

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

D 1.2 Stavebně konstrukční řešení

Obsah:	a) Technická zpráva b) Výkresová část c) Statické posouzení d) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí
Objednatel:	FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC Odělení správy budov I.P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc IČ 00098892, DIČ CZ00098892
Zhotovitel:	STATIKA Olomouc, s.r.o. Balbínova 374/11, 779 00 Olomouc IČ 26823152, DIČ CZ26823152
Vypracovali:	Ing. Roman K o i š, Ing. Daniel L e m á k, Ph.D.,
Stupeň projektu:	DSP
Zakázkové číslo:	19-2305-41

V Olomouci, Leden 2020

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

D 1.2 Stavebně konstrukční řešení – DSP / a) Technická zpráva

1 ÚVOD

1.1 Obecně

Jde o projektovou dokumentaci statického zajištění existujících opěrných stěn v areálu FN Olomouc mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova, která je zpracována na základě objednávky OSB1900978 ze dne 10.10.2019. Tato dokumentace je zpracována v podrobnosti dokumentace pro stavební povolení (DSP).

Předmětem této projektové dokumentace je návrh statického zajištění železobetonové opěrné stěny, která zajišťuje svah nad ulicí Albertova směrem k ředitelství FN Olomouc – autobusové zastávky.

Pro vlastní realizaci stavby musí být vypracována dokumentace pro provedení stavby DPS a následně pak výrobní dokumentace VD s technologickým postupem TP.

Všechny nosné konstrukce byly navrženy dle platných norem (ČSN nebo EC) s ohledem na oba mezní stavy a globální stabilitu svahu. Stejně tak musí platné normy respektovat i prováděcí firmy, které budou objekt dodávat.

Jednotlivé části konstrukčního projektu je nutné korigovat s příslušnými projekty specialistů, např. osvětlení, inženýrské sítě, apod.

1.2 Předmět projektové dokumentace

Předmětem zpracovaného projektu pro DSP je:

- Vyhodnocení provedených průzkumů:
 - geodetické zaměření opěrné stěny
 - jádrové vrty přes stěnu;
 - zkoušky pevnosti betonu v tlaku;
 - geologické sondy za opěrnou stěnou;
 - kopané sondy před stěnou;
 - zaměření svislosti stěny;
- Návrh vhodného statického zajištění opěrných stěn:
 - stabilizace základů;
 - zajištění svislosti stěny a eliminace naklánění;
- Sanace pohledové betonové plochy opěrné stěny;
- Předmětem zajištění opěrné stěny jsou dilatační úseky A / B / C / D.

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

2 ČLENĚNÍ TECHNICKÉ ZPRÁVY DLE VYHLÁŠKY Č. 499/2006 SB.

Ve smyslu Vyhlášky o dokumentaci staveb č. 499/2006 Sb., prováděcího předpisu Zákona o územním plánování a stavebního řádu (stavebního zákona) č. 183/2006 Sb.

a) Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny: Navržený konstrukční systém objektu je podrobněji popsán dále v technické zprávě.

b) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky: V rámci předkládané technické zprávy jsou pro jednotlivé konstrukční prvky specifikovány požadavky na výrobky materiály a konstrukční prvky. Jakékoliv změny oproti předložené dokumentaci musí odsouhlasit jak hlavní projektant tak i zpracovatel této části projektové dokumentace.

c) Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce: Jednotlivá uvažovaná zatížení při návrhu nosných konstrukcí jsou zřejmá z kapitoly Statický výpočet.

d) Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů: Předkládanou dokumentací nejsou navrhovány ani řešeny žádné nestandardní konstrukce ani nejsou požadovány žádné nestandardní technologické postupy.

e) Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby: Technologické podmínky postupu prací pro dílčí části objektu jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách této technické zprávy.

f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů: V rámci stavby nebudou realizovány bourací práce a podchycení systémy.

g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí: Požadavky jsou specifikovány v úvodu této technické zprávy. V rámci autorského dozoru bude nezbytné přebírat zejména zakrývané části konstrukce. V tomto případě jde o převzetí všech výztuží konstrukcí železobetonových, převzetí základové spáry.

h) Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software: Je řešen v samostatné kapitole Použité podklady.

i) Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem: Požadavky na následné dokumentace navazující na předkládanou dokumentaci jsou dány v Úvodu této technické zprávy, jde o prováděcí a výrobní dokumentace.

