

0,000 = 439,50 m n. m. (B. p. V.)

generální projektant



Atelier 99 s.r.o.
Purkyňova 71/99
612 00 Brno

projektant části



SLK statika s.r.o.
Teplého 2786
530 02 Pardubice
e-mail: info@slkstatika.cz

číslo pare



architekt Ing.arch. Dana Loš ťáková

HIP Ing. Tom Pulkrábek

ved. projektant Ing. Marie Kudělková

stavebník Královéhradecký kraj, Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové

vypracoval Ing. Libor Helán

kontroloval Ing. Miroslav Šváb

zodp. projektant Ing. Libor Helán

Parkovací dům Oblastní nemocnice Trutnov

název stavby

objekt

S001

část

D.1.2a SKŘ založení/pažení

název dokumentu

TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAKLÁDÁNÍ

zakázka 426

datum 11/2024

stupeň DPS

měřítko -

číslo přílohy

50

1. Úvod

1.1. Obecné informace projektu

Předložená projektová dokumentace obsahuje návrh pilotového založení a pažících konstrukcí pro zajištění stavební jámy objektu „**Parkovací dům oblastní nemocnice Trutnov**“, který je navržen v rámci areálu Oblastní nemocnice Trutnov a to v JV rohu areálu. Konkrétně na místě stávajícího parkoviště jižně od objektu pavilonu interny a bufetu U Bacila. Parkovací dům je půdorysně tvaru obdélníka o rozměrech cca 46x34 m.

Vlivem půdorysného a výškového osazení objektu vzniká směrem do svahu zářez výšky cca 6 až 12 m. Pro zajištění tohoto odřezu je navrženo záporové pažení po výšce kotvené převážně v jedné až dvou úrovních. Zajištění svahu na bocích objektu pro projektované opěrné stěny je navrženo pomocí hřebíkování, respektive pomocí kotveného mikrozáporového pažení. Pažení je navrženo jako „přisazené“ k ŽB konstrukce objektu. Pažení je uvažováno jako dočasná konstrukce sloužící pro zajištění stěn výkopu stavební jámy pro výstavbu objektu uvnitř zajištěné jámy. Pro trvalé zajištění zemních tlaků bude dimenzována vlastní nosnou konstrukci objektu.

Založení objektu je navrženo hlubinné na ŽB vrtaných pilotách podporujících základovou desku nebo zákl. pasy. Piloty jsou navrženy na kombinaci svislé síly a zároveň na vodorovnou složku zemního tlaku.

1.2. Použité podklady

- (1) Výkresy stavební části (situace, stavební půdorysy a řezy), Atelier 99, s.r.o., DPS, 11/2024
- (2) Výkresy stavebně-konstrukční části (půdorysy, řezy, reakce do pilot), SLK statika, s.r.o., DPS, 11/2024
- (3) Předběžný geologický průzkum, Trutnov – oblastní nemocnice, novostavba parkovacího domu, Ing. J. Chalupský, srpen 2020
- (4) Orientační IG průzkum Parkovací dům Trutnov, HIG geologická služba, spol. s r.o., RNDr. A. Grünwald, 07-08/2023

1.3. Použité normy, literatura, software:

- (5) ČSN EN 1992-1-1-Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- (6) ČSN EN 1993-1-Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- (7) ČSN EN 1997-1 -Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- (8) ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací - Vrtané piloty
- (9) ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací - Injektované horninové kotvy
- (10) ČSN EN 206+A1 Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- (11) ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
- (12) ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce
- (13) Programy GEO5, FIN od společnosti FINE

2. Technické a inženýrsko-geologické poměry

Informace o geologických poměrech vycházejí ze dvou provedených IG zpráv. Zpráva předběžného IGP (viz. 3) zpracovaného Ing. Chalupským vychází z geologických map a archivních sond provedených v blízkosti objektu. V rámci IPG (viz. 4) zpracovaného společností HIG bylo na lokalitě provedeno 5 sond dynamické penetrace a jedna vrtaná sonda (půdorysně v severním rohu) pro hodnocení vsakovacích poměrů.

