

ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNOLOGIE STAVEB



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT  
BYTOVÝ DŮM HOLEČKOVA, PRAHA 5  
**6 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ**

2023

ALEXANDRA SEDLÁČKOVÁ

VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:  
ING. MILOSLAVA POPENKOVÁ, CSC.

## **Obsah**

- 6.1 Technologický postup mikrozáporového pažení
- 6.2 Technologický postup vrtaných velkopřůměrových pilot

ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNOLOGIE STAVEB



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT  
BYTOVÝ DŮM HOLEČKOVA, PRAHA 5

**6.1 TECHNOLOGICKÝ POSTUP  
MIKROZÁPOROVÉHO PAŽENÍ**

2023

ALEXANDRA SEDLÁČKOVÁ

VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:  
ING. MILOSLAVA POPENKOVÁ, CSC.

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| 6.1 Technologický postup mikrozáporového pažení.....  | 3  |
| 6.1.1 Základní charakteristika řešeného objektu.....  | 3  |
| 6.1.2 Návrh technického řešení pro daný objekt (Brokl, 2015).....   | 3  |
| 6.1.3 Užití materiály a výrobky (Brokl, 2015) .....   | 6  |
| 6.1.4 Doprava, skladování a manipulace s materiály a výrobky .....  | 7  |
| 6.1.5 Požadavky na jakost a kontrola provedení konstrukcí (Brokl, 2015).....  | 8  |
| 6.1.6 Pracovní četa.....  | 9  |
| 6.1.7 Stroje a zařízení .....   | 10 |
| 6.1.8 Stavební připravenost.....  | 11 |
| 6.1.8.1 Čerpání podzemní vody, odvodnění stavební jámy (Brokl, 2015) ...  | 11 |
| 6.1.8.2 Sledování okolních objektů, které mohou být stavbou negativně<br>ovlivněny (Brokl, 2015).....               | 11 |
| 6.1.9 Postup realizace konstrukce.....  | 12 |
| 6.1.10 Opatření při zajištění BOZP během prací (Brokl, 2015).....   | 13 |
| 6.1.11 Osobní ochranné pracovní pomůcky při provádění MZP .....   | 15 |
| 6.1.12 Opatření při práci za nestandardních podmínek .....  | 16 |
| 6.1.13 Opatření k ochraně životního prostředí a blízkého okolí stavby během<br>provádění prací (Janouch, 2015)..... | 16 |
| 6.1.13.1 Odvodnění stavební jámy.....   | 16 |
| 6.1.13.2 Zákaz vstupu třetích osob .....  | 17 |
| 6.1.13.3 Ochrana proti šíření hluku ze stavby .....   | 17 |
| 6.1.13.4 Ochrana proti šíření prašnosti ze stavby .....   | 17 |
| 6.1.14 Produkce odpadů při výstavbě, nakládání s nimi a jejich likvidace (Janouch,<br>2015) 18                      |    |
| 6.1.15 Protokol o seznámení se pracovníků s technologickým postupem.....  | 20 |
| Seznam citací.....  | 21 |
| Seznam tabulek.....   | 22 |
| Seznam příloh .....   | 23 |

## **6.1 Technologický postup mikrozáporového pažení**

### **6.1.1 Základní charakteristika řešeného objektu**

Objekt je řešen jako bytový dům s 8 nadzemními podlažími. První dvě slouží primárně jako parkoviště a sklepní kóje pro obyvatele domu. Ve vyšších patrech se nachází bytové jednotky pro bydlení trvalé a přechodné. Dispozice je zvolena jako pyramidová, se širší podstavou a ustupujícími horními podlažími. Dominantou vyšších pater jsou rozsáhlé terasy se skladbou zelených střech. Zastřešení objektu je realizováno v podobě ploché střechy přitížená kačírky, kačírky tvoří též povrch bytových lodžii. Objekt je ze tří stran až do úrovně 4. podlaží zahlouben do svažitého terénu pozemku, z toho důvodu budou ve fázi zemních prací provedeny stěny z mikrozáporového pažení dočasného, trvale kotveného a dočasně kotveného. Na závěr výstavby tyto konstrukce esteticky doplní gabionové opěrné zdi. Budova bude vzhledem k náročným geologickým poměrům založena na základové desce podpořené velkopřůměrovými vrtanými pilotami a v exponovaných místech pod sloupy zesílena náběhovými patkami. Konstrukční systém bytového domu je monolitický železobetonový stěnový, který je až do 4. podlaží včetně doplněn železobetonovými monolitickými sloupy. Vertikální komunikaci tvoří výtahová šachta a trojramenné monolitické schodiště.

### **6.1.2 Návrh technického řešení pro daný objekt (Brokl, 2015)**

Zajištění stavební jámy musí vytvořit potřebný prostor pro výstavbu nových konstrukcí a zároveň ochránit stávající stavby na okolních pozemcích v blízkosti staveniště.

Je navrženo pažení severní a západní části stavební jámy, jedná se o trvalé konstrukce, které budou sloužit jako rubové bednění pro stěny nově budovaného objektu. Kromě pažící funkce zajišťuje pažení v severní části rovněž trvalou stabilitu svahu nad novostavbou vzhledem k blízkosti sousedních objektů.

Hlavním systémovým prvkem zajištění stavební jámy jsou mikrozáporové stěny doplněné vodorovným zajištěním trvalými pramencovými kotvami anebo ocelovými rozpěrami a vzpěrami v místě zachovávaného platanu, kde nelze z důvodu ochrany kořenového systému kotvit klasickým způsobem. Poloha pažících stěn je dána obrysem

konstrukcí nově vestavovaných, odsazení osy pažících konstrukcí je 0,55 – 0,70 m od rubu nových nosných konstrukcí.

Před prováděním obvodových stěn novostavby bude postupně po výškových sekcích provedena dobetonávka pažících stěn, která bude sloužit jako rubové bednění. Následně bude provedena část novostavby, která převezme rozpěrnou funkci a umožní odstranit nejbližší vzpěry nebo rozpěry. Takto bude po etapách probíhat výstavba až po korunu pažících stěn.

Pažící stěny budou tvořit rubové bednění nových nosných konstrukcí novostavby. Použití mikrozápor je navrženo z důvodu obtížného přístupu větší mechanizace na svah, kde se budou tyto konstrukce provádět.

Geometrie pažících konstrukcí je proměnná, je dána hloubkou výkopu a úrovní hrubých terénních úprav v daném místě. Stavební jáma na východní straně, kde je dostatečný prostor na pozemku stavebníka, bude provedena jako svahovaná. Na východní straně se nachází původní opěrná zeď. Ta bude ponechána a využita jako pomocné pažení pro zajištění stavební jámy.

Stavební jáma na jižní straně bude plynule přecházet do ulice Holečkovy, není zde zásadní terénní výškový rozdíl, ulice se nachází přibližně na bodu  $\pm 0,000 = 225,000$  m.n.m.

### **Severní a západní strana (u Holečkovy ulice) – MZP kotvené**

Trvalé zajištění stavební jámy kotvenými mikrozáporovými stěnami je navrženo v severním úseku z důvodu zajištění trvalé stability pozemku nad novostavbou. Kotvy budou trvale zasahovat do prostoru parcel č. 3594/3. Trvale kotvená konstrukce je navržena taktéž v úseku přiléhajícím k Holečkově ulici. Kotvy trvale zasahují do prostoru parcely č. 3614.

Pažení je navrženo z mikrozápor HEB 160 osazených do vrtů max.  $\varnothing$  300 mm. Max. rozteč mikrozápor je 1,25 m. Kořeny mikrozápor budou vyplněny betonem C12/15.

Na severní straně je kotvení navrženo ve 4 úrovních. Jsou navrženy trvalé kotvy 2x Lp 15,5 mm/1800 MPa, 3x Lp 15,5 mm/1800 MPa a 4x Lp 15,5 mm/1800 MPa v max. rozteči 2,50 m. Délky kotev jsou proměnné od 11,0 m do 13,0 m v závislosti na hloubce výkopu v daném místě. Injektované kořeny budou provedeny v délkách 5,0 – 7,0 m.

Na západní straně u Holečkovy ulice je navrženo kotvení v 1 úrovni. Jsou navrženy trvalé kotvy 2x Lp 15,5 mm/1800 MPa. Délky kotev jsou proměnné od 8,0 m do 9,0 m v závislosti na hloubce výkopu v daném místě. Injektované kořeny budou provedeny v délkách 4,0 – 5,0 m.

Kotvení bude provedeno přes železobetonové trámy nebo převázky. Pažení stěn mezi mikrozáporami bude provedeno ze stříkaného betonu tloušťky 150 mm vyztuženého KARI sítěmi.

### **Západní strana (okolí chráněného platanu) – MZP rozepřené**

Zajištění stavební jámy je navrženo z mikrozápor HEB 160 osazených do vrtů max. Ø 300 mm. Max. rozteč mikrozápor je 1,25 m. Kořeny mikrozápor budou vyplněny betonem C12/15.

V úsecích, kde je v blízkosti stavební jámy chráněný platan a nelze zde kotvit klasicky, je navrženo vodorovné rozepření nebo šikmé vzepření ve 2 – 4 úrovních (v závislosti na hloubce výkopu). Jsou navrženy dočasné ocelové rozpěry z trub Ø 245/12 mm a ocelové vzpěry 2xU260 (šikmé) a 2xU200 (vodorovné) v max. rozteči 3,75 m. Rozpěry a vzpěry budou aktivovány přes předsazené ocelové převázky 2xU260, v patě budou vzpěry opřeny o opěrné piloty Ø 600 mm. Pažiny mezi mikrozáporami budou dřevěné tloušťky 80 mm.

Podmínkou pro osazení vzpěr je ponechání stabilizačního zemního klínu mezi pažící stěnou a opěrnými pilotami do doby osazení a aktivace horních rozpěr přivařením k horním převázkám a patnímu plechu zabetonovanému na hlav opěrných pilot. Následně bude klín postupně odtěžován, po dosažení úrovně spodní převázky budou osazeny a aktivovány spodní vzpěry a klín bude odstraněn. Odstranění rozpěr, vzpěr a převázek je vázáno na výstavbu nové konstrukce a provedení zpětných zásypů. Tyto konstrukce mohou být odstraněny v okamžiku, kdy statickou funkci převezme nový objekt.

### **Východní strana – svahovaná jáma**

Stavební jáma na východní straně, kde je dostatečný prostor na pozemku stavebníka, bude provedena jako svahovaná se svahy ve sklonu 1:1. Stávající opěrné zdi

na parcele stavebníka, které se nacházejí vedle stavební jámy, budou využity jako podpůrné pažení stavební jámy z východní strany a budou zachovány.

### **6.1.3 Užití materiály a výrobky (Brokl, 2015)**

#### **Ocel – válcované profily**

Mikrozápory – ocelové válcované profily HEB 160 – ocel S235 JR

Převázky předsazené – ocelové válcované profily 2 x U260 – ocel S235 JR

Vzpěry – ocelové válcované profily 2 x U260, 2 x U200 – ocel S235 JR

Rozpěry – ocelové trouby Ø245/12 mm – ocel S235 JR

#### **Kotvy**

Trvalé dvoupramencové kotvy 2xLp15,5mm/1800 MPa

Trvalé třípramencové kotvy 3xLp15,5mm/1800 MPa

Trvalé čtyřpramencové kotvy 4xLp15,5mm/1800 MPa

#### **Cementová zálivka pro injektáž kořenů kotev**

Použitý cement: SPC 325 (CEM II, 32,5) nebo SPC 425 (CEM I, 42,5)

Poměr cement : voda = 2,2 : 1

#### **Dřevěné pažiny**

Hraněné nebo polohraněné dřevo min. tloušťky 80 mm

#### **Beton a výztuž**

Opěrné piloty, ŽB trámy a převázky – beton C30/37

Výztuž pilot a ŽB trámu – B 500B

Beton kořenů mikrozápor C12/15



Stříkaný beton C20/25

Výztuž stříkaného betonu – KARI síť 150/150/6 mm

#### **6.1.4 Doprava, skladování a manipulace s materiály a výrobky**

Ocelové válcované profily HEB a U, ocelové trouby, KARI síť, hraněné řezivo, jednotlivé pramence kotev v korozivzdorných baleních a pytlovaná suchá injektážní směs budou na staveništi dopraveny a složeny nákladním automobilem s hydraulickou rukou. Beton daného složení pro následné zpracování bude dovážen z blízké betonárky na stavbu autodomíchačem. Materiál bude převzat a zkontrolován stavbyvedoucím, ten provede zápis o převzetí do stavebního deníku. Při převzetí se kontrolují položky dle objednávky a projektové dokumentace. Sleduje se dodané množství, typ a rozměry výrobků a také to zda není materiál nějak poškozen či nevykazuje nevhodné vlastnosti.