3 NÁLEZ - PROVEDENÉ PRŮZKUMY A ZAMĚŘENÍ

3.1 Geodetické zaměření

- Vyhotoven polohopis a výškopis:
 - Geodézie Olomouc s.r.o., Jiří Velart, Chválkovická 362/182, Olomouc 779 00, IČ 05023343, DIČ CZ05023343;
 - Provedeno 24.10.2019;
 - Zaměření geologických sond a kopaných sond 06.11.2019;

3.2 Realizace jádrových vrtů

- Jádrové vrtý byly provedeny skrz betonovou stěnu ve třech dilatačních celcích:
 - ABEZWA, spol. s r. o., Ing. Rostislav Sotolář, Praskova 5, 772 00 Olomouc 779 00, IČ 47152753, DIČ CZ 47152753;
 - První jádrový vrt J1: Ø 100 mm, délky 1200 mm v dilatačním celku A;
 - Druhý jádrový vrt J3: Ø 100 mm, délky 730 mm v dilatačním celku B;
 - Třetí jádrový vrt J5: Ø 100 mm, délky 1150 mm v dilatačním celku C;

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova



Foto 1 – Jádrový vrt J1 – d.c. A



Foto 2 – Jádrový vrt J3 – d.c. B



Foto 3 – Jádrový vrt J5 – d.c. - C

3.3 Pevnost betonu na jádrových vrtech

- Jádrové vrty byly rozřezány a na vzorcích provedeny zkoušky pevnosti v tlaku:
 - SQZ, s.r.o, Jan Svozil, Ústřední laboratoř Olomouc, Akreditovaná zkušební laboratoř 1135.1, U místní dráhy 5, 779 00 Olomouc, IČ 25743554, DIČ CZ25743554;
 - Jádrový vrt J1, dilatačního celku A: průměrná krychelná pevnost v tlaku 36,1 MPa;
 - Jádrový vrt J3, dilatačního celku B: průměrná krychelná pevnost v tlaku 23,5 MPa;
 - Jádrový vrt J5, dilatačního celku C: průměrná krychelná pevnost v tlaku 30,1 MPa;

3.4 Realizace kopaných sond

- Kopané sondy byly provedeny u paty opěrné stěny
 - Provedení zajistila FN Olomouc, Ing. Jiří Vaida;
 - KS 1 u paty opěrné stěny dilatačního celku C;
 - KS 2 u paty opěrné stěny dilatačního celku B;



Foto 4 – Pohled na kopanou sondu KS-1



Foto 5 – Pohled na kopanou sondu KS-2

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

3.5 Realizace vrtaných geologických sond

- Vrtané sondy byly provedeny za opěrnou stěnou v zeleném pásu
 - Provedl RNDr. Pavel Vavrda, Olomouc, Povel, Schweitzerova 116/28, IČ 18465137, DIČ CZ 18465137;
 - V-1 za opěrnou stěnou dilatačního celku B-C;
 - V-2 za opěrnou stěnou dilatačního celku A;



Foto 6 – Jádrový výnos ze sondy V-1 (6,0 m)

Foto – Jádro ze sondy V-2 nedokumentováno

3.6 Měření svislosti a vyklonění stěny

- Zaměření provedeno vzájemně dvou dilatačních celků a na nivelační digitální lati:
 - Zaměření provedl Ing. Daniel Lemák, PhD. a Ing. Roman Koiš digitální nivelační lati;
 - Provedeno 25.09.2019 – vyklonění mezi dilatačními celky B+C činí 75 mm, celek C se vyklání před celek B směrem k ulici Albertova;
 - Dne 06.01.2020 měřením zjištěna tato vyklonění: celek A – 0,019±0,035 m/m směrem do svahu, celek B – 0,017±0,033 m/m směrem ven ke komunikaci, celek C – 0,021±0,033 m/m směrem ven ke komunikaci, celek D – 0,002±0,007 m/m směrem ven ke komunikaci;



