovládní jeřábu, aby nedocházelo k rozhoupání břemene, * před zvedáním břemene mít zdvihové lano ve svislé poloze * použití OOPP (ochranná přilba)
	zranění osoby ve volném prostoru	
Uvazování břemene osobou	Přiskřípnutí ruky a prstů	* správný způsob podávání informací, znamení a signalizace pro jeřábníka, * vhodné pracovní postupy, opatrnost
Ohrožení osoby břemenem a pevnou konstrukcí	přiražení končetiny	
Zachycení přemístovaného břemene o předmět a jeho následný pád	ohrožení osoby	* správná činnost jeřábníka, vazače, * správný způsob podávání informací, znamení a signalizace pro jeřábníka
Přetržení vázacího prostředku	ohrožení osoby	* na vazačské práce se pověřují pouze kvalifikované osoby, * revize vázacích prostředků
<b>Práce nad volnou hloubkou</b>		
Pád pracovníka do hloubky	propadnutí a pád nebezpečnými otvory	* zabezpečení prohlubní dostatečně únosnými poklopy, zábradlím, * zajištění poklopů proti posunutí
Nezachycený pád při použití prostředků osobního zajištění při kontrole vrtu	poškození krční páteře, ochrnutí	* správné použití prostředků osobního zajištění, * správná volba vhodného a spolehlivého místa ukotvení, * kontrola osobního zajištění
	úmrtí	

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Práce nad volnou hloubkou</b>		
Náhlé zachycení pádu při použití bezpečnostního pásu (polohovacího prostředku)	poškození krční páteře	* seřízení délky úchytného lana
	odražení vnitřních orgánů	
Zachycení pádu ve fyziologicky nevhodné poloze	poškození krční páteře, obličeje	* správné použití prostředků osobního zajištění s tlumičem pádové energie, * kvalifikovaná osoba
	odražení vnitřních orgánů	
<b>Elektrická zařízení</b>		
Nahodilý dotyk s živými nebo neživými částmi el. zařízení	úraz následkem zasažení pracovníka el. proudem	* zabránění neodborných zásahů do el. instalace, * pravidelné prohlídky a revize, * vypínání el. zařízení na staveništi je-li třeba a po ukončení pracovní doby, * dodržovat stanovené podmínky v blízkosti el. vedení
Vytržení přívodní šňůry nešetrnou, nežádoucí nebo zakázanou manipulací pracovníky	zranění osoby	* šetrné zacházení s kabely a přívod. šňůrami na stavbě, * pravidelné kontroly prozatímního el. zařízení,
Poškození, porušení izolace vodičů, kabelů, šňůrových vedení	úraz el. proudem	* šetrné zacházení s kabely a přívod. šňůrami na stavbě, * pravidelné prohlídky a revize
Nemožnost rychlého vypnutí el. proudu v případě nebezpečí - nepřístupný hlavní vypínač prozatímního el. zařízení staveniště, nevhodné umístění hlavního vypínače	úraz el. proudem	* informování všech zaměstnanců stavby o umístění hlavního el. vypínače, * udržování volného prostoru a přístupu k hlavním vypínačům, * vypínání el. zařízení na staveništi po ukončení pracovní doby
Přiblížení osoby k vodičům el. venkovního vedení	úraz el. proudem	* dodržovat zákaz činností v ochranných pásmech venkovního el. vedení VN a VVN, * práce v blízkosti el. zařízení provádět pouze v součinnosti s odborníkem za stanovených podmínek

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Betonářské práce</b>		
Ukládání směsi	pád osoby do vrtu	* dodržování pracovních postupů, * zvýšená opatrnost, správné dorozumívání, signalizace, * omezení pohybu zaměstnanců v místech možného pádu do betonu
	pád osoby do čerstvého betonu	
Poškození a špatná manipulace s hadicí	zasažení očí	* nerozpojování hadic a částí pod tlakem, * návod k používání, * pravidelné kontroly, * používání OOPP (ochranné brýle, rukavice)
<b>Železářské práce</b>		
Vyčnívající část armatury, ostrá hrana, konec prutu	píchnutí, bodnutí, pořezání ruky i jiné části těla pracovníka	* správné ukládání a skladování betonářské oceli a vyrobené armatury ve stanovených profilech, * udržování volných manipulačních uliček a komunikací, * používání OOPP
Ruční manipulace výztuže	pořezání prstů, dlaně ruky	* používání OOPP (rukavice,...), * udržování volných manipulačních i obslužných průchodů, * správné pracovní postupy při ruční manipulaci s materiálem
Zakopnutí o materiál	pád osoby, naražení po dopadu	* pořádek na pracovišti, včasné odklizení a odstraňování odpadu
Pád betonářské oceli	zasažení osoby	* správné pracovní postupy při manipulaci s materiálem, * řádné uložení a skladování betonářské oceli a armatury, * používání OOPP (vhodná pracovní obuv s vyztuženou špičkou, přilba)
	zhmožděniny	
	zlomeniny	
	úmrť	

