

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



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Varianty zajištění stavební jámy

David Tůma

2017

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Václav Pospíchal, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracoval(a) samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze dne 23. 5. 2017

.....

David Tůma

Poděkování

Děkuji panu Ing. Václavu Pospíchalovi, Ph.D. za odborné vedení práce, věcné připomínky, praktické rady a vstřícnost při konzultacích a vypracovávání bakalářské práce. Dále děkuji panu Ing. Petrovi Svobodovi, Ph.D. zato, že mi umožnil zpracovat bakalářskou práci u firmy KELLER speciální zakládání, spol. s.r.o. Velké díky patří panu Ing. Janu Kubešovi za mnohahodinové konzultace, energii a vstřícnost, kterou vnesl do našich schůzek a také děkuji panu Ing. Přemyslu Havlíkovi za poskytnutí všech podkladů, o které jsem požádal.

Varianty zajištění stavební jámy

Práce je zaměřena na problematiku zajištění stavební jámy, což spadá do oblasti speciálního zakládání staveb. V práci jsou popsány tři alternativní varianty k již realizované technologii na zajištění stavební jámy. Ke všem variantám byl zpracován technologický postup, navržena strojní sestava a provedena kalkulace a časové srovnání. Tyto výsledky jsou následovně porovnány mezi sebou a také s realizovanou variantou, závěrem je vybrána nejvhodnější alternativa.

Klíčová slova:

zajištění stavební jámy

speciální zakládání

hřebíkování

převrtávaná pilotová stěna

trysková injektáž

štětová stěna

pohledová plocha

technologický postup

kalkulace

časové plánování

Variants ensure construction pit

The bachelor's thesis focuses on sheeting of a construction pit, which is part of special foundation engineering. In this thesis, there are three alternative variants to already implemented technology for sheeting of a construction pit. There has been made a technological process, list of machinery, calculation and time schedule for all three alternatives. The Results are compared with each other and with implemented technology. Conclusion is picking the best alternative technology.

Key words:

sheeting of a construction pit

special foundation engineering

nailing

pile wall

jet grouting

sheet pile

technological process

calculation

time schedule



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Tháškova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Tůma	Jméno: David	Osobní číslo: 423835
Zadávající katedra: Katedra technologie staveb		
Studijní program: SI-I		
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Varianty zajištění stavební jámy	
Název bakalářské práce anglicky: Variants ensure construction pit	
Pokyny pro vypracování: specifikace stavby z hlediska zajištění stavební jámy, návrh možných variant teoretický a praktický, zjednodušený návrh (stanovení přibližných rozměrů, nikoli výpočet), porovnání z hlediska časového, nákladů a ostatních porovnatelných hledisek. Vyhodnocení nevhodnější varianty a její porovnání s realizovanou variantou.	
Seznam doporučené literatury: MASOPUST, J., Zakládání staveb 2, 2016, 1. vydání TOLMANN, B., Zakládání staveb: učebnice pro posluchače vysokých škol technických a příručka pro inženýry, Česká matice technická. Roč. 30 (1925), 1925 BAŽANT, Z., Zakládání staveb, 1981, 3. přeprac. vyd.	
Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Václav Pospíchal, Ph.D.	
Datum zadání bakalářské práce: 22. 2. 2017	Termín odevzdání bakalářské práce: 28. 5. 2017 <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)
-----------------------	---------------------

OBSAH

ÚVOD	12
1 DĚLENÍ STAVEBNÍCH JAM.....	13
1.1 SVAHOVANÁ STAVEBNÍ JÁMA.....	13
1.2 JÍMKA.....	14
1.3 TĚSNĚNÁ STAVEBNÍ JÁMA.....	14
1.4 ROUBENÁ STAVEBNÍ JÁMA.....	15
2 PAŽENÍ STAVEBNÍCH JAM.....	16
2.1 DRUHY PAŽÍCÍCH KONSTRUKCÍ.....	16
2.1.1 HŘEBÍKOVÁNÍ.....	16
2.1.2 ZÁPOROVÉ PAŽENÍ.....	17
2.1.2.1 ZÁPOROVÉ PAŽENÍ BEZ PRACOVNÍHO PROSTORU.....	18
2.1.2.2 ZÁPOROVÉ PAŽENÍ S PRACOVNÍM PROSTOREM ...	19
2.1.2.3 MOŽNOSTI REALIZACE ZÁPOROVÉ PAŽENÍ	19
2.1.3 MIKROZÁPOROVÉ PAŽENÍ.....	20
2.1.4 PILOTOVÁ STĚNA.....	21
2.1.4.1 PILOTOVÁ STĚNA S VELKOU OSOVOU VZDÁLENOSTÍ.....	22
2.1.4.2 TANGENCIÁLNÍ PILOTOVÁ STĚNA.....	23
2.1.4.3 PŘEVRTÁVANÁ PILOTOVÁ STĚNA.....	23
2.1.5 PODZEMNÍ STĚNY	25
2.1.5.1 PODZEMNÍ STĚNY TĚSNÍCÍ.....	25
2.1.5.2 PODZEMNÍ STĚNY PAŽÍCÍ	26
2.1.5.3 PODZEMNÍ STĚNY KONSTRUKČNÍ.....	26
2.1.5.4 KONSTRUKCE Z TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE.....	27
3 IDENTIFIKACE STAVBY	29
3.1 POPIS OBJEKTU.....	29
3.2 LETECKÁ MAPA.....	30
3.3 GEOLOGIE MÍSTA OBJEKTU	30
3.3.1 METODIKA PRACÍ.....	30
3.3.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY	30
3.4 HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY.....	31
4 VOLBA TECHNOLOGIE.....	31
4.1 REALIZOVANÁ TECHNOLOGIE	32
4.2 ALTERNATIVNÍ TECHNOLOGIE.....	33
4.2.1 PŘEVRTÁVANÁ PILOTOVÁ STĚNA	33
4.2.2 STĚNA ZE SLOUPŮ TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE.....	34
4.2.3 ŠTĚTOVÁ STĚNA.....	34
5 HŘEBÍKOVÁNÍ SVAHU	36
5.1 TECHNOLOGICKÝ POSTUP	36
5.1.1 POPIS TECHNOLOGIE.....	36
5.1.2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	36
5.1.3 PŘÍPRANÉ PRÁCE	36
5.1.4 PROVÁDĚNÍ HŘEBÍKOVÁNÍ.....	37
5.1.5 KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ	38

5.1.5.1	OCELOVÉ TYČE.....	38
5.1.5.2	CEMENTOVÁ ZÁLIVKA.....	38
5.1.5.3	KARI SÍŤ.....	38
5.1.5.4	BETON.....	38
5.1.5.5	HLAVA HŘEBÍKŮ.....	38
5.1.6	OSTATNÍ KONTROLY.....	38
5.1.6.1	SMĚS CEMENTOVÉ ZÁLIVKY VE VRTU.....	38
5.1.7	PŘÍPUSTNÉ TOLERANCE.....	38
5.1.8	KLIMATICKÁ OMEZENÍ.....	39
5.1.9	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ.....	39
5.1.10	OCHRANA OKOLÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	40
5.1.10.1	VZNIK ODPADŮ.....	40
5.1.10.2	NAKLÁDÁNÍ S ODPADY.....	40
5.1.10.3	NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI LÁTKAMI A PŘÍPRAVKY.....	41
5.1.10.4	VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ.....	42
5.1.10.5	OCHRANA OVZDUŠÍ.....	42
5.1.10.6	OCHRANA PŘÍRODY.....	42
5.1.11	PERSONÁL.....	43
5.1.12	STROJNÍ SESTAVA.....	43
6	PŘEVRTÁVANÁ PILOTÁ STĚNA.....	45
6.1	TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	45
6.1.1	POPIS TECHNOLOGIE.....	45
6.1.2	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	45
6.1.3	PŘÍPRAVNÉ PRÁCE.....	45
6.1.4	VODÍCÍ ZÍDKA.....	46
6.1.5	HLOUBENÍ VRTU.....	46
6.1.6	PAŽENÍ VRTU.....	47
6.1.7	VÝZTUŽ PILOT.....	47
6.1.8	BETONÁŽ PILOT.....	47
6.1.9	KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ.....	48
6.1.9.1	BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ.....	48
6.1.9.2	BETON.....	48
6.1.10	OSTATNÍ KONTROLY.....	49
6.1.11	PŘÍPUSTNÉ TOLERANCE.....	49
6.1.12	KLIMATICKÉ OMEZENÍ.....	49
6.1.13	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ.....	50
6.1.14	OCHRANA OKOLÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	51
6.1.14.1	VZNIK ODPADŮ.....	51
6.1.14.2	NAKLÁDÁNÍ S ODPADY.....	51
6.1.14.3	NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI PŘÍPRAVKY.....	52
6.1.14.4	VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ.....	53
6.1.14.5	OCHRANA OVZDUŠÍ.....	53
6.1.14.6	OCHRANA PŘÍRODY.....	53
6.1.15	PERSONÁL.....	54
6.1.16	STROJNÍ SESTAVA.....	54
7	STĚNA ZE SLOUPŮ TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE.....	59
7.1	TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	59
7.1.1	POPIS TECHNOLOGIE.....	59

7.1.2	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	59
7.1.3	PŘÍPRAVNÉ PRÁCE.....	59
7.1.4	PROVÁDĚNÍ.....	60
7.1.5	KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ	61
7.1.5.1	INJEKČNÍ SMĚS (CEMENTOVÁ SUSPENZE).....	61
7.1.6	OSTATNÍ KONTROLY.....	61
7.1.6.1	HLOUBKA ZÁKLADOVÉ SPÁRY.....	61
7.1.6.2	NEZÁVISLÁ MĚŘENÍ.....	61
7.1.6.3	KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKY.....	61
7.1.6.4	SMĚS VE VRTU	62
7.1.6.5	VYPLAVENÝ MATERIÁL.....	62
7.1.7	PŘÍPUSTNÉ TOLERANCE.....	62
7.1.8	KLIMATICKÉ OMEZENÍ.....	62
7.1.9	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ.....	63
7.1.10	OCHRANA OKOLÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	64
7.1.10.1	VZNIK ODPADŮ	64
7.1.10.2	NAKLÁDÁNÍ S ODPADY	65
7.1.10.3	NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI LÁTKAMI A PŘÍPRAVKY.....	65
7.1.10.4	VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ.....	66
7.1.10.5	OCHRANA OVZDUŠÍ.....	66
7.1.10.6	OCHRANA PŘÍRODY	67
7.1.11	PERSONÁL	67
7.1.12	STROJNÍ SESTAVA.....	67
8	ŠTĚTOVÁ STĚNA	78
8.1	TECHNOLOGICKÝ POSTUP	78
8.1.1	POPIS TECHNOLOGIE.....	78
8.1.2	PŘÍPRAVNÉ PRÁCE.....	78
8.1.3	NASTRAŽENÍ ŠTĚTOVNIC	79
8.1.4	BERANĚNÍ OCELOVÝCH ŠTĚTOVNIC.....	79
8.1.5	KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ	79
8.1.5.1	OCELOVÉ ŠTĚTOVNIE	79
8.1.6	PŘÍPUSTNÉ TOLERANCE.....	80
8.1.7	KLIMATICKÉ OMEZENÍ.....	80
8.1.8	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ.....	80
8.1.9	OCHRANA OKOLÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	81
8.1.10	VZNIK ODPADŮ.....	81
8.1.10.1	NAKLÁDÁNÍ S ODPADY	82
8.1.10.2	NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI LÁTKAMI A PŘÍPRAVKY.....	82
8.1.10.3	VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ.....	83
8.1.10.4	OCHRANA OVZDUŠÍ.....	83
8.1.10.5	OCHRANA PŘÍRODY	84
8.1.11	PERSONÁL	84
8.1.12	STROJNÍ SESTAVA.....	84
9	ZEMNÍ KOTVY	88
9.1	TECHNOLOGICKÝ POSTUP	88
9.1.1	POPIS TECHNOLOGIE.....	88
9.1.2	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	88

9.1.3	PŘÍPRAVNÉ PRÁCE.....	88
9.1.4	PROVÁDĚNÍ ZEMNÍCH KOTEV.....	89
9.1.5	KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ.....	90
9.1.5.1	CEMENTOVÁ ZÁLIVKA A INJEKČNÍ SMĚS.....	90
9.1.5.2	PRAMENCOVÁ KOTVA.....	90
9.1.6	OSTATNÍ KONTROLY.....	90
9.1.6.1	PROVÁDĚNÍ KOTVENÍ.....	90
9.1.6.2	INJEKČNÍ SMĚS.....	90
9.1.6.3	CEMENTOVÁ SMĚS VE VRTU.....	90
9.1.7	PŘÍPUSTNÉ TOLERANCE.....	90
9.1.8	KLIMATICKÉ OMEZENÍ.....	91
9.1.9	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ.....	91
9.1.10	OCHRANA OKOLÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	92
9.1.10.1	VZNIK ODPADŮ.....	92
9.1.10.2	NAKLÁDÁNÍ S ODPADY.....	93
9.1.10.3	NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI LÁTKAMI A PŘÍPRAVKY.....	93
9.1.10.4	VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ.....	94
9.1.10.5	OCHRANA OVZDUŠÍ.....	94
9.1.10.6	OCHRANA PŘÍRODY.....	95
9.1.11	PERSONÁL.....	95
9.1.12	STROJNÍ SESTAVA.....	95
10	FINANČNÍ ZHODNOCENÍ.....	105
10.1	ROZPOČET.....	105
10.1.1	HŘEBÍKOVANÍ.....	105
10.1.1.1	VÝKAZ VÝMĚR.....	105
10.1.1.2	VLASTNÍ KALKULACE.....	105
10.1.1.3	POLOŽKOVÝ ROZPOČET.....	108
10.1.2	PŘEVRTÁVANÁ PILOTOVÁ STĚNA.....	109
10.1.2.1	VÝKAZ VÝMĚR.....	109
10.1.2.2	VLASTNÍ KALKULACE.....	109
10.1.2.3	POLOŽKOVÝ ROZPOČET.....	118
10.1.3	TRYSKOVÁ INJEKTÁŽ.....	120
10.1.3.1	VÝKAZ VÝMĚR.....	120
10.1.3.2	VLASTNÍ KALKULACE.....	120
10.1.3.3	POLOŽKOVÝ ROZPOČET.....	124
10.1.4	ŠTĚTOVÁ STĚNA.....	125
10.1.4.1	VÝKAZ VÝMĚR.....	125
10.1.4.2	VLASTNÍ KALKULACE.....	125
10.1.4.3	POLOŽKOVÝ ROZPOČET.....	127
10.1.5	POHLEDOVÁ PLOCHA.....	128
10.1.5.1	VÝKAZ VÝMĚR.....	128
10.1.5.2	VLASTNÍ KALKULACE.....	129
10.1.5.3	POLOŽKOVÝ ROZPOČET.....	130
10.2	CELKOVÝ PŘEDHLED NÁKLADOVÝCH CEN.....	131
10.3	PŘEHLED NÁKLADOVÝCH CEN ZA PAŽÍCÍ KONSTRUKCE.....	131
10.4	PŘEHLED CELKOVÉ NÁKLADOVÉ CENY ZA KOMPLETNÍ ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY.....	132
10.5	PŘEHLED CEN ZEMNÍCH KOTEV.....	132

10.6	CENOVÉ PODÍLY JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ.....	133
10.6.1	PŘEVRTÁVANÁ PILOTÁ STĚNA.....	133
10.6.2	TRYSKOVÁ INJEKTÁŽ	134
10.6.3	ŠTĚTOVÁ STĚNA.....	135
10.7	CENOVÉ POROVNÁNÍ S REALIZOVANOU VARIANTOU	135
11	ČASOVÉ ZHODNOCENÍ	136
11.1	ČASOVÉ POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ.....	136
11.2	ČASOVÉ POROVNÁNÍ S REALIZOVANOU TECHNOLOGIÍ	138
	ZÁVĚR.....	139
	LITERATURA.....	142

ÚVOD

Speciální zakládání staveb je již neodmyslitelnou součástí dnešního stavebnictví, rozsáhlejší objekty se bez znalostí speciálního zakládání neobejdou. Jednou z disciplín je také zajišťování stavebních jam a výkopů. Každá stavba má svým způsobem unikátní rozměry, geologii podloží a mnoho dalších měnících se prvků tudíž se ke každému projektu přistupuje jinak.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na problematiku zajišťování stavební jámy a výkopů pomocí metod speciálního zakládání staveb. Pro tento účel byla vybrána novostavba administrativní budovy River Garden v Praze na Karlíně. Při výstavbě se pro zajištění stavební jámy použila metoda triskové injektáže v kombinaci s hřebíkováním svahu. Cílem je navrhnout tři alternativní řešení, zaměřit se na technologické provádění, provést kalkulaci a časové zhodnocení pro jednotlivé alternativy. Tyto aspekty porovnat mezi sebou a také s realizovanou variantou a vybrat nejvhodnější alternativní variantu.

1 DĚLENÍ STAVEBNÍCH JAM

1.1 SVAHOVANÁ STAVEBNÍ JÁMA

Svahovaná stavební jáma se především používá v místech, kde máme dostatek místa na vytvoření svahu, čím je svah méně strmý tím bude stabilita a bezpečnost větší, ovšem se zvýší náklady na zhotovení kvůli velkému rozsahu výkopových prací. Proto se musí hledat optimální poměr sklonu svahu.

Jedná se o dočasnou konstrukci, kterou můžeme navrhovat ve zvodnělých a suchých zeminách, ale také ve skalních a poloskalních horninách. Ve zvodnělých zeminách je nutný návrh odvodnění (povrchový, hloubkový).



Obr. 1: Pohled do odstupňované svahované jámy [26]

Hornina (zemina)	Sklon svahu	
	dočasného	trvalého ^{xx)}
Skalní horniny nezávětralé (R1,R2)	10 : 1	8 : 1
Skalní horniny R3 nezávětralé, závětralé R1, R2	5 : 1	3 : 1
Poloskalní horniny nezávětralé R4, R5	3 : 1	2 : 1
Poloskalní horniny závětralé až závětralé R4, R5	2 : 1 až 1 : 1	1,5 : 1
Balvanitý štěrk	1 : 1	1 : 1,25
Písčitý štěrk	1 : 1,25	1 : 1,5
Hrubý písek	1 : 1,5	1 : 1,75
Jemný písek	1 : 1,75	1 : 2
^{x)} sklon dočasného svahu v nesoudržných zeminách s vyvěrající podzemní vodou je 2x plošší		
^{xx)} u trvalých svahů bývá potřebný stabilitní výpočet a současně zvláštní opatření proti erozi		

Tab. 1: Stabilní sklony svahů v nezvodnělých horninách a hrubozrnných zeminách [3]

1.2 JÍMKA

Jímka se využívá převážně při stavbě konstrukcí ve vodě (např. mostní pilíř v řece), dočasná pažící konstrukce ohraničuje stavební prostor a zabraňuje vniknutí vody do prostoru, kde se provádějí práce.



Obr. 2: Jímka v řece ze štětovnic obestavěná kolem mostního pilíře [60]

1.3 TĚSNĚNÁ STAVEBNÍ JÁMA

Těsněná stavební jáma se používá v místech, kde se vyskytuje velmi vysoká hladina podzemní vody a dno stavební jámy se nachází hluboko pod touto hladinou. Využití se nachází v propustných zeminách a v místech, kde můžeme očekávat problémy s přitékající vodou do stavební jámy skrz její dno. Vodonepropustnou konstrukci vždy nelze dokonale spojit s dnem, které tvoří nepropustná hornina a tudíž je nutné vybudovat těsnící vanu, která do velké míry zamezí průsaku vody do stavební jámy.



Obr. 3: Těsněná stavební jáma v místě s vysokou hladinou podzemní vody [27]

1.4 ROUBENÁ STAVEBNÍ JÁMA

Název roubená stavební jáma již dnes nahradil název pažená stavební jáma. Pažící stěny po obvodě omezují stavební jámu a jsou doplněny podporovými prvky, které zajišťují trvalou, nebo dočasnou stabilitu stavební jámy.



Obr. 4: Pažená stavební jáma pomocí technologie záporové pažení [42]

2 PAŽENÍ STAVEBNÍCH JAM

V městské zástavbě se vždy setkáváme s paženou stavební jámou. Ve stísněných prostorách města není dostatek místa na vytvoření svahu a zvláště hluboké stavební jámy mohou vyjít levněji a hlavně rychleji než kdybychom použili svahování. Před rozhodnutím jakou metodu použijeme, je vždy nutné provést ekonomické a časové zhodnocení situace.

Pažení stavebních jam může být trvalé, nebo dočasné. Při trvalém použití, pažící stěna poslouží jako pažící konstrukce, aby bylo možné provést výkop, a následovně se dá využít jako finální nosný prvek pro samotnou konstrukci objektu, musí tedy přenášet příslušná zatížení. Tento způsob pažení je dražší oproti dočasnému pažení, ovšem při zohlednění celkové ceny může vycházet hospodárněji.

2.1 DRUHY PAŽÍCÍCH KONSTRUKCÍ

2.1.1 HŘEBÍKOVÁNÍ

Hřebíkování spadá mezi základní technologie speciálního zakládání používané pro zajišťování svahů popřípadě stavebních jam a zářezů. Hřebíkování využijeme převážně v soudržných zeminách a horninách poloskalních. Výkop by měl být tak hluboký, aby nezasahoval pod hladinu podzemní vody. V příznivých geologických podmínkách lze vytvořit i svislé hřebíkované stěny, v praxi se však používá sklon 10:1 až 5:1. Jedná se o relativně rychlou a hospodárnou metodu s porovnáním ostatními metodami. Hřebíkování má omezené použití, není vhodné pro zajišťování stavebních jam v nesoudržných zeminách a ve výkopech s výrazně vysokou hladinou podzemní vody, která zasahuje nad konstrukci vytvořenou hřebíkováním, dále tato metoda není vhodná, pokud by hřebíkování bylo provedeno v těsné blízkosti stávajícího objektu (výjimkou je, pokud by stávající objekty byly založené na skalním podloží). Hřebíkování se dá použít jako samostatná metoda zajištění stěn stavební jámy, nebo v kombinaci s jinými metodami, kde část stavební jámy je velmi strmá zajištěná hřebíkováním a zbylá svislá část zajištěná jinou metodou.

Princip hřebíkování spočívá v zabudování výztužných prvků (což je ve většině případů ocelový prut) do stěny stavební jámy, nebo svahu. Výztuž má potom schopnost přenášet tahové síly a zlepšovat mechanicky stabilitu zeminy a její smykovou pevnost. Inženýrskogeologické poměry souvisí s výškou hřebíkování,

pokud je výška příliš vysoká, pažící konstrukce se rozdělí na dvě části horizontální lavičkou. Pokud provádíme hřebíkování v místech s vysokou hladinou podzemní vody, je nutné věnovat pečlivou pozornost odvodnění oblasti za rubem pažící konstrukce. Definitivní podoba hřebíkované pažící konstrukce není vždy zcela daná, postupuje se observační metodou, tzn. že, se podoba stěny opravuje podle skutečně zjištěného stavu půdních poměrů (upravujeme osově rozestupy a délky jednotlivých hřebíků v závislosti na stupni zvětrání horniny, rovněž upravujeme tloušťku stříkaného betonu).



Obr. 5: Svah zajištěný hřebíkováním [41]

2.1.2 ZÁPOROVÉ PAŽENÍ

Jedná se o jednu z nejpoužívanějších metod zajištění dočasné stavební jámy. Tato metoda se v různých variantách a vylepšení používá již přes 100let, základní princip této metody se přesto nezměnil. Záporové pažení se skládá z těchto prvků:

- Zápory
- Pažiny
- Stabilizační prvky
- Převázka



Obr. 6: Zápory tvořené z válcovaných I profilů [28]



Obr. 7: Pažiny tvořené z dřevěných fošen [29]



Obr. 8: Převázka tvořená dvojicí U profilů přivařených k sobě ocelovými pásky [30]

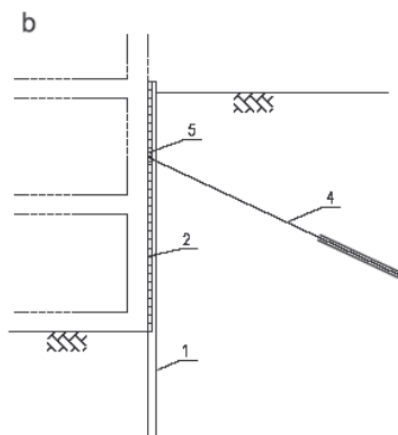


Obr. 9: Zemní kotva tvořená ocelovým lanem, které tvoří jednotlivé ocelové pruty [31]

2.1.2.1 ZÁPOROVÉ PAŽENÍ BEZ PRACOVNÍHO PROSTORU

Konstrukce suterénu přímo přiléhá k pažící stěně, která slouží jako ztracené bednění. Je tedy potřebné, aby pažící konstrukce byla co nejvíce rovinná, bez vystupujících částí, tedy převázka se zde řeší jako zapuštěná mezi zápory.

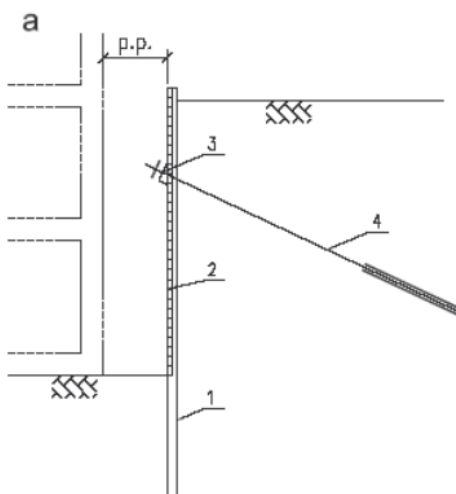
Celá konstrukce tedy zůstane natrvalo v zemi, kromě horní části, která se odstraní.