Foto 7 – Pohled na odklon C



Foto 8 – Vyklonění v římse



Foto 9 – Vyklonění z ulice

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

3.7 Fotodokumentace



Foto 10 – Pohled za opěrnou stěnu – horní část



Foto 12 – Pohled od ulice Albertova – spodní část



Foto 13 – Pohled na dilatační celek D÷C



Foto 14 – Pohled na dilatační celek C÷B÷A



Foto 7 – Dilatace A÷B



Foto 8 – Dilatace B÷C

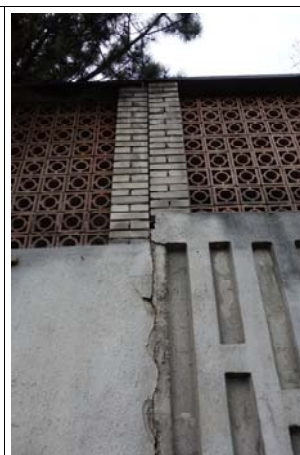


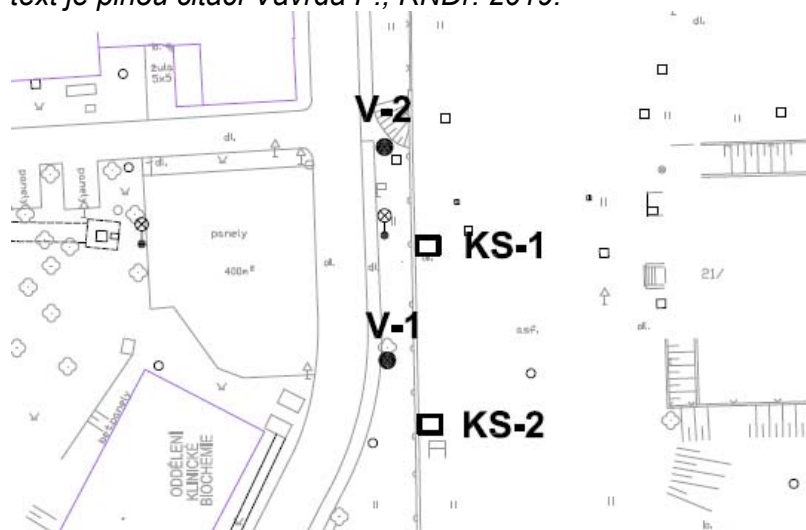
Foto 8 – Dilatace C÷D



Foto 9 – Konec dilatace D

3.8 Geologické a hydrogeologické poměry lokality

Následující text je plnou citací Vavrda P., RNDr. 2019:



Vrtem V-1 byly v podloží nehomogenního násypu, jehož mocnost zde činí cca 2,5 m ověřeny pouze zeminy tzv. „*pliocenní pestré série*“.

Na bázi vrtu V-1, v hloubce od 5,3 m p. t. jsem popsal nesourodou polohu pliocenních uloženin, která pozůstávala ze střídání vrstev okrově žlutého plastického jílu a písčitého jílu a mm až cm vrstviček písku, kdy maximální mocnost písčitých vložek dosahovala až 5 cm. Konzistence jílu a písčitých jílu této polohy byla tuhá.

Výše, v hloubkovém intervalu 4,0 m až 5,3 m p. t. byla ověřena poloha plastického jílu. Konzistence jílu byla svrchu (4,0 m až 4,5 m p. t.) polotuhá (horší, než tuhá), níže (4,5 m až 5,3 m p. t.) tuhá až pevná. Barva plastických jílu této vrstvy byla světle okrově hnědá, modrošedá a šedohnědá.

Svrchní část „*rostlého*“ vrstevního sledu je v prostoru vrtu V-1 tvořena v hloubkovém intervalu 2,5 m až 4,0 m p. t. polohou tuhého prachovitého jílu s cca 0,4 m mocnou vložkou jílu plastického tuhé až pevné konzistence (3,2 m až 3,6 m p. t.). Tyto jíly byly v odstínech hnědých a šedých barev.

Na pliocenních uloženinách zde spočívají v mocnosti 2,5 m nehomogenní násypy. Materiálem násypů je „*místní materiál*“ (přemístěné pliocenní jíly, písčité jíly, hlíny a humózní hlíny) s vyšším či nižším obsahem stavebního odpadu (úlomky cihel, méně úlomky kamenů a valouny). Je pravděpodobné, že tímto materiálem byl vyplněn prostor mezi původním terénem a opěrnou stěnou.

Hladina podzemní vody v sondách zaměřena nebyla.

Hloubka založení opěrné stěny činí v sondě KS-1 $h = 1,2$ m, v sondě KS-2 $h = 0,9$ m. Nad základovou spárou byly ověřeny převážně navážky, u základové spáry sondy KS-1 cihly uložené „*na plochu*“, které mohou být krycí vrstvou kabelového vedení.

Pokud je zemní prostředí v podloží opěrné stěny tvořeno místy plastickými jíly třídy F8 (což je pravděpodobné), mohla by se hloubka založení stávající opěrné stěny jevit s ohledem na klimatické vlivy (vysychání) nedostatečná, kdy vysychání by bylo umožněno přes nadložní vrstvu propustnějšího obsypu a případně i (nedoloženou) existencí kolektoru kabelového vedení.

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

4 POSUDEK - KONSTRUKCE OPĚRNÝCH STĚN

4.1 Rozbor problematiky

Předmětná opěrná stěna zajišťuje změnu výškové úrovně mezi komunikací Albertova a areálovou komunikací FNOL. Průměrná výšková změna je cca 4,1 m, délka předmětného úseku je cca 50 m. Na místní komunikaci FNOL je nad touto opěrnou stěnou provozována zastávka autobusu MHD. Na ulici Albertova je veden vnitřní čtyřproudový dopravní obchvat Olomouce. Zejména z vnější strany tedy jde o poměrně frekventované místo, které v případě havárie opěrné konstrukce může způsobit kromě ohrožení životů a bezpečnosti lidí i značný dopravní kolaps.