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Svařování</b>		
Dotek svářeče s horkými kovovými povrchy při přenosu tepla	popálení nechráněné části těla (ruky)	* správné pracovní postupy, * používání OOPP (rukavice, nehořlavé dlouhé rukávy)
Osoby nacházející se v blízkosti svařování	popálení osob	* vyloučení přístupu osob do ohroženého prostoru, * použití krytů, závěsů, zástěn z nehořlavého materiálu
Odlétnutí částic	ohrožení očí	* používání OOPP k ochraně očí
Vdechování škodlivin vznikajících při svařování	poškození dýchacích cest, zadušení	* odsávání, větrání, přívod vzduchu, měření koncentrace škodlivin, * používání OOPP, * dodržování podmínek ke svařování
Působení infračerveného, ultrafialového záření	zánět spojivek zarudnutí pokožky (není-li zajištěna ochrana)	* ochrana zraku i pokožky svářeče, * ochranné svářečské filtry volit dle způsobu svařování a intenzity záření
Práce na venkovních nechráněných prostorách v letním období, v uzavřených prostorách,...	zátěž organismu s následnými účinky na nervový a cévní systém nemoc	* odpočinek, přestávky v práci, správná organizace práce, * zajištění odpočíváren, šaten,...
Únik kyslíku svařovacími hořáky	popálení požár	* k lahvím připojovat jen svařovací zařízení, které jsou k tomu určeny a zkoušeny, * použití správných nepoškozených hořáků
Nebezpečí hrozící od plamene hořáku	popálení osoby požár	* nepoužívat vadné hořáky, * při zhášení plamene hořáku se vždy přesvědčit o dokonalém zhasnutí plamene, * při přehřátí nástavce hořáku okamžitě zhasnout plamen, * kvalifikovaná osoba, * úprava pracoviště proti požáru * použití hasicího přístroje

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Svařování</b>		
Zvýšené nebezpečí úrazu el. proudem	jiskření, popálení	* kontrola a pravidelná údržba svařovacího zařízení, * provádění údržby a oprav svařovacích zdrojů a příslušenství pověřenými pracovníky dle pokynů výrobce, * uzemnění ochranným vodičem, * kvalifikovaná osoba, * úprava pracoviště proti požáru (hasicí přístroje)
	požár	
<b>Silniční vozidla</b>		
Provozování vozidla bez odpovídající kvalifikace	přejetí, sražení osoby	* kontrola příslušného platného řidičského průkazu * zdravotní prohlídka
	škody na majetku	
	úmrtí	
Provozování vozidla v nevyhovujícím technickém stavu	zranění osoby	* pravidelné kontroly a revize vozidla, * osoby mimo nebezpečný prostor vozidla
	škody na majetku	
	úmrtí	
Provozování bez předepsaného osvětlení	přejetí, sražení, zranění osoby	* před jízdou se ujistit, zda-li je osvětlení funkční a zapnout jej
	úmrtí	
	škody na majetku	
Jízda s neupevněným nebo špatně upevněným nákladem	zranění osoby	* před jízdou náklad řádně zabezpečit proti posunu a převržení, * kontroly zajištění nákladu
	úmrtí	
	škody na majetku	
Otevření bočnic a zadního čela	zasažení pracovníka materiálem nebo předměty	* při otvírání bočnic stát bokem * správné postavení bokem od břemene