Obr. 10 Záporové pažení bez pracovního prostoru [38]

2.1.2.2 ZÁPOROVÉ PAŽENÍ S PRACOVNÍM PROSTOREM

Konstrukce suterénu je odsazená od pažící konstrukce min. 800mm, převázky jsou předsazené a pažící konstrukce funguje jako dočasná, po realizaci suterénu se pažení odstraní a může být použito znova.

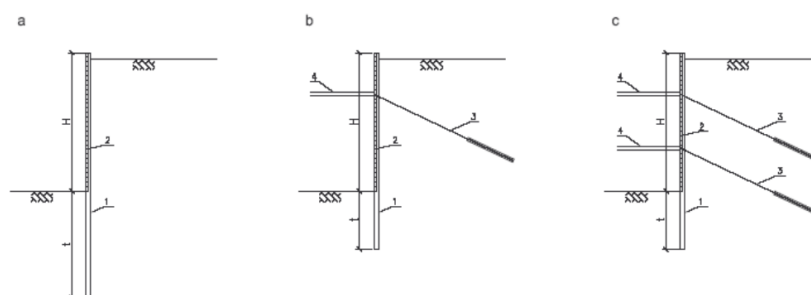


Obr. 11: Záporové pažení s pracovním prostorem [38]

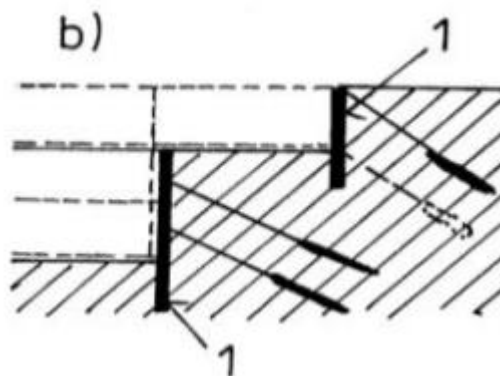
2.1.2.3 MOŽNOSTI REALIZACE ZÁPOROVÉ PAŽENÍ

- Volně stojící
- Kotvené v jedné úrovni

- Kotvené ve více úrovních
- Odstupňované



Obr. 12: A) Záporové pažení nekotvené, B) Záporové pažení kotvené v jedné úrovni rozepřené, C) Záporové pažení kotvené ve více úrovních rozepřené [39]



Obr. 13: Záporové pažení kotvené ve více úrovních – odstupňované [40]

2.1.3 MIKROZÁPOROVÉ PAŽENÍ

Mikrozáporová stěna je v podstatě další varianta k záporovému pažení. Mikrozáporové stěny, nebo také Janovské stěny navrhujeme v místech, kde není prostorově možné použít záporové pažení, které je zároveň levnější. Především jde o prostory s omezenou šířkou pro jiný druh pažení, nebo nemožnost přistavění mechanizace. Další omezení souvisí s geologií podloží, kde se mohou vyskytovat nevrtatelné překážky a navážky.

Mikrozáporové stěny se vždy navrhují jako stěny trvalé bez pracovního prostoru. Přesto, že pážící mikrozáporová stěna v zemi zůstane, neslouží jako trvalá pro přenos zatížení v průběhu provozu budovy z důvodu ohrožení ocelových tyčí korozi a malé ohybové tuhosti. Mikrozáporové pažení se skládá z těchto prvků:

- Mikrozápóra

- Pažina
- Kotevní systém
- Vrstva stříkaného betonu



Obr. 14: Mikrozáporvá stěna [37]

2.1.4 PILOTOVÁ STĚNA

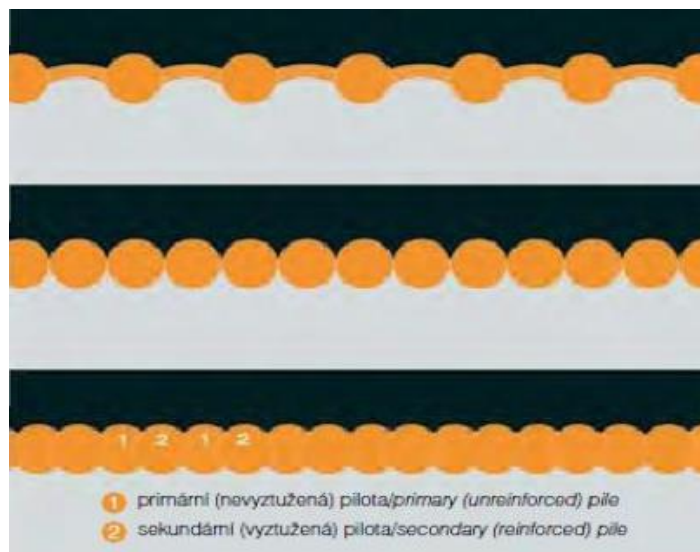
Pilotové stěny jsou navrhovány jako trvalá konstrukce. Jsou konstruovány jako řada pravidelně, zřídka nepravidelně rozmístěných pilot. Piloty jsou namáhány na ohyb a mimostředný tlak. Pilotové stěny jsou velmi rozšířenou pažicí konstrukcí a to i vzhledem k tomu, že kruhový průřez je z geometrického hlediska nevhodný na ohybové namáhání. Pilotové stěny mohou plnit více účelů najednou:

- Pažicí a konstrukční
- Konstrukční a sanační

Pro zhotovení pilotové stěny se výhradně používá technologie replacement, technologie displacement se nepoužívá.

Vzhledem k osové vzdálenosti pilot se pilotové stěny dělí na tři kategorie:

- Pilotové stěny s velkou osovou vzdáleností
- Pilotové stěny tangenciální
- Pilotové stěny převrtávané



Obr. 15: Pilotová stěna kategorie dle osové vzdálenosti [43]

Pilotové stěny bez kotvení lze navrhovat pro volnou výšku $H < 5 - 6$ m. S rostoucí výškou se zvětšuje vodorovná deformace těchto stěn, tudíž se zvyšuje požadavek na hloubku vetknutí s ještě větší výškou je nutné piloty kotvit v jedné, nebo ve více úrovních.

2.1.4.1 PILOTOVÁ STĚNA S VELKOU OSOVOU VZDÁLENOSTÍ

Pilotové stěny s velkou osovou vzdáleností jsou klasickou trvalou konstrukcí v soudržných zeminách, nebo poloskalních horninách. Mezery, které se vytvoří mezi jednotlivými pilotami jsou v šířce 0,5 – 1,0 násobku průměru piloty, mohou se ovšem navrhovat i větší mezery. Mezery se poté vyplní stříkaným betonem s výztuží ve tvaru klenby. Rub stěny je nutné odvodnit pomocí perforovaných PE hadic. Pro kotvení se používají převázky, které mohou být předsazené, nebo jako trám v hlavě piloty. Převázky se navrhují jako průběžné s dilatací po 20m.



Obr. 16: Pilotová stěna s velkou osovou vzdáleností [44]

2.1.4.2 TANGENCIÁLNÍ PILOTOVÁ STĚNA

Tangenciální piloty nejsou tak rozšířené, hlavní výhodou tvoří možnost zapustit převážky přímo mezi piloty. Každá samotná pilota je vyztužená a stěna není vodotěsná do té doby, než se opatří patřičnou povrchovou úpravou např. stříkaným betonem.



Obr. 17: Pilotová stěna tangenciální [46]

2.1.4.3 PŘEVRTÁVANÁ PILOTÁ STĚNA

Převrtávaná pilotová stěna je hojně rozšířenou technologií pro pažení stavebních jam s vysokou hladinou podzemní vody. Přímou konkurencí průběžným podzemním stěnám, protože u pilotové stěny odpadá nutnost pažít stěny vrtu.

Převrtávaná pilotová stěna se skládá z primárních a sekundárních pilot. Primární piloty se zhotovují jako první a mají především těsnicí funkci, nejsou vyztužené, a proto se nenavrhují na ohybové namáhání, také jejich hloubka nemusí zasahovat do stejné hloubky jako piloty sekundární.

Sekundární piloty se zhotovují následovně, v době kdy beton primárních pilot je dostatečně tuhý nikoliv však ztvrdlý. Pevnost primárních pilot nesmí být taková, aby byla překážkou pro vrtání pilot sekundárních. Sekundární piloty jsou opatřeny armokošem a jsou navrženy a vetknuty, aby odolávaly ohybovému napětí.



Obr. 18: Převrtávaná pilotová stěna [45]

Převrtávané piloty mají osovou vzdálenost závislou na průměru piloty d [m], volné výšce h [m] a geologických poměrech. Osová vzdálenost se pohybuje okolo $0,8 \cdot d$.

Při provádění převrtávané pilotové stěny je třeba dbát důraz na svislost stěny a polohu jak primárních tak sekundárních pilot, výsledná stěna by měla být, co nejvíce souvislá. Tohoto požadavku na rovinnost se dosáhne vytvořením vodící zídky na vršku pracovní roviny. Výška této šablony by měla být alespoň 0,8m a měla by kopírovat navržený půdorys převrtávaných pilot.



Obr. 19: Vodící zídka (šablona) pro převrtávané piloty [35]

Primární piloty slouží také pro kotvení a zároveň se do nich vloží kotevní hlavy. Není tedy nutno používat převázky, ale naopak se musí kotvit každá primární pilota, z ekonomického hlediska to ne vždy musí být výhodné. Pokud jsou piloty vetknuty do nepropustného skalního podloží, je možné konstrukci považovat za nepropustnou.

Převrtávaná pilotová stěna má více využití, jedním z nich je pažení kruhových šachet, kde jsme schopni vytvořit dokonalý kruh o průměru do 6m. což vytvoří

dostatečný prostor například pro těžení. Kruhový tvar přináší výhodu, že v konstrukci vznikají pouze normálové síly.



Obr. 20: Převrtávaná pilotová stěna kruhového půdorysu [47]

2.1.5 PODZEMNÍ STĚNY

Někdy také nazývané jako Milánské stěny, jsou konstrukce liniového charakteru, které mohou trvale zajistit svislé výkopy stavebních jam, nebo rýh. Z hlediska účelu se podzemní stěny dělí na:

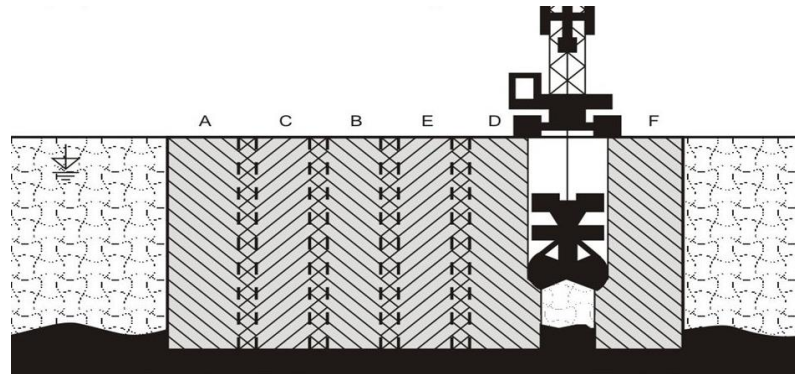
- Těsnící
- Pažící
- Konstrukční

2.1.5.1 PODZEMNÍ STĚNY TĚSNÍCÍ

Jeden z jejich účelů je, aby zabraňovali průsaku vody pod vodním dílem, přítoku vody do stavební jámy a infiltraci vody z řeky na přilehlé území. Jejich využití se nachází také v oblasti životního prostředí, kde mohou zamezit kontaminaci např. v okolí skládky, nebo v blízkosti skladu s pohonnými hmotami.

Výplň těsnících podzemních stěn je tvořena takovým materiálem, který je především vodotěsný, jde tedy o suspenze složené z jílocementu. Pevnost výplně není důležitá z důvodu, že těsnící podzemní stěny nejsou obnaženy. Výplň většinou tvoří samotvrdnoucí suspenze, která má dvojí účel:

- V průběhu odtěžování funguje jako pažení
- Po odtěžení zůstane v rýze a po čase ztuhne



Obr. 21: Provádění těsnicí podzemní stěny [48]

2.1.5.2 PODZEMNÍ STĚNY PAŽÍCÍ

Podzemní stěny, které slouží pouze jako pažící konstrukce se v dnešní době prakticky nepoužívají, protože výplň této pažící konstrukce je schopna odolávat vnějšímu zatížení.

2.1.5.3 PODZEMNÍ STĚNY KONSTRUKČNÍ

Podzemní stěny konstrukční v dnešní době zcela nahradili dočasné pažící stěny. Konstrukční stěny plní dvojí účel:

- V průběhu výstavby paží stavební jámu, nebo rýhu
- Fungují jako finální konstrukce, která přenáší vnější zatížení a tvoří obvodovou konstrukci pro suterén

Podle použité výplně dělíme konstrukční stěny na:

- Monolitické, betonované přímo na místě
- Prefabrikované, dovezené prefabrikované panely, které se vkládají do připravené rýhy

Převažující technologií jsou monolitické podzemní stěny jejich předností jsou finanční úspora a rychlost provedení. Za nevýhodu se dá považovat finální povrch konstrukce, který po odtěžení není rovný. Povrch se může frézovat, opatřit vrstvou stříkaného betonu, nebo kombinací obou variant. Zásadní předností je vodotěsnost konstrukce. Pro zhotovení těchto konstrukcí se používají vesměs dva stroje:

- Hydraulický drapák

- Hydrofréza



Obr. 22: Hydraulický drapák [32]



Obr. 23: Hydrofréza [33]

2.1.5.4 KONSTRUKCE Z TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE

Výsledná konstrukce tryskové injektáže může být provedena ze sloupů, nebo lamel a některých dalších prvků z oblasti speciálního zakládání jako jsou mikropiloty, kotvy, nebo stříkaný beton. Trysková injektáž slouží pro podchycování, zesilování stávajících konstrukcí, nebo pro vytváření pažicích stěn pro stavební jámu. Zřídka se může použít jako technologie pro provedení základových konstrukcí u novostaveb.

Problém, který vzniká u konstrukcí tryskové injektáže, pokud chceme, aby sloužila jako pažicí konstrukce, je malá ohybová tuhost zapříčiněná nemožností vyztužit konstrukce z tryskové injektáže. Ohybová tuhost se tedy musí získat navýšením velikosti průřezu tryskaného sloupu.

Stěny ze sloupů tryskové injektáže jsou vodotěsné, tudíž stěna může sloužit jako těsnící.

Za příznivých geotechnických podmínek je nejvhodnější konstrukcí překrývající se sloupy z tryskové injektáže. V případě velmi malé hloubky základové jámy cca. 2m, lze navrhnout jednoduchou řadu sloupů, která vyhoví na příslušné namáhání. S rostoucí výškou stavební jámy musíme také uvažovat kotvení, které slouží jako stabilizační konstrukce.

Vytvořená konstrukce bývá dočasná, také kotvy se navrhují jako dočasné a převážka je zhotovena z úpalku profilu Larssen, který je zapuštěn do drážky v sloupech tryskové injektáže. Stěna se může použít jako podklad pro tepelnou izolaci, nejprve se však provedena vrstva stříkaného betonu opatřená výztužnou sítí a zednickou úpravou.

Při stále rostoucí hloubce se sloupy kotví ve více úrovních, nebo se kombinují s mikrozáporovým pažením. Dalším problémem při rostoucí výšce je přechod do soudržných, nebo do poloskalních hornin, kde je provádění tryskové injektáže problematické a přestává být ekonomické.



Obr. 24: Objekt podchycen pomocí sloupů tryskové injektáže [34]

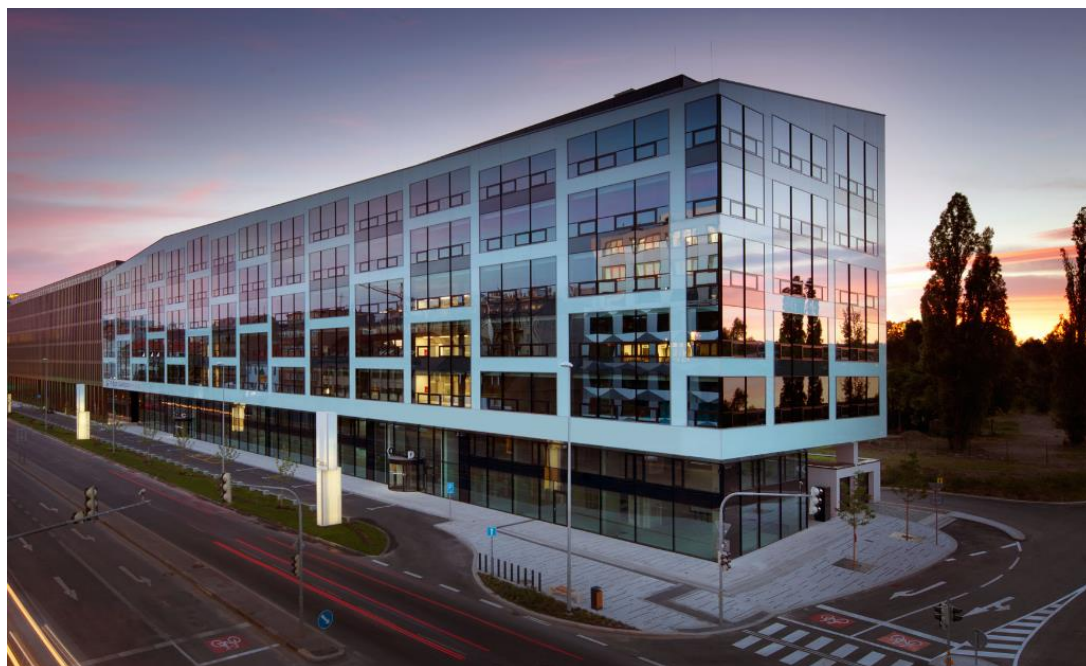
3 IDENTIFIKACE STAVBY

- Adresa: Rohanské nábř. 23-29, 18600
Praha 8, Karlín
- Developer: HB Reavis
- Objednavatel založení: Skanska Delta Project Company, s.r.o.
- Zhotovitel založení: KELLER – speciální zakládání, s.r.o.

3.1 POPIS OBJEKTU

Administrativní budova River Garden II/III, se nachází na Praze 8 na Karlíně, objekt přiléhá přímo k ulici Rohanské nábřeží. Objekt má 7 nadzemních a 2 podzemní podlaží. Podzemní podlaží slouží jako garáže.

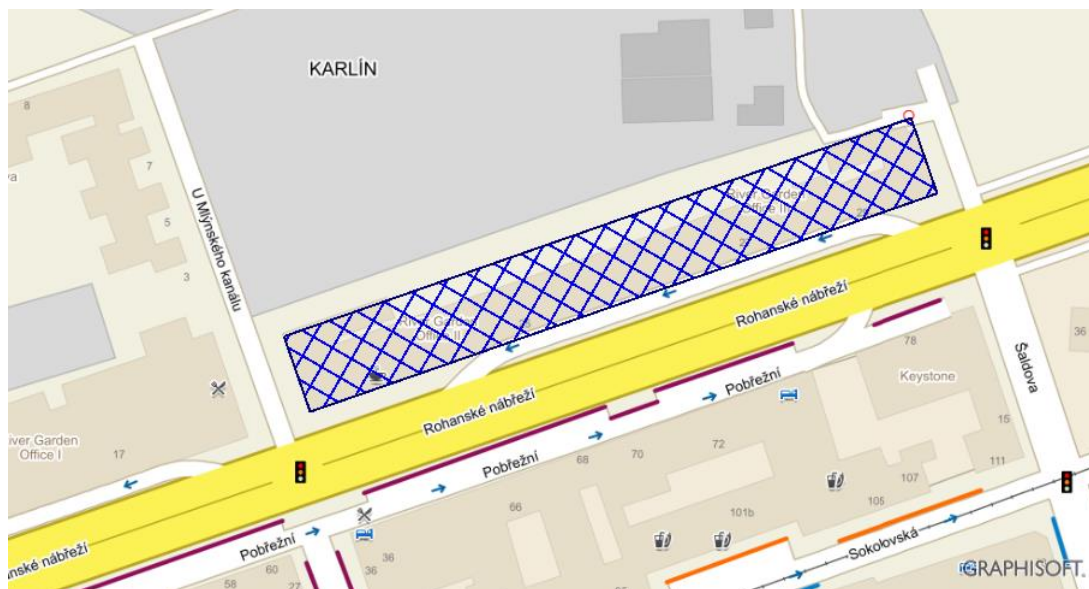
Objektem River Garden II/III tvoří dvě architektonicky odlišné budovy, které přímo navazují na již realizovaný objekt River Garden Office I. Objekt River Garden II/III nabízí přes 20 000m² převážně kancelářských ploch.



Obr. 25: Fotografie objektu River Garden II/III [24]

3.2 LETECKÁ MAPA

Letecká mapa ukazuje pozici objektu a budoucí stavební jámy vzhledem okolní zástavbě a infrastruktuře. Jižní strana stavební jámy přímo přiléhá k ulici Rohanské nábřeží, kde je umístěna čtyřproudá hlavní pozemní komunikace.



Obr. 26: Letecká mapa s vyznačenou stavební jámou [49]

3.3 GEOLOGIE MÍSTA OBJEKTU

3.3.1 METODIKA PRACÍ

Celkem bylo provedeno 5 vrtů o souhrnné metrži 60 bm. Vrty byly provedeny jednoduchou jádrovkou s roubíkovou korunkou bez použití vrtného výplachu (na sucho). Během vrtu byla zjišťována klasifikace hornin a hladina podzemní vody.

3.3.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z geologického hlediska náleží zájmové území do středočeské oblasti paleozoika barrandienu, jehož horniny jsou zde překryty mocnými říčními sedimenty a při povrchu terénu i navážkami významných mocností.

Pro stavbu objektu bude třeba vytvořit nepropustnou pažící konstrukci, která vyloučí přítoky ze stěn a minimalizuje přítoky vody ze dna stavební jámy. Pažící konstrukci bude třeba vetknout do skalního podloží tak, aby při odvodnění stavební jámy nedošlo k významnému ovlivnění hladiny podzemní vody.

0,0 – 0,4m	Beton	Y
0,4 – 2,7m	Navážka	Y, S2
2,7 – 5,4m	Navážka	Y, F4
5,4 – 5,6m	Beton	Y
5,6 – 6,2m	Jíl jemně písčité	F6,S5
6,2 – 12,0m	Štěrka špatně zrněná	G2, GP
12,0 – 12,7m	Břidlice navětralá	R5
12,7 – 14,8m	Břidlice navětralá	R5, R4
14,8 – 16,0m	Břidlice prachovitá	R3

Tab. 2: Hodnoty ze zkušebního vrtu pro zjištění místní geologie [68]

3.4 HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY

Hydrogeologické poměry na staveništi jsou charakterizovány jednou hlavní zvodní vázanou na průlinově velice dobře propustné terasové štěrky. Hladina podzemní vody je v nich v přímé hydraulické spojitosti s hladinou vody ve Vltavě a výrazně tak odráží její výkyvy, v závislosti na aktuálních vodních stavech. Normální hladina je reprezentovaná dlouhodobě průměrnou úrovní cca 181,1 m n.m.

Hladina podzemní vody byla v provedených vrtech naražena v hloubce 4,5 – 5,2m. Pod vrstvou relativně méně propustných navážek a holocenních náplavů je hladina podzemní vody mírně napjatá a ustálená hladina byla měřena v úrovni 3,88 – 4,64m pod terémem.

4 VOLBA TECHNOLOGIE

Správný návrh a s tím související volba technologie je klíčovým procesem. Volbu technologie ovlivňuje celá řada faktorů, kde je stavba prováděna v jakých geologických podmínkách provádíme danou technologii.

Spodní voda a sní související hladina podzemní vody má velmi významný vliv na volbu technologie pro zajištění stavební jámy. S vzrůstající výškou HPV, vzrůstá také tlak na konstrukci tím pádem, musí být konstrukce mohutnější, více vetknuta, nebo použito více úrovní kotvení. Stojí pak za uváženou, jestli se vyplatí zvolit danou konstrukci mohutnější, nebo zvolit zcela jinou technologii.

Pažící stěna v případě výskytu podzemní vody musí zajišťovat další funkci a to hydroizolační funkci a zabránit tak pronikání podzemní vody dovnitř stavební jámy.

4.1 REALIZOVANÁ TECHNOLOGIE

Vrchní část stavební jámy je částečně zajištěná hřebíkováním, spodní část je zajištěná pomocí sloupů tryskové injektáže a lamel vetknutých do skalního podloží. Kotvení je provedeno v jedné úrovni na každém druhém sloupu. Hladina podzemní vody se nachází 3 m pod terén, tedy v místech, kde je stavební jáma zajištěna sloupy tryskové injektáže. Pohledová plocha je opatřena vrstvou stříkaného betonu.



Obr. 27: Hřebíkový svah s kari sítí a zastříkaný betonem [61]



Obr. 28: Provádění tryskové injektáže [61]



Obr. 29: Vrtání zemních kotev [61]

4.2 ALTERNATIVNÍ TECHNOLOGIE

Při volbě alternativního zajištění stavební jámy se bude uvažovat pouze návrh svislého konstrukce na zajištění stavební jámy, horní část (hřebíkový svah) se ponechá jako v realizované variantě.

4.2.1 PŘEVRTÁVANÁ PILOTOVÁ STĚNA

První alternativou je převrtávaná pilotová stěna, průměr pilot bude 900mm, piloty budou mít osovou vzdálenost 700mm mezi jednotlivými pilotami a 1400mm mezi každou primární a sekundární. Konstrukce bude vetknuta 2000mm do zvětralého skalního podloží. Výška sloupu bude 10m. Stěna bude kotvena pramencovou zemní kotvou na každé primární pilotě tedy po 1400mm. Kotvy budou v jedné úrovni a hlava kotvy bude umístěna 3000mm pod úroveň původního terénu. Převážka bude zhotovena jako ocelové roznášecí desky osazené do kapsy ve sloupu. Povrchová úprava bude upravena vrstvou stříkaného betonu s vloženou sítí.