Opěrná stěna je provedena jako monolitická železobetonová s hladkým nebo profilovaným povrchem. Na stěně je proveden zděný plot výšky 1,2 m. Stěna je po délce dilatována na jednotlivé úseky, dilatační celky mají délku: (A - 8,7 m, B - 14,8 m, C - 18,2 m, D - 18,2 m).

Stěna je viditelně vykloněna, vyklání se však i diferencially každý z dilatačních celků rozdílně. Maximální rozdíl ve vyklonění jednotlivých dilatačních částí stěny je až 75 mm.

Absolutní vyklonění od svislice je největší u dilatačního celku C, kde je vyklonění zjištěné měřením až 33 mm na délce 1,0 m, tj. na stěně vysoké 4,0 m je vyklonění 132 mm!

Od předmětné konstrukce stěn není dostupná, dle informací objednatele, žádná dokumentace, není tedy možné ověřit vnitřní ani vnější stabilitu konstrukce. Případné projevy ztráty únosnosti železobetonové konstrukce se navíc budou viditelně projevovat na rubu opěrné stěny, tj. na zasypané straně stěny a tak není možné konstatovat, zda se stěna „neláme“.

U opěrné stěny navíc jde o staticky určitou konstrukci bez možných dalších rezerv, tj. redistribuci namáhání z přetížených míst do méně využitých částí konstrukce, proto případný kolaps bude z tohoto pohledu náhlý bez avizovaných varování.

Pro zajištění řádné spolehlivosti opěrné konstrukce byl po dohodě se zástupcem objednatele zvolen přístup, kdy je navrženo dokotvení konstrukce zemními tyčovými kotvami instalovanými skrz existující stěnu a posílení únosnosti existujících základů pomocí injektovaných mikropilot v zóně koncentrovaného kontaktního napětí. Tímto opatřením bude také eliminována možnost vlivu vysychání podloží na sedání a natočení základů, respektive celé opěrné stěny.

Tento způsob zajistí dostatečnou spolehlivost konstrukce, navíc omezení provozu při realizaci za a před konstrukcí, je minimální. Co však může limitovat použití navrženého opatření, je jednak existence inženýrských sítí v komunikacích za opěrou, které mohou znemožnit provedení navrhovaných kotev a dále případná absence vyztužení vnější části stěny, která bude při změně statického systému vlivem osazených kotev namáhána tahem a měla by tedy být řádně vyztužena – to bude nutné ověřit před vlastní realizací.

4.2 Existující opěrné železobetonové stěny

Pomocí jádrových vrtů byla ověřena tloušťka stěn ve vetknutí, dilatační celek A pomocí vrtu J1 – 1200 mm, dilatační celek B pomocí vrtu J2 – 730 mm a dilatační celek C pomocí vrtu J3 – 1150 mm. Dle provedených tlakových zkoušek betonu na vzorcích odebraných z jádrových odvrtů bylo zjištěno, že beton dosahuje třídy C20/25+C25/30.

Podle stavu betonového povrchu na pohledovém líci lze předpokládat určitou míru konstrukčního vyztužení i na tlačném líci průřezu, stěna je bez viditelných trhlin v rámci všech jednotlivých dilatačních celků.

Celá linie předmětné opěrné stěny je rozdělena na čtyři dilatační úseky s dilatacemi mezi úseky, které jsou různě vykloněny.

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

4.3 Sanace nevyhovujících dilatačních částí

Byla provedena statická a stabilitní analýza existující opěrné stěny tzv. zpětnou analýzou, kdy na příslušný zemní tlak a vyhovující stav stěny byla stanovena její geometrie (šířka kotevní spodní nohy) a následně tato stěna byla přitížena možným nahodilým zatížením v koruně opěrné stěny.

Na tyto nové okrajové podmínky byly navrženy stabilizační prvky, kterými jsou 1) tyčové zemní kotvy a 2) injektované mikropiloty. Statickou funkcí kotev je zajištění opěrné stěny proti klopení a posunutí - vodorovným účinkům od zemního tlaku, funkcí mikropilot je zajištění únosnosti základů a snížení kontaktního napětí v základové spáře, eliminaci vlivu vysychání jílovitých zemin z důvodu malé hloubky založení pro tento typ zemin (900÷1200 mm, mělo by být minimálně 1600÷1800 mm).