Materiál bude skladován na předem určeném suchém a rovném místě na staveništi. Je navržena venkovní skládka na východní straně pozemku o rozměrech 12 x 2,2 m – ideální pro válcované profily HEB a U, ocelové trouby, KARI síť a hraněné řezivo. Dále budou k dispozici dva uzamykatelné sklady v místě silničního záboru na jihu staveništi. Ty budou vhodné zejména pro skladování suchých sypkých směsí cementové zálivky k injektáži. Materiál a výrobky je obecně důležité chránit před nepříznivými povětrnostními vlivy, jako je zejména voda a vlhkost. Při zpracování hmot je dále důležitá teplota vzduchu či podkladu, kam se hmota bude ukládat.

Ze skládky budou mikrozápory přemístěny a vertikálně zapuštěny do vrtu přímo vrtnou soupravou. Odvrtnou zeminu bude nakladač skládat na korbu sklápěče a bude odvezena na mimostaveništní deponii. Beton daného složení a třídy bude z autodomíchače čerpán mobilním čerpadlem a vsypáván do kořenů mikrozápor anebo posléze stříkán na pažení mikrozáporových stěn. V míchacím centru na staveništi bude smísením pytlované směsi a vody připravována injektážní cementová zálivka a injektážním čerpadlem vpravována do vrtů.

### **6.1.5 Požadavky na jakost a kontrola provedení konstrukcí (Brokl, 2015)**

Při všech pracích je nutné dodržovat technologické postupy podle příslušných norem a předpisů. Při vrtných pracích je nutno kontrolovat a zaznamenávat geologickou skladbu území. Budou-li zjištěny odlišnosti od předpokladů projektu, zejména mohou-li mít vliv na jakost konstrukcí, je třeba vždy uvědomit zpracovatele projektu.

Kontrola kvality použitých hmot je předepsána příslušnými předpisy, normami a technologickými pravidly. Materiály, které neodpovídají požadavkům projektu, nesmí být použity. Požadavky na provádění a kontrolu dotčených konstrukcí jsou stanoveny v příslušných technických normách:

- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206+A2 Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 197-1 ED.2 Cement. Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití
- ČSN EN 480, ČSN EN 934 Přísky do betonu, malty a injektážní malty
- ČSN EN 14487-1 Stříkaný beton – Část 1: Definice a specifikace a shoda
- ČSN EN 14487-2 Stříkaný beton – Část 2: Provádění
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 05 0601 Bezpečnostní ustanovení pro sváření kovů
- ČSN EN 05 0610 Bezpečnostní ustanovení pro plamenové sváření kovů
- ČSN EN 1536+A1 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
- ČSN EN 14199 Provádění speciálních geotechnických prací – Mikropiloty
- ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy
- ČSN EN 1538+A1 Provádění speciálních geotechnických prací – Podzemní stěny
- ČSN EN 12715 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže

- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN EN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty

### **6.1.6 Pracovní četa**

Základní pracovní četa na provádění konstrukcí mikrozáporového pažení se bude skládat ze 4 pracovníků – řidič vrtné soupravy, betonář, vazač výztuže a kotev a pomocná pracovní síla. Dále je doplní řidiči rypadla, nakladače a sklápěče, řidiči autodomíchávače a mobilního čerpadla, řidič nákladního auta s hydraulickou rukou a obsluha míchacího centra a injektážního / mobilního čerpadla. Práce bude přímo zaštiťovat vrtmistr a dále pak stavbyvedoucí.

Všichni pracovníci musí být v první řadě náležitě seznámeni s BOZP na staveništi a s technologickým postupem pro daný úkon a poučení o provozních podmínkách na staveništi. Pracovníci jsou nuceni bez výjimek toto dodržovat a řídit se zároveň pokyny nadřízených pracovníků, tedy vrtmistra a nad ním postaveného stavbyvedoucího.

Seznam pracovníků vstupujících do procesu provádění mikrozáporového pažení:

| Pracovník  | Nutné znalosti a způsobilost                      | Vykonávané činnosti                                   |
|--|---|---|
| Řidiči rypadla, nakladače, vrtné soupravy  | Strojní průkaz, absolvované školení               | Těžba zeminy a její přesun, vrtání a napínání kotev   |
| Řidiči sklápěče, autodomíchávače, mobilního čerpadla, nákladního auta s hydraulickou rukou | Řidičský průkaz dané skupiny, absolvované školení | Dodávka materiálu na stavbu a přesun odpadů ze stavby |
| Betonář  | Oprávnění, absolvované školení                    | Veškeré betonářské práce                              |
| Vazač výztuže a kotev  | Vazačský průkaz, absolvované školení              | Armokoše a kompletace kotev, jejich osazování         |
| Pomocná pracovní síla  | Absolvované školení                               | Pomáhá s manipulacemi                                 |
| Obsluha míchacího centra a injektážního / mobilního čerpadla                               | Oprávnění, absolvované školení                    | Injektování kotev / betonářské práce                  |
| Vrtmistr   | Praxe, oprávnění                                  | Řídicí a kontrolní funkce                             |
| Stavbyvedoucí  | Vzdělání, praxe, oprávnění                        | Řídicí a kontrolní funkce                             |

Tabulka 1 Struktura pracovní čety

### 6.1.7 Stroje a zařízení

Vrtná souprava

Nákladní auto s hydraulickou rukou (doprava materiálu na stavbu)

Autodomíchávač + mobilní čerpadlo (betonáž pilot, zápor, stříkané pažení)

Silo se směsí + injektážní čerpadlo (zálivka a injektáž kotev)

Rypadlo + nakladač + sklápěč

## **6.1.8 Stavební připravenost**

Realizace mikrozáporového pažení bude prvním velkým stavebním procesem na staveništi. Před zahájením prací budou zjištěny a vytyčeny všechny inženýrské sítě, včetně jejich specifikace, hloubky uložení, stavu a způsoby ochrany před poškozením, možnosti odpojení a zaslepení během prací, a kolidující inženýrské sítě a vedení ohrožené stavbou přeložit či ochránit před jejich poškozením. Budou provedeny hrubé terénní úpravy, zejména bude sejmuta ornice v tloušťce 200 mm a odvezena na deponii mimo stavební pozemek, budou pokáceny či ochráněny vymezené stromy a zeleň. Bude zapotřebí vytvořit přístup a potřebný prostor pro provádění prací. Bude již nainstalováno zařízení staveniště, staveniště bude oploceno a bude realizován dlouhodobý zábor pro příjezd stavební a jiné techniky kvůli zásobování stavby materiálem a stavebními výrobky.

### **6.1.8.1 Čerpání podzemní vody, odvodnění stavební jámy (Brokl, 2015)**

V místě stavby není očekávána souvislá hladina podzemní vody. Přesto bude docházet k lokálním průsakům podzemní vody dotované aktuálními srážkami do stavební jámy. Dále bude stavební jáma zaplavována přímo srážkovou vodou a může dojít i k únikům vody technologické. Z tohoto důvodu je třeba zajistit ve všech fázích výstavby funkční odvodnění stavební jámy. Toto odvodnění bude sestávat z gravitačního drenážního systému, čerpacích kalových čerpadel a usazovací jímky, kam se bude odvádět čerpadly přebytečná voda ze stavební jámy. Likvidace odčerpané vody bude řešena usazením kalů a písků v sedimentační nádrži a následně vypuštěním přečištěné vody do kanalizace. Usazeniny se z jímky budou vybírat ručně a odvážet na skládku mimo staveniště.

### **6.1.8.2 Sledování okolních objektů, které mohou být stavbou negativně ovlivněny (Brokl, 2015)**

Před zahájením prací musí být provedena stavebně-technická prohlídka objektů na sousedních pozemcích nacházejících se v zóně možného ovlivnění stavební jámou, přičemž musí být v pasportizaci zaznamenán jejich stav a případné poruchy. Jedná se o stávající budovy na parcelách č. 3614 a 3594/3 a o stávající opěrné zdi směrem k parcele č. 3609/2. Během stavby musí být dotčené objekty sledovány a průběžně zjišťován jejich

technický stav v závislosti na prováděných pracích. V případě zjištění nadměrných pohybů nebo poruch na těchto objektech je třeba okamžitě veškeré práce přerušit a přijmout nápravná opatření v součinnosti projektanta a zhotovitele těchto prací.

### **6.1.9 Postup realizace konstrukce**

V rámci stavební připravenosti budou nejdříve provedeny nutné přeložky sítí a následně hrubé terénní úpravy, jako je skrývka ornice o mocnosti 200 mm a její následný odvoz na skládku mimo staveniště. Pak geodet přistoupí k polohovému zaměření, obrysy budoucích konstrukcí vymeží barevně rozlišenými kolíky.

Jako první konstrukce MZP se provedou záporů z ocelových válcovaných profilů HEB 160. Vrtná souprava zhotoví maloprofilové vrty o maximálním průměru 300 mm, tak aby paty záporů dosahovaly až 1800 mm pod úroveň projektovaného dna stavební jámy. Stejně tak budou vyvrtány vrty o průměru 600 mm pro opěrné piloty pro potřeby realizace rozpěrného systému za současného pažení spojitelnými ocelovými pažnicemi. Před osazením záporů do vrtů je třeba vrt dočistit a zkontrolovat jeho délku. Záporů se osadí do vrtů, zkontroluje se jejich poloha vzhledem ke středu vrtu a svislá orientace. Pak se jejich pata zafixuje, a to napouštěním betonu C12/15. Pažené vrty opěrných pilot se opatří armokoší a vyplní betonem vhodné konzistence pro následné vytažení pažnic. (Masopust, 2015) (Masopust, 2022)

V následujícím kroku dochází k odtěžování zeminy na 1. kotevní úroveň. K tomu se užívá rypadla ve spolupráci s nakladačem, který vytěženou zeminu bude nakládat na sklápěč v místě záboru místní komunikace. Zemina vykopaná ze stavební jámy bude odvezena a skladována na mimostaveništní deponii. Za současné těžby zeminy bude probíhat v místě rozepřeného pažení zasouvání dřevěných hraněných pažin tloušťky minimálně 80 cm za přírubu záporů, ty se budou fixovat ve své pozici pomocí klínů. Volný prostor za pažinami se bude zpětně zasypávat a potřebně hutnit, aby za pažinami nevznikaly kaverny a nedošlo tak k jejich deaktivaci. V místě kotveného pažení budou k záporům upevňovány KARI sítě a stříkacími pistolemi aplikován stříkaný beton. (Masopust, 2022)

Nyní se namontují do místa osazení budoucích kotev a rozpěr železobetonové trámy a ocelové převázky z U-profilů. Budou vyvrtány maloprofilové vrty pro realizaci pramencových kotev. Vrty budou začištěny a vyplněny cementovou zálivkou, která poslouží jako fixace kořene kotev. Před osazením kotev je nutné zkontrolovat, zda

nedošlo během přepravy a manipulace k poškození plastové antikorozi ochrany kotvy, dále zda je vrt dostatečně dlouhý, řádně očištěn a zda je vrstva zálivky celistvá. Do takto připraveného vrtu se osadí kotva společně s manžetovou trubicí a centrátoři mezi jednotlivými pramenci pro zajištění dostatečného krytí táhla kotvy minimálně 10 mm. V místě průniku táhla kotvy v pažení se osadí ocelová trubková průchodka spolu s roznášecí deskou. Po 12 hodinách od osazení kotev do vrtů se provede injektáž kořenů kotev injektážní cementovou směsí pomocí injektážního čerpadla a manžetové trubky. Po technologické přestávce se začnou kotvy napínat na svou předepsanou kotevní sílu, tím dochází k jejich aktivaci. Současně s tím se namontuje ocelová kotevní hlava, opatřená ochranným víkem, vyplněným antikorozi hmotou. (Masopust, 2015) (Masopust, 2022) V případě rozepřeného pažení probíhá rozpírání pomocí ocelových trubních vzpěr a rozpěr. Vzpěry se připevňují druhým koncem k upraveným hlavám opěrných pilot.

Celý proces kotvení / rozpírání se opakuje dle počtu kotevních úrovní (1 až 4 úrovně). Probíhá odtěžování stavební jámy za současného kotvení anebo rozepírání a vzpírání stěn a pažení řezivem či stříkaným betonem. U vzepřených stěn pažení na západní straně se do doby dokončení spodních vodorovných vzpěr ponechává stabilizační zemní klín. Ten se pak odstraní a jeho funkci převezme rozpěrný systém. Veškeré konstrukce mikrozáporového pažení jsou navrženy jako trvalé, během výstavby nového objektu až do úrovně terénu budou současně odstraňovány dočasné prvky (rozpěry a vzpěry) zajištění stavební jámy a prostor mezi pažením a obvodovými stěnami objektu bude postupně zabetonován. Statickou funkci tak od konstrukce pažení převezme hrubá konstrukce novostavby. (Brokl, 2015)

### **6.1.10 Opatření při zajištění BOZP během prací (Brokl, 2015)**

Při všech pracích dokumentovaných tímto projektem je nutno průběžně a důsledně dodržovat příslušná ustanovení platných zákonů a vyhlášek týkajících se bezpečnosti práce obecně a bezpečnosti práce při provádění speciálních stavebních prací.