Dle těchto IG průzkumů a morfologie terénu je IG profil shora tvořen humózní vrstvou charakteru jílu a hlíny s nízkou/střední plasticitou. Jedná se o organický kryt stávajícího terénu, který je charakteru „lesa“. Mocnost tohoto pokryvu se dá předpokládat v mocnosti cca 15 cm.

Níže se předpokládají zeminy diluviálního a eluviálního původu. Mocnost těchto vrstev se předpokládá 0,5 – 4 m, přičemž vyšší mocnost bude pravděpodobně v patě svahu. Z hlediska složení se uvažují zeminy charakteru jílu písčitého a jílu se střením plasticitou pevné konzistence. Dle rešerše bude ve vrchních partiích

středně plastický jílu, který s hloubkou bude přecházet do písčitého jílu až ulehle prachovitopísčité nepřemísťené zvětraliny (eluvium) skalního podloží s hojnými úlomky podložních hornin.

Od hloubky cca 2-4 m od p.t. (podle polohy vůči svahu) se předpokládá vrstva eluvia zvětralých pískovců a prachovců. Materiál eluvia se uvažuje z ostrohranných úlomků pískovce v písčitém jílu pevné konzistence. Dle IGP je eluvium zaříděno jako zemina/poloskalní hornina třídy G5/S5/R6/R5.

Pod vrstvou eluvií se nachází zvětralé písčité prachovce a pískovce podkrkonošské pánve trutnovského souvrství (perm až karbon). Jedná se o rudohnědé pískovce, vrstvy jsou uloženy subhorizontálně, nepravidelně rozpučány. Horniny jsou zaříděny (očekává se pevnost) jako třídy R5 a R4.

Při patě svahu budou pravděpodobně zastiženy navážky z původních zemin charakteru písčitého jílu. Mocnost navážek se při severní straně objektu uvažuje mocnosti 0 až 3 m.

Hladina podzemní vody dle IGP nebyla zastižena a je pravděpodobně drénována propustnými polohami v západní části lokality.

Dle průzkumu viz. (3) je konstatováno, že „Dle zjištěného penetračního odporu v sondách P1 až P5 lze usuzovat, že v místě sond P3, P4 a P5 se na bázi penetračních sond vyskytují zpevněné či kamenité deluviální polohy. Zde byl viditelný nárůst počtu úderů N10. V místě sond P1 a P2 lze konstatovat, že horninové podloží nebylo dosaženo do penetrovaných hloubek.“

3. Zajištění stavební jámy

Pro zajištění svahu odřezu pro výstavbu objektu parkovacího domu je navrženo kotvené záporové pažení. V úseku nejvyššího zářezu je pažení kotveno ve dvou úrovních a v horní části doplněno o svahovaný předkop. V úseku s nižší paženou výškou jsou záporové kotveny v jedné úrovni. Záporové jsou navrženy z ocelových nosníků IPE č. 360. Pro zajištění výkopu svahu navrhovaných opěrných stěn po bocích objektu je navrženo buď kotvené mikrozáporové (na východě směrem k objektu mediplynů) pažení nebo hřebíkování (na západě).

Záporové pažení kolem objektu parkovacího domu je navrženo jako „přisazená“ konstrukce k ŽB kci objektu a bude sloužit jako jednostranné bednění. Odsazení líce pažení od objektu bude navrženo na vzdálenost 100 mm, a to z důvodu možných nepřesností při provádění. MZ pažení a hřebíkování respektuje ve spodní úrovni obrys paty opěrné stěny.

Pažení je uvažováno a navrženo jako dočasná konstrukce sloužící pro zajištění stěn výkopu zářezu stavební jámy pro výstavbu objektu parkovacího domu. Pro trvalé zajištění zemních tlaků bude dimenzována vlastní nosná konstrukce objektu.