Navržené základové konstrukce byly posouzeny z hlediska 1. a 2. mezního stavu základové půdy a vnitřní únosnosti betonových konstrukcí. Výsledky jsou uvedeny ve statickém výpočtu, navrženým opatřením by měla být eliminována možnost dalšího naklonění opěrné stěny.

Tato koncepce vznikla za spolupráce a konzultace firmy MINOVA Bohemia s.r.o., a firmy SASTA CZ a.s. Brno, VI. Špičky, st.

4.4 Základové železobetonové věnce - pasy

V zájmovém prostoru bude proveden výkop na úroveň spodního základu, následně bude realizován jádrový předvrt Ø160 mm přes tuto nohu opěrné stěny. Předvrt slouží k instalaci vlastních mikropilot. Tvar a poloha základových věnců – pasů (svírající krčky existujících stěn) je jednoznačný z výkresové dokumentace, tyto věnce budou vlepeny do existujících betonových konstrukcí.

Technické parametry základového věnce V1, V2, V4(600/350 mm), V3 (600/910 mm):

- beton C30/37 XA1 XC4 XF3;
- výztuž 10 505 R;
- krytí výztuže minimálně 35 mm, zajistit příslušnými distančníky;

4.5 Mikropiloty typu „MPA“

Mikropiloty typu MPA jsou navrženy v linii skrz a kolem nevyhovujících existujících základových patek nebo uzlů základových pasů. Jsou navrženy tak, aby nové přitížení neinicializovalo jejich přídatná nekontrolovatelná sedání a naklonění opěrné stěny. Kořen mikropilot je navržen „mimo“ dosah aktivní zóny existujících plošných základů ve vrstvě tuhých a pevných jílu.

Dodavatel mikropilot projektantovi předloží k odsouhlasení způsob zajištění primární ochrany, tj. použití speciální receptury zajišťující provozní životnost mikropilot na dobu 50 let (ve smyslu ČSN EN 206-1), vůči deklarovanému agresivnímu prostředí.

Podzemní vodu průzkum hodnotí jako slabě agresivní z důvodu nízkého obsahu agresivního oxidu uhličitého (30 mg/l). Jde o agresivní účinky na rozmezí tříd **XA1** dle ČSN EN 206-1.

Technické parametry mikropilot MPA:

- jde o trvalý prvek z hlediska návrhové životnosti;
- vrt minimálního průměru Ø 156 mm;
- celkem 26 ks mikropilot MPA délky 7,0 m;
- délka injektovaného a reinjektovaného kořene 4,0 m v 8 etážích po 500 mm;

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

- výztuž mikropiloty trubka \varnothing 89/10 mm nastavení pomocí převlečných matic, ocel pevnostní třídy S235, výrobní skupina B;
- vzájemná osová vzdálenost 2,0 m;
- zálivka pevnosti betonu C25/30 XA1 – receptura odolná minimálně vůči nízké uhličitánové agresivitě (obsah CO_2 agresivní 30 mg/l);
- injekční cementová aktivovaná směs ($w=0.4\div 0.5$) – receptura odolná vůči střední uhličitánové agresivitě (obsah CO_2 agresivní 30 mg/l);
- injektáž do tlaku 1,0 \div 2,0 MPa;
- reinjektáž do tlaku 3,0 \div 4,0 MPa (trhací tlaky kolem 3,0 \div 5,0 MPa);
- návrhová únosnost 1ks mikropiloty v tlaku 150 kN;
- pro zakotvení do základové objímky nebo hlavice použít 3 \varnothing R16 přivařené na trubku s vlepenými kotevními vousy (viz. detail).

Na základě výsledků při provádění prvních mikropilot budou projektantem v rámci výrobní dokumentace (technologického postupu) upřesněny tyto parametry:

1. Množství zálivky na jednu mikropilotu.
2. Množství injektážní směsi na jednu etáž pro písky jílovité a štěrky.
3. Počet injektování v jedné etáži.
4. Injektážní tlak pro jednotlivé fáze injektování, délka injektování a reinjektování.

Při provádění mikropilot bude nutné sledovat skladbu geologického profilu po výšce vrtu, který musí odpovídat předpokladům projektu. Tato skladba bude popsána v protokolu. O provedení každé jednotlivé mikropiloty bude dodavatelem vyhotoven protokol se všemi náležitostmi.

4.6 Parametry kotevních tyčí

Kotevní tyče CKT \varnothing 20 mm jsou navrženy v linii opěrné stěny v úsecích, které jsou vysoké a již dnes vykazují naklonění či vzájemné „rozkolíbání“. Trvalé kotvy jsou navrženy ve vzdálenosti 2,0 m podle výšky stěny a sklonu přilehlého svahu. Minimální pevnost kotvy na mezi kluzu je požadována 160 kN, pevnost navržené ocele je ST 500 S (500/550 MPa). Kotvy budou instalovány z lešení v úrovni nad podchodnou výškou 2,1 m od úrovně chodníku.