Všechny práce na pažení musí probíhat v souladu s platnými technologickými předpisy pro záporové pažení a kotevní práce. Při všech pracích v rámci realizace konstrukcí MZP je nutno průběžně a důsledně dodržovat:

- nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

- ustanovení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci zákona č. 262/2006 Sb. Zákoník práce
- nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky anebo do hloubky
- zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů a vyhlášku MV č. 246/2001 Sb. o požární prevenci
- nařízení vlády č. 201/2010 Sb., kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu
- nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků
- ČSN 05 0601 - Bezpečnostní ustanovení pro sváření kovů
- ČSN 05 0610 - Bezpečnostní předpisy pro svařování plamenem a řezání kyslíkem
- ČSN 05 0630 - Bezpečnostní předpisy pro svařování elektrickým obloukem
- ČSN 07 8304 - Bezpečnostní předpisy k dopravě plynu – provozní pravidla
- ČSN ISO - 12480 - 1 - Jeřáby – bezpečné používání
- bezpečnostní předpisy obsažené v závazných technologických pravidlech dodavatele
- místně provozní bezpečnostní předpis k používání vrtných souprav, injektážních čerpadel a ke skladování sypkých hmot

Všichni zúčastnění pracovníci musí používat v celém prostoru staveniště ochranné přilby a další předepsané osobní ochranné pracovní prostředky dle směrnice dodavatele vypracované na nařízení vlády č. 495/2001 Sb. Před zahájením prací musí být seznámeni s technologickým postupem a příslušnými bezpečnostními předpisy.



Staveniště musí být souvisle oploceno do výše 2,0 m a na všech uzamykatelných vstupech označené výstražnými tabulkami se zákazem vstupu všem nepovolaným osobám.

Při stavebních pracích za snížené viditelnosti musí být zajištěno dostatečné osvětlení.

Je nutno dodržovat vymezení ploch určených pro pojezd stavebních mechanismů a nebezpečný dosah stroje. Je zakázáno pohybovat se v blízkosti zavěšeného břemene.

Před zahájením prací je nutné ověřit polohu, stav, způsob ochrany a možnost odpojení všech inženýrských sítí vedených v prostoru staveniště včetně podmínek správců sítí pro povolení prací v jejich blízkosti a povinností při odevzdání pracoviště.

Zvláštní pozornost je nutno věnovat pracím v blízkosti inženýrských sítí. Pro vrtání v ochranném pásmu inženýrských sítí je nutný souhlas a přímý dozor jejich správců.

Vyhloubené vrty pro mikrozápory musí být tam, kde jsou práce přerušeny, zabezpečeny proti pádu osob do vrtu jeho provizorním ohrazením nebo dostatečně únosným zakrytím, resp. zpětným zásypem do vrtu nad pilotou.

Výkopy musí být zajištěny proti pádu osob pevným dvoutyčovým zábradlím o výšce minimálně 1,1 m a zarážkou (ochrannou lištou) o výšce minimálně 0,15 m.

Přístupy do výkopu musí být zajištěny typizovanými fixovanými žebříky, resp. typizovaným slezným oddělením dle hloubky výkopu tak, jak stanoví 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.

Vzhledem k souběžné činnosti mnoha dodavatelů bude třeba zajistit na stavbě dohled autorizovaným koordinátorem BOZP, pokud to nebude smluvně zajišťovat stavební dodavatel.

### **6.1.11 Osobní ochranné pracovní pomůcky při provádění MZP**

Mezi základní OOPP, které budou všichni pracovníci obecně používat, patří přilba, reflexní vesta, pevná obuv třídy S3 s tvrdou špičkou a nesmekavou nepropíchnutelnou podrážkou a vhodný pracovní oděv. Při manipulacích budou dále použity pracovní rukavice, v případě hlučných procesů chrániče uší a ochranné brýle při riziku odlétávajících částí zeminy či vystříknutí betonové směsi. Svářeči budou oděni ve speciální žáruvzdorné zástěře a svářečské kukle.

Pracovníci musí dané OOPP striktně používat v místech označených příslušným bezpečnostním značením, tedy v téměř celé ploše staveniště, s výjimkou severního oploceného buňkoviště a východního pěšího koridoru speciálně navrženého pro bezpečný pohyb pracovníků po staveništi.

Dané OOPP si jejich uživatelé při převzetí zkontrolují, především pak, zdali jsou kompletní, nepoškozené a plně funkční.

### **6.1.12 Opatření při práci za nestandardních podmínek**

V případě teploty vzduchu přesahující +5 °C se nenavrhují mimořádná opatření pro práce spojené s realizací mikrozáporového pažení. V případě poklesu teplot pod +5 °C je nutno přijmout zvláštní opatření během procesu betonáže. Do betonové směsi musí být v tomto případě vmíseny speciální přísady a příměsi pro možnost betonování za nízkých teplot, tak aby klimatickými podmínkami nebyly nepříznivě ovlivněny vlastnosti i schopnost zpracování betonové směsi, zejména je tak urychleno tuhnutí a tvrdnutí. Naopak za zvýšených teplot +25 °C a více a za přítomnosti přímého slunečního záření je potřeba chránit tuhnoucí a tvrdnoucí betonové konstrukce, zejména pak stěny ze stříkaného betonu, před nadměrným vysycháním jejich zakrytím plachtami a dodatečným zkrápěním vodou. (Veselý, 2015)

Veškeré práce pak budou přerušeny při teplotách nižších než -10 °C a při rychlosti větru přesahující 11 m/s.

### **6.1.13 Opatření k ochraně životního prostředí a blízkého okolí stavby během provádění prací (Janouch, 2015)**

#### **6.1.13.1 Odvodnění stavební jámy**

Na zařízení staveniště bude během zemních prací zřízeno kalové hospodářství, dešťová voda ze stavební jámy bude odčerpávána kalovými čerpadly do usazovací jímky. Do kanalizace může být vypouštěna voda až po předchozím usazení kalů a písku v

sedimentační nádrži umístěné v prostoru staveniště. Nádrž bude pravidelně čištěna a vybírána.

Ihned po skončení stavebních prací budou zařízení staveniště demontována. Znečištěná vozidla budou před výjezdem ze staveniště řádně očištěna.

### **6.1.13.2 Zákaz vstupu třetích osob**

Ochrana zdraví třetích osob bude zabezpečena zamezením vstupu do nebezpečného prostoru stavby pro cizí osoby pomocí oplocení výšky minimálně 2,0 m. Vstup a vjezd na staveniště bude střežen, vstoupit mohou pouze oprávněné osoby.

### **6.1.13.3 Ochrana proti šíření hluku ze stavby**

Po dobu provádění stavby nesmí být okolní zástavba ovlivňována nadměrným hlukem, vibracemi a otřesy nad stanovenou mez. Ta je stanovena zejména ustanovením nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Z těchto důvodů byla vypracována hluková studie, která je součástí projektové dokumentace, která navrhuje potřebná protihluková opatření. Důraz je kladen zejména na dodržování doby nočního klidu v čase 22:00 – 6:00 a provádění hlučných prací pouze v pracovní dny v čase 7:00 – 19:30 a mimo dny pracovního klidu. Zároveň bude z důvodu protihlukové ochrany ohrožené části obyvatelstva osazena protihluková stěna na části západní a východní hranice staveniště.

### **6.1.13.4 Ochrana proti šíření prašnosti ze stavby**

Během stavebních prací bude vhodnými opatřeními snižována prašnost, například kropením konstrukcí vodou při demoličních pracích, svážením odpadů uzavřenými shozy do krytých kontejnerů, vybudováním plného oplocení staveniště o výšce 2,0 m a skladováním sypkých směsí v kontejnerech či pytlích a ne na volné skládce a vhodnou manipulací s nimi. Vozidla zajišťující staveništní dopravu musí být pravidelně čištěna a bude kontrolováno správné uložení dopravovaného materiálu, aby nedocházelo ke znečištění komunikace.

### **6.1.14 Produkce odpadů při výstavbě, nakládání s nimi a jejich likvidace (Janouch, 2015)**

S veškerými odpady, které budou vznikat při stavební a provozní činnosti musí být nakládáno v souladu s ustanovením zákona o odpadech č.185/2001 Sb., včetně předpisů vydaných k jeho provedení. Všechny druhy odpadu, stavební sutí a nepotřebného materiálu budou průběžně odstraňovány. Vznikající odpad bude již na staveništi tříděn a ukládán odděleně a předáván k likvidaci. Odpad nebude umísťován mimo staveniště. Odpady musí být zabezpečeny před nežádoucím únikem, znehodnocením a odcizením. Odpady je zakázáno spalovat.

Přednostně budou odpady druhotně využity (dřevo, železo). Materiálové využití bude mít přednost před jejich uložením na skládku. Nakládání a likvidace odpadů bude zajištěna smluvně a bude je provádět firma zodpovědná za odstraňování odpadu, která si je fyzicky převezme a zaeviduje do evidence odpadů.

Tabulka odpadů, které mohou vzniknout během provádění pažicích konstrukcí (vyhláška č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů):

| Kód       | Kategorie | Název   | Způsob nakládání s odpadem      |
|-----------|-----------|---|---------------------------------|
| 03 01 05  | O         | Piliny, hobliny, odřezky, dřevo, dřevotřískové desky a dýhy   | spalovna                        |
| 13 05 01* | N         | Pevný podíl z lapáků písku a odlučovačů oleje                 | odstranění a bezpečná likvidace |
| 17 01 01  | O         | Beton   | recyklace                       |
| 17 02 01  | O         | Dřevo   | spalovna                        |
| 17 04 05  | O         | Železo a ocel   | recyklace                       |
| 17 05 04  | O         | Zemina a kamení   | recyklace                       |
| 17 09 03* | N         | Jiné stavební a demoliční odpady, obsahující nebezpečné látky | odstranění a bezpečná likvidace |
| 17 09 04  | O         | Směsné stavební a demoliční odpady                            | odstranění                      |

*Tabulka 2 Odpady, které mohou vzniknout během provádění pažicích konstrukcí (vyhláška č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů)*

### 6.1.15 Protokol o seznámení se pracovníků s technologickým postupem

Zmínění pracovníci svým podpisem stvrzují, že byli s technologickým postupem detailně seznámeni a že mu bez výhrad porozuměli.

| Zaměstnavatel | Příjmení | Jméno | Profese | Datum | Podpis |
|---------------|----------|-------|---------|-------|--------|
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |

*Tabulka 3 Protokol o seznámení se pracovníků s technologickým postupem*

## Seznam citací

1. Brokl, Radek. 2015. D.1.2.2.1 ZSJ – technická zpráva. 2015.
2. Janouch, Libor. 2015. D.1.2.1 ZOV – zpráva. 2015.
3. Masopust, Jan. 2022. 1.3.3.3 Mikrozáporové stěny. *Zakládání staveb 2*. Praha : Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2022.
4. —. 2015. 5.2.1 Technologický postup provádění vrtaných na místě betonovaných pilot. *Zakládání staveb 1*. Praha : Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2015.
5. —. 2015. 6.1 Technologický postup výroby mikropilot. *Zakládání staveb 1*. Praha : Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2015.
6. —. 2015. 7.2 Kotvy pramencové. *Zakládání staveb 1*. Praha : Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2015.
7. Veselý , Vladimír. 2015. Zásady správného ošetřování betonu. *www.asb-portal.cz*. [Online] 12. 10 2015. [Citace: 18. 5 2023.] <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/zaklady-a-hruba-stavba/betonaz/zasady-spravneho-osetrovani-betonu>.