Před samotným započatím realizace pažících konstrukcí bude provedena příprava terénu, kdy v horní části svahu bude terén v horní části odkopán a srovnán pro pohyb vrtné techniky. Povrch pro pojezd vrtné pilotovací soupravy bude zpevněn (např. zaválcovaným stavebním recyklátem).

3.1. Specifikace zajištění jámy záporovým pažením

Zajištění jámy pomocí záporového pažení je navrženo v obvodu zářezu konstrukce parkovacího domu do stávajícího svahu.

Pro zajištění svahu jsou navrženy záporové z ocelových nosníků IPE 360 z oceli třídy S235. Délka zápor je navržena 8,0 až 14,0 m a jsou navrženy v osové vzdálenosti 1,8 až 2,0 m (typická vzd. 2,0 m). V úvodní fázi bude proveden pilotážní soupravou pažený vrt průměru 620 mm na dno záporu a jeho vyčištění. Následně do vrtu bude osazen ocelový nosník záporu, který bude osazen do projektované polohy. Dále bude část vrtu pode dnem jámy vyplněna betonem a část vrtu nade dnem jámy bude následně vyplněna nesoudržným materiálem. Beton paty bude třídy C12/15 X0.

Po provedení záporů bude započato s těžením zeminy uvnitř stavební jámy. Následně po odtěžení bude mezi záporové osazována výdřeva, která bude z dřevěných pažin tl. 120 mm. Výška výkopu nezajištěného výdřevou bude max. 1,5 m. Při nedostatečné stabilitě zemin bude výška záběru odkopu adekvátně snížena, toto platí zvláště u navážek a poloh nesoudržných zemin. Případně vzniklé kaverny a prostor mezi pažinami a odtěženou zeminou bude vyplněn dusanou zeminou. Po těchto záběrech bude jáma těžena a stěny výkopu zajišťovány buď až na dno jámy nebo max. 0,5 m pod úroveň kotev v případě kotveného pažení.

Po výkopu na kotevní úroveň budou z této úrovně provedeny kotvy. Kotvy jsou navrženy dočasné pramencové s injektovaným kořenem. Po provedení vrtu min. průměru 150 mm na projektovanou délku a jeho vyčištění bude vrt odspodu vyplněn cementovou zálivkou. Následně bude do vrtu osazena samotná kotva tvořená předpínacími lany a doplněnou injektážní trubkou pro provedení vysokotlaké injektáže kořene. Tělo kotvy bude tvořeno čtyřmi pramenci předpínacích lan 15,7/1770 MPa a injektážní hadičkou

s etážemi á 0,5m pro provedení vysokotlaké injektáže. Po zatvrdnutí zálivky bude provedena vysokotlaká injektáž kořene kotev. Předpokládá se provedení 2 až 3 reinjektáží pro dosažení požadovaného konečného injekčního tlaku 2,5 MPa. Při dosažení tohoto tlaku je injektáž považována za dostatečnou. Množství směsi se odhaduje cca 15-25 l na etáž a injektáž. Zálivka kotev a injektážní směs bude cementová v poměru c:v=2,2:1. Cement bude použit třídy CEM II B/S 32.5, Po zainjektování kotev a uplynutí technologické pauzy pro zrání kotev budou kotvy zakotveny přes ocelové převázky. Kotevní převázky budou realizovány souběžně s injektáží kořene kotev. Jsou navrženy vsazené z dvojice ocelových nosníků U300 (U260) z oceli třídy S355. Po napnutí kotev bude dále možné těžít zeminu na nižší kotevní úroveň nebo v případě jedné K.Ú. na dno jámy se souběžnou realizací výdřevy.

3.2. Specifikace zajištění jámy mikrozáporovým pažením

Zajištění výkopu pro východní opěrnou stěnu je navrženo kotvené mikrozáporové pažení. MZ pažení je navrženo z důvodu pravděpodobně nejvhodnějšího postupu prací, kdy bude postupně demolována stávající opěrná stěna a zároveň realizován výkop pro navrženou opěrnou stěnu.