Za výhodu této varianty se dá považovat vodotěsnost pažící konstrukce a s tím související minimální přítoky vody do jámy v průběhu výkopu. Pilotová stěna má také vysokou ohybovou tuhost z důvodu, že pilota je vyztužený prvek, proto také není potřeba tolik kotevních úrovní oproti stěna z tryskové injektáže. Další výhodou je použití stěny jako ztraceného bednění pro stěny suterénu.

Za nevýhody se dá považovat vysoká nákladová cena srovnatelná s tryskovou injektáží a také vysoká pracnost a časová náročnost na realizaci. Dále je nutnost velké vrtné soupravy a s tím spojený požadavek na pracovní plošinu. Za velkou nevýhodu se považuje nemožnost překonat podzemní překážky, jako jsou balvany, nebo velmi zdravá skála. V neposlední řadě mezi nevýhody patří velké množství vývrtku a jeho následovná likvidace.

4.2.2 STĚNA ZE SLOUPŮ TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE

Druhou alternativou je stěna ze sloupů tryskové injektáže, průměr sloupů bude 1800mm, osová vzdálenost jednotlivých sloupů bude 1500mm. Konstrukce bude vetknuta 2000mm do skalního podloží, výška sloupu bude 10m. Stěna bude kotvena pramencovou zemní kotvou s osovou vzdáleností 1500mm tedy na ose každého druhého sloupu. Kotvy budou v jedné úrovni a hlava kotvy bude umístěna 3000mm pod úroveň původního terénu. Převázka bude provedena jako na svislo vložený profil Larssen do kapsy ve sloupech. Povrchová úprava bude upravena vrstvou stříkaného betonu s vloženou sítí.

Zá výhodou tryskové injektáže se dá považovat stejně jako u pilotové stěny zajištění vodotěsnosti stavební jámy a možnost konstrukci vytryskaných sloupů použít jako ztracené bednění pro stěny suterénu. Dále je zde potřeba mnohem menší vrtná souprava, odpadá potřeba na pracovní plošinu. Trysková injektáž výhodná z časového hlediska.

Nevýhodou je cena, které je přibližně stejná jako u pilotové stěny. Dále vzniká velké množství zpětné suspenze, kterou lze částečně recyklovat, nebo použít pro jiné účely na stavbě. Sloupy tryskové injektáže není možno vyztužit, tudíž mají malou ohybovou tuhost. Ohybová tuhost se vykompenzuje větším průměrem sloupu.

4.2.3 ŠTĚTOVÁ STĚNA

Třetí alternativou je štětová stěna provedena z profilů Larssen IIIIn výšky 10m. Stěna bude odsazena 1000mm od hrany budoucí suterénní konstrukce kvůli vytažení. Konstrukce bude tedy dočasná. Štětovnice budou zavibrovány 500mm do zvětralého skalního podloží. Stěna bude kotvena pramencovou zemní kotvou s osovou vzdáleností 1500mm. Kotvy budou v jedné úrovni a hlava kotvy bude umístěna 3000 mm pod úroveň původního terénu. Převázka bude provedena jako na svislo

Přivařený profil Larssen IIIIn k pažící konstrukci.

Výhodou štětové stěny je především nákladová cena, která je o poznání nižší než u pilotové stěny a tryskové injektáže. Při provádění nevzniká odpad, nebo je minimalizován.

Nevýhodou je, že se stěna nedá, nebo je velice neefektivní ji použít jako ztracené bednění pro stěny suterénu. Největší nevýhodou je riziko, že se nepodaří zavibrovat profily do požadované hloubky, tedy do pevného skalního podloží, aby se zabránilo průsakům vody. V ceně se tedy může promítnout dodatečné práce jako je injektování dna, nebo předvrty. Další riziko souvisí při pokusu zavibrovat štětovnice do skalního podloží, s tím související vysoké ztrátě.

5 HŘEBÍKOVÁNÍ SVAHU

5.1 TECHNOLOGICKÝ POSTUP

5.1.1 POPIS TECHNOLOGIE

Stěny výkopů a dočasné svahy se dají zajistit poměrně snadným způsobem zpevněním zeminy v jejím původním uložení. Princip technologie spočívá v zabudování výztužných prvků do svahu.

5.1.2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Ve svahu se navrtají maloprofilové mírně ukloněné vrty, do kterých se vloží ocelové hřebíky. Na povrchu se provede hlava hřebíku, do které se zapojí hustá kari síť, na kterou se nanese vrstva stříkaného betonu. Výsledkem je souvislá plocha vyztužené zeminy, která odolává vnitřním silám a tlakům.

5.1.3 PŘÍPRANÉ PRÁCE

1. Pasportizace stávajících sousedních objektů a komunikací, které budou dotčeny výstavbou a realizace opatření z ní vyplívajících
2. Příprava plochy pro zařízení staveniště a mezideponii stavebního materiálu včetně příjezdové komunikace
3. Provedení odkopu podél osy pažené stěny, nebo svahu na úroveň pracovní plošiny pro vrtnou soupravu pro provedení první úrovně hřebíků v úrovni vyplívající z projektové dokumentace, nebo podle dohody stavbyvedoucího objednavatele a stavbyvedoucího zhotovitele, šířka pracovní plošiny se dle typu vrtné soupravy pohybuje od 4m do 6m
4. Vytyčení, identifikace a v případě potřeby odpojení a přeložky inženýrských sítí, které se nacházejí v místě provádění vrtných prací
5. V případě výskytu inženýrských sítí bude proveden ruční výkop (sonda) pro ověření polohy a existence příslušných sítí.
6. Zřízení připojovacích bodů vody (min. 2 l/s) a elektro 240 V/380V
7. Zřízení základní geodetické připojovací sítě na staveništi, ze které budou následně vytyčovány veškeré konstrukce na stavbě
8. V případě potřeby zajištění záborů veřejného prostranství, zajištění dopravně inženýrského rozhodnutí, zřízení dopravního značení v souladu s tímto rozhodnutím a jeho údržba, realizace eventuálních dalších opatření vyplívajících z podmínek stavebního povolení

5.1.4 PROVÁDĚNÍ HŘEBÍKOVÁNÍ

Po provedení výkopu na příslušnou pracovní úroveň (zpravidla 50 cm pod úrovní hřebíků) se provede mírně ukloněný pažený vrt \varnothing 130 mm požadované délky. Do takto provedeného vrtu se vloží výztužný prvek hřebíku tvořený většinou ocelovým prutem. Na ocelovém prutu musí být v dostatečných rozestupech osazeny centrátory, které zajistí osazení prutu přibližně ve středu vrtu, čímž se docílí maximálního možného krytí výztuže cementovou zálivkou. Poté se vrt vyplní cementovou zálivkou a vpažení vrtu je odstraněno. Následně je na odhalenou část stěny odkopu osazena výztužná ocelová síť (KARI) a stěna je opatřena vrstvou stříkaného betonu. Hlava hřebíku je tvořena buď ocelovou podkladní deskou a maticí, nebo závlačí provedenou na ocelovém prutu hřebíku, která je přivařena k výztužné ocelové síti. Celý pracovní postup se opakuje po jednotlivých etážích až po projektové dno výkopu.

Velikost jednotlivých záběrů při odtěžování zeminy či horniny je nutné přizpůsobovat konkrétním podmínkám na staveništi, aby nedocházelo ke vzniku nadměrných nadvýlomů či nadměrnému „vysypávání“ zeminy, což by mohlo vést ke vzniku větších deformací a následným poruchám za rubem pažící konstrukce, dále by tím vznikaly zbytečné nadspotřeby stříkaného betonu.

Vzájemná osová vzdálenost jednotlivých hřebíků bývá v závislosti na inženýrskogeologických poměrech, velikosti zatížení působícího na pažící konstrukci a sklonu svahu 1,0 – 2,2 m (na jeden hřebík se počítá s pohledovou plochou 1 – 5 m²).

Při pažení pomocí technologie hřebíkování je nutné počítat s určitými deformacemi za pažící konstrukcí. K aktivaci systému hřebíkování dojde vlastně až vlivem této deformace.

5.1.5 KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

5.1.5.1 OCELOVÉ TYČE

- GEWI, ocel BSt 500 S
- U trvalých hřebíků GEWI tyče s dvojitou antikorozií úpravou – závitová tyč je vložena žebrované polyethylenové trubce, která je následně vkládána do vrtu, který je vyplňován cementovou zálivkou

5.1.5.2 CEMENTOVÁ ZÁLIVKA

- Cement: CEM II B – 32,5
- Záměsová voda, míšící poměr V/C = 0,5
- Objemová hmotnost cementové zálivky $\gamma = 1\,820\text{ kg/m}^3$

5.1.5.3 KARI SÍŤ

- 6 x 100 x 100

5.1.5.4 BETON

- Suchá směs na stříkaný beton B 20, frakce 0 – 4 mm

5.1.5.5 HLAVA HŘEBÍKŮ

- Ocelová podkladní deska, matice

5.1.6 OSTATNÍ KONTROLY

5.1.6.1 SMĚS CEMENTOVÉ ZÁLIVKY VE VRTU

- Kontrola objemové hmotnosti
- V případě úniku směs doplňovat
- V případě abnormálního úniku směsi přerušit doplňování a uvědomit projektanta

5.1.7 PŘÍPUSTNÉ TOLERANCE

SKLON VRTÁNÍ	$\pm 2\%$ Z DÉLKY VRTU
DÉLKA VRTRU	$\pm 100\text{ mm}$
POLOHA NÁVRTNÉHO BODU	$\pm 50\text{ mm}$

Tab. 3: Hodnoty přípustných tolerancí při provádění zemního hřebíku [62]

5.1.8 KLIMATICKÁ OMEZENÍ

Hřebíkování lze provádět prakticky bez omezení, pokud nemá nízká teplota vliv na rozpojitelnost zeminy a provozuschopnost mechanismů.

Při extrémních klimatických podmínkách jako je vítr o rychlosti 100 – 150 km/h, elektrické bouři, nebo teplotě menší než 7°C se hřebíkování neprovádí.

5.1.9 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ

Klíčová rizika z hlediska BOZP

- Pád, uklouznutí, naražení, podvrtnutí, propíchnutí
- Pád předmětu či břemene
- Střet s dopravním prostředkem, dopravní nehody
- Zemní práce, stavební jámy, výkopy
- Náradí, stroje, malá mechanizace

Na stavenišťě mají povolen přístup pouze určení pracovníci objednavatele, dodavatelských firem, projektanta, TDI a investora, případně zástupce investora. Výjimky povoluje objednavatel. Musí být dodržovány platné předpisy a zákony vymezující bezpečný průběh stavebních prací. Zejména se jedná o zákon č. 309/2006 Sb., o bezpečnosti práce, zákon 262/2006 Sb., nařízení vlády 591/2006 Sb., a ostatní požadavky stanovenými řádem BOZP a PO provádějící firmy. Požární bezpečnost pracoviště musí být zajištěna ve smyslu zákona č. 133/1985 o požární ochraně v platném znění a vyhlášky MV č. 246/2001 Sb. Zaměstnanci musí být před zahájením prací seznámeni s technologickým postupem prováděných prací, s návody k obsluze k používaným zařízením, s bezpečnostními listy chemických látek a s příslušnými bezpečnostními předpisy. Před vjezdem na stavbu musí být dopravní značení a další opatření dle schváleného projektu dopravně-inženýrských opatření. Všeobecně jsou požadavky na zajištění bezpečnosti a hygieny práce dány podnikovým řádem BOZP a PO a jeho přílohami. Podmínkou je zdravotní způsobilost všech pracovníků pro dané práce. Veškeré činnosti při speciálním zakládání organizují a provádí zaměstnanci, kteří jsou v dané technologii vyškoleni. Obsluha strojních zařízení je vyhrazena pouze zaměstnancům s předepsanou kvalifikací – průkazem strojníka. Účast jiných osob se předpokládá zpravidla jen při přípravě stavenišťě pro zakládání a dále při kontrolní činnosti tedy mimo vlastní technologický proces. Před zahájením práce na stavebním objektu seznámí stavbyvedoucí prokazatelně všechny zúčastněné

vlastní zaměstnance, odpovědné zástupce dodavatelů, zkušebních laboratoří apod. se specifickými riziky vyvolanými prováděním speciálního zakládání daného stavebního objektu. V jednotlivých případech to mohou být zejména tyto prvky:

- Obsluha strojních zařízení beranící soupravy, rypadla, kompresory a bourací kladiva, jeřáby, elektrocentrály, čerpadla atd.
- Pohyb v dosahu dopravních a mechanizačních prostředků a pohyblivých částí strojů
- Práce v mimořádných podmínkách (za provozu přilehlé komunikace)
- Práce v blízkosti rozvodných sítí, ochranná pásma apod.
- Betonářské a železářské práce, svařování
- Používání zvláštních osobních ochranných prostředků a pomůcek.

Pokud jsou práce prováděny za omezeného provozu na komunikaci, musí být pracoviště zabezpečeno dle pokynů Dopravně inženýrského rozhodnutí a pokynů příslušných dopravních inspektorátů policie ČR.

5.1.10 OCHRANA OKOLÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

5.1.10.1 VZNIK ODPADŮ

Během provádění prací může vzniknout odpad ze zbytků zálivky, která je tvořena především cementem a vodou, dřevěný odpad vzniká z důvodu stabilizace strojů na nerovném terénu, železný odpad vznikne z možných odřezků KARI sítí, nebo úpalků z tyčí, které se vkládají do vrtu.

Nebezpečné látky mohou vzniknout během opravy stroje přímo na staveništi, např. výměna olejového filtru.

5.1.10.2 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Odpady vzniklé na stavbě třídí zaměstnanci do k tomu určených a označených shromažďovacích prostředků (kontejnery, nádoby, sudy atd.). Za zatřídění odpadů podle katalogu odpadů zodpovídá jejich původce.

Předpokládá se vznik těchto odpadů kategorie „ostatní“:

10 13 11	O	Odpady z jiných směsných materiálů na bázi cementu neuvedené pod čísla 10 13 09 a 10 13 10
17 02 01	O	Dřevo
19 10 01	O	Železný a ocelový odpad
17 09 04	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísla 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03

V případě vzniku nebezpečných odpadů budou shromážděny v nádobě zabezpečené před povětrnostními vlivy. Shromaždiště nebezpečných odpadů bude označeno štítkem a identifikačním listem nebezpečných odpadů. Předpokládá se vznik těchto odpadů kategorie „nebezpečné“:

15 01 10	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek, nebo obaly těmito látkami znečištěné
15 02 02	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami

Odpady lze předávat jen oprávněným osobám, které jsou držitelem platného souhlasu k provozování zařízení, vydaného krajským úřadem. Při předání nebezpečných odpadů bude vyplněn evidenční list pro přepravu nebezpečných odpadů.

Produkce odpadů je průběžně evidována ve spolupráci se specialistou ochrany životního prostředí.

5.1.10.3 NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI LÁTKAMI A PŘÍPRAVKY

Chemické látky a přípravky musí být skladovány v originálních obalech a takovým způsobem, aby byly zabezpečeny proti úniku do okolního prostředí. Není-li možné skladovat chemickou látku v originálním obalu, bude obal obsahovat informaci s názvem, složením a výstražnými symboly nebezpečných vlastností dané látky.

Na místě skladování chemických látek a přípravků, nebo v přípustné dokumentaci u stavbyvedoucího bude umístěn aktuální bezpečnostní list každé látky (příp, COSHH karta), nebo přípravku vyskytujícího se na stavbě.

Sklady chemických látek a přípravků musí být označeny výstražnými symboly

nebezpečných vlastností podle uskladněného obsahu. Je zakázáno přelévát kapalné chemické látky do lahví od nápojů!

Předpisy: Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů

5.1.10.4 VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Napojení zařízení staveniště na kanalizaci a vodovod je možné jen na základě smlouvy s vlastníkem, nebo provozovatelem kanalizace a vodovodu.

Je zakázáno jakékoliv vypouštění odpadních vod do vodního toku, kanalizace, nebo zasakování odpadních vod bez povolení!

Je zakázáno umývání techniky na nebezpečných plochách staveniště!

Předpisy: Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů

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

5.1.10.5 OCHRANA OVZDUŠÍ

U mobilních zdrojů znečišťování ovzduší (doprava) bude vizuálně sledován technický stav, v případě nadměrných emisí do ovzduší může být zdroj vykázán ze stavby.

Předpisy: Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů

5.1.10.6 OCHRANA PŘÍRODY

V případě výskytu dřevin na staveništi, které jsou určeny k zachování, dbát na postup dle normy ČSN 83 9061 Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích. Pojezdem techniky, nebo prací jeřábu nesmí dojít k poškození dřevin.

Po dobu provádění a zkoušení zajištění stavební jámy bude zhotovitel dodržovat ustanovení zákona č. 244/92 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí a bude dále rovněž dodržovat ustanovení zákona č. 309/91 Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami, jakož i ustanovení vyhlášky č. 13/97 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, Zhotovitel bude rovněž v průběhu prací provádět opatření ke snížení prašnosti a dbát o to, aby nedocházelo k ohrožování kvality podzemních vod a ke znečištění vod podpovrchových.

Předpisy: Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

5.1.11 PERSONÁL

Na základě rozsahu prací a strojní sestavy byla zvoleno toto personální obsazení:

- Stavbyvedoucí
- Mistr
- Pracovník pro obsluhu vrtné soupravy
- Pracovník pro obsluhu injekčního čerpadla
- Pracovník pro obsluhu stroje na stříkaný beton
- Pomocný pracovník
- Pomocný pracovník

5.1.12 STROJNÍ SESTAVA

Rozhodujícím faktorem pro volbu strojní sestavy je zvolená technologie, rozsah prací a objem prací. Pro dané podmínky byla zvolena tato strojní sestava:

- Vrtná souprava CASAGRANDE – C6XP
- Vysokotlaké injekční čerpadlo FILAMOS – IC 120
- Aktivační míchačka FILAMOS – AM 200
- Domíchávač aktivované směsi FILAMOS – DM 200
- Kompresor Atlas Copco – XAS 57 DD
- Stroj na stříkání betonu FILAMOS – SSB – 24 DUO
- Hadice, dílenský kontejner, zásobník na naftu

STROJ NA STŘÍKÁNÍ BETONU

Název: FILAMOS – SSB 24 DUO

Popis: Stroje na stříkání betonu řady SSB 24 jsou určeny pro nástřik betonových směsí tzv. suchou cestou, při němž dochází ke zvlhčení dopravované směsi až v okamžiku jejího nástřiku.

Využití: Aplikace směsi suchého cementu a vody na povrch konstrukce a vytvoření celistvé vrstvy stříkaného betonu.



Obr. 30: Stroj na stříkání betonu FILAMOS – SSB 24 DUO [15]

Technické parametry:

Obsah bubnu:	6,75 dm ³
Spotřeba vzduchu:	13 m ³ /min
Tlak vzduchu:	0,5 – 0,6 MPa
Dopravní vzdálenost horizontální:	300 m
Dopravní vzdálenost vertikální:	100 m
Maximální zrnitost materiálu:	16 mm

pzn.: Technické údaje k ostatním strojům se nacházejí v kapitole: Zemní kotvy.

6 PŘEVRTÁVANÁ PILOTÁ STĚNA

6.1 TECHNOLOGICKÝ POSTUP

6.1.1 POPIS TECHNOLOGIE

Výkonnou vrtnou soupravou se otvor hloubí rotací vrtného nástroje, který se po každém návrtu s celým soutyčím vytáhne. V soudrzných materiálech se vrtá spirálovým vrtákem, v málo soudrzných vrtným hrncem – šapou, v tvrdých skalních horninách pak speciálním skalním vrtákem, nebo vrtnou korunkou. V nepříznivých geologických podmínkách, v sypkých zeminách, nebo pod hladinou podzemní vody je nutné během hloubení vrt pažit ocelovou výpažnicí resp. kolonou. Po dosažení projektové délky vrtu se jeho spodek vyčistí od napadávky. Do vrtu se osadí předem připravený a kompletní armokoš a vrt se zaplní betonovou směsí se shora násypkou. Při betonáži pažené piloty se pak kolona postupně vytahuje.

6.1.2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

V první řadě je nutné mít polohově a výškově správně vyrobené vodící zídky. První den produkce se provádějí pouze primární piloty bez výztuže, do kterých se použije pomalu tvrdnoucí beton. Následující den se provádí, jak primární, tak sekundární vyztužené piloty. Doplnování sekundárních pilot se provádí bez zbytečných časových prodlev, aby bylo možné pilotu převrtat tvrdnoucí beton primárních pilot. Sekundární piloty se vrtají nejdříve druhý den po provedení primárních pilot v jejím sousedství. Doporučený maximální čas provedení sekundárních piloty mezi primární piloty je do 72hodin. Horní hrana primárních pilot se provádí o cca 10 – 20 cm níž, než horní hrana vodících zídek z důvodu nasazení pažnice do vodících zídek pilot sekundárních.

6.1.3 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

1. Na pozemku musí být připravena plocha pro zařízení staveniště na provedení pilotového založení.
2. Příprava dostatečně únosné pracovní plošiny pro vrtnou soupravu o hmotnosti 75 tun v úrovni vodících zídek.
3. Pasportizace stávajících objektů a opatření z ní vyplívající.

4. Vytyčení, identifikace (polohově i výškově) a v případě potřeby odpojení a přeložky inženýrských sítí, které se nacházejí v místě provádění vrtných prací, zápis zhotovitele, že v místě prováděných vrtných prací žádné funkční inženýrské sítě nenacházejí.
5. V případě výskytu inženýrských sítí bude proveden ruční výkop (sonda) pro ověření polohy a existence příslušných sítí.
6. Předání připojovacích bodů vody a elektro 400V.
7. Geodetické vytyčení jednotlivých návrtných bodů.

6.1.4 VODÍCÍ ZÍDKA

Jako šablona pro provedení svislých vrtů se provede vodící zídka. Jako první se provede výkop, na jeho dně se vybetonuje tenká vrstva z prostého betonu, na kterou se osadí šablony a provede bednění, do takto připraveného místa se uloží betonová směs, po zatvrdnutí se odstraní bednění a šablony. Okolní prostor se zasype zeminou a zhutní.

6.1.5 HLOUBENÍ VRTU

Vrty se provádějí do úrovně -12,00m pažené dále již nepažené, podle soudržnosti zeminy tak, aby byla zajištěna stabilita stěn vrtu a nedocházelo ke kavernění. Základní způsoby hloubení jsou:

- Rotační vrtání spirálovým, nebo šnekovým vrtákem – v soudržných i nesoudržných zeminách
- Rotační vrtání vrtákem hrncovým (šapa) – soudržných i nesoudržných zeminách avšak bez balvanů

Při hloubení se sleduje a zaznamenává do protokolu o pilotě, zda skutečný geologický profil odpovídá výsledkům geologického průzkumu. Výskyt vody ve vrtu se zaznamenává pro srovnání skutečnosti s geologickým průzkumem. U nepažených vrtů se dále sleduje, nedochází-li ke kavernování – v tom případě se musí vrt ihned zapažit. Hloubení jedné piloty má být souvislé bez přerušení. Vrtný nástroj se vytahuje jen tak rychle, aby se ve vrtu nevytvářel pod tlakem sací efekt. Závady při hloubení – např. výskyt velkých balvanů v (větších než 0,5m) apod. se musí řešit individuálně v součinnosti zhotovitele s projektantem a TDS.

Vrt se ukončí podle RDS, tj. po dosažení předepsané hloubky vrtu. Pokud se skutečné poměry po délce vrtu a v patě liší od výsledků geologického průzkumu, stanoví další postup projektant zakládání. Pokud skutečnost odpovídá předpokladu projektu, zahájí se, co nejdříve po vyhloubení vrtu betonáž piloty.

6.1.6 PAŽENÍ VRTU

Pažení vrtu se provádí ocelovou pažnicí. Pažením se zabraňuje kavernování stěn vrtu v nesoudržných zeminách a zajišťuje zaclonění vodních horizontů, aby nedošlo k prolomení stěn hydraulickým tlakem. Odčerpávání vody ze dna vrtu se zpravidla neprovádí, aby vzniklým hydraulickým přetlakem nedocházelo ke kavernování stěn a poškození dna vrtu.

Ocelová výpažnice musí postupovat zároveň s hloubením vrtu, v zeminách nestabilních a ve vodních horizontech musí výpažnice předcházet vrták, aby se zamezilo zavalení vrtu. Při vytahování výpažnice během betonáže musí být spodní hrana výpažnice min. 1m pod hladinou čerstvého betonu, aby se stále udržoval přetlak betonu proti podzemní vodě. Během vytahování výpažnice se nesmí poškodit armokoš a je nutno počítat s poklesem hladiny betonu.

6.1.7 VÝZTUŽ PILOT

Výztuž piloty z betonářské oceli podle RDS se předem připraví ve formě armokoše včetně distancí. Armokoš musí být dostatečně tuhý a jeho tvar musí umožňovat betonáž pomocí betonovacích trub. Umístění armokoše v pilotě, jeho orientaci a kotevní délku prutu nad hlavou piloty stanoví RDS. Armokoš se osadí do vrtu pomocným zdvihem vrtné soupravy (uchycení za montážní kruh) nebo jeřábu tak, aby byla dodržena stanovená výška armokoše nad hlavou piloty dle RDS. Poloha armokoše se musí během betonáže kontrolovat. Před osazením musí být výztuž piloty zkontrolována a odsouhlasena zhotovitelem, který ji následně předloží ke kontrole TDS. Výztuž nesmí být nikde provařená, zohýbaná, nebo jinak poškozená, nadměrně zrezivělá, znečištěná zeminou apod.