Dodavatel kotevních tyčí projektantovi předloží k odsouhlasení způsob zajištění primární ochrany, tj. použití speciální receptury zajišťující provozní životnost mikropilot na dobu 50 let (ve smyslu ČSN EN 206-1), vůči deklarovanému agresivnímu prostředí XA1.

Technické parametry kotevních tyčí:

- jde o trvalý prvek z hlediska návrhové životnosti, všechny detaily tomuto požadavku přizpůsobit;
- vrt minimálního průměru \varnothing 112 mm, přes stěnu jádrový předvrt \varnothing 150 mm délky 1,2 m;
- celkem navrženo 26 ks zemních kotev délky 8,0 m;
- délka injektovaného kořene 4,0 m v 8 etážích po 500 mm;
- výztuž CKT tyč \varnothing 20 mm nastavení pomocí převlečných matic;
- zálivka beton C25/30 XA1 XC2 ($w=0.4\div 0.5$) – receptura odolná minimálně vůči střední uhličitánové agresivitě (obsah CO_2 agresivní 30 mg/l);
- injekční cementová aktivovaná směs ($w=0.4\div 0.5$) – receptura odolná vůči střední uhličitánové agresivitě (obsah CO_2 agresivní 30 mg/l);
- injektáž do tlaku 1,0 \div 2,0 MPa;
- požadovaná návrhová únosnost 1ks kotvy v tahu 75 kN (typ T1);

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

- pro aktivaci jednotlivých kotev provést předepnutí o velikosti 50% návrhové hodnoty;
- pro zakotvení do existující železobetonové stěny použít roznášecí hlavu velikosti 350x200 mm, která bude zaintegrovaná do vlastní stěny, např. obetonováním;

Na základě výsledků při provádění prvních kotev budou projektantem v rámci výrobní dokumentace (technologického postupu) upřesněny tyto parametry:

1. Množství zálivky na jednu kotvu;
2. Množství injektážní směsi na jednu etáž pro šterky a fylity;
3. Počet injektování v jedné etáži;
4. Injektážní tlak pro jednotlivé fáze injektování, délka injektování a reinjektování;

Při provádění táhel bude nutné sledovat skladbu geologického profilu po výšce vrtu, který musí odpovídat předpokladům a požadavkům projektu. Tato skladba bude popsána v protokolu. O provedení každé kotvy bude dodavatelem vyhotoven protokol se všemi náležitostmi.

5 SANACE POHLEDOVÉ ČÁSTI OPĚRNÝCH STĚN

Betonový povrch opěrné stěny je dožilý, je zřejmá jeho velká degradace působením vlhkosti a zmrazovacích cyklů zejména u paty a dilatačních spar.

Tyto betonové části a celá pohledová plocha budou postupně očištěny, nejlépe tryskáním nebo pískováním, poškozený beton musí být odstraněn. Do původní podoby budou betonové části 1) dostaveny a následně 2) reprofilovány pomocí opravné malty SikaTop[®] - 122 SP na betonové konstrukce se statickou funkcí.

Aplikace opravné a reprofilační malty musí být provedena podle technologických pravidel a postupů firmy SIKA[®].

6 ÚPRAVA CHODNÍKU

V celé délce sanovaných opěrných stěn, cca 50 m bude před realizaci sanačních opatření sejmuta chodníková dlažba v celé své šířce 3,0 m.

Po realizaci zesílení opěrných stěn a sanaci povrchu opěrných stěn bude upraven podsyp dlažeb a dlažba bude vyskládána s příčným odvodněním 2% směrem od vlastní opěrné stěny k zelenému pásu.

7 STATICKÝ A STABILITNÍ VÝPOČET

Členění STATICKÉHO POSOUZENÍ dle vyhlášky č. 499/2006 Sb.

Ve smyslu Vyhlášky o dokumentaci staveb č. 499/2006 Sb., prováděcího předpisu Zákona o územním plánování a stavebního řádu (stavebního zákona) č. 183/2006 Sb.:

a) Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce: Statický výpočet (viz dále) ověřil základní koncepční řešení nosné konstrukce stavby.

b) Posouzení stability konstrukce: Statický výpočet (viz dále) prokázal stabilitu konstrukce.

c) Stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení: Ve statickém výpočtu (viz dále) jsou stanoveny rozměry hlavních prvků nosné konstrukce včetně založení.

d) Statický výpočet, popřípadě dynamický výpočet, pokud na konstrukci působí dynamické namáhání: Na konstrukci nepůsobí dynamická namáhání.