Pro zajištění svahu je navrženo mikrozáporové pažení ocelových nosníků HEB 140 z oceli třídy S235. Délka zápor je navržena 7,0 a 7,5 m. MZ jsou navrženy v osové rozteči 1,3 a 1,5 m. Nosníky mikrozápor budou vkládány do maloprofilového paženého vrtu průměru 250 mm. Po osazení nosníků bude spodní část vrtu pode dnem jámy vyplněna cementovou zálivkou. Podle velikosti použité vrtné soupravy bude nutné buď provést násyp před stávající opěrnou stěnou, nebo před stěnu osadit pracovní lešení.

Po odtěžení části stávající opěrné stěny na výkop kotevní úrovně budou z této úrovně provedeny kotvy horní K.Ú. Kotvy jsou navrženy dočasné pramencové s injektovaným kořenem. Min. průměr paženého vrtu je 150 mm. Tělo kotvy bude z dvojice předpínacích lan Lp 15,7 St1770 MPa a injekční PVC trubky. Délka kotev je navržena 10,0 m. Po dovtáčení na požadovanou délku bude vrt odspodu! vyplněn zálivkou až po ústí vrtu a do vrtu bude zasunuto tělo kotvy a vrt bude následně odpažen a zaklesnutá zálivka doplněna. Zálivka kotev a injektážní směs bude cementová v poměru c:v=2,2:1. Cement bude použit třídy CEM II B/S 32.5. U kořene kotev bude provedena vysokotlaká injektáž kořene kotev, kdy se předpokládá s provedením 2-3 injektáží pro dosažení požadovaného konečného injekčního tlaku 2,5 MPa.

V rámci technologické přestávky zrání kořenů kotev budou instalovány kotevní převázky, které jsou navrženy z dvojice nosníků U240 (ocel S235). Převázky jsou navrženy jako předsazené.

Po napnutí kotev bude provedena demontáž stávající opěrné zdi a odtěžení zeminy na druhou kotevní úroveň. Z této úrovně budou následně provedeny kotvy druhé K.Ú.

S postupem zemních prací bude v odkopané ploše pažení realizována výdřeva tl. 100 mm.

Příčná část MZ pažení bude stabilizována rohovým rozepřením z převázky a rozpěry z dvojice nosníků U200 (ocel S235). Rohové rozepření bude možné zpětně demontovat po provedení betonáže paty opěrné stěny.

3.3. Specifikace zajištění hřebíkováním

Hřebíkování je navrženo pro zajištění výkopu západní opěrné stěny. Tento způsob je zvolen z důvodu svažitého stávajícího terénu (komplikovaný terén pro mechanizaci) a přítomnosti odvodňovacího systému, na které hřebíkování může případně lépe geometricky reagovat. Výška zajišťovaného svahu bude mezi cca 2,5 až 6 m a pro tuto výšku jsou navrženy odstupňovaně hřebíky ve dvou až čtyřech úrovních. Hřebíkový svah je navržen ve sklonu 10:1.

Realizace hřebíkování svahu bude probíhat po etážích skládající se z odkopu zeminy na výšku cca 1,6 m, vrtání hřebíků na dané etáži a realizace stříkaného betonu. Po provedení odkopu zeminy bude

následovat vrtání hřebíků. Hřebíky jsou navrženy z prutu betonářské výztuže ØB20. Délka hřebíků je navržena 4,0 až 6,0 m. Pruty budou vkládány do maloprofilového vrtu průměru min. 133 mm. Hřebíky jsou podle výšky stěny navrženy ve čtyřech až dvou řadách vzdálených ve svislém směru cca 1,6 m a ve vodorovné rozteči 1,5 m. Po provedení vrtu projektované délky bude vrt odspodu vyplněn cementovou zálivkou a následně do vyplněného vrtu bude osazen výztužný profil hřebíku. Poté bude na stěnu první výztužná síť KARI 100/100/6. Hlava hřebíku bude doplněna o prut (závlač) betonářské výztuže ØB20 délky 0,5 m. Na takto vyztužený svah bude proveden nástřik betonu tloušťky 100 mm. Beton bude použit třídy C20/25 X0.