6.1.8 BETONÁŽ PILOT

Pro přejímku transportbetonu, ukládání betonu do vrtu a případné ošetřování betonu v hlavě piloty platí obecně ČSN P ENV 206. Piloty se betonují co nejdříve po vyhloubení vrtů, a to suché vrty nezapažené do 36 hodin, vrty pažené výpažnicemi do 72 hodin – při nedodržení této lhůty se musí vrt prohloubit, případně rozšířit.

Beton se ukládá plynule a usměrňuje tak, aby nedocházelo k segregaci směsi. Pod hladinou podzemní vody se betonuje vždy sypákovou rourou, postupně vytahovanou ode dna piloty tak, aby byla stále ponořena v betonu min. 2m. Voda se

odčerpává postupně až po částečném zabetonování piloty kalovým čerpadlem tak, aby úroveň hladiny vody ve vrtu byla vždy o 1m výše než je ustálená hladina podzemní vody ve vrtu. Betonáž piloty se musí provádět v celku bez přerušení.

Dojde-li k přerušení betonáže (havárie) je třeba vytáhnout betonážní kolonu a dle možnosti i armokoš a před novou betonáží převrtat původní beton, do hloubky kolem 1m. Pokud nelze armokoš vytáhnout, je možno sanovat pilotu zapažením výpažnicí, zaraženou pod povrch betonu, vyčerpáním suspenze, vypláchnutím vodou, odvrtáním části betonu uvnitř armokoše šapou menšího průměru a následným dobetonováním.

6.1.9 KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

6.1.9.1 BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

- Kontroluje se druh (třída) výztuže podle dodacího listu a vizuálně, dále čistota a neporušenost povrchu korozí rovněž vizuálně. Na hotových armokoších se kontrolují jejich rozměry. Druh a četnost distančních tělísek pro zajištění krytí. Po osazení se zkontroluje poloha a délka vyčnívající části armokoše.

6.1.9.2 BETON

- Postupy pro odběr zkušebních vzorků čerstvého betonu a další manipulace se vzorky včetně jejich ošetřování a potřebná průvodní dokumentace vzorků jsou stanoveny v ČSN EN 206-1. Vizuální kontrolu při převážce transportbetonu a odběr kontrolních vzorků čerstvého betonu zajišťuje mistr, nebo stavbyvedoucí. Při pochybnosti při vizuální kontrole čerstvého betonu bude čerstvý beton zkoušen pro stanovení konzistence – Zkouška sednutím kužele – ČSN EN 12350-2. Třída betonu je C25/30 XA1, S4(5) Cl 0,2, Dmax 16. Pro primární piloty je použit zpomalovač tvrdnutí.

6.1.10 OSTATNÍ KONTROLY

- Skutečný geologický profil včetně hladiny spodní vody se kontroluje při hloubení. Veškeré údaje se zaznamenávají do protokolu o pilotě.
- Geometrie vrtu se kontroluje během hloubení (svislost loutky vrtné soupravy, hloubka vrtu) a následně geodetickým zaměřením líce pilotové stěny.
- Kontrolní zkoušky integrity a statické, nebo dynamické únosnosti pilot se neprovádějí.

6.1.11 PŘÍPUSTNÉ TOLERANCE

POLOHA STŘEDU PILOTY	MAX. 50 mm
ODCHYLKA SKLONU VŮČI RDS	0,5% Z DÉLKY VRTU
HLOUBKA VRTU	± 100 mm
MINIMÁLNÍ KRYTÍ VÝZTUŽE	70 mm
ROZMÍSTĚNÍ PRUTŮ VÝZTUŽE	± 30 mm
DÉLKA NOSNÉ VÝZTUŽE	± PROFIL
VÝŠKOVÉ OSAZENÍ ARMOKOŠE	± 50 mm
ÚROVEŇ ČISTÉHO BETONU	± 50 mm

Tab. 4: Hodnoty přípustných tolerancí při provádění převrtávané pilotové stěny [64]

6.1.12 KLIMATICKÉ OMEZENÍ

Převrtávaná pilotová stěna lze provádět prakticky bez omezení, pokud nemá nízká teplota vliv na rozpojitelnost zeminy a provozuschopnost mechanismů.

Při extrémních klimatických podmínkách jako je vítr o rychlosti 100 – 150 km/h, elektrické bouři, nebo teplotě menší než 7°C se převrtávaná pilotová stěna neprovádí.

Při betonáži vrtaných pilot za jiných než normálních klimatických podmínek se musí dodržet podmínky pro dopravu betonu. Beton v hlavě piloty se chrání proti mrazu přebetonováním a následným odbouráním hlav až na kvalitní beton. V horkém počasí se hlava pilot ochrání proti vysychání přikrytím, nebo kropením.

6.1.13 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ

Klíčová rizika z hlediska BOZP

- Pád, uklouznutí, naražení, podvrtnutí, propíchnutí
- Pád předmětu či břemene
- Střet s dopravním prostředkem, dopravní nehody
- Zemní práce, stavební jámy, výkopy
- Nářadí, stroje, malá mechanizace
- Práce a pohyb pracovníků ve výškách a nad volnou hloubkou

Na stavenišťe mají povolen přístup pouze určení pracovníci objednavatele, dodavatelských firem, projektanta, TDI a investora, případně zástupce investora. Výjimky povoluje objednavatel. Musí být dodržovány platné předpisy a zákony vymezující bezpečný průběh stavebních prací. Zejména se jedná o zákon č. 309/2006 Sb., o bezpečnosti práce, zákon 262/2006 Sb., nařízení vlády 591/2006 Sb., a ostatní požadavky stanovenými řádem BOZP a PO provádějící firmy. Požární bezpečnost pracoviště musí být zajištěna ve smyslu zákona č.133/1985 o požární ochraně v platném znění a vyhlášky MV č. 246/2001 Sb. Zaměstnanci musí být před zahájením prací seznámeni s technologickým postupem prováděných prací, s návody k obsluze k používaným zařízením, s bezpečnostními listy chemických látek a s příslušnými bezpečnostními předpisy.

Před vjezdem na stavbu musí být dopravní značení a další opatření dle schváleného projektu dopravně-inženýrských opatření. Všeobecně jsou požadavky na zajištění bezpečnosti a hygieny práce dány podnikovým řádem BOZP a PO a jeho přílohami. Podmínkou je zdravotní způsobilost všech pracovníků pro dané práce. Veškeré činnosti při speciálním zakládání organizují a provádí zaměstnanci, kteří jsou v dané technologii vyškoleni. Obsluha strojních zařízení je vyhrazena pouze zaměstnancům s předepsanou kvalifikací – průkazem strojníka. Účast jiných osob se předpokládá zpravidla jen při přípravě staveniště pro zakládání a dále při kontrolní činnosti tedy mimo vlastní technologický proces.

Před zahájením práce na stavebním objektu seznámí stavbyvedoucí prokazatelně všechny zúčastněné vlastní zaměstnance, odpovědné zástupce dodavatelů, zkušebních laboratoří apod. se specifickými riziky vyvolanými prováděním speciálního zakládání daného stavebního objektu.

V jednotlivých případech to mohou být zejména tyto prvky:

- Práce ve výškách, ve výkopech a nad volnou hloubkou
- Obsluha strojních zařízení beranící soupravy, rypadla, kompresory a bourací kladiva, jeřáby, elektrocentrály, čerpadla atd.
- Pohyb v dosahu dopravních a mechanizačních prostředků a pohyblivých částí strojů
- Práce v mimořádných podmínkách (za provozu přilehlé komunikace)
- Práce v blízkosti rozvodných sítí, ochranná pásma apod.
- Betonářské a železářské práce, svařování
- Používání zvláštních osobních ochranných prostředků a pomůcek.

Pokud jsou práce prováděny za omezeného provozu na komunikaci, musí být pracoviště zabezpečeno dle pokynů Dopravně inženýrského rozhodnutí a pokynů příslušných dopravních inspektorátů policie ČR.

6.1.14 OCHRANA OKOLÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

6.1.14.1 VZNIK ODPADŮ

Během provádění prací může vzniknout odpad na bázi dřeva z důvodu stabilizace vrtné soupravy na nerovném terénu, železný odpad může vzniknout úpalky z armokoše, betonová odpad může vzniknout během betonování piloty, nebo během úpravy hlavy piloty.

6.1.14.2 NAKLADÁNÍ S ODPADY

Odpady vzniklé na stavbě třídí zaměstnanci do k tomu určených a označených shromažďovacích prostředků (kontejnery, nádoby, sudy atd.). Za zatřídění odpadů podle katalogu odpadů zodpovídá jejich původce.

Nebezpečné látky mohou vzniknout během opravy stroje přímo na staveništi, např. výměna olejového filtru.

Předpokládá se vznik těchto odpadů kategorie „ostatní“:

10 13 11	O	Odpady z jiných směsných materiálů na bázi cementu neuvedené pod čísla 10 13 09 a 10 13 10
17 02 01	O	Dřevo
19 10 01	O	Železný a ocelový odpad
10 13 14	O	Odpadní beton a betonový kal
17 01 01	O	Beton
17 09 04	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísla 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03

V případě vzniku nebezpečných odpadů budou shromážděny v nádobě zabezpečené před povětrnostními vlivy. Shromaždiště nebezpečných odpadů bude označeno štítkem a identifikačním listem nebezpečných odpadů. Předpokládá se vznik těchto odpadů kategorie „nebezpečné“:

15 01 10	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek, nebo obaly těmito látkami znečištěné
15 02 02	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak neurčených), čistící tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami

Odpady lze předávat jen oprávněným osobám, které jsou držitelem platného souhlasu k provozování zařízení, vydaného krajským úřadem. Při předání nebezpečných odpadů bude vyplněn evidenční list pro přepravu nebezpečných odpadů.

Produkce odpadů je průběžně evidována ve spolupráci se specialistou ochrany životního prostředí.

6.1.14.3 NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI PŘÍPRAVKY

Chemické látky a přípravky musí být skladovány v originálních obalech a takovým způsobem, aby byly zabezpečeny proti úniku do okolního prostředí. Není-li možné skladovat chemickou látku v originálním obalu, bude obal obsahovat informaci s názvem, složením a výstražnými symboly nebezpečných vlastností dané látky.

Na místě skladování chemických látek a přípravků, nebo v přípustné dokumentaci u stavbyvedoucího bude umístěn aktuální bezpečnostní list každé látky

(příp, COSHH karta), nebo přípravku vyskytujícího se na stavbě. Sklady chemických látek a přípravků musí být označeny výstražnými symboly nebezpečných vlastností podle uskladněného obsahu.

Je zakázáno přelévat kapalné chemické látky do lahví od nápojů!

Předpisy: Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů

6.1.14.4 VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Napojení zařízení staveniště na kanalizaci a vodovod je možné jen na základě smlouvy s vlastníkem, nebo provozovatelem kanalizace a vodovodu.

Je zakázáno jakékoliv vypouštění odpadních vod do vodního toku, kanalizace, nebo zasakování odpadních vod bez povolení!”

Je zakázáno umývání techniky na nebezpečných plochách staveniště!

Předpisy: Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů

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

6.1.14.5 OCHRANA OVZDUŠÍ

U mobilních zdrojů znečišťování ovzduší (doprava) bude vizuálně sledován technický stav, v případě nadměrných emisí do ovzduší může být zdroj vykázán ze stavby.

Předpisy: Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů

6.1.14.6 OCHRANA PŘÍRODY

V případě výskytu dřevin na staveništi, které jsou určeny k zachování, dbát na postup dle normy ČSN 83 9061 Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při

stavebních pracích. Pojezdem techniky, nebo prací jeřábu nesmí dojít k poškození dřevin.

Po dobu provádění a zkoušení zajištění stavební jámy bude zhotovitel dodržovat ustanovení zákona č. 244/92 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí a bude dále rovněž dodržovat ustanovení zákona č. 309/91 Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami, jakož i ustanovení vyhlášky č. 13/97 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, Zhotovitel bude rovněž v průběhu prací provádět opatření ke snížení prašnosti a dbát o to, aby nedocházelo k ohrožování kvality podzemních vod a ke znečištění vod podpovrchových.

Předpisy: Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

6.1.15 PERSONÁL

Na základě rozsahu prací a strojní sestavy byla zvoleno toto personální obsazení:

- Stavbyvedoucí
- Mistr
- Pracovník pro obsluhu vrtné soupravy
- Pracovník pro obsluhu nakladače
- Pracovník pro obsluhu nákladního automobilu
- Pracovník pro obsluhu autodomíhače
- Pracovník pro obsluhu autojeřábu
- Pomocný pracovník (4x)

6.1.16 STROJNÍ SESTAVA

Rozhodujícím faktorem pro volbu strojní sestavy je zvolená technologie, rozsah prací a objem prací. Pro dané podmínky byla zvolena tato strojní sestava:

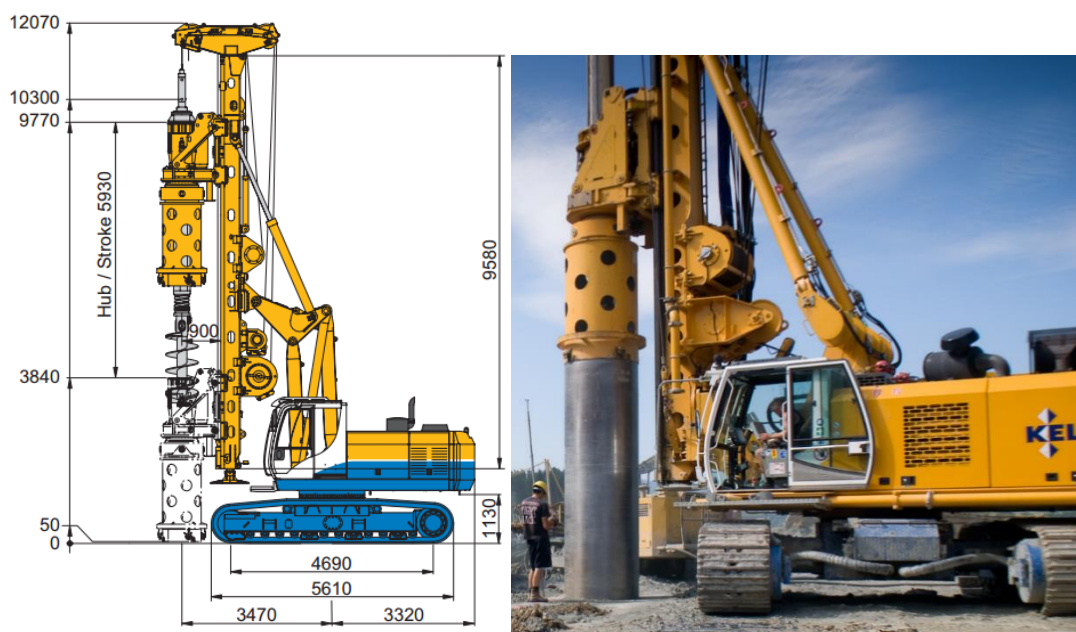
- Vrtná souprava BAUER – BG 20 H
- Nakladač Volvo – MC 115C
- Nákladní automobil Tatra Pheonix T158 8P5R46
- Autodomíhač Mercedes-Benz Arocs Loader 8x4/4
- Autojeřáb LIEBHERR LTM 1040 – 2.1

VRTNÁ SOUPRAVA

Název: BAUER – BG 20 H

Popis: Vrtná souprava BAUER BG 20H díky vysokým otáčkám otáčecí hlavy a výkonnému navijáku je schopná rychle a efektivně vrtat hluboké a široké piloty za každých podmínek. Souprava je schopná vrtat piloty typu CFA a rotačně náběrovým způsobem.

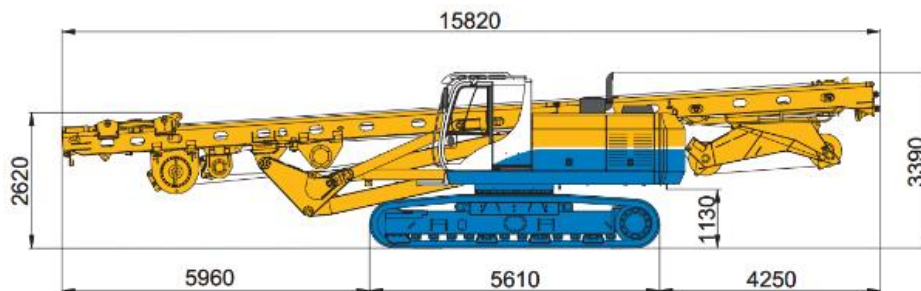
Využití: Souprava slouží k hloubení pilot rotačně náběrovým způsobem



Obr. 31: Boční schéma a pohled na vrtnou soupravu BAUER – BG 20 H [10]

Technické parametry:

Maximální hloubka:	57 m
Maximální průměr:	2 000 mm
Maximální krouticí moment:	175 kN
Rychlost vrtání:	32 rpm
Hmotnost:	26 500 kg



Obr. 32: Boční schéma vrtné soupravy BAUER – BG 20 H [10]

NAKLADAČ

Název: Volvo – MC 115C

Popis: Smykem řízený čelní nakladač Volvo MC 115C je ideální volbou pro efektivní, přesné a rychlé naložení sypkého materiálu. Nakladač je vybaven vzduchem chlazeným plochým čtyřválcovým motorem a novou automatickou převodovkou pro jednoduché řízení. Posilovač řízení a přesné ovládání lžice a hydrauliky je samozřejmostí.

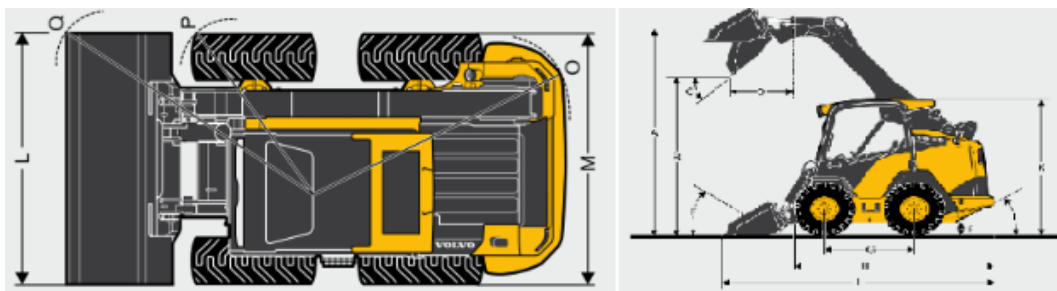
Využití: Nakládání vyvrtané zeminy



Obr. 33: Nakladač Volvo – MC 115C [11]

Technické parametry:

Výkon motoru:	50 kW
Zvedací kapacita:	700 kg
Hmotnost:	2 800 kg
Výška:	1 980 mm
Šířka:	1 524 mm
Otáčecí rádius:	2 090 mm



Obr. 34: Půdorysné a boční schéma nakladače Volvo – MC 115C [11]

NÁKLADNÍ AUTOMOBIL

Název: Tatra – T158 8P5R46 .261

Popis: Tatra Pheonix je především určena pro přepravu sypkého, nebo pevného materiálu. Pohon všech kol a moderní podvozek zaručuje, že se Pheonix může použít v každém terénu.

Využití: Odvoz vyvrtané zeminy



Obr. 35: Nákladní automobil Tatra Pheonix T158 8P5R46 [12]

Technické parametry:

Šířka:	2 500mm
Délka:	8 850 mm
Výška:	3 555 mm
Objem korby:	8 m ³
Hmotnost stroje:	16 900 kg
Max. přípustné zatížení:	2x 16 000 kg

AUTODOMÍCHÁVAČ

- Název: Mercedes-Benz Arocs Loader 8x4/4
- Popis: Vyšší užitečná zatížení, vyšší účinnost. Takové jsou hlavní vlastnosti domíchávačů betonu Arocs 8x4/4, s nimiž můžete v zákonných mezích přepravit 8 m³ betonu. Přesvědčí nejen robustností, ale také nízkou spotřebou.
- Využití: Doprava čerstvé betonové směsi pro betonáž pilot



Obr. 36: Autodomíchávač Mercedes-Benz Arocs Loader 8x4/4 [14]

Technické parametry:

Množství přepravovaného betonu:	8 m ³
Délka:	8 850 mm
Šířka:	2 300 mm
Výška:	3 150 mm
Nosnost nápravy:	13 000 kg

pzn.: Specifikace autojeřábu se nachází v kapitole: Štětová stěna

7 STĚNA ZE SLOUPŮ TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE

7.1 TECHNOLOGICKÝ POSTUP

7.1.1 POPIS TECHNOLOGIE

Jako první se provede vrt pomocí speciální vrtné soupravy do požadované hloubky. Následně se vrtná kolona pomalu posunuje směrem nahoru a jednou, nebo více tryskami v dolní části (monitor) proudí do okolního prostředí paprsek cementové směsi, nebo vody pod velmi vysokým tlakem, čímž zeminu v okolí paprsku rozrušuje. Během rozrušování zeminy je do okolí vrtu vháněna cementová suspenze, která se smísí s okolní zeminou. Po zatuhnutí vytvoří plnohodnotný sloup tryskové injektáže, který může nabývat průměru až několika metrů. Nadbytečná směs, která je tvořena cementem, vodou a zeminou odchází horní částí pryč z vrtu a je odčerpávána do uložště.

7.1.2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Přímé provedení tryskové injektáže se provede z předpřipravené pracovní úrovně. Z prostoru podél zdi (konstrukcí) objektu resp. ve vozovce či chodníku se provedou svislé, nebo od svislice mírně ukloněné vrty Ø 130 – 150mm do požadované hloubky (viz PD).

Nad vrtným nástrojem je umístěna speciální tryska nasměrovaná kolmo k ose vrtu. Při zpětném vytahování soutyčí současně s jeho pomalou rotací potom rozrušuje vysokotlaký paprsek cementové suspenze zeminu. Rozrušená zemina je okamžitě ještě ve vrtu promíchávána s cementovou suspenzí. Takto vzniklá směs po zatvrdnutí vytvoří v daném prostoru těleso s výrazně vyššími hodnotami fyzikálně mechanických vlastností. Činnost vysokotlakého paprsku bude ukončena po dosažení projektované úrovně hlavy pilíře. V průběhu provádění injektáže se souběžně u ústí vrtu odčerpává zpětná suspenze do vykopaných kalových jám, odkud bude po zatuhnutí odvezena na deponii.

7.1.3 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

1. V blízkosti provádění musí být připravena plocha pro umístění technologického zařízení na provádění tryskové injektáže, tato plocha o výměře min. cca 200 m² musí být přibližně vodorovná a dostatečně únosná pro silo na cement o hmotnosti cca 40t.

2. Příprava pracovní plošiny pro vrtnou soupravu v úrovni min. +0,5m nad horní hranou budoucí pažící konstrukce, vyplývající z projektové dokumentace, nebo podle dohody stavbyvedoucího objednavatele a stavbyvedoucího zhotovitele.
3. Pasportizace stávajícího objektu a opatření z ní vyplývající.
4. Vytyčení, identifikace (polohově i výškově) a v případě potřeby odpojení a přeložky inženýrských sítí, které se nacházejí v místě provádění vrtných prací, zápis zhotovitele, že v místě prováděných vrtných prací žádné funkční inženýrské sítě nenacházejí.
5. V případě výskytu inženýrských sítí bude proveden ruční výkop (sonda) pro ověření polohy a existence příslušných sítí.
6. Předání připojovacích bodů vody (min. průtok 2 l/s) a elektro 240 V/380V.
7. Geodetické vytyčení jednotlivých návrhových bodů.

7.1.4 PROVÁDĚNÍ

- Pohyb vrtné soupravy bude zajištěn takovým způsobem, aby nevznikly škody na pojižděných komunikacích
- Před započítím tryskové injektáže bude ústí vrtu ohrazeno zeminou, čímž se vytvoří hrázka a umožní se tak odčerpávání zpětné suspenze z vrtu.
- Vrtání resp. předřez bude proveden na vodní výplach, u paty vrtu bude převeden na výplach injektážní suspenzí
- Rozteče a počty vrtů jsou stanoveny ve výkresových a tabulkových přílohách jednotlivých částí dokumentace RDS
- U každého vrtu a příslušného sloupu TI se vyhotoví provozní záznam o provádění – pro předání objednateli budou zhotoveny protokoly s denním záznamem
- Provádění může doznat změn dle zastižené geologie a podmínek na staveništi

7.1.5 KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

7.1.5.1 INJEKČNÍ SMĚS (CEMENTOVÁ SUSPENZE)

- Kontrola objemové hmotnosti injekční směsi u každé záměsi
- Odebrání kontrolního vzorku jedenkrát za týden do válcové vzorkovnice, $d_{min} = 75\text{mm}$, $h/d = 2$, 2ks pro každou zkoušku. Na vzorcích budou zkoušeny objemová hmotnost a pevnost v prostém tlaku po 28 dnech.