Ve statickém výpočtu je uvedena tabulka použitých materiálových parametrů jednotlivých zemin a charakteristické geologické řezy. Zatřídění jednotlivých zemin a stanovení vstupních parametrů bylo provedeno podle IGP RNDr. P. Vavrdy (doporučené

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

parametry). Hodnoty smykových parametrů φ , c byly upraveny na základě zpětné analýzy stability opěrné stěny bez nahodilého zatížení.

Je uvažováno se zatížením aktivním zemním tlakem (stěna se může posunout) a klidovým odporem proti posunutí na líci konstrukce ve výšce $0,9+1,2$ m. Pro ověření 1. a 2. mezního stavu plošných základových konstrukcí byl proveden výpočet programem GEO 5, modul „patka a úhlová stěna“ firmy FINE s.r.o. Praha. Výpočet únosnosti a sedání je tímto programem proveden v souladu s normou ČSN 73 1001, článků 86., 101. a 119 nebo dle EC7-1. Délka kořene tyčových kotev byla stanovena na základě doporučených hodnot plášťového tření pro soudržné injektovatelné zeminy $\tau_{\max} = 100$ kPa (Mišove, 1984) Výpočet byl proveden programem GEO 5, modul „Mikropilota“.

Pro stabilitní analýzu a posouzení opěrných stěn byly použity programy GEO 5 firmy FINE s.r.o. Praha, modul „stabilita svahu“, „Úhlová zeď“. Záměrem bylo zvýšení stupně stability na požadovanou úroveň při zatížení nahodilým zatížením pomocí statických prvků – tahová kotva a mikropilota.

Pro podloží násypů ze soudržné zeminy byly uvažovány efektivní kritické smykové parametry pevností zemin. Dle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. 02/2010, tabulky B.1 - Nejmenší požadované stupně bezpečnosti, je potom stanoven stupeň bezpečnosti 1,30 pro násyp s únosným podložím ze soudržných zemin.

8 POŽADAVKY PROJEKTU, MONITORING A KONTROLNÍ SYSTÉM

- Všechny monolitické konstrukce musí být provedeny tak, aby splňovaly podmínky ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí 2010.
- Všechny monolitické konstrukce musí být provedeny tak, aby splňovaly podmínky ČSN 73 0210-2 – Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění, část 2: Přesnost monolitických betonových konstrukcí 09/1993.
- Všechny nosné konstrukce, které se mohou dostat do styku s podzemní vodou, musí být navrženy z materiálů, které zajistí jejich návrhovou životnost na její agresivní účinky.

9 PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny podle managementu spolehlivosti staveb na základě ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí a ČSN 73 2604 – Ocelové konstrukce – kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb. Ve smyslu ČSN EN 1990 je konstrukce zařazena následovně:

- kategorie návrhové životnosti 4 (50 let budovy a běžné stavby)
- třída následků CC2 (střední následky budovy pro veřejnost)
- třída spolehlivosti RC2
- úroveň kontroly při navrhování DSL2 (běžná kontrola obvyklým způsobem)
- úroveň kontroly při provádění IL2 (běžná kontrola dle postupů organizace)

Během provádění stavby bude postupováno podle obecně platných prováděcích předpisů a norem. Kontrola stavby a jednotlivých konstrukcí (nových i stávajících) bude prováděna na základě vyhotoveného a schváleného kontrolního plánu dodavatele stavby. Provádění kontrol bude průběžně protokolárně dokumentováno (např. zápisem ve stavebním deníku), protože stavební úřad může k povolení užívání stavby požadovat předložení dokladu o provedení kontrol. Zvýšenou pozornost je potřeba věnovat zejména konstrukcím, které budou po dokončení díla obtížně nebo zcela nepřístupné. Kontrola provedených konstrukcí podle DPS bude prováděna nezávislým expertem na náklady stavebníka.

Jakékoli nalezené poruchy během životnosti by měly být konzultovány s autorem projektu, případně jinou profesně spřízněnou autorizovanou osobou.

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

10 POUŽITÉ PODKLADY

10.1 Normy a předpisy

- ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce 11/1990.
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy 08/1987.
- ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí 08/1986 + změny.
- ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí (1998).
- ČSN 73 3050 Zemní práce.
- ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin.
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací 02/2010.
- ČSN EN 206 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí, březen 2004.
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, 3/2004.
- ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, 6/2005.
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem, 4/2007.
- ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou. Březen 2004.
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby 11/2006.
- ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (EC3).
- ČSN EN 1996-1-1 (73 1101) Navrhování zděných konstrukcí (1996) (EC6)
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí, část 1: Obecná pravidla (EC7).
- ČSN EN 1997-2 Navrhování geotechnických konstrukcí, část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy (EC7).
- ČSN EN 14199 Provádění speciálních geotechnických prací – Mikropiloty 09/2005.
- ČSN EN 14490 Provádění speciálních geotechnických prací – Hřebíkování zemin 10/2010.
- ČSN 73 0210-2 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění, část 2: Přesnost monolitických betonových konstrukcí. 09/1993.
- ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí – část 1: Společná ustanovení.