Po provedení stříkaného betonu bude následovat odkop na další spodní etáž s následnou realizací hřebíků a stříkaného betonu. V tomto taktu se bude pokračovat až na realizaci spodní úrovně.

3.4. Vytyčení

Vytyčení jednotlivých svislých prvků zajištění stavební jámy bude provedeno geodeticky a bude vztaženo k navržené ŽB kci objektu.

4. Pilotové založení objektu

Založení objektu je navrženo hlubinné na vrtaných železobetonových pilotách. Piloty jsou uvažovány klasické vrtané. Navrženy jsou profilu Ø600 a 900 mm a délek 4,0 až 10,0 m. Vzhledem k místní geologii je pravděpodobné, že piloty půdorysně proti svahu bude možné realizovat bez nutnosti pažení vrtu v souvrství pískovců. U pilot na severním okraji objektu bude pravděpodobně nutné vrty pažít z důvodu výskytu navážek.

Vrtání pilot se předpokládá ze „dna“ jámy, které se uvažuje jako spodní hrana základové desky na dané úrovni. Postupně budou odvrtány piloty na horní úrovni a následně po odtěžení zeminy piloty na spodní úrovni. Piloty se sníženou hlavou pod pasy a dojezdy výtahů budou vrtány s využitím hluchého vrtání délky cca 0,5 až 1,0 m.

Pro piloty v jámě bude v případě nízké únosnosti pláš zpevněna např. vrstvou drceného šterku nebo recyklátu zaválcovaného do podložních pískovců.

V rámci samotné realizace pilot bude nejprve proveden vrt pro piloty. Vzhledem k předpokládanému vrtání v souvrství pískovce kvality R6/R5 (s dovrtem do pískovce R4) předpokládá s vrtáním pilot buď bez nutnosti pažení nebo s pažením vrtu pažnicemi jen v horní části vrtu. Po dovrtání se na požadovanou hloubku bude vrt vyčištěn. Poté bude do vrtu osazen armokoš piloty a následně provedena plynulá betonáž pomocí kolony sypákových rour. U delších pilot je možné armokoš do vrtu osadit až po vyplnění vrtu betonem pod armokoši (omezení rozmísení betonu). Armokoše pilot budou vhodně zafixovány proti uplávání. Vzhledem k tomu, že se předpokládá s vrtáním části pilot s využitím hluchého vrtání délky (výtahové šachty) bude hlava pilot dle potřeby přebetonována s následným odbouráním přebetonovaného betonu do projektované úrovně hlavy piloty. V případě vniknutí podzemní vody do zapaženého vrtu bude betonáž prováděna odspodu kolonou sypákových rour a betonová směs znehodnocená stykem s podzemní vodou bude vytlačena nad hlavu piloty.

Beton pilot je navržen třídy C25/30 XC2 XA1. Vyztužení pilot je navrženo armokoši z oceli třídy B500B. Vzhledem k primární osovému namáhání jsou piloty vyztuženy konstrukčně jen v jejich horní části pro přenesení případného mimostředního tlaku v případě excentrického provedení pilot. Krytí hlavní nosné výztuže armokošů pilot je navrženo na 100 mm. Pro zajištění krytí budou použity nevodivé distančníky (plastová nebo betonová kolečka). Všechny pruty armokošů budou vzájemně provařeny. Armokoše pilot jsou navrženy převážně s přesahem podélné výztuže nad hlavu pilot délky 0,3 a 0,8 m. Pouze piloty pod dojezdy výtahů jsou navrženy bez přesahu.

Technologický postup pilotáže bude v souladu s touto TZ a prováděcí normou ČSN EN 1536. O každé pilotě bude vypracován protokol o vrtané pilotě. Provádění pilot a požadavky na přesnost provedení (povolené tolerance) se budou řídit podle prováděcí normy.