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Silniční vozidla</b>		
Materiál spadlý z korby (ložné plochy) vozidla	zranění pracovníka	* zákaz pohybu zaměstnanců v blízkosti korby nákladního auta, * stabilní zajištění nákladu (folie, popruhy..), * ochranné pracovní pomůcky
	úmrtí	
Sjetí vozidla mimo komunikaci	zapadnutí, převrácení vozidla	* vyznačení nebezpečných míst v blízkosti svahů, výkopů, jam
	škody na majetku	
Náraz vozidla na překážku	převrácení vozidla	* správný způsob řízení, * přizpůsobení rychlosti okolnostem a podmínkám na staveništi, * zajištění volných průjezdů
	škody na majetku	
	zranění osoby	
	úmrtí	
Nástup a výstup řidiče do/z vozidla	pád osoby	* používání bezpečných prvků a zařízení k výstupu, * dodržování zákazu seskakovat z vozidla, * udržování výstupových a nášlapných míst zejména za zhoršených klimat. podmínek, * vhodná pracovní obuv
	uklouznutí osoby	
Kontakt vozidla s osobou nebo s jiným vozidlem	najetí, přejetí, sražení osoby vozidlem	* oprávnění pro řízení vozidla, * dodržování pravidel silničního provozu * nezdržovat se za couvajícím vozidlem a v dráze couvání * dodržování použití signalizace (ukazování) při couvání * zajištění odstaveného vozidla proti nežádoucímu pohybu
	přiražení nebo přitlačení osoby vozidlem k části stavby či jiné pevné konstrukci	
	škody na majetku	
<b>Nakladače</b>		
Provozování stroje bez odpovídající kvalifikace	přejetí, sražení osoby	* proškolení osoby, * kontrola strojního průkazu
	škody na majetku	
	úmrtí	

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Nakladače</b>		
Provozování stroje v nevyhovujícím technickém stavu	zranění osoby	* pravidelné kontroly a revize stroje
	úmrtí	
	škody na majetku	
Sjetí nakladače mimo komunikaci	zapadnutí, převrácení nakladače	* vyznačení nebezpečných míst v blízkosti svahů, výkopů, jam , * správný způsob řízení a technika jízdy, * přizpůsobení rychlosti okolnostem a podmínkám na staveništi, * zajištění volných průjezdů, * provozování nakladače na únosném terénu
	škody na majetku	
Náraz nakladače na překážku	převrácení vozidla	* vyloučení přítomnosti osob v nebezpečném dosahu stroje, * zákaz ručního přihrnování zeminy do lopaty za chodu nakladače, * vyloučení přítomnosti osob v dráze pohybujícího se nakladače, * soustředěnost řidiče, dobrý výhled z kabiny
	škody na majetku	
	zranění osoby	
	úmrtí	
Pohyb nakladače	najetí, přejetí, sražení osoby nakladačem	* vyloučení přítomnosti osob v nebezpečném dosahu stroje, * zákaz ručního přihrnování zeminy do lopaty za chodu nakladače, * vyloučení přítomnosti osob v dráze pohybujícího se nakladače, * soustředěnost řidiče, dobrý výhled z kabiny
	přiražení nebo přitlačení osoby nakladačem k části stavby či jiné pevné konstrukci	
	zasažení osoby padajícím materiálem (zeminou,...)	
Náraz nakládaného materiálu na kabinu nakládaného vozidla	ohrožení osob	* manipulace nakladače tak, aby nenarážel na dopravní prostředek, * přistavit dopravní prostředek tak, aby nebylo zařízení nakladače nad jeho kabinou
	škody na majetku	
Pohyb obsluhy při nastupování a vystupování do kabiny a při pohybu pracovníka po znečištěném povrchu nakladače	pád osoby	* používání bezpečných ploch k výstupu a pohybu po nakladači, * udržování výstupových a nášlapných míst, * vstup do kabiny nakladače v přepravní nebo pracovní poloze stroje, * vhodná pracovní obuv
	uklouznutí osoby	



Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Nakladače</b>		
Zasažení el. proudem při dotyku nebo přiblížení pracovního zařízení nakladače k vodičům venkovního vedení VN a VVN	úraz el. proudem	* nepracovat v ochranném pásmu el. vedení, * nevystupovat z kabiny, * dbát pokynů provozovatele sítě
Ruční čištění a odstraňování materiálu	říznutí a pořezání o ostré hrany	* správné pracovní postupy dle návodu, * používání rukavic, dlouhých rukávů a nohavic, * používání vhodného a nepoškozeného nářadí
Práce v blízkosti rozpálených částí motoru, chladiče	spáleniny rukou	
Nežádoucí rozjetí nakladače	přejetí strojníka, jiné osoby	* zajištění stroje proti nežádoucímu pohybu, * správné odstraňování závad
	škody na majetku	
Únik vysokotlaké hydraulické kapaliny	zasažení pracovníka	* udržování hydraulických mechanismů, * použití vhodných hadic, spojů, upevnění, * správné nastavení pojistných ventilů dle návodu k používání
	ekologické škody	
Výměna pracovního zařízení, oprava a údržba	pád pracovního zařízení na pracovníka	* pracovní zařízení musí být při opravě a údržbě bezpečně zajištěn
<b>Čerpadla</b>		
Výbuch, požár	popálení pracovníka	* neprovozovat čerpadlo v blízkosti hořlavých kapalin a v prostorech s možností výskytu hořlavých plynů a par
	škody na majetku	
Vystříknutí směsi na osobu	zranění očí	* nerozpojování hadic a částí pod tlakem, předepsaná frakce kameniva, odpovídající konzistence směsi, * kontrola hadic a spojů (údržba)
	nechtěná konzumace	