Injekční směs pro tryskovou injektáž a zálivku ocelové výztuže: cement CEM II B – 32,5 N, záměsová voda

Mísící poměr $V/C = 1$ – objemová hmotnost injekční cementové suspenze je $\gamma = 1500\text{ kg/m}^2$

7.1.6 OSTATNÍ KONTROLY

7.1.6.1 HLOUBKA ZÁKLADOVÉ SPÁRY

- Každým vrtem ověřit geologický profil se záznamem do vrtného protokolu
- Při zastižení neznámé podzemní dutiny či nadměrného úniku směsi okamžitě přerušit vrtání a uvědomit projektanta, na operativně svolané poradě se rozhodne o dalším postupu

7.1.6.2 NEZÁVISLÁ MĚŘENÍ

- Předpokládá se se, že samostatný subjekt určený investorem bude souběžně provádět nezávislá měření a sledování předepsaná v monitoringu, například sledování měřičských bodů umístěných na objektech domů a podobně, v případě zjištěných významných odchylek se předpokládá tok informací od zpracovatele výsledků monitoringu až k prováděcí firmě

7.1.6.3 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKY

- Při provádění tryskové injektáže musí být průběžně kontrolován průtok v kanálové šachtě uliční stoky jdoucí po směru proudu od podchycovaného (paženého) objektu, a kontrolovat případnou přítomnost injektážní suspenze

- Při provádění vrtů a sloupů tryskové injektáže, které přímo přiléhají k domovním přípojkám odpadní a dešťové kanalizace, nebo jsou v jejich těsné blízkosti intenzivněji sledovat případné průniky injektážní směsi přímo do potrubí
- V případě jakéhokoli výše uvedeného jevu okamžitě přerušit vrtání resp. injektáž a o problému informovat projektanta
- V případě přímého průniku injektážní směsi do kanalizace okamžitě zahájit proplachování potrubí tlakovým proudem vody

7.1.6.4 SMĚS VE VRTU

- Během 24 hod po dokončení každého sloupu tryskové injektáže nutno kontrolovat klesání směsi ve vrtu
- V případě úniku směs doplňovat
- V případě abnormálního klesání směsi uvědomit projektanta

7.1.6.5 VYPLAVENÝ MATERIÁL

- Odebírání kontrolních vzorků vyplaveného materiálu z vrtů během injektáže
- Vizualně kontrolovat množství vyplaveného materiálu a jakákoli odchylka od normálu musí být okamžitě řešena

7.1.7 PŘÍPUSTNÉ TOLERANCE

PŮDORYSNÉ UMÍSTĚNÍ VRTU	±60 mm
PRŮMĚR SLOUPU TI	±100 mm
DĚLKA VRTU	±150 mm
SKLON VRTÁNÍ	±1,5% Z HLOUBKY VRTU
ZAHÁJENÍ A UKONČENÍ TI	±150 mm
TRYSKANÁ DĚLKA	±150 mm
PARAMETRY TRYSKÁNÍ	3,5%
PARAMETRY INJEKČNÍ SMESI	3%

Tab. 5: Hodnoty přípustných tolerancí při provádění sloupů tryskové injektáže [65]

7.1.8 KLIMATICKÉ OMEZENÍ

Trysková injektáž lze provádět prakticky bez omezení, pokud nemá nízká teplota vliv na rozpouštělnost zeminy a provozuschopnost mechanismů.

Při extrémních klimatických podmínkách jako je vítr o rychlosti 100 – 150 km/h, elektrické bouři, nebo teplotě menší než 7°C se trysková injekce neprovádí.

7.1.9 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ

Klíčová rizika z hlediska BOZP

- Pád, uklouznutí, naražení, podvrtnutí, propíchnutí
- Pád předmětu či břemene
- Střet s dopravním prostředkem, dopravní nehody
- Zemní práce, stavební jámy, výkopy
- Nářadí, stroje, malá mechanizace
- Práce a pohyb pracovníků ve výškách a nad volnou hloubkou

Na staveništi mají povolen přístup pouze určení pracovníci objednavatele, dodavatelských firem, projektanta, TDI a investora, případně zástupce investora. Výjimky povoluje objednavatel. Musí být dodržovány platné předpisy a zákony vymezující bezpečný průběh stavebních prací. Zejména se jedná o zákon č. 309/2006 Sb., o bezpečnosti práce, zákon 262/2006 Sb., nařízení vlády 591/2006 Sb., a ostatní požadavky stanovenými řádem BOZP a PO provádějící firmy. Požární bezpečnost pracoviště musí být zajištěna ve smyslu zákona č.133/1985 o požární ochraně v platném znění a vyhlášky MV č. 246/2001 Sb. Zaměstnanci musí být před zahájením prací seznámeni s technologickým postupem prováděných prací, s návody k obsluze k používaným zařízením, s bezpečnostními listy chemických látek a s příslušnými bezpečnostními předpisy.

Před vjezdem na stavbu musí být dopravní značení a další opatření dle schváleného projektu dopravně-inženýrských opatření. Všeobecně jsou požadavky na zajištění bezpečnosti a hygieny práce dány podnikovým řádem BOZP a PO a jeho přílohami. Podmínkou je zdravotní způsobilost všech pracovníků pro dané práce. Veškeré činnosti při speciálním zakládání organizují a provádí zaměstnanci, kteří jsou v dané technologii vyškoleni. Obsluha strojních zařízení je vyhrazena pouze zaměstnancům s předepsanou kvalifikací – průkazem strojníka. Účast jiných osob se

předpokládá zpravidla jen při přípravě staveniště pro zakládání a dále při kontrolní činnosti tedy mimo vlastní technologický proces.

Před zahájením práce na stavebním objektu seznámí stavbyvedoucí prokazatelně všechny zúčastněné vlastní zaměstnance, odpovědné zástupce dodavatelů, zkušebních laboratoří apod. se specifickými riziky vyvolanými prováděním speciálního zakládání daného stavebního objektu.

V jednotlivých případech to mohou být zejména tyto prvky:

- Práce ve výškách, ve výkopech a nad volnou hloubkou
- Obsluha strojních zařízení beranící soupravy, rypadla, kompresory a bourací kladiva, jeřáby, elektrocentrály, čerpadla atd.
- Pohyb v dosahu dopravních a mechanizačních prostředků a pohyblivých částí strojů
- Práce v mimořádných podmínkách (za provozu přilehlé komunikace)
- Práce v blízkosti rozvodných sítí, ochranná pásma apod.
- Betonářské a železářské práce, svařování
- Používání zvláštních osobních ochranných prostředků a pomůcek.

Pokud jsou práce prováděny za omezeného provozu na komunikaci, musí být pracoviště zabezpečeno dle pokynů Dopravně inženýrského rozhodnutí a pokynů příslušných dopravních inspektorátů policie ČR.

7.1.10 OCHRANA OKOLÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

7.1.10.1 VZNIK ODPADŮ

Během provádění prací může vzniknout odpad ze zbytků zálivky a injekční směsi, která je tvořena především cementem a vodou, dřevěný odpad vzniká z důvodu stabilizace strojů na nerovném terénu.

Nebezpečné látky mohou vzniknout během opravy stroje přímo na staveništi, např. výměna olejového filtru.

7.1.10.2 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Odpady vzniklé na stavbě třídí zaměstnanci do k tomu určených a označených shromažďovacích prostředků (kontejnery, nádoby, sudy atd.). Za zatřídění odpadů podle katalogu odpadů zodpovídá jejich původce.

Předpokládá se vznik těchto odpadů kategorie „ostatní“:

10 13 11	O	Odpady z jiných směsných materiálů na bázi cementu neuvedené pod čísla 10 13 09 a 10 13 10
17 02 01	O	Dřevo
17 09 04	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísla 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03

V případě vzniku nebezpečných odpadů budou shromážděny v nádobě zabezpečené před povětrnostními vlivy. Shromaždiště nebezpečných odpadů bude označeno štítkem a identifikačním listem nebezpečných odpadů. Předpokládá se vznik těchto odpadů kategorie „nebezpečné“:

15 01 10	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek, nebo obaly těmito látkami znečištěné
15 02 02	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami

Odpady lze předávat jen oprávněným osobám, které jsou držitelem platného souhlasu k provozování zařízení, vydaného krajským úřadem. Při předání nebezpečných odpadů bude vyplněn evidenční list pro přepravu nebezpečných odpadů.

Produkce odpadů je průběžně evidována ve spolupráci se specialistou ochrany životního prostředí.

7.1.10.3 NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI LÁTKAMI A PŘÍPRAVKY

Chemické látky a přípravky musí být skladovány v originálních obalech a takovým způsobem, aby byly zabezpečeny proti úniku do okolního prostředí. Není-li

možné skladovat chemickou látku v originálním obalu, bude obal obsahovat informaci s názvem, složením a výstražnými symboly nebezpečných vlastností dané látky.

Na místě skladování chemických látek a přípravků, nebo v přípustné dokumentaci u stavbyvedoucího bude umístěn aktuální bezpečnostní list každé látky (příp, COSHH karta), nebo přípravku vyskytujícího se na stavbě

Sklady chemických látek a přípravků musí být označeny výstražnými symboly nebezpečných vlastností podle uskladněného obsahu.

Předpisy: Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů

7.1.10.4 VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Napojení zařízení staveniště na kanalizaci a vodovod je možné jen na základě smlouvy s vlastníkem, nebo provozovatelem kanalizace a vodovodu.

Je zakázáno jakékoliv vypouštění odpadních vod do vodního toku, kanalizace, nebo zasakování odpadních vod bez povolení!

Je zakázáno umývání techniky na nebezpečných plochách staveniště!

Předpisy: Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů

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

7.1.10.5 OCHRANA OVZDUŠÍ

U mobilních zdrojů znečišťování ovzduší (doprava) bude vizuálně sledován technický stav, v případě nadměrných emisí do ovzduší může být zdroj vykázán ze stavby.

Předpisy: Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů

7.1.10.6 OCHRANA PŘÍRODY

V případě výskytu dřevin na staveništi, které jsou určeny k zachování, dbát na postup dle normy ČSN 83 9061 Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích. Pojezdem techniky, nebo prací jeřábu nesmí dojít k poškození dřevin.

Po dobu provádění a zkoušení zajištění stavební jámy bude zhotovitel dodržovat ustanovení zákona č. 244/92 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí a bude dále rovněž dodržovat ustanovení zákona č. 309/91 Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami, jakož i ustanovení vyhlášky č. 13/97 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Zhotovitel bude rovněž v průběhu prací provádět

opatření ke snížení prašnosti a dbát o to, aby nedocházelo k ohrožování kvality podzemních vod a ke znečištění vod podpovrchových.

7.1.11 PERSONÁL

Na základě rozsahu prací a strojní sestavy byla zvoleno toto personální obsazení:

- Stavbyvedoucí
- Mistr
- Pracovník pro obsluhu vysokotlakého čerpadla
- Pracovník pro obsluhu míchačky injekční směsi
- Pracovník pro obsluhu vrtné soupravy
- Pomocný pracovník
- Pomocný pracovník

7.1.12 STROJNÍ SESTAVA

Rozhodujícím faktorem pro volbu strojní sestavy je zvolená technologie, rozsah prací a objem prací. Pro dané podmínky byla zvolena tato strojní sestava:

- Vrtná souprava CASAGRANDE – C8XP
- Injekční centrum METAX – MP4 – C
- Mísící centrum METAX – JM40PV
- Elektrocentrála Atlas Copco – GESAN QIS 330
- Kompresor Atlas Copco – XAS 57 DD

- Zásobník na cement ZC – 32
- Kalový kontejner Charvát – CTS D3
- Šnekový podavač DELTA Engineering PSO 33
- Kalové čerpadlo HBC 25 SVA 2LM 90
- Propojovací vysokotlaké hadice

VRTNÁ SOUPRAVA PRO TRYSKOVOU INJEKTÁŽ

Název: CASAGRANDE – C8 XP

Popis: Vrtná souprava CASAGRANDE C6XP je určena do oblastí geotechniky a zemního vrtání. Souprava je versatilní a schopná pracovat na více frontách v oblasti zemních prací jako je: provádění kotev, mikropiloty a trysková injektáž. Souprava je dodávaná ve verzi hydraulicky ovládané, nebo dálkově ovládané.

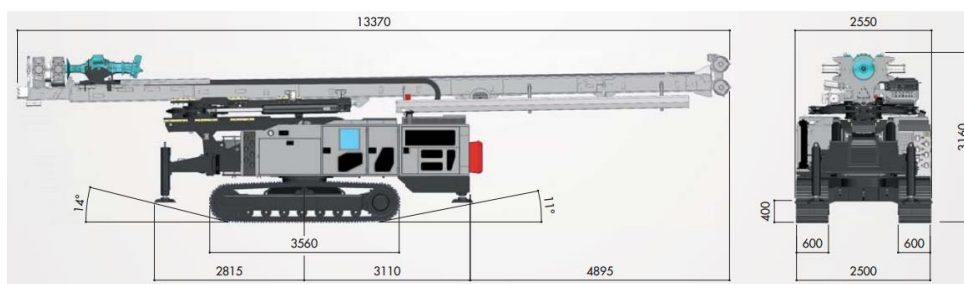
Využití: Provádění sloupů tryskové injektáže.



Obr. 37: Vrtná souprava pro tryskovou injektáž CASAGRANDE – C8XP [20]

Technické parametry:

Výkon motoru:	170 kW
Šířka:	2500 mm
Maximální přítlak:	115 kN
Průměr úchopu:	40 – 254 mm
Rychlost vrtání:	52 – 400 rpm
Hmotnost:	26 000kg



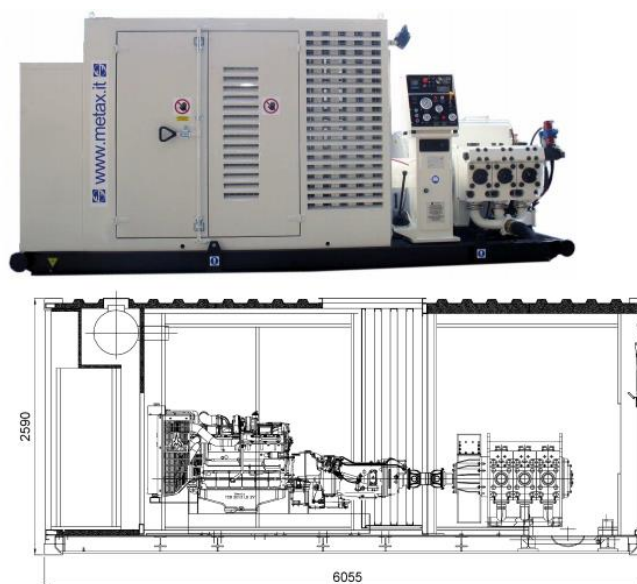
Obr. 38: Boční a čelní schéma vrtné soupravy pro tryskovou injektáž [20]

INJEKČNÍ CENTRUM

Název: METAX – MP4-C

Popis: Vysokotlaká motorová pumpa METAX MP4C je obzvláště spolehlivá pro kruhové konsolidační práce, které požadují vysoké a stálé tlaky. Speciální technologie a špičková výrobní technologie dělá tuto jednotku ideální obzvláště pro vysokotlaké injektážní práce.

Využití: Doprava injektážní směsi k vrtné soupravě.



Obr. 39: Injekční centrum METAX – MP4-C [50]

Technické parametry:

Maximální tlak:	700 kPa
Maximální průtok:	430 l/min
Hmotnost:	10 000 kg
Maximální výkon:	250 – 350 kW



Obr. 40: Injekční rozvaděč [6]

MÍSÍCÍ CENTRUM

Název: METAX – JM40PV

Popis: Mísící centrum METAX JM40PV je určeno na produkování cementové směsi hmotnostní metodou. Centrum je osazeno 6m kontejnerem a je kompletně automatizované, může být přepnuto do manuálního režimu. Centrum je schopné pojmout až 4 kapalné a 3 sypké ingredience.

Využití: Míchání a příprava cementové suspenze pro TI.



Obr. 41: Mísící centrum METAX – JM40PV [51]

Technické parametry:

Maximální mísící kapacita:	30 m ³ /h
Maximální výkon:	87 kW
Kapacita sypkého uložště:	4,2 m ³
Kapacita vodní nádrže:	1,6 m ³
Hmotnost:	6500 kg

ELEKTROCENTRÁLA

Název: Atlas Copco GESAN QIS 330

Popis: Elektrocentrála Atlas Copco GESAN QIS 330 je navržena tak, aby splňovala maximální výkonové požadavky s vysokou spolehlivostí. Elektrocentrála má primární a záložní elektrický zdroj. Navržena je tak, aby odolala ve všech podmínkách napříč všemi průmyslovými odvětvími.

Využití: Napájení zařízení staveniště, mechanismů a strojů pro
Tryskovou injektáž.



Obr. 42: Elektrocentrála Atlas Copco GESAN QIS330 [52]

Technické parametry:

Napětí:	400/230 V
Frekvence:	50 Hz
Primární výkon:	300 kVA
Výkonostní třída:	G2
Hladina akustické tlaku:	72 dB
Hladina akustického výkonu:	97 dB

KOMPRESOR

Název: Atlas Copco – XAS 57 DD

Popis: Atlas Copco XAS 57 DD je nový inovativní jednoosí kompresor, rotační šroubový kompresor se vstřikováním oleje poháněný 3 válcovým motorem poskytuje spolehlivý zdroj stlačeného vzduchu na pohánění pneumatických zařízení.

Využití: Poskytuje stlačený vzduch pro čerpadlo a vrtnou soupravu.



Obr. 43: Kompresor Atlas Copco – XAS 57 DD [7]

Technické parametry:

Množství vzduchu:	3 m ³ /min
Pracovní přetlak:	7 bar
Hmotnost:	840 kg
Spotřeba při plném výkonu:	5,2 kg/h

ZÁSOBNÍK NA CEMENT

Název: ZC – 32

Popis: Zásobník ZC – 32 je určen na krátké skladování nebaleného cementu. Je stabilně kotvený v betonových základech. Skládá se ze svařené nádoby a podstavce.

Využití: Skladování suchého cementu.



Obr. 44: Zásobník na cement ZC – 32 [53]

Technické parametry:

Maximální hmotnost:	32 000 kg
Užitečný objem:	28 m ³
Výška zásobníku:	13 185 mm

KALOVÝ KONTEJNER

- Název: Charvát – CTS D3
- Popis: Kontejnery CTS díky svému zpracování patří mezi nejžádanější na trhu. Vyráběny z hraněných plechů.
- Využití: Kontejner pro přepravu zpětné suspenze na skládku.



Obr. 45: Kalový kontejner Charvát – CTS D3 [54]

Technické parametry:

Délka:	2 380 mm
Šířka:	1 500 mm
Výška:	1 145 mm
Objem:	2,6 m ³
Hmotnost:	370 kg
Hmotnost celková:	2 000 kg

ŠNEKOVÝ PODAVAČ

Název: DELTA Engineering PSO 33

Popis: Podavač je určen k rovnoměrnému a regulovanému podávání, nebo objemovému dávkování sypkých jemně zrnitých materiálů ze zásobníků. Je tvořen rourovým korytem a speciálním těsnění šnekové hřídele.

Využití: Dávkování suchého cementu do mísícího centra.



Obr. 46: Šnekový dopravník DELTA Engineering PSO 33 [55]

Technické parametry:

Průměr šnekovnice:	135 – 630 mm
Dopravní délka:	1000 – 6000 mm

KALOVÉ ČERPADLO

Název: HBC 25 SVA 2 LM 90

Popis: Čerpadlo SVA se uplatní všude tam, kde je požadována vysoká spolehlivost a zároveň odolnost proti nepříznivým pracovním podmínkám.

Využití: Odčerpávání zpětné suspenze z jímky.



Obr. 47: Kalové čerpadlo HBC 25 SVA 2 LM 90 [56]

Technické parametry:

Max. průtok	0,75 l/s
Max. sací hloubka	8 m

8 ŠTĚTOVÁ STĚNA

8.1 TECHNOLOGICKÝ POSTUP

8.1.1 POPIS TECHNOLOGIE

Vzniká sesazením štětovnic v řadě vedle sebe, spojených zámkem. Štětovnice jsou ocelové profily různých průřezů, nejčastěji se vyskytuje však tvar U, např. LARSEN. Štětovnice se svisle vhánějí do zeminy pomocí vibrování, nebo beranění. Vibrační technologie je modernější a usnadňuje postup, tím že sníží tření mezi štětovnicí a zeminou. U paty štětovnice se může provést výplach. Při složitých geotechnických podmínkách se štětovnice zapouštějí do rýhy vyhloubené rypadlem, frézou, nebo drapákem, rýha se zaplní jílocementem, nebo se zemina může rozrušit předvrtáním. Vibroberanidlo může být vedeno, nebo volně zavěšeno na nosiči.

8.1.2 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

1. Úprava terénu pro návoz, beranění a vytahování štětovnic. Zajištění zpevněné příjezdové komunikace a pracovní plošinu pro pohyb kolové techniky o hmotnosti 25 t.
2. Úprava terénu pro dočasnou skládku štětovnic v blízkosti prostoru provádění prací. Velikost je určena rozměrem a množstvím štětovnic.
3. Pasportizace stávajících objektů a opatření z ní vyplívající.
4. Vytyčení, identifikace (polohově i výškově) a v případě potřeby odpojení a přeložky inženýrských sítí, které se nacházejí v místě provádění vrtných prací, zápis zhotovitele, že v místě prováděných vrtných prací žádné funkční inženýrské sítě nenacházejí.
5. V případě výskytu inženýrských sítí bude proveden ruční výkop (sonda) pro ověření polohy a existence příslušných sítí.
6. Předání přípojovacích bodů vody a elektro 400V.
7. Budou připraveny hlavní vytyčovací prvky (osy štětovnicových stěn a výškové body nivelety hlav štětovnic). Provede geodet.

8.1.3 NASTRAŽENÍ ŠTĚTOVNIC

Představuje souhrn těchto operací:

- Přesun štetovnic k beranidlu
- Upnutí štetovnice k lanu navijáku na hák zdvihu beranidla pomocí vazáků
- Zasunutí do zámku předcházející již zaberaněné štetovnice, vyčnívající 0,5 – 1,5m nad terénem
- Nasazení beranidla na nastraženou štetovnici. Beranidlo nasazuje pracovník tahem za provazy, nebo hydraulické hadice.

V případě, že je nutno nastražovat štetovnice ve výšce větší než 2m nad terénem, je nutno vybudovat podél stěny odpovídající lešení tak, aby byl zabezpečen přístup pracovníků pro bezpečné nastražení.

8.1.4 BERANĚNÍ OCELOVÝCH ŠTĚTOVNIC

Pro pažení stavební jámy budou použity štetovnice typu LARSEN III_n délky 10m. Štetovnice budou beraněny podél stavební jámy v co nejmenší vzdálenosti od hrany budoucí jámy. Spouštěním beranidla dochází k zaberanění štetovnice za současného uvolňování lana nosiče a vyrovnání štetovnice do požadovaného směru a polohy pomocí provazů, nebo hydraulických hadic beranidla. V případě příčného vychýlení štetovnice z předpokládané osy, musí se štetovnice vytáhnout, urovnat do směru a beranit znovu. Jestliže během beranění dochází k podélnému uklánění štetovnic, rovnají se štetovnice přitahováním, nebo odtlačováním. V případě, že se štetovnice nepodaří zaberanit na projektovanou hloubku, zapíše tuto skutečnost stavbyvedoucí do SD a ihned uvědomí TDI a projektanta – statika.

8.1.5 KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

8.1.5.1 OCELOVÉ ŠTĚTOVNIE

- Larssen III_n
- Hmotnost 48,8 kg/m

8.1.6 PŘÍPUSTNÉ TOLERANCE

SMĚTOVÁ ODCHYLKA	± 100 mm
------------------	----------

Tab. 6: Hodnoty přípustných tolerancí při provádění štětové stěny [66]

8.1.7 KLIMATICKÉ OMEZENÍ

Štětová stěna lze provádět prakticky bez omezení, pokud nemá nízká teplota vliv na rozpojitelnost zeminy a provozuschopnost mechanismů.

Při extrémních klimatických podmínkách jako je vítr o rychlosti 100 – 150 km/h, elektrické bouři, nebo teplotě menší než 7°C se štětová stěna neprovádí.

8.1.8 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ

Klíčová rizika z hlediska BOZP

- Pád, uklouznutí, naražení, podvrtnutí, propíchnutí
- Pád předmětu či břemene
- Střet s dopravním prostředkem, dopravní nehody
- Zemní práce, stavební jámy, výkopy
- Nářadí, stroje, malá mechanizace
- Práce a pohyb pracovníků ve výškách a nad volnou hloubkou

Na stavenišťě mají povolen přístup pouze určení pracovníci objednavatele, dodavatelských firem, projektanta, TDI a investora, případně zástupce investora. Výjimky povoluje objednavatel. Musí být dodržovány platné předpisy a zákony vymezující bezpečný průběh stavebních prací. Zejména se jedná o zákon č. 309/2006 Sb., o bezpečnosti práce, zákon 262/2006 Sb., nařízení vlády 591/2006 Sb., a ostatní požadavky stanovenými řádem BOZP a PO provádějící firmy. Požární bezpečnost pracoviště musí být zajištěna ve smyslu zákona č.133/1985 o požární ochraně v platném znění a vyhlášky MV č. 246/2001 Sb. Zaměstnanci musí být před zahájením prací seznámeni s technologickým postupem prováděných prací, s návody k obsluze k používaným zařízením, s bezpečnostními listy chemických látek a s příslušnými bezpečnostními předpisy.

Před vjezdem na stavbu musí být dopravní značení a další opatření dle schváleného projektu dopravně-inženýrských opatření. Všeobecně jsou požadavky na zajištění bezpečnosti a hygieny práce dány podnikovým řádem BOZP a PO a jeho

přílohami. Podmínkou je zdravotní způsobilost všech pracovníků pro dané práce. Veškeré činnosti při speciálním zakládání organizují a provádí zaměstnanci, kteří jsou v dané technologii vyškoleni. Obsluha strojních zařízení je vyhrazena pouze zaměstnancům s předepsanou kvalifikací – průkazem strojníka. Účast jiných osob se předpokládá zpravidla jen při přípravě staveniště pro zakládání a dále při kontrolní činnosti tedy mimo vlastní technologický proces.

Před zahájením práce na stavebním objektu seznámí stavbyvedoucí prokazatelně všechny zúčastněné vlastní zaměstnance, odpovědné zástupce dodavatelů, zkušebních laboratoří apod. se specifickými riziky vyvolanými prováděním speciálního zakládání daného stavebního objektu.