## Seznam tabulek

|   |    |
|---|----|
| Tabulka 1 Struktura pracovní čety.....  | 10 |
| Tabulka 2 Odpady, které mohou vzniknout během provádění pažicích konstrukcí<br>(vyhláška č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů)..... | 19 |
| Tabulka 3 Protokol o seznámení se pracovníků s technologickým postupem .....  | 20 |



## **Seznam příloh**

Příloha 6.1–1 Postupový diagram mikrozáporového pažení

Příloha 6.1–2 Kontrolní a zkušební plán mikrozáporového pažení (KZP)

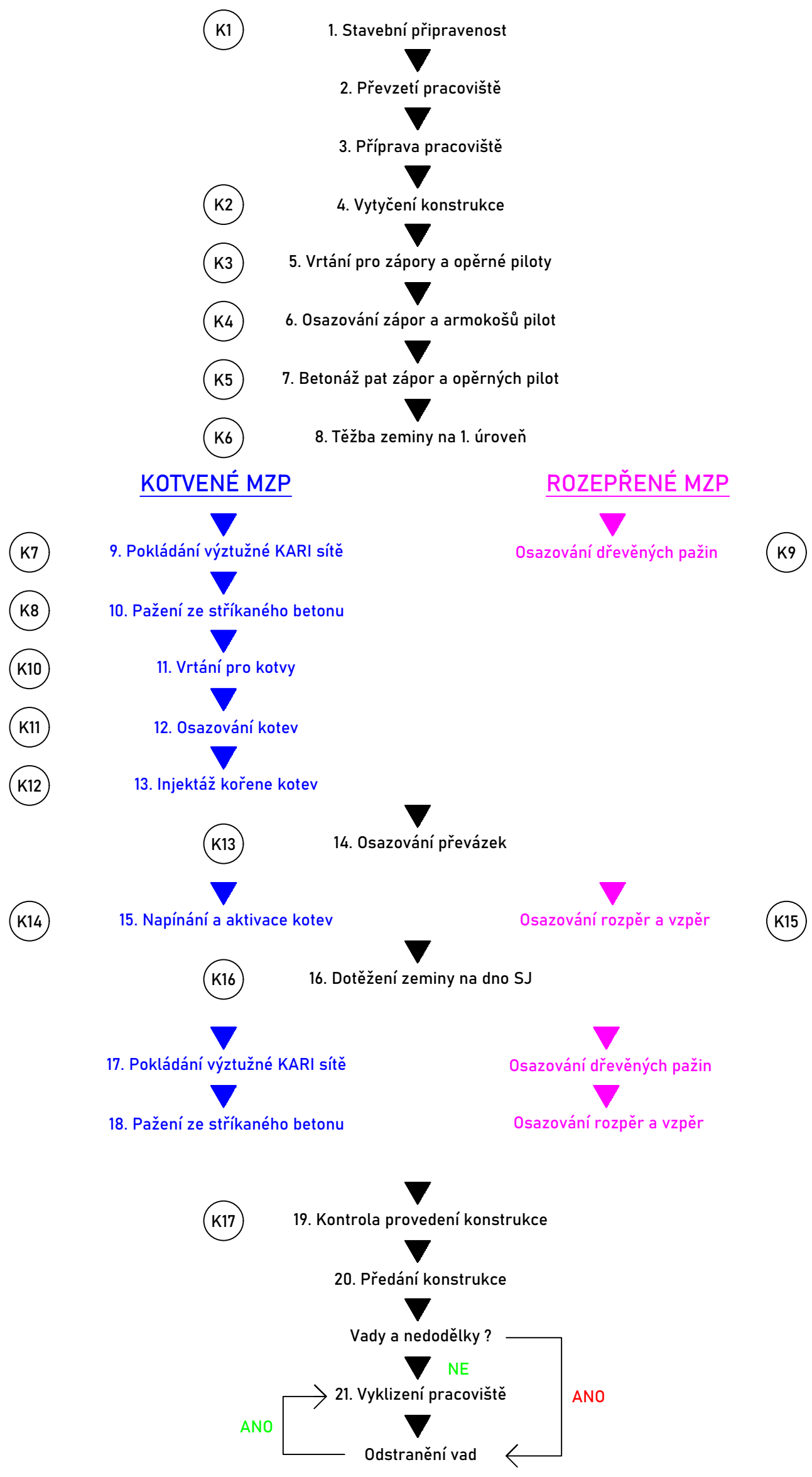
Příloha 6.1–3 Normy závazné pro KZP

Příloha 6.1–4 Tabulka rizik při provádění mikrozáporového pažení

Příloha 6.1–5 Vysvětlivky k tabulce rizik při provádění mikrozáporového pažení

Příloha 6.1–6 Výkres rizik při provádění mikrozáporového pažení

# MIKROZÁPOROVÉ PAŽENÍ (MZP)



|  |  |                           |                                 |           |
|--|--|---------------------------|---------------------------------|-----------|
| Bakalantka<br>Alexandra Sedláčková   | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Miloslava Popenková, CSc. | Akademický rok<br>LS 2023 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |           |
| Název bakalářské práce<br>Stavebně technologický projekt - BD Holečkova, Praha 5 |  |                           |                                 |           |
| Řešená část<br>TECHNOLOGICKÝ POSTUP – MIKROZÁPOROVÉ PAŽENÍ                       |  |                           | Datum                           | 12.5.2023 |
| Výkres<br>POSTUPOVÝ DIAGRAM  |  |                           | Měřítko                         | 1 : 100   |
|  |  |                           | Formát                          | A3        |

## KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN (KZP) – MIKROZÁPOROVÉ PAŽENÍ

| Č. | Předmět kontroly                                      | Požadavky   | Způsob provedení                      | Výchozí legislativa a dokumenty  | Interval kontrol  | Výsledný protokol          | Zodpovědný pracovník          |
|----|---|---|---------------------------------------|--|---|----------------------------|-------------------------------|
| 1  | Stavební připravenost, převzetí a příprava pracoviště | Posouzení úplnosti a správnosti PD, vypracování plánu BOZP, realizace nutných přeložek a HTÚ, dodávka a vhodné uskladnění materiálu a výrobků, kontrola jejich množství a vlastností  | vizuálně                              | PD, N. V. č. 591/2006 Sb., V. č. 499/2006 Sb., ČSN EN 1997-1                   | Pouze 1x před samotnou realizací                        | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí, mistr a TDI    |
| 2  | Vytyčení konstrukce                                   | Správné polohové a výškové zaměření konstrukcí a sítí dle PD  | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, ČSN EN 73 0420-1, ČSN EN 73 0420-2   | Každý geodetický bod                                    | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí, mistr a geodet |
| 3  | Vrtání – zápory, opěrné piloty, pažení vrtů           | Správná poloha, délka a průměr vrtu, stabilita pažení, dočištění vrtu, mezní odchylka ± 20 mm, odpovídající geologická skladba  | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 1536+A1, ČSN EN 14199, ČSN EN 73 0212-3                         | Každý jednotlivý vrt                                    | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 4  | Osazení zápor a armokošů pilot do vrtů                | Svislost a centrování ve vrtu, dodržení krytí armokošů 50 mm, mezní odchylka osově vzdálenosti ± 75 mm  | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 73 0212-3, ČSN EN 13670   | Každá jednotlivá zápora a pilota                        | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 5  | Betonáž – paty zápor a opěrné piloty                  | Beton předepsaného složení a vlastností, způsob ukládání a předepsaná tloušťka vrstvy   | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 13670, ČSN EN 206+A2  | Každá jednotlivá zápora a pilota                        | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 6  | Těžba zeminy na danou úroveň                          | Výšková úroveň výkopu   | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, ČSN 73 6133  | Průběžně  | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 7  | Pažení – výztuž KARI                                  | Kotvení k záporám, dostatečný překryv sítí, krytí výztuže   | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 13670   | Průběžně  | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 8  | Pažení – stříkaný beton                               | Beton předepsaného složení a vlastností, způsob ukládání a předepsaná tloušťka vrstvy   | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 14487-1, ČSN EN 14487-2   | Průběžně  | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 9  | Pažení – hraněné řezivo                               | Uchycení za příruby zápor, podložení klíny, zásyp a zhutnění zeminy za pažinami   | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 73 0212-3   | Průběžně  | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 10 | Vrtání – kotvy  | Sklon vrtů, délka, průměr a začištění vrtů, poloha, celistvá cementová zálivka daného složení, odpovídající geologická skladba  | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 1537  | Každý jednotlivý vrt                                    | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 11 | Osazení kotev   | Mezní odchylka polohy ± 50 mm, počet a typ pramenců, nepoškozená antikorozi úprava, osazení centrátorů a dostatečné krytí   | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 73 0212-3, ČSN EN 1537  | Každá jednotlivá kotva                                  | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 12 | Injektáž kořenů kotev                                 | Složení injektážní směsi, způsob ukládání a dostatečný tlak čerpadla při injektáži  | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 12715, ČSN EN 1537, ČSN EN 197-1 ED.2                           | Každá jednotlivá kotva                                  | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 13 | Osazování převázek                                    | Správné rozměry a poloha, kontrola svaru U-profilů, beton předepsaného složení a vlastností   | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 1537, ČSN EN 05 0601, ČSN EN 05 0610, ČSN EN 13670              | Každá jednotlivá kotva                                  | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 14 | Napínání kotev  | Předepsaná kotevní síla, osazení hlavy, antikorozi kryt   | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 1537  | Každá jednotlivá kotva                                  | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 15 | Rozpírání pažicích stěn                               | Poloha a výška umístění rozpěr a vzpěr, aktivace  | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 1538+A1   | Každá jednotlivá rozpěra, vzpěra                        | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 16 | Dotěžení na dno SJ                                    | Výšková úroveň výkopu   | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, ČSN 73 6133  | Průběžně  | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 17 | Kontrola provedení konstrukce                         | Dodržení výše zmíněných mezních odchylek, kontrola předepsané kotevní síly táhel kotev, kontrola stability pažicích stěn, kontrola vzdálenosti pažení od stěn budoucího objektu ± 25 mm, porovnání se zadávací PD a úplnost | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, ČSN EN 73 0212-3, ČSN EN 1537, ČSN EN 1536+A1, ČSN EN 13670, ČSN EN 1997-1 | Pouze 1x po samotné realizaci, před předáním konstrukce | Zápis do stavebního deníku | Stavbyvedoucí, mistr a TDI    |

| Technické normy a předpisy užívané v KZP - PAŽENÍ |                        |  |
|---|------------------------|--|
| Předmět   | Označení               | Vlastní popis  |
| Geotechnické konstrukce                           | ČSN EN 1997-1          | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 1: Obecná pravidla               |
| Beton, cement, malta                              | ČSN EN 206+A2          | Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda   |
|   | ČSN EN 197-1 ED.2      | Cement. Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití       |
|   | ČSN EN 480, ČSN EN 934 | Příspěvky do betonu, malty a injektážní malty  |
|   | ČSN EN 14487-1         | Stríkaný beton – Část 1: Definice a specifikace a shoda                                |
|   | ČSN EN 14487-2         | Stríkaný beton – Část 2: Provádění   |
|   | ČSN EN 13670           | Provádění betonových konstrukcí  |
| Sváření   | ČSN EN 05 0601         | Bezpečnostní ustanovení pro sváření kovů   |
|   | ČSN EN 05 0610         | Bezpečnostní ustanovení pro plamenové sváření kovů                                     |
| Piloty  | ČSN EN 1536+A1         | Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty                             |
|   | ČSN EN 14199           | Provádění speciálních geotechnických prací – Mikropiloty                               |
| Kotvy   | ČSN EN 1537            | Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy               |
| Podzemní stěny                                    | ČSN EN 1538+A1         | Provádění speciálních geotechnických prací – Podzemní stěny                            |
| Injektáž  | ČSN EN 12715           | Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže                                 |
| Zemní práce                                       | ČSN 73 6133            | Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací                                  |
| BOZP  | N. V. č. 591/2006 Sb.  | Nářízení vlády o bližších minimálních požadavcích na BOZP na staveništích              |
| Projektová dokumentace                            | V. č. 499/2006 Sb.     | Vyhláška o dokumentaci staveb  |
| Vytyčování staveb                                 | ČSN EN 73 0420-1       | Přesnost vytyčování staveb – Část 1: Základní požadavky                                |
|   | ČSN EN 73 0420-2       | Přesnost vytyčování staveb – Část 2: Vytyčovací odchylky                               |
| Geometrická přesnost                              | ČSN EN 73 0212-3       | Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty |

## TABULKA VYHODNOCENÍ RIZIK – MIKROZÁPOROVÉ PAŽENÍ

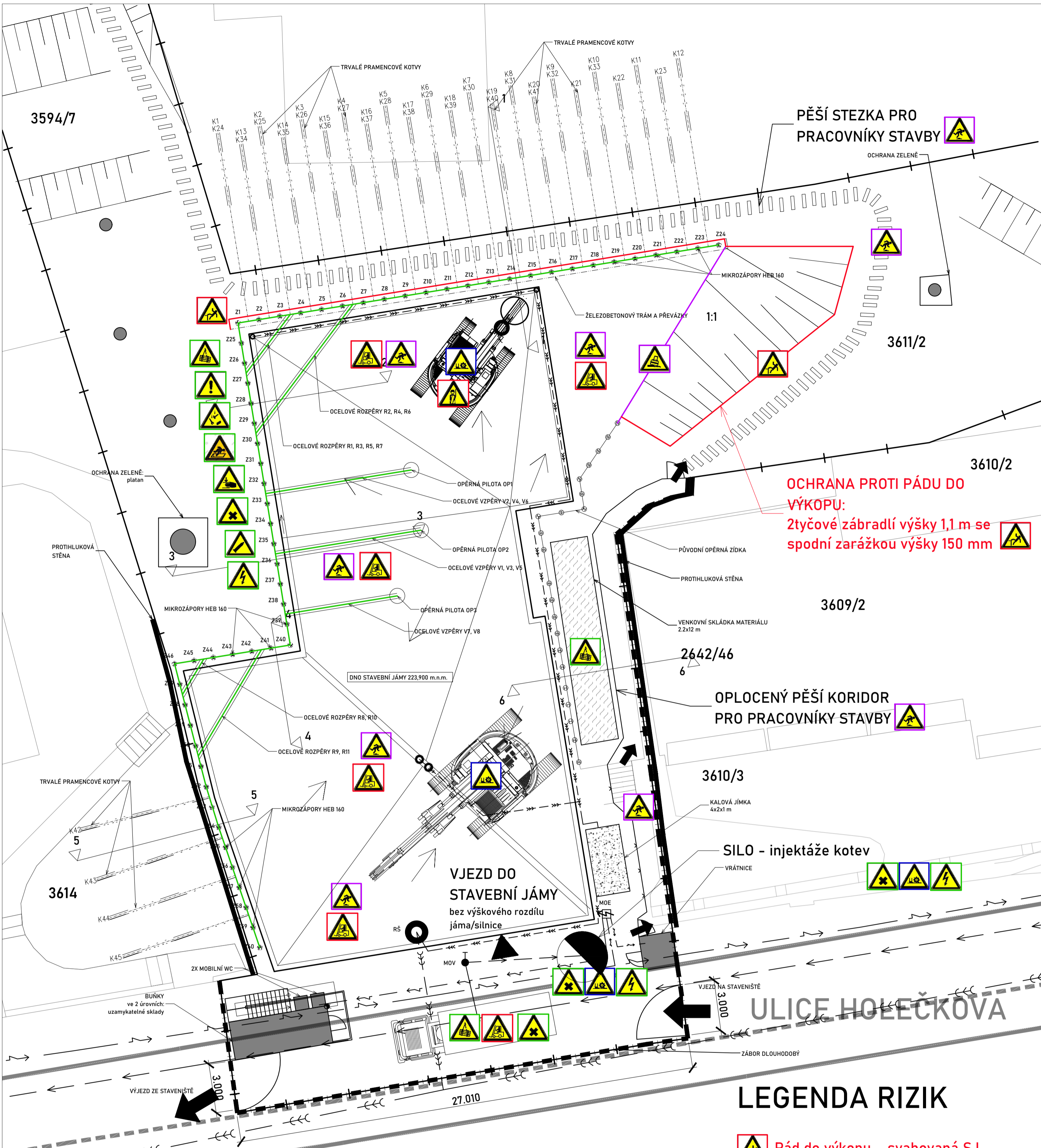
| Číslo | Příčina rizika | Popis rizika                 | Prevence rizika                              | Pravděpodobnost | Závažnost | Míra rizika |
|-------|----------------|------------------------------|--|-----------------|-----------|-------------|
| 1     | Vrtná souprava | Pád ze soupravy              | OOPP a opatrnost, osobní jištění             | 1               | 2         | 2           |
| 2     |                | Kolize se soupravou          | OOPP a odstup na dosah zařízení stroje + 2 m | 3               | 3         | 9           |
| 3     |                | Zásah odmrštěnou zeminou     | OOPP a odstup na dosah zařízení stroje + 2 m | 3               | 1         | 3           |
| 4     |                | Pád do vrtu                  | OOPP a ochrana proti pádu do hloubky         | 3               | 3         | 9           |
| 5     | Injektáž       | Potřísnění injektážní směsí  | OOPP a opatrnost                             | 3               | 1         | 3           |
| 6     |                | Kolize s míchačkou           | OOPP, oprávněná osoba                        | 3               | 1         | 3           |
| 7     | Zemní práce    | Pád do výkopu                | OOPP a prostředky zamezení pádu              | 4               | 2         | 8           |
| 8     |                | Zavalení uvolněnou zeminou   | OOPP a zajištění SJ                          | 2               | 4         | 8           |
| 9     |                | Kolize s rypadlem            | OOPP a zvýšená pozornost                     | 3               | 3         | 9           |
| 10    |                | Kolize s nakladačem          | OOPP a zvýšená pozornost                     | 4               | 2         | 8           |
| 11    | Svařování      | Popálení při svařování       | OOPP a opatrnost, oprávněná osoba            | 3               | 1         | 3           |
| 12    | Betonáž        | Potřísnění stříkaným betonem | OOPP a opatrnost                             | 2               | 1         | 2           |
| 13    |                | Propíchnutí výztuží          | OOPP a opatrnost                             | 2               | 3         | 6           |
| 14    | Ostatní práce  | Požezání                     | OOPP a opatrnost                             | 5               | 1         | 5           |
| 15    |                | Skřípnutí prstů              | OOPP a opatrnost                             | 5               | 1         | 5           |
| 16    |                | Pád nářadí na nohu           | OOPP a opatrnost                             | 5               | 1         | 5           |
| 17    |                | Zakopnutí                    | OOPP a opatrnost                             | 5               | 1         | 5           |
| 18    |                | Kolize strojů                | Koordinace prací, pozornost                  | 3               | 2         | 6           |

| Pravděpodobnost zranění |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 0                       | Žádná                |
| 1                       | Zanedbatelné         |
| 2                       | Nepravděpodobné      |
| 3                       | Pravděpodobné        |
| 4                       | Vysoce pravděpodobné |
| 5                       | Jisté                |

| Závažnost zranění |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| 0                 | Bez zranění                          |
| 1                 | První pomoc                          |
| 2                 | Lehké zranění (neschopenka do 3 dní) |
| 3                 | Neschopnost práce na víc než 3 dny   |
| 4                 | Těžké zranění                        |
| 5                 | Trvalé následky, smrt                |

|           |   | Míra rizika     |    |    |    |    |  |
|-----------|---|-----------------|----|----|----|----|--|
| Závažnost | 5 | 5               | 10 | 15 | 20 | 25 |  |
|           | 4 | 4               | 8  | 12 | 16 | 20 |  |
|           | 3 | 3               | 6  | 9  | 12 | 15 |  |
|           | 2 | 2               | 4  | 6  | 8  | 10 |  |
|           | 1 | 1               | 2  | 3  | 4  | 5  |  |
|           | 0 | 1               | 2  | 3  | 4  | 5  |  |
|           |   | Pravděpodobnost |    |    |    |    |  |

| Vyhodnocení: |         |
|--------------|---------|
| Riziko       | nízké   |
|              | střední |
|              | vysoké  |



## LEGENDA RIZIK

- Manipulace se zavěšeným břemenem
- Svařování – popálení
- Injektážní směs, stříkaný beton
- Elektrická zařízení
- Skřípnutí, propíchnutí, pořezání
- Pád do vrtu
- Pád předmětů
- Vymrštěná zemina z vrtání
- Pád do výkopu – svahovaná SJ
- Osobní jištění proti pádu – ze soupravy
- Pohyb strojů
- Nebezpečí sesuvu
- Pracovní prostor stroje – kolize
- Zakopnutí

|  |  |                           |                          |
|--|--|---------------------------|--------------------------|
| Bakalantka<br>Alexandra Sedláčková   | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Milošlava Popenková, CSc. | Akademický rok<br>LS 2023 | Fakulta stavební<br>ČVUT |
| Název bakalářské práce<br>Stavebně technologický projekt - BD Holečkova, Praha 5 |  |                           | Datum<br>12.5.2023       |
| Řešená část<br>TECHNOLOGICKÝ POSTUP – MIKROZÁPOROVÉ PAŽENÍ                       | Výkres<br>VYZNAČENÍ RIZIK                                  |                           | Měřítko<br>1 : 150       |
|  |  |                           | Formát<br>A2             |

ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNOLOGIE STAVEB



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT  
BYTOVÝ DŮM HOLEČKOVA, PRAHA 5

**6.2 TECHNOLOGICKÝ POSTUP VRTANÝCH  
VELKOPRŮMĚROVÝCH PILOT**

2023

ALEXANDRA SEDLÁČKOVÁ

VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:  
ING. MILOSLAVA POPENKOVÁ, CSC.



## Obsah

|  |    |
|--|----|
| 6.2 Technologický postup vrtaných velkopřůměrových pilot .....   | 3  |
| 6.2.1 Základní charakteristika řešeného objektu.....   | 3  |
| 6.2.2 Návrh technického řešení pro daný objekt.....  | 3  |
| 6.2.3 Užité materiály a výrobky .....  | 4  |
| 6.2.4 Doprava, skladování a manipulace s materiály a výrobky .....   | 4  |
| 6.2.5 Požadavky na jakost a kontrola provedení konstrukcí (Brokl, 2015).....                                     | 5  |
| 6.2.6 Pracovní četa.....   | 5  |
| 6.2.7 Stroje a zařízení .....  | 6  |
| 6.2.8 Stavební připravenost.....   | 6  |
| 6.2.8.1 Čerpání podzemní vody, odvodnění stavební jámy během realizace vrtaných pilot .....                      | 7  |
| 6.2.9 Postup realizace vrtaných velkopřůměrových pilot.....  | 7  |
| 6.2.10 Opatření při zajištění BOZP během prací (Brokl, 2015).....  | 9  |
| 6.2.11 Osobní ochranné pracovní pomůcky při provádění vrtaných pilot .....                                       | 11 |
| 6.2.12 Opatření při práci za nestandardních podmínek.....  | 12 |
| 6.2.13 Opatření k ochraně životního prostředí a blízkého okolí stavby během provádění prací (Janouch, 2015)..... | 12 |
| 6.2.13.1 Odvodnění stavební jámy.....  | 12 |
| 6.2.13.2 Zákaz vstupu třetích osob .....   | 12 |
| 6.2.13.3 Ochrana proti šíření hluku ze stavby .....  | 13 |
| 6.2.13.4 Ochrana proti šíření prašnosti ze stavby .....  | 13 |
| 6.2.14 Produkce odpadů při výstavbě, nakládání s nimi a jejich likvidace (Janouch, 2015).....                    | 13 |
| 6.2.15 Protokol o seznámení se pracovníků s technologickým postupem.....   | 15 |
| Seznam citací.....   | 16 |
| Seznam tabulek.....  | 17 |
| Seznam příloh.....   | 17 |

## 6.2 Technologický postup vrtaných velkopřůměrových pilot

### 6.2.1 Základní charakteristika řešeného objektu

Objekt je řešen jako bytový dům s 8 nadzemními podlažími. První dvě slouží primárně jako parkoviště a sklepní kóje pro obyvatele domu. Ve vyšších patrech se nachází bytové jednotky pro bydlení trvalé a přechodné. Dispozice je zvolena jako pyramidová, se širší podstavou a ustupujícími horními podlažími. Dominantou vyšších pater jsou rozsáhlé terasy se skladbou zelených střech. Zastřešení objektu je realizováno v podobě ploché střechy přitížené kačírky, kačírky tvoří též povrch bytových lodžii. Objekt je ze tří stran až do úrovně 4. podlaží zahlouben do svažitého terénu pozemku, z toho důvodu budou ve fázi zemních prací provedeny stěny z mikrozáporového pažení dočasného, trvale kotveného a dočasně kotveného. Na závěr výstavby tyto konstrukce esteticky doplní gabionové opěrné zdi. Budova bude vzhledem k náročným geologickým poměrům založena na základové desce podpořené velkopřůměrovými vrtanými pilotami a v exponovaných místech pod sloupy zesílena náběhovými patkami. Konstrukční systém bytového domu je monolitický železobetonový stěnový, který je až do 4. podlaží včetně doplněn železobetonovými monolitickými sloupy. Vertikální komunikaci tvoří výtahová šachta a trojramenné monolitické schodiště.

### 6.2.2 Návrh technického řešení pro daný objekt

Bytový dům bude založen na důkladně armované železobetonové desce o tloušťce 500 mm, v exponovaných místech pod sloupy a na nárožích bude lokálně zesílena náběhovými patkami (konečná tloušťka včetně základové desky bude 800 mm) a podepřena velkopřůměrovými vrtanými pilotami.

Jsou uvažovány 4 typy pilot z hlediska rozměrů: piloty o průměru 1,2 m a délkách 12, 10 a 8 m a piloty o průměru 0,8 m a délce 10 m. Piloty jsou navrženy železobetonové, vyztužené armokoši, pažené ocelovými skládatelnými pažnicemi. Vrtány budou rotačním náběrovým způsobem za použití vrtného hrnce, tzv. šapy.

Vzhledem k hloubce založení pilot je nutné uvažovat betonáž pilot pod hladinou podzemní vody, k tomu bude užitá sypáková roura (metoda Contractor).

### **6.2.3 Užití materiály a výrobky**

Beton C30/37 XF3

Výztuž – armokoše z oceli 10 505

Ocelové pažnice spojovatelné speciálními šrouby

### **6.2.4 Doprava, skladování a manipulace s materiály a výrobky**

Armokoše a pažnice budou na staveništi dopraveny nákladním automobilem od dodavatele a složeny autojeřábem. Beton daného složení pro následné zpracování bude dovážen z blízké betonárky na stavbu autodomíhávačem. Materiál bude převzat a zkontrolován stavbyvedoucím, ten provede zápis o převzetí do stavebního deníku. Při převzetí stavbyvedoucí či mistr zkontroluje položky dle objednávky a projektové dokumentace. Bude kontrolováno dodané množství, typ a rozměry výrobků. Materiál taktéž nesmí být poškozený či vadný.