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Čerpadla</b>		
Čištění, údržba a opravy čerpadla	pořezání ruky o ostré hrany	* opatrnost při čištění oběžného kola, * pracovní rukavice, neplandající části oděvu
	úraz el. proudem	* pravidelné kontroly a revize, * čerpadlo vypojit ze sítě
Přenášení a manipulace s čerpadlem	pád osoby	* správné držení a přenášení čerpadla, * zajištění bezpečného stavu pochůzných ploch
	zranění osoby	
Kontakt osoby s čerpadlem	úraz el. proudem	* čerpadlo připojovat pouze na zdroj o napětí a frekvenci dle údajů na výrobním štítku a návodu k používání, * čerpadlo zapojit pouze do zástrčky s uzemněním, * čerpadlo vypojit ze sítě, * pravidelné kontroly a revize, * proškolení pracovníci
	poranění osoby pohyblivou částí čerpadla	
<b>Vrtná souprava</b>		
Provozování stroje bez odpovídající kvalifikace	přejetí, sražení osoby	* proškolení osoby, * kontrola strojního průkazu
	škody na majetku	
	úmrtí	
Čištění a údržba za provozu stroje	poranění rukou	* před čištěním a údržbou nutno vypnout a zabezpečit stroj, * správné pracovní postupy dle návodu, * používání rukavic
	ohrožení lidského života	
Uvádění stroje do chodu bez řádné kontroly	zranění osoby	* řádná kontrola stavu stroje, * osoby mimo nebezpečný prostor stroje
	škody na majetku	

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot

Zdroj rizika	Identifikace nebezpečí	Bezpečnostní opatření
<b>Vrtná souprava</b>		
Práce pod zdviženým nezajištěným vrtným nářadím	pád nářadí na osobu	* před ukončením práce zajistit vrtné nářadí, * postupovat podle návodů, * pravidelné školení,
	pád nářadí na majetek	* zákaz vstupu pod vrtné nářadí, do ohroženého prostoru, * kontrola stroje
Práce pod zavěšeným břemenem	pád břemene na osobu	* pravidelné školení, * zákaz vstupu pod břemeno, do ohroženého prostoru břemene, * řádná kontrola upevnění břemene,
	pád břemene na majetek	* kontrola vázacích prostředků * použití OOPP
Špatně upevněné a zajištěné břemeno	zranění osoby	* pravidelné školení, * zákaz vstupu pod břemeno, do ohroženého prostoru břemene, * řádná kontrola upevnění břemene
	škody na majetku	
Používání otevřeného ohně při doplňování paliva	požár	* proškolení pracovníka, * zákaz kouření a používání ohně v blízkosti pohonných hmot, * bezpečnostní značení
	výbuch	
Práce při snížené viditelnosti bez řádného osvětlení	sražení, zranění osoby	* zajištění pracoviště dostatečným osvětlením, * zajištění osvětlení stroje, * osoby mimo nebezpečný prostor stroje
	škody na majetku	
Provozování vrtné soupravy bez řádného ustavení, zajištění	pád soupravy na osobu	* před použitím vrtné soupravy zajistit ustavení na pevném podkladu, * zajištění proti pohybu, pádu
	pád soupravy na majetek	
Opuštění pracoviště za chodu stroje a ponechání pracoviště bez dozoru	ohrožení lidského života	* proškolení strojníka, * uplatnění sankce – strojník nesmí opustit pracoviště za chodu stroje
	škody na majetku	
Prasknutí tlakové hadice - hydraulika	zasažení povrchu těla hyd. olejem	* používání OOPP, * kontrola hadic, upevnění

Příloha 2: Seznam rizik a navržených opatření při provádění vrtaných pilot