V jednotlivých případech to mohou být zejména tyto prvky:

- Práce ve výškách, ve výkopech a nad volnou hloubkou
- Obsluha strojních zařízení beranící soupravy, rypadla, kompresory a bourací kladiva, jeřáby, elektrocentrály, čerpadla atd.
- Pohyb v dosahu dopravních a mechanizačních prostředků a pohyblivých částí strojů
- Práce v mimořádných podmínkách (za provozu přilehlé komunikace)
- Práce v blízkosti rozvodných sítí, ochranná pásma apod.
- Betonářské a železářské práce, svařování
- Používání zvláštních osobních ochranných prostředků a pomůcek.

Pokud jsou práce prováděny za omezeného provozu na komunikaci, musí být pracoviště zabezpečeno dle pokynů Dopravně inženýrského rozhodnutí a pokynů příslušných dopravních inspektorátů policie ČR.

8.1.9 OCHRANA OKOLÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

8.1.10 VZNIK ODPADŮ

Během provádění prací může vzniknout odpad na bázi dřeva z důvodu stabilizace autojeřábu, železný odpad může vzniknout z důvodu úpalků štětovic.

Nebezpečné látky mohou vzniknout během opravy stroje přímo na staveništi, např. výměna olejového filtru.

8.1.10.1 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Odpady vzniklé na stavbě třídí zaměstnanci do k tomu určených a označených shromažďovacích prostředků (kontejnery, nádoby, sudy atd.). Za zatřídění odpadů podle katalogu odpadů zodpovídá jejich původce.

Předpokládá se vznik těchto odpadů kategorie „ostatní“:

17 02 01	O	Dřevo
19 10 01	O	Železný a ocelový odpad
17 09 04	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísla 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03

V případě vzniku nebezpečných odpadů budou shromážděny v nádobě zabezpečené před povětrnostními vlivy. Shromaždiště nebezpečných odpadů bude označeno štítkem a identifikačním listem nebezpečných odpadů. Předpokládá se vznik těchto odpadů kategorie „nebezpečné“:

15 01 10	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek, nebo obaly těmito látkami znečištěné
15 02 02	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak neurčených), čistící tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami

Odpady lze předávat jen oprávněným osobám, které jsou držitelem platného souhlasu k provozování zařízení, vydaného krajským úřadem. Při předání nebezpečných odpadů bude vyplněn evidenční list pro přepravu nebezpečných odpadů.

Produkce odpadů je průběžně evidována ve spolupráci se specialistou ochrany životního prostředí.

8.1.10.2 NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI LÁTKAMI A PŘÍPRAVKY

Chemické látky a přípravky musí být skladovány v originálních obalech a takovým způsobem, aby byly zabezpečeny proti úniku do okolního prostředí. Není-li

možné skladovat chemickou látku v originálním obalu, bude obal obsahovat informaci s názvem, složením a výstražnými symboly nebezpečných vlastností dané látky.

Na místě skladování chemických látek a přípravků, nebo v přípustné dokumentaci u stavbyvedoucího bude umístěn aktuální bezpečnostní list každé látky (příp, COSHH karta), nebo přípravku vyskytujícího se na stavbě. Sklady chemických látek a přípravků musí být označeny výstražnými symboly nebezpečných vlastností podle uskladněného obsahu.

Je zakázáno přelévát kapalně chemické látky do lahví od nápojů!

Předpisy: Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů

8.1.10.3 VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Napojení zařízení staveniště na kanalizaci a vodovod je možné jen na základě smlouvy s vlastníkem, nebo provozovatelem kanalizace a vodovodu.

Je zakázáno jakékoliv vypouštění odpadních vod do vodního toku, kanalizace, nebo zasakování odpadních vod bez povolení!"

Je zakázáno umývání techniky na nebezpečných plochách staveniště!

Předpisy: Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů

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

8.1.10.4 OCHRANA OVZDUŠÍ

U mobilních zdrojů znečišťování ovzduší (doprava) bude vizuálně sledován technický stav, v případě nadměrných emisí do ovzduší může být zdroj vykázán ze stavby.

Předpisy: Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů

8.1.10.5 OCHRANA PŘÍRODY

V případě výskytu dřevin na staveništi, které jsou určeny k zachování, dbát na postup dle normy ČSN 83 9061 Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích. Pojezdem techniky, nebo prací jeřábu nesmí dojít k poškození dřevin.

Po dobu provádění a zkoušení zajištění stavební jámy bude zhotovitel dodržovat ustanovení zákona č. 244/92 Sb., o posuzování vlivu na životní

prostředí a bude dále rovněž dodržovat ustanovení zákona č. 309/91 Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami, jakož i ustanovení vyhlášky č. 13/97 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, Zhotovitel bude rovněž v průběhu prací provádět opatření ke snížení prašnosti a dbát o to, aby nedocházelo k ohrožování kvality podzemních vod a ke znečištění vod podpovrchových.

Předpisy: Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

8.1.11 PERSONÁL

Na základě rozsahu prací a strojní sestavy byla zvoleno toto personální obsazení:

- Stavbyvedoucí
- Mistr
- Pracovník pro obsluhu beranidla
- Pracovník pro obsluhu autojeřábu
- Pomocný pracovník
- Pomocný pracovník

8.1.12 STROJNÍ SESTAVA

Rozhodujícím faktorem pro volbu strojní sestavy je zvolená technologie, rozsah prací a objem prací. Pro dané podmínky byla zvolena tato strojní sestava:

- Závěsné beranidlo MULLER MS – 20 HFV
- Napájecí zdroj MULLER MS – A 1050 V
- Autojeřáb LIEBHERR LTM 1040 – 2.1

ZÁVĚSNÉ BERANIDLO

Název: MULLER MS – 20 HFV

Popis: Závěsné beranidlo MULLER MS – 20 HFV je vibrační beranidlo s konstantní amplitudou, lehké na ovládání a velice robustní. Je vybaveno výstředníky, které vytvářejí stálý excentrický moment. S nuceným mazáním a chlazením olejem je toto beranidlo určeno do nejtěžších klimatických podmínek.

Využití: Zavibrování profilů Larssen do země.



Obr. 48: Závěsné beranidlo MULLER MS – 20 HFV [36]

Technické parametry:

Odstředivá síla:	1480 kN
Excentrický moment:	0 – 24 kgm
Maximální rychlost:	2350 rpm
Frekvence:	39,2 Hz
Tažná síla:	400 kN
Hmotnost:	5000 kg

NAPÁJECÍ ZDROJ

Název: MULLER MS – A 1050 V

Popis: Napájecí zdroj MULLER MS A 1050 V slouží jako napájecí zdroj pro hydraulické beranidlo. Dieslový motor pohání hydraulickou pumpu poskytující tok natlakovaného oleje k hydraulickému motoru beranidla. Stanice je velice tichá a neustále monitorována během operace. Beranidlo je ovládáno přes dálkové ovládání spojně kabelem.

Využití: Poskytování napájení a hydraulického tlaku beranidlu.



Obr. 49: Napájecí zdroj MULLER MS – A 1050V [36]

Technické parametry:

Motor:	2x CAT Diesel Engine
Výkon:	2x 522 kW
Rychlost:	2100 rpm
Průtok:	1680 l/min
Operační tlak:	380 bar
Délka:	5300 mm
Šířka:	2400 mm
Výška:	2500 m

AUTOJEŘÁB

Název: LIEBHERR LTM 1040 – 2.1

Popis: Autojeřáb LIEBHERR LTM 1040 je určený především pro stavební a montážní práce i v těžkém terénu. Je osazen tří složkovým výložníkem a pohonem všech čtyř kol.

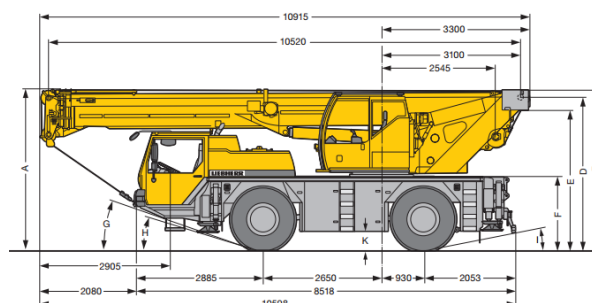
Využití: Zavěšení beranidla na lanu autojeřábu.



Obr. 50: Autojeřáb LIEBHERR LTM 1040 [57]

Technické parametry:

Délka:	10 598 mm
Šířka:	2 550 mm
Celková hmotnost:	24 500 kg
Délka základního výložníku:	21 000 mm
Dopravní rychlost:	80 km/h



Obr. 51: Boční schéma autojeřábu LIEBHERR 1040 [57]

9 ZEMNÍ KOTVY

9.1 TECHNOLOGICKÝ POSTUP

9.1.1 POPIS TECHNOLOGIE

Zemní kotva funguje jako ocelové táhlo, které se vloží do předem připraveného vrtu. Kotva přenáší tahové síly ze stavebních konstrukcí. Primárně slouží pro zachycení zemních tlaků u pažících stěn. Po vyhloubení svislého, nebo šikmého vrtu a osazení kotvy, se zainjektuje kořen cementovou suspenzí. Po osazení kotvy se provede hlava kotvy tzv. převážka a poté se kotva předepne, tím se kotva aktivuje.

9.1.2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Dokumentace řeší zajištění stability pažící konstrukce stavební jámy tvořené štětovou stěnou, stěnou z převrtávaných pilot a stěnou z tryskové injektáže. Vodorovné síly od pažící konstrukce bude postupně přebírat budovaná železobetonová konstrukce. Lanové kotvy jsou vždy navrženy v jedné úrovni dle PD. Přenos kotevních sil je pomocí převážek. U dočasných kotev je předpokládána doba životnosti 2 roky.

9.1.3 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

1. Vytyčení, identifikace a v případě potřeby odpojení a přeložky inženýrských sítí, které se nacházejí v místě provádění vrtných prací
2. Příprava pracovní úrovně pro vrtnou soupravu (název a hmotnost) v souladu s prováděcí projektovou dokumentací, nejlépe cca 0,3 – 0,5m pod návrtný bod kotev
3. Připravená sjízdná rampa na pracovní úroveň, sjízdných i za zhoršených klimatických podmínek
4. Výškové a polohové vytyčení jednotlivých návrtných bodů
5. Ochrana stávajících konstrukcí a technologických celků před znečištěním (voda, prašnost, bláto, injekční směs atd.)
6. V případě výskytu inženýrských sítí bude proveden ruční výkop (sonda) pro ověření polohy a existence příslušných sítí.
7. Zřízení přípojovacích bodů vody (min. 2 l/s) a elektro 240 V/380V
8. Zřízení základní geodetické přípojovací sítě na staveništi, ze které budou následně vytyčovány veškeré konstrukce na stavbě

9.1.4 PROVÁDĚNÍ ZEMNÍCH KOTEV

Kotvení bude probíhat v souladu s normou ČSN EN 1537 provádění geotechnických prací – injektované horninové kotvy a tímto technologickým postupem.

- Vytyčení jednotlivých kotevních prvků je vztaženo k jednotlivým konstrukcím zajišťující stavební jámu viz. realizační dokumentace stavby (RDS)
- Z předem připravené pracovní úrovně budou provedeny ukloněné vrty v požadované délce, sklonu a směru
- Vrtání rotační pomocí průběžného šneku, v oblasti nesoudržných zemin bude použito ocelových pažnic Ø 139mm, v oblasti soudržných zemin a hornin provedení nepaženého vrtu
- Po dokončení vrtu se tento vrt vyčistí a zaplní čerstvou cementovou zálivkou
- Osazení nosného prvku kotvy (lano) dle projektové dokumentace
- Kotevní prvky jsou osazeny manžetovou trubicí pro injektáž kořene a distančními košíky v oblasti kořene kotvy
- Po osazení výztužného prvku kotvy do definitivní polohy se případně při zaklesnutí doplní cementová zálivka vrtu
- V nesoudržných polohách bude provedena vzestupná injektáž kořene tlakem 0,5 – 1,0 MPa, injektáž se provádí prostřednictvím injektážního nástavce na pažnici - tzv. „Kappe“, v případě zastížení soudržných poloh horniny bude provedena výplňová injektáž vrtu
- Odpažení vrtu – vytěžení pažnic z vrtu
- Re – injektáž bude provedena pomocí manžetových trubek druhý den
- Kritérium pro ukončení injektáže v daném bodě je celkové množství injektované směsi 15,0 l, nebo dosažení injekčního tlaku 2,0 – 3,0 MPa
- Po ukončení injektáže kořene se doplní vrt kotvy cementovou suspenzí
- Napínání kotev se provádí po 7 dnech od ukončení injektáže kořene kotev
- Teprve po předepnutí kotev v celém úseku je možné pokračovat s výkopovými pracemi v tomto úseku

9.1.5 KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

9.1.5.1 CEMENTOVÁ ZÁLIVKA A INJEKČNÍ SMĚS

- Cement: CEM II B – 32,5
- Záměsová voda, míšící poměr V/C = 0,5
- Objemová hmotnost $\gamma = 1\,820\text{ kg/m}^3$

9.1.5.2 PRAMENCOVÁ KOTVA

- Dočasná pramencová kotva 4Ln, pramenec $\varnothing 15,7\text{mm}$, St 1570Mpa

9.1.6 OSTATNÍ KONTROLY

9.1.6.1 PROVÁDĚNÍ KOTVENÍ

- Kontroly a zkoušky při provádění kotev budou realizovány v souladu se závaznými technologickými pravidly – „Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy“ – ČSN EN 1537
- U každého vrtu a příslušné kotvy se vyhotoví provozní záznam všech důležitých parametrů kotvy

9.1.6.2 INJEKČNÍ SMĚS

- Kontrola objemové hmotnosti injekční směsi u každé záměsi
- Odebrání 3ks vzorků injekční směsi do válcové vzorkovnice, na vzorcích budou zkoušeny objemová hmotnost a pevnost v prostém tlaku po 28 dnech

9.1.6.3 CEMENTOVÁ SMĚS VE VRTU

- Kontrola hladiny cementové ve vrtu
- V případě úniku směs doplňovat
- V případě abnormálního úniku směsi přerušit doplňování a uvědomit projektanta

9.1.7 PŘÍPUSTNÉ TOLERANCE

SKLON VRTÁNÍ	$\pm 2\%$ Z DÉLKY VRTU
DÉLKA VRTU	$\pm 100\text{ mm}$

Tab. 7: Hodnoty přípustných tolerancí při provádění zemní kotvy [63]

9.1.8 KLIMATICKÉ OMEZENÍ

Zemní kotvy lze provádět prakticky bez omezení, pokud nemá nízká teplota vliv na rozpojitelnost zeminy a provozuschopnost mechanismů.

Při extrémních klimatických podmínkách jako je vítr o rychlosti 100 – 150 km/h, elektrické bouři, nebo teplotě menší než 5°C se zemní kotvy neprovádí.

9.1.9 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ

Klíčová rizika z hlediska BOZP

- Pád, uklouznutí, naražení, podvrtnutí, propíchnutí
- Pád předmětu či břemene
- Střet s dopravním prostředkem, dopravní nehody
- Zemní práce, stavební jámy, výkopy
- Náradí, stroje, malá mechanizace
- Práce a pohyb pracovníků ve výškách a nad volnou hloubkou

Na stavenišťe mají povolen přístup pouze určení pracovníci objednavatele, dodavatelských firem, projektanta, TDI a investora, případně zástupce investora. Výjimky povoluje objednavatel. Musí být dodržovány platné předpisy a zákony vymezující bezpečný průběh stavebních prací. Zejména se jedná o zákon č. 309/2006 Sb., o bezpečnosti práce, zákon 262/2006 Sb., nařízení vlády 591/2006 Sb., a ostatní požadavky stanovenými řádem BOZP a PO provádějící firmy. Požární bezpečnost pracoviště musí být zajištěna ve smyslu zákona č.133/1985 o požární ochraně v platném znění a vyhlášky MV č. 246/2001 Sb. Zaměstnanci musí být před zahájením prací seznámeni s technologickým postupem prováděných prací, s návody k obsluze k používaným zařízením, s bezpečnostními listy chemických látek a s příslušnými bezpečnostními předpisy.

Před vjezdem na stavbu musí být dopravní značení a další opatření dle schváleného projektu dopravně-inženýrských opatření. Všeobecně jsou požadavky na zajištění bezpečnosti a hygieny práce dány podnikovým řádem BOZP a PO a jeho přílohami. Podmínkou je zdravotní způsobilost všech pracovníků pro dané práce. Veškeré činnosti při speciálním zakládání organizují a provádí zaměstnanci, kteří jsou v dané technologii vyškoleni. Obsluha strojních zařízení je vyhrazena pouze zaměstnancům s předepsanou kvalifikací – průkazem strojníka. Účast jiných osob se

předpokládá zpravidla jen při přípravě staveniště pro zakládání a dále při kontrolní činnosti tedy mimo vlastní technologický proces.

Před zahájením práce na stavebním objektu seznámí stavbyvedoucí prokazatelně všechny zúčastněné vlastní zaměstnance, odpovědné zástupce dodavatelů, zkušebních laboratoří apod. se specifickými riziky vyvolanými prováděním speciálního zakládání daného stavebního objektu.

V jednotlivých případech to mohou být zejména tyto prvky:

- Práce ve výškách, ve výkopech a nad volnou hloubkou
- Obsluha strojních zařízení beranící soupravy, rypadla, kompresory a bourací kladiva, jeřáby, elektrocentrály, čerpadla atd.
- Pohyb v dosahu dopravních a mechanizačních prostředků a pohyblivých částí strojů
- Práce v mimořádných podmínkách (za provozu přilehlé komunikace)
- Práce v blízkosti rozvodných sítí, ochranná pásma apod.
- Betonářské a železářské práce, svařování
- Používání zvláštních osobních ochranných prostředků a pomůcek.

Pokud jsou práce prováděny za omezeného provozu na komunikaci, musí být pracoviště zabezpečeno dle pokynů Dopravně inženýrského rozhodnutí a pokynů příslušných dopravních inspektorátů policie ČR.

9.1.10 OCHRANA OKOLÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

9.1.10.1 VZNIK ODPADŮ

Během provádění prací může vzniknout odpad ze zbytků zálivky, která je tvořena především cementem a vodou, dřevěný odpad vzniká z důvodu stabilizace strojů na nerovném terénu, železný odpad může vzniknout ze zbytků ocelových lan.

Nebezpečné látky mohou vzniknout během opravy stroje přímo na staveništi, např. výměna olejového filtru.

9.1.10.2 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Odpady vzniklé na stavbě třídí zaměstnanci do k tomu určených a označených shromažďovacích prostředků (kontejnery, nádoby, sudy atd.). Za zatřídění odpadů podle katalogu odpadů zodpovídá jejich původce. Předpokládá se vznik těchto odpadů kategorie „ostatní“:

10 13 11	O	Odpady z jiných směsných materiálů na bázi cementu neuvedené pod čísly 10 13 09 a 10 13 10
17 02 01	O	Dřevo
19 10 01	O	Železný a ocelový odpad
17 09 04	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03

V případě vzniku nebezpečných odpadů budou shromážděny v nádobě zabezpečené před povětrnostními vlivy. Shromaždiště nebezpečných odpadů bude označeno štítkem a identifikačním listem nebezpečných odpadů. Předpokládá se vznik těchto odpadů kategorie „nebezpečné“:

15 01 10	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek, nebo obaly těmito látkami znečištěné
15 02 02	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami

Odpady lze předávat jen oprávněným osobám, které jsou držitelem platného souhlasu k provozování zařízení, vydaného krajským úřadem. Při předání nebezpečných odpadů bude vyplněn evidenční list pro přepravu nebezpečných odpadů.

Produkce odpadů je průběžně evidována ve spolupráci se specialistou ochrany životního prostředí.

9.1.10.3 NAKLÁDÁNÍ S CHEMICKÝMI LÁTKAMI A PŘÍPRAVKY

Chemické látky a přípravky musí být skladovány v originálních obalech a takovým způsobem, aby byly zabezpečeny proti úniku do okolního prostředí. Není-li možné skladovat chemickou látku v originálním obalu, bude obal obsahovat informaci

s názvem, složením a výstražnými symboly nebezpečných vlastností dané látky. Na místě skladování chemických látek a přípravků, nebo v přípustné dokumentaci u stavbyvedoucího bude umístěn aktuální bezpečnostní list každé látky (příp, COSHH karta), nebo přípravku vyskytujícího se na stavbě. Sklady chemických látek a přípravků musí být označeny výstražnými symboly nebezpečných vlastností podle uskladněného obsahu. Je zakázáno přelévat kapalné chemické látky do lahví od nápojů.

Předpisy: Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů

9.1.10.4 VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Napojení zařízení staveniště na kanalizaci a vodovod je možné jen na základě smlouvy s vlastníkem, nebo provozovatelem kanalizace a vodovodu.

Je zakázáno jakékoliv vypouštění odpadních vod do vodního toku, kanalizace, nebo zasakování odpadních vod bez povolení!

Je zakázáno umývání techniky na nebezpečných plochách staveniště!

Předpisy: Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů

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

9.1.10.5 OCHRANA OVZDUŠÍ

U mobilních zdrojů znečišťování ovzduší (doprava) bude vizuálně sledován technický stav, v případě nadměrných emisí do ovzduší může být zdroj vykázán ze stavby.

Předpisy: Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů

9.1.10.6 OCHRANA PŘÍRODY

V případě výskytu dřevin na staveništi, které jsou určeny k zachování, dbát na postup dle normy ČSN 83 9061 Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích. Pojezdem techniky, nebo prací jeřábu nesmí dojít k poškození dřevin.

Po dobu provádění a zkoušení zajištění stavební jámy bude zhotovitelem dodržovat ustanovení zákona č. 244/92 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí a bude

dále rovněž dodržovat ustanovení zákona č. 309/91 Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami, jakož i ustanovení vyhlášky č. 13/97 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, Zhotovitel bude rovněž v průběhu prací provádět opatření ke snížení prašnosti a dbát o to, aby nedocházelo k ohrožování kvality podzemních vod a ke znečištění vod podpovrchových.

9.1.11 PERSONÁL

Na základě rozsahu prací a strojní sestavy byla zvoleno toto personální obsazení:

- Stavbyvedoucí
- Mistr
- Pracovník pro obsluhu vrtné soupravy
- Pracovník pro obsluhu injekčního čerpadla
- Pracovník pro obsluhu předpínacího systému
- Pomocný pracovník
- Pomocný pracovník
- Řidič dopravního prostředku s hydraulickým ramenem

9.1.12 STROJNÍ SESTAVA

Rozhodujícím faktorem pro volbu strojní sestavy je zvolená technologie, rozsah prací a objem prací. Pro dané podmínky byla zvolena tato strojní sestava:

- Vrtná souprava CASAGRANDE – C6XP
- Vysokotlaké injekční čerpadlo FILAMOS – IC 120
- Aktivační míchačka FILAMOS – AM 200

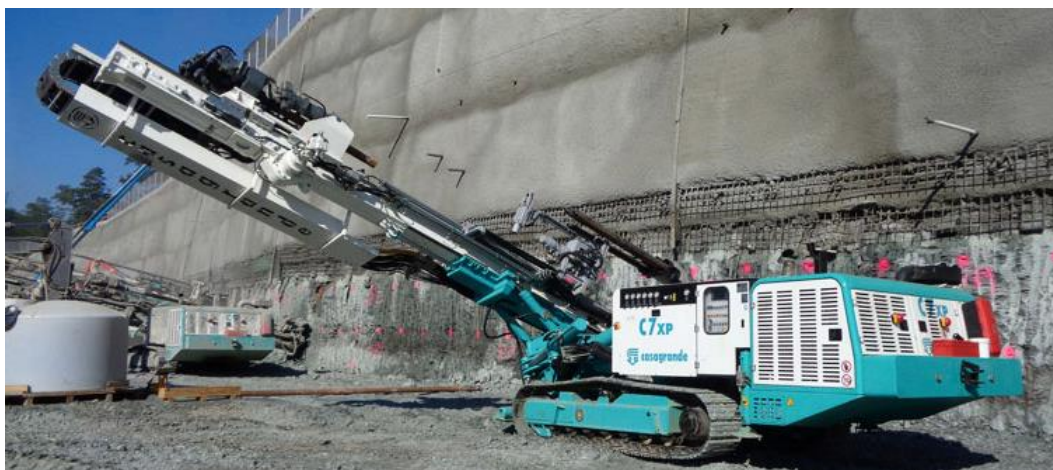
- Domíchávač aktivované směsi FILAMOS – DM 200
- Kompresor Atlas Copco – XAS 57 DD
- Předpínací systém Paul 1700
- Hydraulické rameno Scania G440, F1950RAL
- Zásobník na vodu
- Vysokotlaká hadice
- Svářecí stroj KIT 2200
- Plazmová řezačka TUCANA 205 DC Multi

VRTNÁ SOUPRAVA PRO ZEMNÍ KOTVY

Název: CASAGRANDE – C6 XP

Popis: Vrtná souprava CASAGRANDE C6XP je určena do oblastí geotechniky a zemního vrtání. Souprava je versatilní a schopná pracovat na více frontách v oblasti zemních prací jako je: provádění kotev, mikropiloty a trysková injektáž. Souprava je dodávaná ve verzi hydraulicky ovládané, nebo dálkově ovládané.

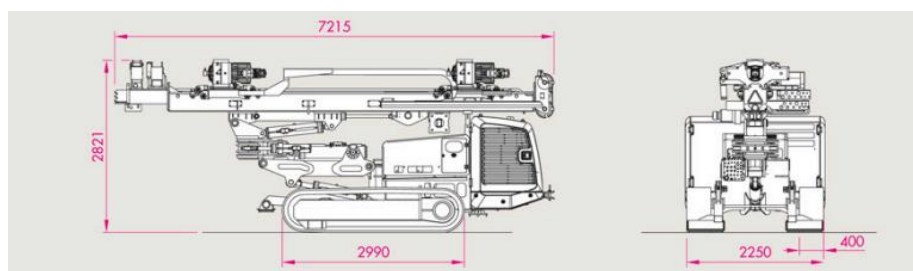
Využití: Provádění vrtů pro zemní kotvy a hřebíky.