Materiál bude skladován na předem určeném suchém a rovném místě na staveništi. Je navržena venkovní skládka na východní straně pozemku o rozměrech 12 x 2,2 m – ideální pro armokoše a pažnice. Dále budou k dispozici dva uzamykatelné sklady v místě silničního záboru na jihu staveništi. Ty budou vhodné zejména pro skladování suchých sypaných směsí. Materiál a výrobky je obecně důležité chránit před nepříznivými povětrnostními vlivy, jako je zejména voda a vlhkost. Při zpracování hmot je dále důležitá teplota vzduchu či podkladu, kam se hmota bude ukládat.

Ze skládky budou armokoše přemístěny a vertikálně zapuštěny do vrtu přímo vrtnou soupravou. To samé platí i pro pažnice. Odvrtanou zeminu bude nakladač skládat na korbu sklápěče a bude odvezena na mimostaveništní deponii. Beton bude z autodomíhávače čerpán mobilním čerpadlem a přes sypákovou rouru vléván do vrtu. Podzemní voda z vrtu bude odváděna čerpadly do kalové jámy přímo na staveništi. Při každé manipulaci je nutné dodržovat bezpečnost práce. S výrobky se manipuluje, aby nedocházelo k jejich poškození. Při manipulaci se zavěšenými břemeny je nutno dbát, aby při zdvihu byly závěsy řádně vystředěny, aby nedošlo k zhrounutí zvedaného tělesa a k jeho případnému poškození či k ohrožení okolí. V žádném případě se nesmí břemeno zdvihati prostým podvlečením lany.

## **6.2.5 Požadavky na jakost a kontrola provedení konstrukcí (Brokl, 2015)**

Při všech pracích je nutné dodržovat technologické postupy podle příslušných norem a předpisů. Při vrtných pracích je nutno kontrolovat a zaznamenávat geologickou skladbu území. Budou-li zjištěny odlišnosti od předpokladů projektu, zejména mohou-li mít vliv na jakost konstrukcí, je třeba vždy uvědomit zpracovatele projektu.

Kontrola kvality použitých hmot je předepsána příslušnými předpisy, normami a technologickými pravidly. Materiály, které neodpovídají požadavkům projektu, nesmí být použity. Požadavky na provádění a kontrolu dotčených konstrukcí jsou stanoveny v příslušných technických normách:

- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206+A2 Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 05 0601 Bezpečnostní ustanovení pro sváření kovů
- ČSN EN 05 0610 Bezpečnostní ustanovení pro plamenové sváření kovů
- ČSN EN 1536+A1 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
- ČSN EN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty

## **6.2.6 Pracovní četa**

Základní pracovní četa na provádění vrtných pilot se bude skládat ze 4 pracovníků – řidič vrtné soupravy, betonář, vazač výztuže a pomocná pracovní síla. Dále je doplní řidiči nakladače a sklápěče, řidiči autodómíhávače a mobilního čerpadla a řidič nákladního auta s hydraulickou rukou. Práce bude přímo zaštiťovat vrtmistr a dále pak stavbyvedoucí.

Všichni pracovníci musí být v první řadě náležitě seznámeni s BOZP na staveništi a s technologickým postupem pro daný úkon a poučení o provozních podmínkách na staveništi. Pracovníci jsou nuceni bez výjimek toto dodržovat a řídit se zároveň pokyny nadřízených pracovníků, tedy vrtmistra a nad ním postaveného stavbyvedoucího.

Seznam pracovníků vstupujících do procesu provádění vrtaných pilot:

| Pracovník  | Nutné znalosti a způsobilost                      | Vykonávané činnosti                                   |
|--|---|---|
| Řidiči nakladače, vrtné soupravy   | Strojní průkaz, absolvované školení               | Těžba zeminy a její přesun, vrtání                    |
| Řidiči sklápěče, autodomíchávače, mobilního čerpadla, nákladního auta s hydraulickou rukou | Řidičský průkaz dané skupiny, absolvované školení | Dodávka materiálu na stavbu a přesun odpadů ze stavby |
| Betonář  | Oprávnění, absolvované školení                    | Veškeré betonářské práce                              |
| Vazač armokošů   | Vazačský průkaz, absolvované školení              | Úprava armokošů a veškerá manipulace s výztuží        |
| Pomocná pracovní síla  | Absolvované školení                               | Pomáhá s manipulacemi                                 |
| Vrtmistr   | Praxe, oprávnění                                  | Řídicí a kontrolní funkce                             |
| Stavbyvedoucí  | Vzdělání, praxe, oprávnění                        | Řídicí a kontrolní funkce                             |

Tabulka 1 Struktura pracovní čety

### 6.2.7 Stroje a zařízení

Vrtná souprava + vrtný a čisticí hrnec (šapa)

Nakladač + sklápěč

Nákladní auto s hydraulickou rukou (doprava materiálu na stavbu)

Autodomíchávač + mobilní čerpadlo + sypáková roura na beton

Čerpadla podzemní vody

### 6.2.8 Stavební připravenost

Realizace hlubinných základů přímo navazuje na zemní práce a proces zajištění stavební jámy. Před začátkem hloubení vrtů pro piloty bude dokončeno mikrozáporové pažení, stavební jáma bude dotěžena na své dno a náležitě dočištěna. Ze staveniště bude

odvezena veškerá vytěžená zemina. Budou geodeticky vytyčeny všechny základové konstrukce.

### **6.2.8.1 Čerpání podzemní vody, odvodnění stavební jámy během realizace vrtaných pilot**

V místě stavby není očekávána souvislá hladina podzemní vody, přesto bude potřeba odčerpávat prosakující vodu z některých vrtů pro hlubinné základy, které svou hloubkou zasahují pod hladinu podzemní vody. Které to jsou, je stanoveno ve statickém posouzení ve staticko-konstrukční části projektové dokumentace, v kapitole věnující se hlubinným základům.

Dále bude docházet k lokálním průsakům podzemní vody dotované aktuálními srážkami do stavební jámy. Dále bude stavební jáma zaplavována přímo srážkovou vodou a může dojít i k únikům vody technologické. Z tohoto důvodu je třeba zajistit ve všech fázích výstavby funkční odvodnění stavební jámy. Toto odvodnění bude sestávat z gravitačního drenážního systému, čerpacích kalových čerpadel a usazovací jímky, kam se bude odvádět čerpadly přebytečná voda ze stavební jámy. Likvidace odčerpané vody bude řešena usazením kalů a písků v sedimentační nádrži a následně vypuštěním přečištěné vody do kanalizace. Usazeniny se z jímky budou vybírat ručně a odvážet na skládku mimo staveniště. (Brokl, 2015)

### **6.2.9 Postup realizace vrtaných velkopřůměrových pilot**

V rámci stavební připravenosti je proveden výkop stavební jámy včetně mikrozáporového pažení části jejích stěn. Následně jsou geodetem polohově zaměřeny základové konstrukce a vytyčeny středy pilot a jejich obrysy vymezeny barevně rozlišenými kolíky.

V prvním kroku vrtná souprava zhotoví velkopřůměrové vrty pro budoucí piloty. Budou realizovány vrty o různých délkách a průměrech, a to pro piloty o průměru 1,2 m a délkách 12, 10 a 8 m a pro piloty o průměru 0,8 m a délce 10 m. Při vrtání bude užitá náběrově rotační metoda, kdy se k odtěžování zeminy užije vrtný hrnec, neboli šapa. Vrtání probíhá za současného pažení realizovaného vrtu pomocí rotačně zavrtávaných ocelových skládatelných pažnic. Jako první se do vrtu vloží tzv. úvodní pažnice o délce 1,5 m. (Masopust, 2015) Na ní budou postupně s průběhem vrtání skládány další pažnice, ty

budou navzájem spojeny speciálními šrouby. Po ukončení vrtání je třeba dno vrtu dočistit od zbytků zeminy 2-3 náběry čisticí šapou, odčerpát z vrtu průsaky podzemní vody a zkontrolovat délku vrtu. (Klečka, 2016)

V dalším kroku bude do vrtu uložena výztuž v podobě armokoše, který je na stavbu dovážen v celistvém stavu, a do vrtu tak vkládán bez jakýkoliv spojů. Při jeho umístění do vrtu je potřeba dbát na svislost a centricnost a hlavně na dodržení krycí vrstvy výztuže, která je v tomto případě u všech pilot 100 mm, tedy minimálních 60 mm zvětšených o tloušťku stěny ocelové pažnice 40 mm. K tomu se užívají distanční tělíška. (Masopust, 2015)

Hned po osazení armokošů proběhne betonáž pilot pomocí mobilního čerpadla. Beton určený k realizaci vrtaných pilot musí mít patřičné vlastnosti. Největší důraz je kladen na zpracovatelnost betonu pro jeho vhodné ukládání do vyztuženého vrtu a pro následné pozvolné vytahování pažnic z vybetonovaného vrtu. Musí být samozhutnitelný a patřičně odolný vůči smršťování a dosahovat vysoké plasticity. Toho bude dosaženo použitím vhodných příměsí a přísad, plastifikátorů. Při betonáži pod +5°C se použije provzdušňovací přísada.

Betonáž musí probíhat plynule a v jednu záběru. Procesy vrtání, vyztužování a betonáž piloty s odstraňováním pažnic musí proběhnout v krátkém sledu, bez dlouhých prodlev.

Vzhledem k tomu, že dochází ke kolizi s hladinou podzemní vody a vrty proto nejsou suché, přistupuje se k betonáži pod vodu. K tomu účelu bude beton přečerpáván do násypky vodotěsně spojené se sypákovou rourou, která je uložena na dno vrtu a zcela zaplněna betonem. Jejím postupným vytahováním se beton vplavuje do vrtu. Současně s betonáží probíhá odčerpávání vody ve vrtu nad betonovanou částí. Je nutno dbát, aby byla roura v betonu vždy ponořena v hloubce alespoň 1,5 až 2,5 m v závislosti na průměru pilot. Šířka roury musí být vhodně zvolena tak, aby byl zajištěn její volný pohyb ve vrtu v průběhu betonáže. Na projektem danou výšku se hlavy pilot musí přebetnovat, aby zhlaví piloty bylo tvořeno stejně kvalitním, vodou neznehodnoceným betonem, a stejné kvality jako je dřík i kořen piloty. (Masopust, 2015)

Okamžitě po dokončení betonáže, dokud si beton ve vrtu uchovává tekutou konzistenci, se přistupuje k postupnému opatrnému vytahování pažnic. Současně se s každou vytahovanou pažnicí kontroluje, zda nedošlo vlivem vniknutí zeminy či podzemní vody do odpažené části vrtu k nežádoucí změně pozice armokoše, k jeho

povytažení. Po celkovém odpažení piloty je nutno opět přebetonovat hlavu piloty, tentokrát z toho důvodu, aby nedošlo při rozlití betonu do odpažené části vrtu k jejímu poklesu pod výšku stanovenou projektem. (Masopust, 2015)

V posledním kroku, po technické přestávce, během níž budou realizovány ostatní piloty, se budou realizovat dokončovací práce, zaměřené na úpravu hlavy piloty. Ta bude opatrně odbourána na potřebnou výšku danou projektem. Případné části z nekvalitního či jinak poškozeného betonu budou zcela odstraněny a nahrazeny betonem novým. Přitom je nutné dbát na dokonalé spojení původního a nového betonu. V důsledku odbourávání mohou být neúmyslně ohnuty či jinak znehodnoceny pruty armokoše piloty. Ty je možno šetrně a dle příslušných zásad platných pro betonářskou ocel vhodně upravit, jsou-li však nenávratně poškozeny, budou vyříznuty rozbrušovačkou s diamantovým kotoučem a místo nich budou navařeny pruty nové. Na závěr jsou hlavy pilot a jejich výztuž náležitě upraveny pro následnou realizaci konstrukcí nad nimi. (Masopust, 2015)

### **6.2.10 Opatření při zajištění BOZP během prací (Brokl, 2015)**

Při všech pracích dokumentovaných tímto projektem je nutno průběžně a důsledně dodržovat příslušná ustanovení platných zákonů a vyhlášek týkajících se bezpečnosti práce obecně a bezpečnosti práce při provádění speciálních stavebních prací.