Piloty jsou navrženy na působící zatížení v souladu s normou EC7 dle metodiky mezní zatěžovací křivky s využitím regresních koeficientů dle Masopusta. Max. deformace pilot od působícího zatížení je 10 mm. Na přenos vodorovného zatížení od zemního tlaku jsou piloty posouzeny dle teorie nosníku uloženého na pružném podloží. Dimenzace ŽB dřívku pilot byla provedena dle normy EC3.

5. Bezpečnost práce

Veškeré práce budou prováděny podle platných předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Všichni pracovníci zhotovitele budou používat pracovní pomůcky a ochranné prostředky ve smyslu platných předpisů. Po provedení realizačního projektu si zhotovitel zpracuje pro uvedené práce v tomto projektu Technologický postup. Základním bezpečnostním předpisem je zákon č. 88/2016 Sb. Při provádění stavebních prací nesmí docházet k poškozování životního prostředí.

V průběhu realizace speciálních prací je nutné mimo jiné dodržet následující požadavky:

- Stavební jáma musí být ohrazena dvoumadlovým zábradlím
- Dodržovat vymezení ploch určených pro pojezd stavebních mechanismů a nebezpečný dosah stroje. Je zakázáno pohybovat se v blízkosti zavěšeného břemene.

- Staveniště musí být souvisle označené výstražnými tabulkami se zákazem vstupu všem nepovolaným osobám.
- Je nutno dodržovat vymezení ploch určených pro pojezd stavebních mechanismů.
- Při stavebních pracích za snížené viditelnosti musí být zajištěno dostatečné osvětlení.
- Zvýšenou pozornost je nutno věnovat pracím spojeným s vysokotlakou injektáží kořenů kotev.

Před zahájením prací zajistí objednatel prací speciálního zakládání vytýčení všech **podzemních i nadzemních inženýrských sítí** v prostoru stavby a to včetně jejich ochranných pásem. V případě kolize s navrženými konstrukcemi se provedou jejich přeložky. Celý prostor staveniště označí a zamezí přístupu nepovolaných osob. Zhotovitel zajistí zabezpečení stavební jámy zábradlím proti pádu do stavební jámy. Je nutno dodržovat vymezení ploch určených pro pojezd stavebních mechanismů. Při stavebních pracích za snížené viditelnosti musí být zajištěno dostatečné osvětlení. Zvýšenou pozornost je nutno věnovat pracím spojeným s vysokotlakou injektáží a osazováním ocelových konstrukcí.

6. Závěr

Předložená projektová dokumentace obsahuje návrh pilot pro založení objektu a pažících konstrukcí pro zajištění stavební jámy projektovaného objektu „**Parkovací dům Trutnov**“, který je navržen v rámci Oblastní nemocnice Trutnov a to v JV rohu areálu na místě stávajícího parkoviště a následně proti stávajícímu svahu, ve kterém dojde k zářezu výšky 8,5 až 11,5 m. Pro zajištění tohoto odřezu je navrženo kotvené záporové pažení. Pro zajištění svahu zářezu navržených opěrných stěn po bocích objektu je navrženo mikrozáporové pažení, respektive hřebíkování svahu.

Vzhledem k dosavadním omezeným informacím ohledně geologie, by před samotnou realizací měl být proveden podrobný geologický průzkum, který by měl stanovit přesnější informace o skladbě IG profilu hlouběji pod terénem, než byl dosah provedených sond. Dosavadní informace z provedených IG průzkumů jsou vůči plánovanému záměru omezené a jsou dané vlivem nepřístupnosti terénu pro těžší vrtnou techniku. Hlavním účelem by mělo být stanovit povrch skalního podloží včetně jeho kvality a mocnost vrstvy nadložního eluvia.

Před zahájením prací budou na staveništi vytyčeny inženýrské sítě dle jejich skutečných poloh. Pokud by došlo k jejich kolizi s navrhovanými konstrukcemi, provedou se jejich přeložky.

V Brně, 11/2024,

vypracoval: Ing. Libor Helán.