Obr. 52: Vrtná souprava pro zemní kotvy CASAGRANDE – C6XP [19]

Technické parametry:

Výkon motoru:	95 kW
Šířka:	2250 mm
Maximální přítlak:	85 kN
Průměr úchopu:	40 – 254 mm
Rychlost vrtání:	52 – 400 rpm
Hmotnost:	14 000 kg



Obr. 53: Boční a čelní schéma vrtné soupravy CASAGRANDE – C6XP [19]

INJEKTÁŽNÍ ČERPADLO

- Název: FILAMOS – IC 120
- Popis: Injektážní čerpadlo IC 120 je určeno pro injektáž cementových a bentonitových směsí při provádění injektážních prací jako je například injektáž kotev, mikropilot, zpevňování a těsnění základových púd.
- Využití: Čerpání injektážní směsi do vrtu kotev.



Obr. 54: Injektážní čerpadlo FILAMOS – IC 120 [16]

Technické parametry:

Maximální výstupní tlak směsi:	10 MPa
Maximální množství dodávané směsi:	51 l/min
Délka:	1 420 mm
Šířka:	720 mm
Výška:	1 400 mm
Hmotnost:	536 kg

AKTIVAČNÍ MÍCHAČKA

Název: FILAMOS – AM 200

Popis: Koloidní aktivační míchačka AM 200 je určena pro přípravu kvalitní injekční cementové, nebo jílocementové směsi v oblasti speciálního zakládání staveb, při sanacích betonových konstrukcí apod. Aktivace jednotlivých složek směsi se děje cirkulací nadávkované směsi pomocí oběhového odstředivého čerpadla.

Využití: Míchání složek pro přípravu cementové suspenze



Obr. 55: Aktivační míchačka FILAMOS – AM 200 [58]

Technické parametry:

Aktivovaný objem:	150 l
Výkon:	4 m ³ /h
Délka:	1 255 mm
Šířka:	1 029 mm
Výška:	1 948 mm
Hmotnost:	300 kg

DOMÍCHAVAČ AKTIVOVANÉ SMĚSI

Název: FILAMOS – DM 200

Popis: Domíchávač aktivované směsi DM 200 je určen k udržování skladby aktivované injektážní směsi před jejím vstupem do injektážního čerpadla. Zařízení je konstruováno jako součást injektážního centra IC – 1, resp. IC – 2. Je však možno použít domíchávač pro libovolné injektážní centrum spolu s jinou aktivační míchačkou a injektážním čerpadlem.

Využití: Míchání cementové suspenze.



Obr. 56: Domíchávač aktivované směsi FILAMOS – DM 200 [17]

Technické parametry:

Pracovní objem:	200 l
Otáčky míchadla:	47 rpm
Příkon motoru:	3 kW
Délka:	1 010 mm
Šířka:	800 mm
Výška:	1 735 mm
Hmotnost:	272 kg

PŘEDPÍNACÍ SYSTÉM

Název: Paul 1700

Popis: Předpínací systém Paul 1700 zahrnuje všechny konstrukční díly nezbytné pro sestavení a předpínání kabelů lan, používaných pro předpínání zejména mostních betonových konstrukcí, ale i pro zemní kotvy, a to jak pro kabely se soudržností, tak bez soudržnosti.

Využití: Předepnutí lan v zemní kotvě.



Obr. 57: Předpínací systém Paul 1700 [59]

Technické parametry:

Maximální síla:	1 700 kN
Zdvih:	300 mm
Počet lan:	7 ks

HYDRAULICKÉ RAMENO

Název: Scania G440, F1950RAL

Popis: Hydraulické rameno F1950RAL osazené na víceúčelovém automobilu Scania G440 je robustní a vysoce výkonné zařízení na zvedání, nebo skládání nákladů. Rameno má téměř neomezený rozsah působnosti a flexibility.

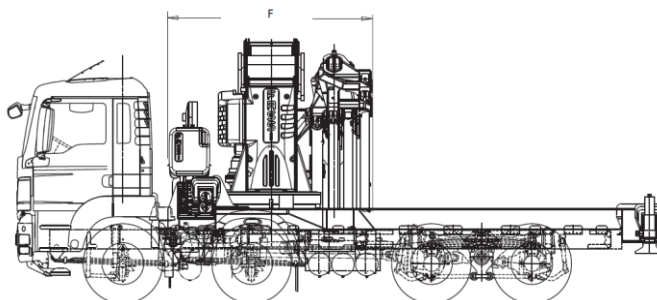
Využití: Zvednutí a zafixování polohy předpínacího zařízení.



Obr. 58: Hydraulické rameno F1950RAL na automobilovém podvozku Scania G440 [25]

Technické parametry:

Zvedací kapacita:	45 000 kg
Maximální dosah:	20,2 m
Délka:	2 700 mm
Šířka:	2 560 mm
Výška:	2 650 mm



Obr. 59: Boční schéma hydraulického ramene na automobilovém podvozku [23]

SVÁŘECÍ TECHNIKA

Název: KIT 2200 Standart

Popis: KIT 2200 je profesionální svářecí stroj vybavený velmi výkonným transformátorem, robustním posuvem drátu s motorem a EURO konektorem.

Využití: Svářecí práce během realizace převázky.



Obr. 60: Svářecí technika KIT 2200 Standart [21]

Technické parametry:

Napájecí napětí: 50/60 Hz, 3x 400V

Jištění: 16 A

Rozsah proudu: 40 – 190 A

Rozměry: 870x500x670 mm

PLAZMOVÁ ŘEZAČKA

Název: TUCANA 205 DC Multi

Popis: Zdroj zařízení je zkonstruovaný nejmodernější technologií IGBT, která zabezpečuje extrémně vysokou rychlost převodu. Pracuje na maximální frekvenci.

Využití: Řezací páce během realizace převázky a kotvy.



Obr. 61: Plazmová řezačka TUCANA 205 DC Multi [22]

Technické parametry:

Vstupní výkonost:	6,0 kVA
Napětí bez zátěže:	65 V
Rozsah proudu:	5 – 200 A

10 FINANČNÍ ZHODNOCENÍ

Finanční zhodnocení poskytuje ucelený přehled na peněžní náklady spojené s realizací jednotlivých variant zajištění stavební jámy a ostatních činností s tím souvisejících.

Finanční zhodnocení je vždy jedno z hlavních kritérií, které ovlivňuje volbu technologie, protože kromě doby výstavby a bezpečnosti na stavbě, jsou finanční náklady jedním z hlavních aspektů pro investora tak pro zhotovitele.

10.1 ROZPOČET

Rozpočet poskytne detailní přehled nákladových cen za jednotlivé operace spojené s výstavbou dané konstrukce. První se zpracuje výkaz výměr a individuální kalkulace, do které se zahrnou veškeré zdroje pro zhotovení, jako jsou hmoty, pracovníci a jejich mzdy a stroje používané během realizace. Následovně se vytvoří položkový rozpočet.

10.1.1 HŘEBÍKOVANÍ

10.1.1.1 VÝKAZ VÝMĚR

Výkaz výměr slouží jako výpis veškerého materiálu a jeho celkové množství potřebné pro realizaci konstrukce.

PLOCHA CELKEM	1 100 m ²
HŘEBÍKY	367 ks
BETON	225 m ³
KARI SÍŤ	1 400 m ²

Tab. 8: Výkaz výměr pro technologii hřebíkování svahu

10.1.1.2 VLASTNÍ KALKULACE

Vlastní kalkulace obsahuje jednotlivé položky z položkového rozpočtu, které jsou následovně rozepsány na jednotlivé zdroje.

VRTÁNÍ HŘEBÍKU	1
-----------------------	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	HŘEBÍKY	ks	1	0	0

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,25	300	75
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,25	300	75
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,25	300	75

STROJE					
STROJE	VRTNÁ SOUPRAVA	Sh	0,25	1818	454,5

VLOŽENÍ HŘEBÍKU	2
------------------------	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	HŘEBÍK	ks	1	300	300

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0833	300	24,99
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0833	300	24,99
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0833	300	24,99

STROJE					

ZÁLIVKA KOŘENE	3
-----------------------	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	ZÁLIVKA	m3	1	32780	32780

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,1666	300	49,98
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,1666	300	49,98
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,1666	300	49,98

STROJE					
STROJE	PUMPA	Sh			227
STROJE	MÍCHAČKA	Sh			227
STROJE	KOMPRESOR	Sh			227

VLOŽENÍ KARI SÍŤE					4
--------------------------	--	--	--	--	---

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	KARI SÍŤ	m2	1	150	150

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,055	300	16,5
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,055	300	16,5
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,055	300	16,5

STROJE					

STŘÍKÁNÍ BETONU					5
------------------------	--	--	--	--	---

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	BETON	m2	1	0	1125

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,165	300	49,5
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,165	300	49,5
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,165	300	49,5

STROJE					
STROJE	KOPRESOR	Sh	0,165	1182	195,03
	ENERGIE				
	ČERPADO				

Tab. 9: Tabulka individuální kalkulace pro technologii hřebíkování svahu

10.1.1.3 POLOŽKOVÝ ROZPOČET

Položkový rozpočet doplněný o jednotlivé nákladové ceny spočtené ve vlastní kalkulaci. Výsledná cena je tvořena cenou za materiál, mezd lidí a cenou strojů k této ceně jsou přičteny paušální poplatky.

P.Č.	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	CENA/MJ	CENA CELKEM
1	VRTÁNÍ HŘEBÍKU	ks	377	679	255 983,00 Kč
2	VLOŽENÍ HŘEBÍKU	ks	377	375	141 375,00 Kč
3	ZÁLIVKA KOŘENE	m3	20,2	33611	678 942,20 Kč
4	VLOŽENÍ KARI SÍTĚ	m2	1375	200	275 000,00 Kč
5	STŘÍKÁNÍ BETONU	m2	1100	1470	1 617 000,00 Kč
					2 968 300,20 Kč

CENA MATERIÁL	CENA PRÁCE	CENA STROJE
- Kč	84 825,00 Kč	171 158,00 Kč
113 100,00 Kč	28 275,00 Kč	- Kč
- Kč	4 040,00 Kč	- Kč
206 250,00 Kč	68 750,00 Kč	- Kč
1 237 500,00 Kč	55 000,00 Kč	214 500,00 Kč
1 556 850,00 Kč	240 890,00 Kč	385 658,00 Kč

NÁKLADY	
PRÁCE + STROJE + MATERIÁL	2 968 300,20 Kč
PAUŠÁLNÍ POPLATKY	
TRANSPORT SOUPRAVY PRO VRTÁNÍ KOTEV	- Kč
CELKEM NÁKLADOVÁ CENA	2 968 300,20 Kč

HŘEBÍKOVÁNÍ	JEDNOTKOVÁ CENA
1100 m2	2 700,00 Kč / m2

Tab. 10: Tabulka s položkovým rozpočtem pro technologii hřebíkování svahu

10.1.2 PŘEVRTÁVANÁ PILOTOVÁ STĚNA

10.1.2.1 VÝKAZ VÝMĚR

Výkaz výměr slouží jako výpis veškerého materiálu a jeho celkové množství potřebné pro realizaci konstrukce.

VODÍČÍ ZÍDKA			500 m3 betonu
POČET PILOT	714 ks	1ks=7,5 m3 betonu	5223 m3 betonu
POČET ARMOKOŠŮ	357 ks	1 koš=25 t oceli	9000 t oceli
POČET KOTEV	357 ks	1 kotva=15m lan	5355 m lan
POČET KOTEV	357 ks	1 kotva=0,5 m3 směsi	178,5 m3 směsi
POČET OCELOVÝCH DESEK	357 ks		357 ks

Tab. 11: Výkaz výměr pro technologii pilotová stěna

10.1.2.2 VLASTNÍ KALKULACE

Vlastní kalkulace obsahuje jednotlivé položky z položkové rozpočtu, které jsou následovně rozepsány na jednotlivé zdroje.

PROVEDENÍ VODÍČÍ ZÍDKY (PODKLADNÍ BETON)					1
TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
	MATERIÁL				
HMOTY	BETON	m3	1	1750	1750
	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	1,27	315	400,05
MZDY	DĚLNÍK	Nh	1,27	315	400,05
MZDY	DĚLNÍK	Nh	1,27	315	400,05
	STROJE				

VYTYČENÍ					2
-----------------	--	--	--	--	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
--	-----------------	--	--	--	--

HMOTY	FORMY	ks	1	0	0
-------	-------	----	---	---	---

	MZDY				
--	-------------	--	--	--	--

MZDY	GEODET	Nh	0,1	380	38
------	--------	----	-----	-----	----

	STROJE				
--	---------------	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

OSAZENÍ FOREM + BEDNĚNÍ STRAN					3
--------------------------------------	--	--	--	--	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
--	-----------------	--	--	--	--

HMOTY	BEDNĚNÍ	m2	1	0	120
-------	---------	----	---	---	-----

	FORMY	ks	1	0	100
--	-------	----	---	---	-----

	SPOJE	ks			100
--	-------	----	--	--	-----

	MZDY				
--	-------------	--	--	--	--

MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,36	315	113,4
------	--------	----	------	-----	-------

MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,36	315	113,4
------	--------	----	------	-----	-------

MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,36	315	113,4
------	--------	----	------	-----	-------

	STROJE				
--	---------------	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

BETONÁŽ + KARI SÍŤ					4
---------------------------	--	--	--	--	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
--	-----------------	--	--	--	--

HMOTY	BETON	m3	1	1750	1750
-------	-------	----	---	------	------

HMOTY	KARI SÍŤ	ks	2	600	1200
-------	----------	----	---	-----	------

	MZDY				
--	-------------	--	--	--	--

MZDY	DELNÍK - PŘEDÁK	Nh	1,7	315	535,5
------	-----------------	----	-----	-----	-------

MZDY	DĚLNÍK	Nh	1,7	315	535,5
------	--------	----	-----	-----	-------

MZDY	DĚLNÍK	Nh	1,7	315	535,5
------	--------	----	-----	-----	-------

	STROJE				
--	---------------	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

ODBEDNĚNÍ					5
------------------	--	--	--	--	---

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	BEDNĚNÍ	m2	1	0	0
HMOTY	FORMY	ks	1	0	0

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,5	315	157,5
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,5	315	157,5
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,5	315	157,5

STROJE					

HUTNĚNÍ					6
----------------	--	--	--	--	---

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	HUTNĚNÝ ZÁSYP	m3	1		200

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	2,5	315	787,5
MZDY	DĚLNÍK	Nh	2,5	315	787,5
MZDY	DĚLNÍK	Nh	2,5	315	787,5

STROJE					
	HUTNÍCÍ PĚCH	Sh			100

PROVEDENÍ PRIMÁRNÍCH PILOT (VRTÁNÍ)	7
--	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	ZEMINA	m3	1	0	0

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,3625	300	108,75
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,3625	300	108,75
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,3625	300	108,75
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,3625	300	108,75

STROJE					
STROJE	VRTNÁ SOUPRAVA	Sh	0,228	3340	761,52
	VÝPAŽNICE, NAFTA				
	PRONÁJEM				

PROVEDENÍ PRIMÁRNÍCH PILOT (BETONÁŽ)	8
---	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	BETON	m3	1	2500	2500

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0786	300	23,58
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0786	300	23,58
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0786	300	23,58
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0786	300	23,58

STROJE					

PROVEDENÍ SEKUNDÁRNÍCH PILOT (VRTÁNÍ)					9
--	--	--	--	--	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	ZEMINA	m3	1	0	0

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,3625	300	108,75
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,3625	300	108,75
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,3625	300	108,75
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,3625	300	108,75

STROJE					
STROJE	VRTNÁ SOUPRAVA	Sh	0,228	3340,909091	762
	NAFTA, PRONÁJEM				
	PRONÁJEM				

PROVEDENÍ SEKUNDÁRNÍCH PILOT (BETONÁŽ)					10
---	--	--	--	--	-----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	BETON	m3	1	2500	2500

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0786	300	23,58
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0786	300	23,58
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0786	300	23,58
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0786	300	23,58

STROJE					

PROVEDENÍ SEKUNDÁRNÍCH PILOT - ARMOKOŠ					11
---	--	--	--	--	----

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	OCEL	mb	1	20	20

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,025	300	7,5
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,025	300	7,5
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,025	300	7,5
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,025	300	7,5

	STROJE				
	SOUPRAVA	Sh	0,025	3340,909091	84

VYTYČENÍ OCELOVÝCH DESEK					12
---------------------------------	--	--	--	--	----

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	OCELOVE DESKY	ks	1	0	0

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,25	300	75

	STROJE				

VYBOURÁNÍ DRÁŽKY					13
-------------------------	--	--	--	--	----

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	OCELOVE DESKY	ks	1	0	0

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	1	300	300

	STROJE				
STROJE	HILTI KLADIVO	Sh	1	45,45454545	46

CEMENTOVÝ PODKLAD + OSAZENÍ DESKY	14
--	----

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	OCELOVE DESKY	ks	1	500	500
HMOTY	CEMENT	kg			100
HMOTY	VODA	m3			3

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,25	300	75

	STROJE				
STROJE	MÍCHAČKA	Sh	0,05	100	5

ZABETONOVÁNÍ	15
---------------------	----

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	CEMENT	kg			200
HMOTY	VODA	m3			5

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,75	300	225

	STROJE				
STROJE	MÍCHAČKA	Sh	0,1	100	10

PROVEDENÍ ZEMNÍ KOTVY (VRTÁNÍ)	16
---------------------------------------	----

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	LANA	mb	1	0	0
HMOTY	ŠNEKY	ks			61

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,083	300	24,9
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,083	300	24,9
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,083	300	24,9
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,083	300	24,9

	STROJE				
STROJE	SOUPRAVA	Sh	0,083	1818	150,894

PROVEDENÍ KOTVY (VLOŽENÍ LANA)	17
---------------------------------------	----

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	LANO	mb	1	500	500

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0333	300	9,99
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0333	300	9,99
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0333	300	9,99
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,0333	300	9,99

STROJE					
STROJE					

PROVEDENÍ KOTVY (ZÁLIVKA)	18
----------------------------------	----

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	CEM + VODA	m3	1	3500	3500

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,6666	300	199,98
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,6666	300	199,98
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,6666	300	199,98
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,6666	300	199,98

STROJE					
STROJE	PUMPA	Sh			227
STROJE	MÍCHAČKA	Sh			227
STROJE	KOMPRESOR	Sh			227

PROVEDENÍ KOTVY (INJEKTOVÁNÍ)					19
--------------------------------------	--	--	--	--	----

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	CEM + VODA	m3	1	3500	3500

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,333	300	99,9
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,333	300	99,9
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,333	300	99,9
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,333	300	99,9

STROJE					
STROJE	PUMPA	Sh			227
STROJE	MÍCHAČKA	Sh			227
STROJE	KOMPRESOR	Sh			227

PROVEDENÍ ZEMNÍ KOTVY (NAPÍNÁNÍ)					20
---	--	--	--	--	----

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	KOTVY	ks	1	0	0

MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	1,375	300	412,5
	DĚLNÍK	Nh	1,375	300	412,5

STROJE					
STROJE	NAPÍNACÍ PISTOLE	Sh			61,875
STROJE	ZVEDACÍ PLOŠINA	Sh			75

Tab. 12: Tabulka individuální kalkulace pro technologii pilotová stěna

10.1.2.3 POLOŽKOVÝ ROZPOČET

Položkový rozpočet doplněný o jednotlivé nákladové ceny spočtené ve vlastní kalkulaci. Výsledná cena je tvořena cenou za materiál, mezd lidí a cenou strojů k této ceně jsou přičteny paušální poplatky.

P.Č.	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	CENA/MJ	CENA CELKEM
1	PODBETONOVÁNÍ	m3	50	3000	150 000,00 Kč
2	VYTYČENÍ FOREM	ks	333	38	12 654,00 Kč
3	OSAZENÍ FOREM	m2	1000	659	659 000,00 Kč
4	BETONÁŽ FOREM	m3	500	4555	2 277 500,00 Kč
5	ODBEDNĚNÍ	m2	1000	473	473 000,00 Kč
6	HUTNĚNÍ ZÁSYPY	m3	500	2661	1 330 500,00 Kč
7	VRTÁNÍ PRIM. PILOT	m3	2270	1197	2 717 190,00 Kč
8	BET. PRIM. PILOT	m3	2270	2596	5 892 920,00 Kč
9	VRT. SEK. PILOT	m3	2270	1197	2 717 190,00 Kč
10	BET. SEK. PILOT	m3	2270	2596	5 892 920,00 Kč
11	ARM. SEK. PILOT	mb	3570	134	478 380,00 Kč
12	VYTYČ. DESEK	ks	357	75	26 775,00 Kč
13	VYSEKÁNÍ KAPSY	ks	357	345	123 165,00 Kč
14	PODMAZANÍ CEM.	ks	357	700	249 900,00 Kč
15	BETONÁŽ KAPSY	ks	357	440	157 080,00 Kč
16	VRTÁNÍ KOTVY	mb	5355	312	1 670 760,00 Kč
17	OSAZENÍ LAN KOTVY	mb	5355	540	2 891 700,00 Kč
18	ZÁLIVKA KOTVY	m3	82	4981	408 442,00 Kč
19	INJ. KOŘENE KOTVY	m3	73	4581	334 413,00 Kč
20	NAPÍNÁNÍ KOTVY	ks	357	961	343 077,00 Kč
					28 806 566,00 Kč

P.Č.	CENA MATERIÁL	CENA PRÁCE	CENA STROJE
1	87 500,00 Kč	60 000,00 Kč	- Kč
2	- Kč	12 654,00 Kč	- Kč
3	320 000,00 Kč	339 000,00 Kč	- Kč
4	1 475 000,00 Kč	802 500,00 Kč	- Kč
5	- Kč	473 000,00 Kč	- Kč
6	100 000,00 Kč	1 180 500,00 Kč	- Kč
7	- Kč	989 720,00 Kč	1 729 740,00 Kč
8	5 675 000,00 Kč	227 000,00 Kč	- Kč
9	- Kč	989 720,00 Kč	1 729 740,00 Kč
10	5 675 000,00 Kč	227 000,00 Kč	- Kč
11	71 400,00 Kč	107 100,00 Kč	307 020,00 Kč
12	- Kč	26 775,00 Kč	- Kč
13	- Kč	107 100,00 Kč	16 422,00 Kč
14	215 271,00 Kč	26 775,00 Kč	1 785,00 Kč
15	73 185,00 Kč	80 325,00 Kč	3 570,00 Kč
16	326 655,00 Kč	535 500,00 Kč	808 605,00 Kč
17	2 677 500,00 Kč	214 200,00 Kč	- Kč
18	287 000,00 Kč	65 600,00 Kč	55 842,00 Kč
19	255 500,00 Kč	29 200,00 Kč	49 713,00 Kč
20	- Kč	292 026,00 Kč	48 909,00 Kč
	17 239 011,00 Kč	6 785 695,00 Kč	4 751 346,00 Kč

NÁKLADY	
CELKEM PRÁCE + MATERIÁL	28 806 566,00 Kč
ODVOZ ZEMINY + SKLÁDKOVNÉ	2 043 000,00 Kč
PAUŠÁLNÍ POPLATKY	
TRANSPORT PILOTOVACÍ SOUPRAVY	100 000,00 Kč
TRANSPORT SOUPRAVY PRO VRTÁNÍ KOTEV	60 000,00 Kč
CENA CELKEM	31 009 566,00 Kč

VODÍCÍ ZEĎ	JEDNOTKOVÁ CENA
500 m ³	9 800,00 Kč / m ³

POČET PILOT	JEDNOTKOVÁ CENA
714 ks	26 000,00 Kč / pilota

POČET KOTEV	JEDNOTKOVÁ CENA
357 ks	18 000,00 Kč / kotva

Tab. 13: Tabulka s položkovým rozpočtem pro technologii pilotová stěna

10.1.3 TRYSKOVÁ INJEKTÁŽ

10.1.3.1 VÝKAZ VÝMĚR

Výkaz výměr slouží jako výpis veškerého materiálu a jeho celkové množství potřebné pro realizaci konstrukce.

POČET SLOUPŮ TI	338 ks	1ks = 25,5 m ³	25,5 x 338 = 8 619 m ³
POČET PŘEVÁZEK	167 ks	3bm = 0,186 t	167 x 0,186 = 31,1 t oceli
POČET KOTEV	167 ks	1 kotva = 15m lan	167 x 15 = 2 505 m lan
POČET KOTEV	167 ks	1 kotva = 5 m ³ směsi	167 x 5 = 835 m ³ směsi

Tab. 14: Výkaz výměr pro technologii trysková injektáž

10.1.3.2 VLASTNÍ KALKULACE

Vlastní kalkulace obsahuje jednotlivé položky z položkové rozpočtu, které jsou následovně rozepsány na jednotlivé zdroje.