Všechny práce na pažení musí probíhat v souladu s platnými technologickými předpisy pro vrtané piloty. Při všech pracích v rámci realizace vrtaných pilot je nutno průběžně a důsledně dodržovat:

- nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- ustanovení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci zákona č. 262/2006 Sb. Zákoník práce
- zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů a vyhlášku MV č. 246/2001 Sb. o požární prevenci
- nařízení vlády č. 201/2010 Sb., kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu



- nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků
- ČSN 05 0601 - Bezpečnostní ustanovení pro sváření kovů
- ČSN 05 0610 - Bezpečnostní předpisy pro svařování plamenem a řezání kyslíkem
- ČSN 05 0630 - Bezpečnostní předpisy pro svařování elektrickým obloukem
- ČSN 07 8304 - Bezpečnostní předpisy k dopravě plynu – provozní pravidla
- ČSN ISO - 12480 - 1 - Jeřáby – bezpečné používání
- bezpečnostní předpisy obsažené v závazných technologických pravidlech dodavatele
- místně provozní bezpečnostní předpis k používání vrtných souprav

Všichni zúčastnění pracovníci musí používat v celém prostoru staveniště ochranné přilby a další předepsané osobní ochranné pracovní prostředky dle směrnice dodavatele vypracované na nařízení vlády č. 495/2001 Sb. Před zahájením prací musí být seznámeni s technologickým postupem a příslušnými bezpečnostními předpisy.

Staveniště musí být souvisle oploceno do výše 2,0 m a na všech uzamykatelných vstupech označené výstražnými tabulkami se zákazem vstupu všem nepovolaným osobám.

Při stavebních pracích za snížené viditelnosti musí být zajištěno dostatečné osvětlení.

Je nutno dodržovat vymezení ploch určených pro pojezd stavebních mechanismů a nebezpečný dosah stroje. Je zakázáno pohybovat se v blízkosti zavěšeného břemene.

Před zahájením prací je nutné ověřit polohu, stav, způsob ochrany a možnost odpojení všech inženýrských sítí vedených v prostoru staveniště včetně podmínek správců sítí pro povolení prací v jejich blízkosti a povinností při odevzdání pracoviště.

Zvláštní pozornost je nutno věnovat pracím v blízkosti inženýrských sítí. Pro vrtání v ochranném pásmu inženýrských sítí je nutný souhlas a přímý dozor jejich správců.

Vyhlobené vrty pro piloty být tam, kde jsou práce přerušeny, zabezpečeny proti pádu osob do vrtu jeho provizorním ohrazením nebo dostatečně únosným zakrytím, resp. zpětným zásypem do vrtu nad pilotou.

Výkopy musí být zajištěny proti pádu osob pevným dvoutyčovým zábradlím o výšce minimálně 1,1 m a zarážkou (ochrannou lištou) o výšce minimálně 0,15 m.

Přístupy do výkopu musí být zajištěny typizovanými fixovanými žebříky, resp. typizovaným slezným oddělením dle hloubky výkopu tak, jak stanoví 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.

Vzhledem k souběžné činnosti mnoha dodavatelů bude třeba zajistit na stavbě dohled autorizovaným koordinátorem BOZP, pokud to nebude smluvně zajišťovat stavební dodavatel.

### **6.2.11 Osobní ochranné pracovní pomůcky při provádění vrtaných pilot**

Mezi základní OOPP, které budou všichni pracovníci obecně používat, patří přilba, reflexní vesta, pevná obuv třídy S3 s tvrdou špičkou a nesmekavou nepropíchnutelnou podrážkou a vhodný pracovní oděv. Při manipulacích budou dále použity pracovní rukavice, v případě hlučných procesů chrániče uší a ochranné brýle při riziku odlétávajících částí zeminy či vystříknutí betonové směsi. Svářeči budou oděni ve speciální žáruvzdorné zástěře a svářečské kukle.

Pracovníci musí dané OOPP striktně používat v místech označených příslušným bezpečnostním značením, tedy v téměř celé ploše staveniště, s výjimkou severního oploceného buňkoviště a východního pěšího koridoru speciálně navrženého pro bezpečný pohyb pracovníků po staveništi.

Dané OOPP si jejich uživatelé při převzetí zkontrolují, především pak, zdali jsou kompletní, nepoškozené a plně funkční.

## **6.2.12 Opatření při práci za nestandardních podmínek**

V případě teploty vzduchu přesahující +5 °C se nenavrhují mimořádná opatření pro práce spojené s realizací mikrozáporového pažení. V případě poklesu teplot pod +5 °C je nutno přijmout zvláštní opatření během procesu betonáže. Do betonové směsi musí být v tomto případě vmíseny speciální přísady a příměsi pro možnost betonování za nízkých teplot, tak aby klimatickými podmínkami nebyly nepříznivě ovlivněny vlastnosti i schopnost zpracování betonové směsi, zejména je tak urychleno tuhnutí a tvrdnutí. Naopak za zvýšených teplot +25 °C a více a za přítomnosti přímého slunečního záření je potřeba chránit tuhnoucí a tvrdnoucí betonové konstrukce, zejména hlavy pilot, před nadměrným vysycháním jejich zakrytím plachtami a dodatečným zkrápěním vodou. (Veselý , 2015)

Veškeré práce pak budou přerušeny při teplotách nižších než -10 °C a při rychlosti větru přesahující 11 m/s.

## **6.2.13 Opatření k ochraně životního prostředí a blízkého okolí stavby během provádění prací (Janouch, 2015)**

### **6.2.13.1 Odvodnění stavební jámy**

Na zařízení staveniště bude během zemních prací zřízeno kalové hospodářství, dešťová voda ze stavební jámy bude odčerpávána kalovými čerpadly do usazovací jímky. Do kanalizace může být vypouštěna voda až po předchozím usazení kalů a písku v sedimentační nádrži umístěné v prostoru staveniště. Nádrž bude pravidelně čištěna a vybírána.

Ihned po skončení stavebních prací budou zařízení staveniště demontována. Znečištěná vozidla budou před výjezdem ze staveniště řádně očištěna.

### **6.2.13.2 Zákaz vstupu třetích osob**

Ochrana zdraví třetích osob bude zabezpečena zamezením vstupu do nebezpečného prostoru stavby pro cizí osoby pomocí oplocení výšky minimálně 2,0 m. Vstup a vjezd na staveniště bude střežen, vstoupit mohou pouze oprávněné osoby.

### **6.2.13.3 Ochrana proti šíření hluku ze stavby**

Po dobu provádění stavby nesmí být okolní zástavba ovlivňována nadměrným hlukem, vibracemi a otřesy nad stanovenou mez. Ta je stanovena zejména ustanovením nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Z těchto důvodů byla vypracována hluková studie, která je součástí projektové dokumentace, která navrhuje potřebná protihluková opatření. Důraz je kladen zejména na dodržování doby nočního klidu v čase 22:00 – 6:00 a provádění hlučných prací pouze v pracovní dny v čase 7:00 – 19:30 a mimo dny pracovního klidu. Zároveň bude z důvodu protihlukové ochrany ohrožené části obyvatelstva osazena protihluková stěna na části západní a východní hranice staveniště.

### **6.2.13.4 Ochrana proti šíření prašnosti ze stavby**

Během stavebních prací bude vhodnými opatřeními snižována prašnost, například kropením konstrukcí vodou při demoličních pracích, svážením odpadů uzavřenými shozy do krytých kontejnerů, vybudováním plného oplocení staveniště o výšce 2,0 m a skladováním sypkých směrů v kontejnerech či pytlích a ne na volné skládce a vhodnou manipulací s nimi. Vozidla zajišťující staveništní dopravu musí být pravidelně čištěna a bude kontrolováno správné uložení dopravovaného materiálu, aby nedocházelo ke znečištění komunikace.

## **6.2.14 Produkce odpadů při výstavbě, nakládání s nimi a jejich likvidace (Janouch, 2015)**

S veškerými odpady, které budou vznikat při stavební a provozní činnosti musí být nakládáno v souladu s ustanovením zákona o odpadech č.185/2001 Sb., včetně předpisů vydaných k jeho provedení. Všechny druhy odpadu, stavební suti a nepotřebného materiálu budou průběžně odstraňovány. Vznikající odpad bude již na staveništi tříděn a ukládán odděleně a předáván k likvidaci. Odpad nebude umístován mimo staveniště. Odpady musí být zabezpečeny před nežádoucím únikem, znehodnocením a odcizením. Odpady je zakázáno spalovat.

Přednostně budou odpady druhotně využity (železo). Materiálové využití bude mít přednost před jejich uložením na skládku. Nakládání a likvidace odpadů bude zajištěna

smluvně a bude je provádět firma zodpovědná za odstraňování odpadu, která si je fyzicky převezme a zaeviduje do evidence odpadů.

Tabulka odpadů, které mohou vzniknout během provádění vrтанých pilot (vyhláška č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů):

| Kód       | Kategorie | Název   | Způsob nakládání s odpadem      |
|-----------|-----------|---|---------------------------------|
| 13 05 01* | N         | Pevný podíl z lapáků písku a odlučovačů oleje                 | odstranění a bezpečná likvidace |
| 17 01 01  | O         | Beton   | recyklace                       |
| 17 04 05  | O         | Železo a ocel   | recyklace                       |
| 17 05 04  | O         | Zemina a kamení   | recyklace                       |
| 17 09 03* | N         | Jiné stavební a demoliční odpady, obsahující nebezpečné látky | odstranění a bezpečná likvidace |
| 17 09 04  | O         | Směsné stavební a demoliční odpady                            | odstranění                      |

*Tabulka 2 Odpady, které mohou vzniknout během provádění vrтанých pilot (vyhláška č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů)*

## 6.2.15 Protokol o seznámení se pracovníků s technologickým postupem

Zmínění pracovníci svým podpisem stvrzují, že byli s technologickým postupem detailně seznámeni a že mu bez výhrad porozuměli.

| Zaměstnavatel | Příjmení | Jméno | Profese | Datum | Podpis |
|---------------|----------|-------|---------|-------|--------|
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |
|               |          |       |         |       |        |

Tabulka 3 Protokol o seznámení se pracovníků s technologickým postupem

## Seznam citací

Brokl, Radek. 2015. D.1.2.2.1 ZSJ – technická zpráva. 2015.

Janouch, Libor. 2015. D.1.2.1 ZOV – zpráva. 2015.

Klečka, Jan. 2016. Technologický předpis pro provádění vrtaných pilot a zápor. místo neznámé : ÚVTŘ Metrostav a.s., 2016.

Masopust, Jan. 2015. 5.2.1 Technologický postup provádění vrtaných na místě betonovaných pilot. *Zakládání staveb 1*. Praha : Česká technická – nakladatelství ČVUT, 2015.

Veselý , Vladimír. 2015. Zásady správného ošetřování betonu. *www.asb-portal.cz*. [Online] 12. 10 2015. [Citace: 18. 5 2023.] <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/zaklady-a-hruba-stavba/betonaz/zasady-spravneho-oseetrovani-betonu>.

## Seznam tabulek

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 1 Struktura pracovní čety.....   | 6  |
| Tabulka 2 Odpady, které mohou vzniknout během provádění vrtaných pilot (vyhláška č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů) ..... | 14 |
| Tabulka 3 Protokol o seznámení se pracovníků s technologickým postupem .....   | 15 |



## **Seznam příloh**

Příloha 6.2–1 Postupový diagram vrtaných velkopřůměrových pilot

Příloha 6.2–2 Kontrolní a zkušební plán vrtaných velkopřůměrových pilot (KZP)

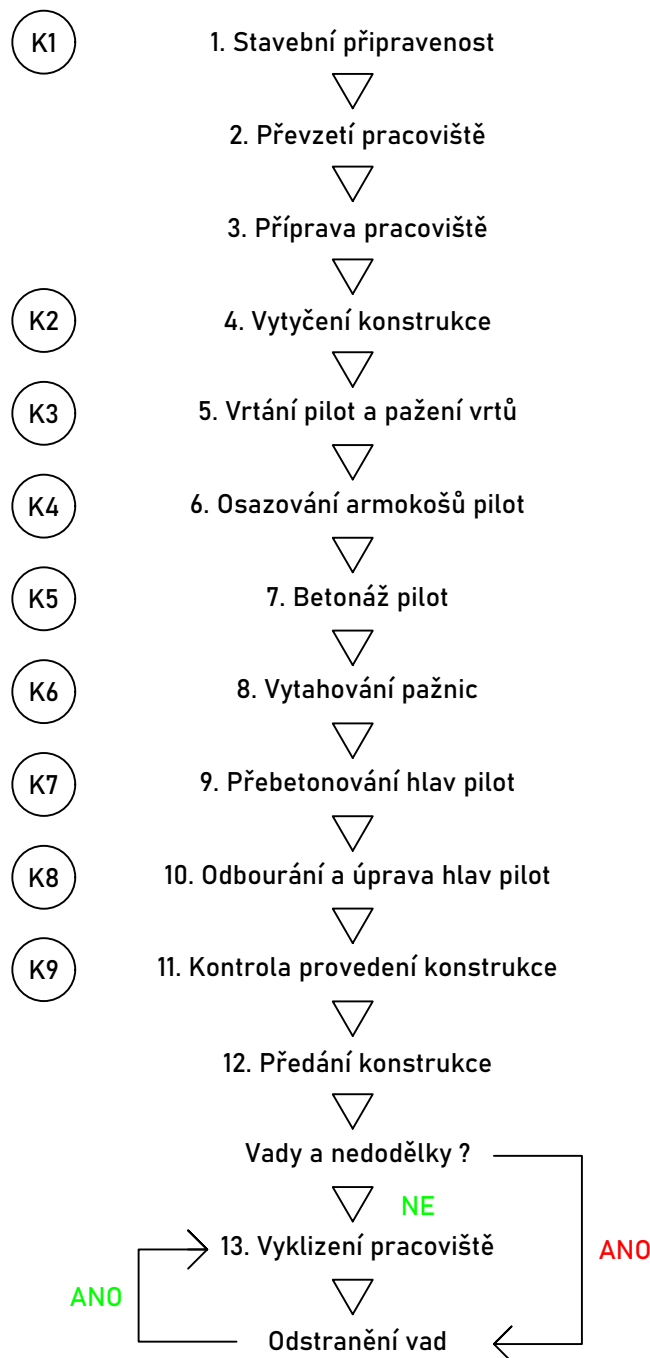
Příloha 6.2–3 Normy závazné pro KZP


Příloha 6.2–4 Tabulka rizik při provádění vrtaných velkopřůměrových pilot

Příloha 6.2–5 Vysvětlivky k tabulce rizik při provádění vrtaných velkopřůměrových pilot