10.2 Použité softwary a průzkumy

- Programové moduly Statika FIN 10 – Beton 2D EC, Beton 3D EC, Protlak, Zdivo EC, Betonový výsek EC – od firmy Fine spol.s r.o. Praha – pro posouzení železobetonových konstrukcí a zdiva.
- Výpočetní software pro geotechniku – GEO 5 firmy FINE s.r.o. Praha.
- Místní šetření provedené dne 07.11.2019.
- STATIKA Olomouc, s.r.o., Fakultní nemocnice Olomouc – Statické posouzení opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova, 26.04.2019, z.č. 19-2305-81.
- Vavrda Pavel, RNDr., Olomouc Albertova ulice, realizace a vyhodnocení geologických sondy vrtaných a kopaných, 11/2019.

11 BEZPEČNOST PRÁCE

Při návrhu konstrukce a provádění stavby budou respektovány předpisy ČUBP a ČBÚ a zejména pak nařízení vlády č. 591/2006 a 101/2005 v platném znění.

Je třeba zamezit přístupu nepovolaným osobám na staveniště. V průběhu výstavby budou dodržovány veškeré předpisy týkající se zejména práce s těžkými břemeny, práce ve výškách a požární předpisy. *Jakékoli odchylky projektové dokumentace od skutečnosti zjištěné na stavbě a dále i případný vznik dalších poruch nosných konstrukcí musí být neprodleně oznámen zpracovateli projektové dokumentace, části konstrukční.*

Dodavatel dodrží veškeré platné předpisy a normy pro provádění konstrukcí, tak aby byla splněna jejich požadovaná spolehlivost a provozní životnost.

FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC

Statické zajištění opěrné stěny mezi zastávkou autobusu u objektu ředitelství a ulicí Albertova

12 OBSAH

1	ÚVOD	3
1.1	Obecně	3
1.2	Předmět projektové dokumentace	3
2	ČLENĚNÍ TECHNICKÉ ZPRÁVY DLE VYHLÁŠKY Č. 499/2006 SB.	4
3	NÁLEZ - PROVEDENÉ PRŮZKUMY A ZAMĚŘENÍ	4
3.1	Geodetické zaměření	4
3.2	Realizace jádrových vrtů	4
3.3	Pevnost betonu na jádrových vrtech	5
3.4	Realizace kopaných sond	5
3.5	Realizace vrtaných geologických sond	6
3.6	Měření svislosti a vyklonění stěny	6
3.7	Fotodokumentace	7
3.8	Geologické a hydrogeologické poměry lokality	8
4	POSUDEK - KONSTRUKCE OPĚRNÝCH STĚN	9
4.1	Rozbor problematiky	9
4.2	Existující opěrné železobetonové stěny	9
4.3	Sanace nevyhovujících dilatačních částí	10
4.4	Základové železobetonové větve - pasy	10
4.5	Mikropiloty typu „MPA“	10
4.6	Parametry kotveních tyčí	11
5	SANACE POHLEDOVÉ ČÁSTI OPĚRNÝCH STĚN	12
6	ÚPRAVA CHODNÍKU	12
7	STATICKÝ A STABILITNÍ VÝPOČET	12
8	POŽADAVKY PROJEKTU, MONITORING A KONTROLNÍ SYSTÉM	13
9	PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ	13
10	POUŽITÉ PODKLADY	14
10.1	Normy a předpisy	14
10.2	Použité softwary a průzkumy	14
11	BEZPEČNOST PRÁCE	14
12	OBSAH	15

V Olomouci dne 30.01.2020

Vypracoval:

Ing. Roman K o i š,

autorizovaný inženýr pro geotechniku – ČKAIT 1201258

BALBÍNOVA 11, OLOMOUC 779 00 TEL+420 585 700 702 FAX. +420 585 700 707 MOBIL +420 608 879 209 E-MAIL: statika@statikaolomouc.cz

Ing. Daniel L e m á k, PhD.

autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb, autorizovaný inženýr pro mosty a inženýrské konstrukce – ČKAIT 1201294

BALBÍNOVA 11, OLOMOUC 779 00 TEL+420 585 700 701 FAX. +420 585 700 707 MOBIL +420 603 180 533 E-MAIL: statika@statikaolomouc.cz