Příloha 6.2–6 Výkres rizik při provádění vrtaných velkopřůměrových pilot

# VRTANÉ VELKOPRŮMĚROVÉ PILOTY



|  |  |                           |  |           |
|--|--|---------------------------|--|-----------|
| Bakalantka<br><b>Alexandra Sedláčková</b>  | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Miloslava Popenková, CSc. | Akademický rok<br>LS 2023 | <b>Fakulta stavební<br/>ČVUT</b>  |           |
| Název bakalářské práce<br>Stavebně technologický projekt - BD Holečkova, Praha 5 |  |                           | Datum  | 12.5.2023 |
| Řešená část<br>TECHNOLOGICKÝ POSTUP – VRTANÉ VELKOPRŮMĚROVÉ PILOTY               |  |                           | Měřítko  | 1 : 100   |
| Výkres<br>POSTUPOVÝ DIAGRAM  |  |                           | Formát   | A3        |

## KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN (KZP) – VRTANÉ VELKOPRŮMĚROVÉ PILOTY

| Č. | Předmět kontroly                                      | Požadavky   | Způsob provedení                      | Výchozí legislativa a dokumenty                              | Interval kontrol  | Výsledný protokol                                | Zodpovědný pracovník          |
|----|---|---|---------------------------------------|--|---|--|-------------------------------|
| 1  | Stavební připravenost, převzetí a příprava pracoviště | Posouzení úplnosti a správnosti PD, vypracování plánu BOZP, realizace výkopu stavební jámy a mikrozáporového pažení, dodávka a vhodné uskladnění materiálu a výrobků, kontrola jejich množství a vlastností | vizuálně                              | PD, N. V. č. 591/2006 Sb., V. č. 499/2006 Sb., ČSN EN 1997-1 | Pouze 1x před samotnou realizací                        | Zápis do stavebního deníku                       | Stavbyvedoucí, mistr a TDI    |
| 2  | Vytyčení konstrukce                                   | Správné polohové a výškové zaměření konstrukcí dle PD   | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, ČSN EN 73 0420-1, ČSN EN 73 0420-2                       | Každý geodetický bod                                    | Zápis do stavebního deníku                       | Stavbyvedoucí, mistr a geodet |
| 3  | Vrtání pilot a pažení vrtů                            | Správná poloha, délka a průměr vrtu, max. odchylka osy vrtu a středu piloty 100-120 mm, hloubka vrtu max. -100 mm, max. mezní odchylka průměru vrtu -20 mm, stabilita pažení, dočištění vrtu                | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 1536+A1, ČSN EN 73 0212-3                     | Každý jednotlivý vrt                                    | Zápis do stavebního deníku                       | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 4  | Osazení armokošů pilot do vrtů                        | Kontrola armokoše, odchylka v rozmístění nosných prutů ± 30mm, svislost a centrování ve vrtu, dodržení krytí armokošů 100 mm  | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 73 0212-3, ČSN EN 1536+A1                     | Každá jednotlivá pilota                                 | Zápis do stavebního deníku                       | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 5  | Betonáž pilot   | Beton předepsaného složení a vlastností, průběh betonáže pozvolný a plynulý, ponoření sypákové roury 1,5-2,5 m v betonu, kvalitní složení betonu v hlavě piloty   | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 206+A2, ČSN EN 1536+A1                        | Každá jednotlivá pilota                                 | Zápis do stavebního deníku                       | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 6  | Vytahování pažnic                                     | Kontrola stability vrtu, průběh pozvolný, kontrola polohy armokoše, výšková odchylka armokoše v úrovni terénu -50 mm, pod terénem -80 mm  | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, ČSN EN 1536+A1, ČSN EN 73 0212-3                         | Každá vytahovaná pažnice                                | Zápis do stavebního deníku                       | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 7  | Přebetonování hlav pilot                              | Dokonalé spojení původního a nového betonu, výšková úroveň hlavy odpovídající PD  | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 1536+A1                                       | Každá hlava   | Zápis do stavebního deníku                       | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 8  | Odbourání a úprava hlav pilot                         | Kontrola nepoškození piloty a armokoše vlivem odbourání, kontrola kvality betonu v hlavě, úroveň ztvrdlého betonu v úrovni terénu -20 mm  | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, TP, ČSN EN 1536+A1, ČSN EN 73 0212-3                     | Každá hlava   | Zápis do stavebního deníku                       | Stavbyvedoucí a mistr         |
| 9  | Kontrola provedení konstrukce                         | Dodržení zmíněných odchylek, porovnání se zadávací PD a úplnost konstrukce, po 14 dnech zkouška PIT (kvalita pilot úderem na hlavu), polohová odchylka pilot max. 100-120 mm                                | vizuálně a vhodným kontrolním měřením | PD, ČSN EN 73 0212-3, ČSN EN 1536+A1, ČSN EN 1997-1          | Pouze 1x po samotné realizaci, před předáním konstrukce | Zápis do stavebního deníku, doklad o zkoušce PIT | Stavbyvedoucí, mistr a TDI    |

| Technické normy a předpisy užívané v KZP – PILOTY |                       |  |
|---|-----------------------|--|
| Předmět   | Označení              | Vlastní popis  |
| Geotechnické konstrukce                           | ČSN EN 1997-1         | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 1: Obecná pravidla               |
| Beton   | ČSN EN 206+A2         | Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda   |
| Sváření   | ČSN EN 05 0601        | Bezpečnostní ustanovení pro sváření kovů   |
|   | ČSN EN 05 0610        | Bezpečnostní ustanovení pro plamenové sváření kovů                                     |
| Piloty  | ČSN EN 1536+A1        | Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty                             |
| BOZP  | N. V. č. 591/2006 Sb. | Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na BOZP na staveništích              |
| Projektová dokumentace                            | V. č. 499/2006 Sb.    | Vyhláška o dokumentaci staveb  |
| Vytyčování staveb                                 | ČSN EN 73 0420-1      | Přesnost vytyčování staveb – Část 1: Základní požadavky                                |
|   | ČSN EN 73 0420-2      | Přesnost vytyčování staveb – Část 2: Vytyčovací odchylky                               |
| Geometrická přesnost                              | ČSN EN 73 0212-3      | Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty |

## TABULKA VYHODNOCENÍ RIZIK – VRTANÉ VELKOPRŮMĚROVÉ PILOTY

| Číslo | Příčina rizika     | Popis rizika               | Prevence rizika                              | Pravděpodobnost | Závažnost | Míra rizika |
|-------|--------------------|----------------------------|--|-----------------|-----------|-------------|
| 1     | Vrtná souprava     | Pád ze soupravy            | OOPP a opatrnost, osobní jištění             | 1               | 2         | 2           |
| 2     |                    | Kolize se soupravou        | OOPP a odstup na dosah zařízení stroje + 2 m | 3               | 3         | 9           |
| 3     |                    | Zásah odmrštěnou zeminou   | OOPP a odstup na dosah zařízení stroje + 2 m | 3               | 1         | 3           |
| 4     |                    | Pád do vrtu                | OOPP a ochrana proti pádu do hloubky         | 3               | 3         | 9           |
| 5     | Vyztužování        | Propíchnutí výztuží        | OOPP a opatrnost                             | 2               | 3         | 6           |
| 6     |                    | Požezání                   | OOPP a opatrnost                             | 5               | 1         | 5           |
| 7     | Zemní práce        | Pád do výkopu              | OOPP a prostředky zamezení pádu              | 4               | 2         | 8           |
| 8     |                    | Zavalení uvolněnou zeminou | OOPP a zajištění SJ                          | 2               | 4         | 8           |
| 9     |                    | Kolize s nakladačem        | OOPP a zvýšená pozornost                     | 4               | 2         | 8           |
| 10    | Svařování          | Popálení při svařování     | OOPP a opatrnost, oprávněná osoba            | 3               | 1         | 3           |
| 11    | Betonáž            | Potřísnění betonem         | OOPP a opatrnost                             | 2               | 1         | 2           |
| 12    | Ostatní práce      | Skřípnutí prstů            | OOPP a opatrnost                             | 5               | 1         | 5           |
| 13    |                    | Pád náradí na nohu         | OOPP a opatrnost                             | 5               | 1         | 5           |
| 14    |                    | Zakopnutí                  | OOPP a opatrnost                             | 5               | 1         | 5           |
| 15    |                    | Kolize strojů              | Koordinace prací, pozornost                  | 3               | 2         | 6           |
| 16    | Bourání hlav pilot | Kolize s rypadlem          | OOPP a zvýšená pozornost                     | 2               | 3         | 6           |

| Pravděpodobnost zranění |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 0                       | Žádná                |
| 1                       | Zanedbatelné         |
| 2                       | Nepravděpodobné      |
| 3                       | Pravděpodobné        |
| 4                       | Vysoce pravděpodobné |
| 5                       | Jisté                |

| Závažnost zranění |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| 0                 | Bez zranění                          |
| 1                 | První pomoc                          |
| 2                 | Lehké zranění (neschopenka do 3 dní) |
| 3                 | Neschopnost práce na víc než 3 dny   |
| 4                 | Těžké zranění                        |
| 5                 | Trvalé následky, smrt                |

|           |   | Míra rizika     |    |    |    |    |  |
|-----------|---|-----------------|----|----|----|----|--|
| Závažnost | 5 | 5               | 10 | 15 | 20 | 25 |  |
|           | 4 | 4               | 8  | 12 | 16 | 20 |  |
|           | 3 | 3               | 6  | 9  | 12 | 15 |  |
|           | 2 | 2               | 4  | 6  | 8  | 10 |  |
|           | 1 | 1               | 2  | 3  | 4  | 5  |  |
|           | 0 | 1               | 2  | 3  | 4  | 5  |  |
|           |   | Pravděpodobnost |    |    |    |    |  |

| Vyhodnocení: |         |
|--------------|---------|
| Riziko       | nízké   |
|              | střední |
|              | vysoké  |

3594/7

PĚŠÍ STEZKA PRO PRACOVNÍKY STAVBY

OCHRANA ZELENÉ

3611/2

3610/2

OCHRANA PROTI PÁDU DO VÝKOPU:  
2tyčové zábradlí výšky 1,1 m se  
spodní zarážkou výšky 150 mm

3609/2

2642/46









OPLOČENÝ PĚŠÍ KORIDOR  
PRO PRACOVNÍKY STAVBY







3610/3

KALOVÁ JÍMKA  
4x2x1 m

ULICE HOLEČKOVÁ

## LEGENDA RIZIK

-  Manipulace se zavěšeným břemenem
-  Svařování - popálení
-  Potřísnění betonem
-  Elektrická zařízení
-  Skřípnutí, propíchnutí, pořezání
-  Pád do vrtu
-  Pád předmětů
-  Vymrštěná zemina z vrtání

-  Pád do výkopu - svahovaná SJ
-  Osobní jištění proti pádu - ze soupravy
-  Pohyb strojů
-  Nebezpečí sesuvu
-  Pracovní prostor stroje - kolize
-  Zakopnutí

|                        |  |                |                  |
|------------------------|--|----------------|------------------|
| Bakalantka             | Vedoucí bakalářské práce                               | Akademický rok | Fakulta stavební |
| Alexandra Sedláčková   | Ing. Milošava Popenková, CSc.                          | LS 2023        | ČVUT             |
| Název bakalářské práce | Stavebně technologický projekt - BD Holečková, Praha 5 |                |                  |
| Řešená část            | TECHNOLOGICKÝ POSTUP - VRTANÉ VELKOPRŮMĚROVÉ PILOTY    | Datum          | 12.5.2023        |
| Výkres                 | VYZNAČENÍ RIZIK  | Měřítko        | 1 : 150          |
|                        |  | Formát         | A2               |