VYTYČENÍ SLOUPŮ TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE					1
TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
	MATERIÁL				
HMOTY	SLOUPY TI	ks	1		
	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,083	300	24,9
	STROJE				

PROVEDENÍ SLOUPŮ TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE	2
--	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	INJ. SMĚS	m3	1	1650	1650

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,11	300	33
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,11	300	33
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,11	300	33
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,11	300	33
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,11	300	33

	STROJE				
STROJE	VRTNÁ SOUPRAVA	Sh	0,11	5454	599,94
	INJEKTÁŽNÍ STANICE				
	SILO				
	MÍCHACÍ CENTRUM				
	KOMPRESOR				
	ELEKTROCENTRÁLA				

ODČERPÁVÁNÍ KALU	3
-------------------------	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	INJEKTÁŽNÍ SMĚS	m3	1	0	0

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,09	300	27

	STROJE				
STROJE	KALOVÉ ČERPADLO	Nh	0,09	272	24,48

VYTYČENÍ KOTEV A PŘEVÁZKY					4
----------------------------------	--	--	--	--	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	KOTVY	ks	1	0	0

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,25	300	75

	STROJE				
STROJE					

VYBOURÁNÍ KAPSY					5
------------------------	--	--	--	--	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	KOTVY	ks	1	0	0

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	3	300	900

	STROJE				
STROJE	HILTI KLADIVO	Sh	3	45,45454545	137

CEMENTOVÝ PODKLAD	6
--------------------------	---

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	KAPSA	mb	1	0	0
HMOTY	CEMENT	kg			500
HMOTY	VODA	m3			10

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,75	300	225

	STROJE				
STROJE	SOUPRAVA	Sh	0,05	100	5

PROVEDENÍ ÚCHYTŮ A OSAZENÍ LARSEN IIIIn	7
--	---

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	LARSEN IIIIn	mb	1	2480	2480
HMOTY	OCELOVÝ PRUT	mb	2	10	20

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,5	300	150

	STROJE				
STROJE	HILTI KLADIVO	Sh	0,2	125	25

ZAPLNĚNÍ DRÁŽKY BETONEM	8
--------------------------------	---

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

	MATERIÁL				
HMOTY	KAPSA	ks			
HMOTY	CEMENT	m3			500
HMOTY	VODA	m3			15

	MZDY				
MZDY	DĚLNÍK	Nh	1	300	300

	STROJE				
STROJE	MÍCHAČKA	Sh	0,1	100	10

Tab. 15: Individuální kalkulace pro technologii trysková injektáž

10.1.3.3 POLOŽKOVÝ ROZPOČET

Položkový rozpočet doplněný o jednotlivé nákladové ceny spočtené ve vlastní kalkulaci. Výsledná cena je tvořena cenou za materiál, mezd lidí a cenou strojů k této ceně jsou přičteny paušální poplatky.

P.Č.	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	CENA/MJ	CELKEM CENA
1	VYTYČENÍ	ks	338	25	8 450,00 Kč
2	SLOUPY TI	m3	6895	2415	16 651 425,00 Kč
3	ČERPÁNÍ KALU	m3	10343	52	537 836,00 Kč
4	VYT. KOTEV	ks	167	75	12 525,00 Kč
5	VYSEKÁNÍ KAPSY	ks	167	1037	173 179,00 Kč
6	PODMAZÁNÍ CEM.	ks	167	740	123 580,00 Kč
7	ÚCHYTY A OSAZENÍ	mb	500	2675	1 337 500,00 Kč
8	BET. DRÁŽKY	ks	167	825	137 775,00 Kč
9	VRTÁNÍ KOTVY	mb	2505	311	779 055,00 Kč
10	LANO KOTVY	mb	2505	540	1 352 700,00 Kč
11	ZÁLIVKA KOTVY	m3	38	4981	189 278,00 Kč
12	INJ. KOŘENE KOTVY	m3	34	4581	155 754,00 Kč
13	NAPÍNÁNÍ KOTVY	ks	167	1041	173 847,00 Kč
					21 632 904,00 Kč

P.Č.	CENA MATERIÁL	CENA PRÁCE	CENA STROJE
1	- Kč	8 450,00 Kč	- Kč
2	11 376 750,00 Kč	1 137 675,00 Kč	4 137 000,00 Kč
3	- Kč	279 261,00 Kč	258 575,00 Kč
4	- Kč	12 525,00 Kč	- Kč
5	- Kč	150 300,00 Kč	22 879,00 Kč
6	85 170,00 Kč	37 575,00 Kč	835,00 Kč
7	1 250 000,00 Kč	75 000,00 Kč	12 500,00 Kč
8	86 005,00 Kč	50 100,00 Kč	1 670,00 Kč
9	152 805,00 Kč	250 500,00 Kč	378 255,00 Kč
10	1 252 500,00 Kč	100 200,00 Kč	- Kč
11	133 000,00 Kč	30 400,00 Kč	25 878,00 Kč
12	119 000,00 Kč	13 600,00 Kč	23 154,00 Kč
13	- Kč	137 942,00 Kč	35 905,00 Kč
14 455 230,00 Kč		2 283 528,00 Kč	4 896 651,00 Kč

NÁKLADY	
CELKEM PRÁCE + MATERIÁL	21 632 904,00 Kč
ODVOZ KALU + SKLÁDKOVNÉ	10 343 000,00 Kč
PAUŠÁLNÍ POPLATKY	
TRANSPORT SOUPRAVY A PRONÁJEM	300 000,00 Kč
TRANSPORT SOUPRAVY PRO VRTÁNÍ KOTEV	60 000,00 Kč
CENA CELKEM	32 335 904,00 Kč

POČET SLOUPŮ TI	JEDNOTKOVÁ CENA
338 ks	82 000,00 Kč / sloup

POČET KOTEV	JEDNOTKOVÁ CENA
167 ks	1 800,00 Kč / m
	27 000,00 Kč / kotva

Tab. 16: Položkový rozpočet pro technologii trysková injektáž

10.1.4 ŠTĚTOVÁ STĚNA

10.1.4.1 VÝKAZ VÝMĚR

Výkaz výměr slouží jako výpis veškerého materiálu a jeho celkové množství potřebné pro realizaci konstrukce.

LARSEN IIIIn	1250 ks	1ks = 4 m ²	1250 x 4 = 5 000 m ²
POČET PŘEVÁZEK	500 mb	1mb = 0,4 m ²	500 x 0,4 = 200 m ²
POČET KOTEV	167 ks	1 kotva = 15m lan	167 x 15 = 2500 m lan
POČET KOTEV	167 ks	1 kotva = 3,5 m ³ směsi	167 x 3,5 = 585 m ³ směsi

Tab. 17: Výkaz výměr pro technologii štětová stěna

10.1.4.2 VLASTNÍ KALKULACE

Vlastní kalkulace obsahuje jednotlivé položky z položkového rozpočtu, které jsou následovně rozepsány na jednotlivé zdroje.

ZAMĚŘENÍ ROHŮ ŠTĚTOVNICOVÉ STĚNY					1
---	--	--	--	--	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	ŠTĚTOVNICE	ks	1	0	0

MZDY					
MZDY	GEODET	Nh	1,27	380	482,6
MZDY	POMOCNÝ GEODET	Nh	1,27	320	406,4

STROJE					
---------------	--	--	--	--	--

ZAVIBROVÁNÍ PROFILŮ LARSEN IIIIn					2
---	--	--	--	--	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	LARSEN IIIIn	m2	1	0	0

MZDY					
MZDY	JEŘÁBNÍK	Nh	0,183	360	65,88
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,183	315	57,645
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,183	315	57,645
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,183	315	57,645

STROJE					
STROJE	AUTOJEŘÁB	Sh	0,183	1950	356,85
STROJE	BERANIDLO				
STROJE	ENERGIE (NAFTA)	Sh	0,183	600	109,8

PŘIVAŘENÍ PŘEVÁZKY Z LARSEN IIIIn					3
--	--	--	--	--	----------

TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
-----	---------------	----	----------	-----------------	--------

MATERIÁL					
HMOTY	LARSEN IIIIn	mb	1	0	0

MZDY					
MZDY	SVÁŘEČ	Nh	0,42	340	142,8
MZDY	POMOCNÝ DĚLNÍK	Nh	0,42	310	130,2
MZDY	POMOCNÝ DĚLNÍK	Nh	0,42	310	130,2

STROJE					
STROJE	CO2 SVÁŘEČKA	Sh	0,3	225	67,5

VYTAŽENÍ LARSEN IIIIn					9
TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM
	MATERIÁL				
HMOTY	LARSEN IIIIn	m2	1	0	0
	MZDY				
MZDY	JEŘÁBNÍK	Nh	0,183	360	65,88
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,183	315	57,645
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,183	315	57,645
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,183	315	57,645
	STROJE				
	BERANIDLO	Sh	0,183	1950	356,85
STROJE	AUTOJEŘÁB				
	ENERGIE (NAFTA)	Sh	0,183	600	109,8

Tab. 18: Individuální kalkulace pro technologii štětová stěna

pzn.: Kalkulace zemní kotvi v kapitole pilotová stěna.

10.1.4.3 POLOŽKOVÝ ROZPOČET

Položkový rozpočet doplněný o jednotlivé nákladové ceny spočtené ve vlastní kalkulaci. Výsledná cena je tvořena cenou za materiál, mezd lidí a cenou strojů k této ceně jsou přičteny paušální poplatky.

P.Č.	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	CENA/MJ	CELKEM CELKEM
1	ZAMĚŘENÍ	ks	10	889	8 890,00 Kč
2	VIBR. LARSEN	m2	5000	707	3 535 000,00 Kč
3	PŘEVÁZKA	mb	500	473	236 500,00 Kč
4	VRTÁNÍ KOTVY	mb	2500	312	780 000,00 Kč
5	LANO KOTVY	mb	2500	540	1 350 000,00 Kč
6	ZÁLIVKA KOTVY	m3	38	4981	189 278,00 Kč
7	INJ. KOŘENE	m3	34	4581	155 754,00 Kč
8	NAPNUTÍ KOTVY	ks	167	1041	173 847,00 Kč
9	VYTAŽENÍ LARSEN	m2	5000	707	3 535 000,00 Kč
					9 964 269,00 Kč

P.Č.	CENA MATERIÁL	CENA PRÁCE	CENA STROJE
1	- Kč	8 890,00 Kč	- Kč
2	- Kč	1 200 000,00 Kč	2 335 000,00 Kč
3	- Kč	202 500,00 Kč	34 000,00 Kč
4	152 500,00 Kč	250 000,00 Kč	377 500,00 Kč
5	1 250 000,00 Kč	100 000,00 Kč	- Kč
6	133 000,00 Kč	30 400,00 Kč	25 878,00 Kč
7	119 000,00 Kč	13 600,00 Kč	23 154,00 Kč
8	- Kč	137 942,00 Kč	35 905,00 Kč
9	- Kč	825 000,00 Kč	1 950 000,00 Kč
	1 654 500,00 Kč	2 768 332,00 Kč	4 781 437,00 Kč

NÁKLADY	
CELKEM PRÁCE + MATERIÁL	9 964 269,00 Kč
LARSEN III _n 12% ODPAD	2 418 000,00 Kč
PAUŠÁLNÍ POPLATKY	
TRANSPORT MATERIÁLU	950 000,00 Kč
TRANSPORT AUTOJEŘÁBU A BERANIDLA	45 000,00 Kč
TRANSPORT SOUPRAVY PRO VRTÁNÍ KOTEV	60 000,00 Kč
CENA CELKEM	13 437 269,00 Kč

LARSEN III _n	JEDNOTKOVÁ CENA
5000 m ²	2 100,00 Kč / m ²

POČET KOTEV	JEDNOTKOVÁ CENA
167 ks	1 200,00 Kč / m
	17 700,00 Kč / kotva

Tab. 19: Položkový rozpočet k technologii štětová stěna

10.1.5 POHLEDOVÁ PLOCHA

10.1.5.1 VÝKAZ VÝMĚR

Výkaz výměr slouží jako výpis veškerého materiálu a jeho celkové množství potřebné pro realizaci konstrukce.

PLOCHA	4500 m ²
MNOŽSTVÍ BETONU	900 m ³
MNOŽSTVÍ KARI SÍŤE	5625 m ²

Tab. 20: Výkaz výměr pro pohledovou plochu

10.1.5.2 VLASTNÍ KALKULACE

Vlastní kalkulace obsahuje jednotlivé položky z položkové rozpočtu, které jsou následovně rozepsány na jednotlivé zdroje.

STŘÍKÁNÍ BETONU						1
TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM	
	MATERIÁL					
HMOTY	BETON	m ²	1	0	1125	
	MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,165	300	49,5	
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,165	300	49,5	
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,165	300	49,5	
	STROJE					
	ČERPADLO					
STROJE	KOPRESOR	Sh	0,165	1182	195,03	
	ENERGIE					
VLOŽENÍ KARI SÍŤE						2
TYP	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKOVÁ CENA	CELKEM	
	MATERIÁL					
HMOTY	KARI SÍŤ	m ²	1	150	150	
	MZDY					
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,055	300	16,5	
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,055	300	16,5	
MZDY	DĚLNÍK	Nh	0,055	300	16,5	
	STROJE					

Tab. 21: Individuální kalkulace pro pohledovou plochu

10.1.5.3 POLOŽKOVÝ ROZPOČET

Položkový rozpočet doplněný o jednotlivé nákladové ceny spočtené ve vlastní kalkulaci. Výsledná cena je tvořena cenou za materiál, mezd lidí a cenou strojů k této ceně jsou přičteny paušální poplatky.

P.Č.	NÁZEV POLOŽKY	MJ	MNOŽSTVÍ	CENA/MJ	CELKEM CELKEM
1	STŘÍKÁNÍ BETONU	m2	4500	1470	6 615 000,00 Kč
2	VLOŽENÍ KARI SÍŤE	m2	5625	200	1 125 000,00 Kč
					7 740 000,00 Kč

P.Č.	CENA MATERIÁL	CENA PRÁCE	CENA STROJE
1	5 062 500,00 Kč	675 000,00 Kč	877 500,00 Kč
2	843 750,00 Kč	281 250,00 Kč	- Kč
	5 906 250,00 Kč	956 250,00 Kč	877 500,00 Kč

NÁKLADY	
CELKEM PRÁCE + MATERIÁL	7 740 000,00 Kč
	- Kč
PAUŠÁLNÍ POPLATKY	
	- Kč
CENA CELKEM	7 740 000,00 Kč

POHLEDOVÁ PLOCHA	JEDNOTKOVÁ CENA
4500 m2	1 700,00 Kč / m2

Tab. 22: Položkový rozpočet pro pohledovou plochu

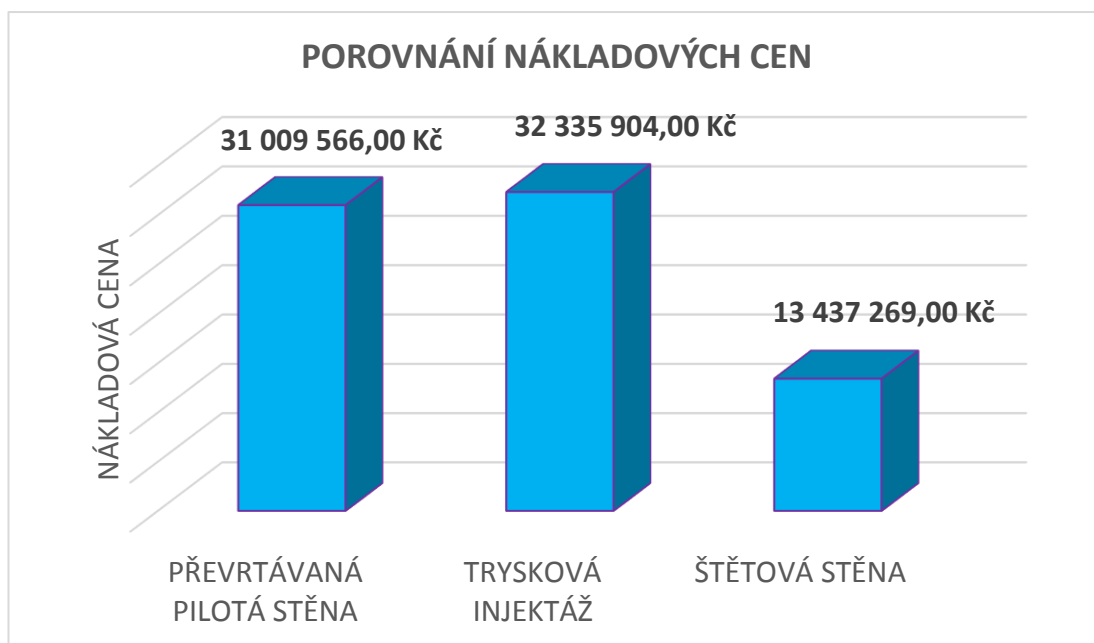
10.2 CELKOVÝ PŘEHLED NÁKLADOVÝCH CEN

NÁZEV TECHNOLOGIE	NÁKLADOVÁ CENA
HŘEBÍKOVÁNÍ	2 968 300,00 Kč
POHLEDOVÁ PLOCHA	7 740 000,00 Kč
PŘEVRTÁVANÁ PILOTOVÁ STĚNA	31 009 566,00 Kč
TRYSKOVÁ INJEKTÁŽ	32 335 904,00 Kč
ŠTĚTOVÁ STĚNA	13 437 269,00 Kč

Tab. 23: Přehled nákladových cen za jednotlivé konstrukce

10.3 PŘEHLED NÁKLADOVÝCH CEN ZA PAŽÍCÍ KONSTRUKCE

Graf 1 znázorňuje porovnání nákladových cen pouze za svislé zajištění stavební jámy. V ceně pažící konstrukce je samotná pažící konstrukce a kotvy nutné pro její fungování. V ceně není uvažováno hřebíkování svahu, nebo povrchová úprava svislé pažící konstrukce.

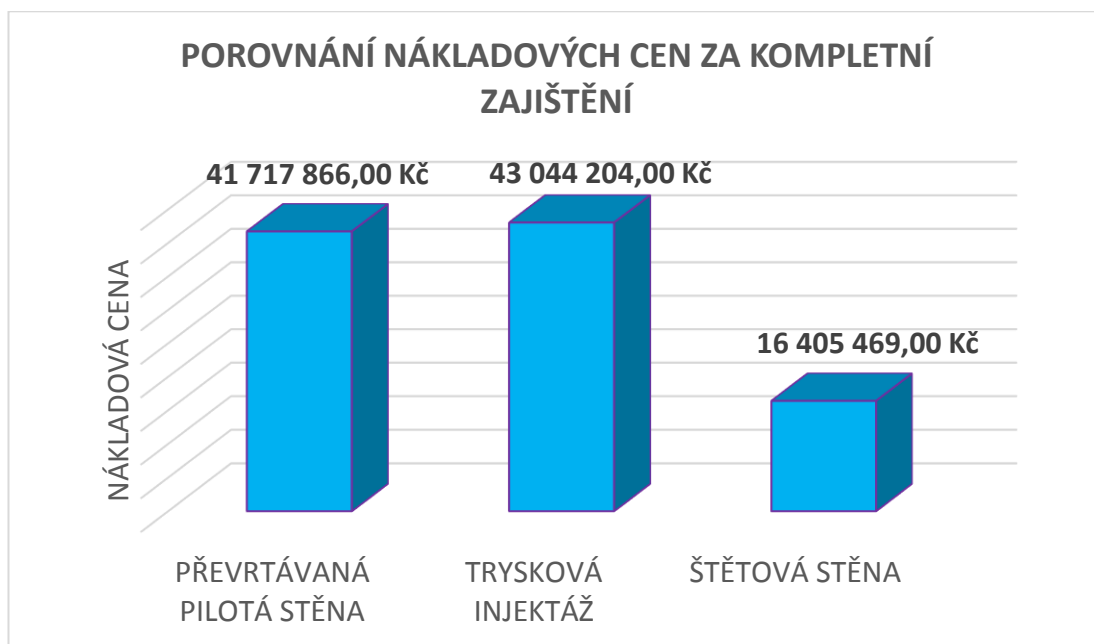


graf 1: Porovnání nákladových cen za jednotlivé technologie

Z grafu 1 lze vidět, že cenový rozdíl mezi zajištěním stavební jámy převrtávanými pilotami a tryskovou injektáží je velice malý, na rozdíl od ceny za provedení štětové stěny, která je v porovnání s ostatními dvěma metodami výrazně nižší. Technologie pilotování a tryskové injektáže jsou si nákladově velmi podobné, oproti štětové stěně, kde se velmi ušetří na strojním vybavení a materiálu.

10.4 PŘEHLED CELKOVÉ NÁKLADOVÉ CENY ZA KOMPLETNÍ ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY

Graf 2 znázorňuje porovnání nákladových cen za kompletní zajištění stavební jámy. Ceny obsahují svislé pažení, kotvy, hřebíkování svahu a úpravu pohledové plochy svislé pažící konstrukce.



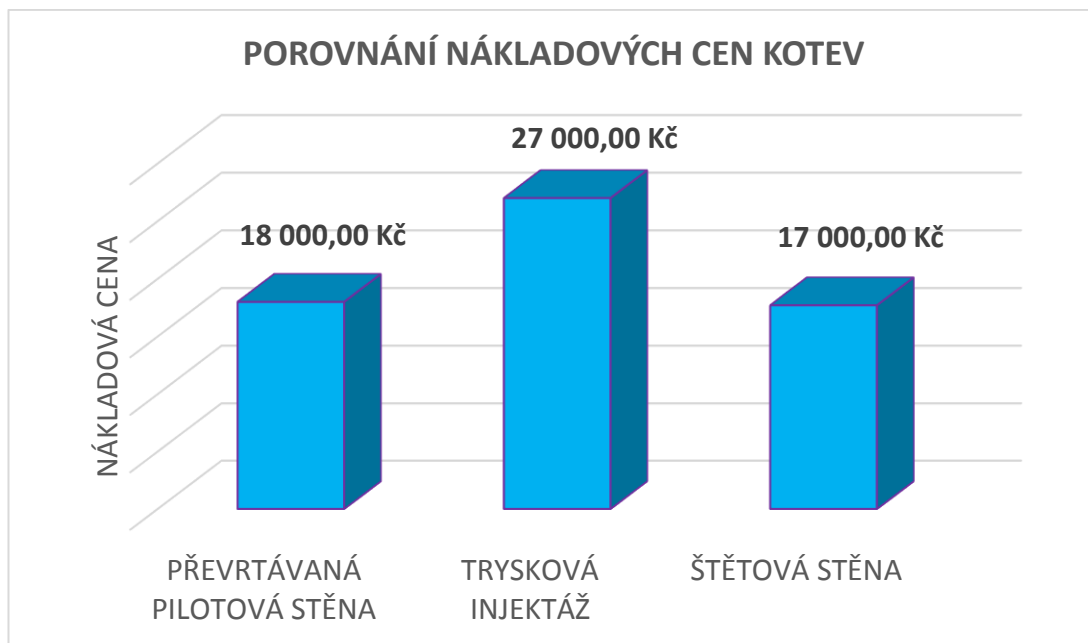
graf 2: Porovnání nákladových cen za kompletní zajištění

Z grafu 2 lze vidět, že nákladová cena pilotování a tryskové injektáže je opět velice podobná, k základní ceně za svislé zajištění byli přidány stejné cenové položky o stejné výměře a to: hřebíkování svahu a úpravu pohledové plochy. Ke štětové stěně bylo k nákladové stěna za svislé zajištění přidáno pouze hřebíkování svahu, úprava pohledové plochy zde odpadá z důvodu, že konstrukce je pouze dočasná a po dokončení suterénu objektu bude vytažena a kotvy deaktivované.

Cenově mezi alternativními technologiemi nejlépe vychází štětové stěna.

10.5 PŘEHLED CEN ZEMNÍCH KOTEV

Graf 3 znázorňuje porovnání nákladových cen za provedení jedné kotvy pro každou pažící konstrukci.



graf 3: Porovnání nákladových cen kotev

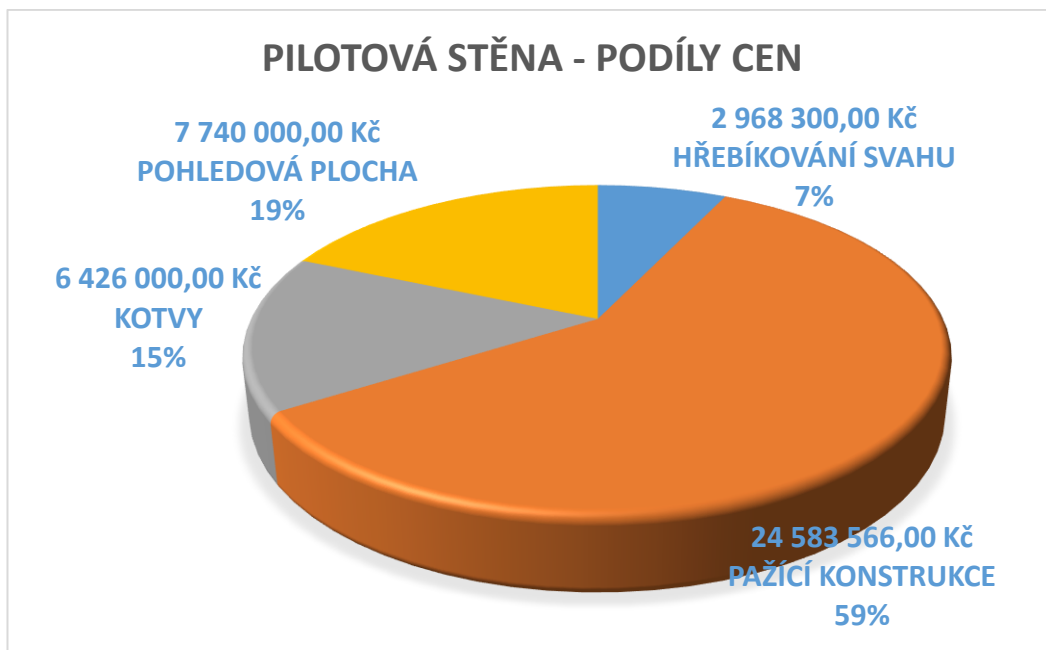
Z grafu 3 lze vidět rozdílné ceny kotev vztahované na jeden metr běžný dané kotvy. Rozdílná cena je způsobena jiným technologickým prováděním převázky.

10.6 CENOVÉ PODÍLY JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ

Kompletní zajištění stavební jámy se stává z několika spolu působících konstrukcí, které ve finále tvoří jeden funkční celek.

10.6.1 PŘEVRTÁVANÁ PILOTÁ STĚNA

Graf 4 znázorňuje podíly jednotlivých nákladových cen, za jednotlivé konstrukce, které tvoří celkové zajištění stavební jámy.

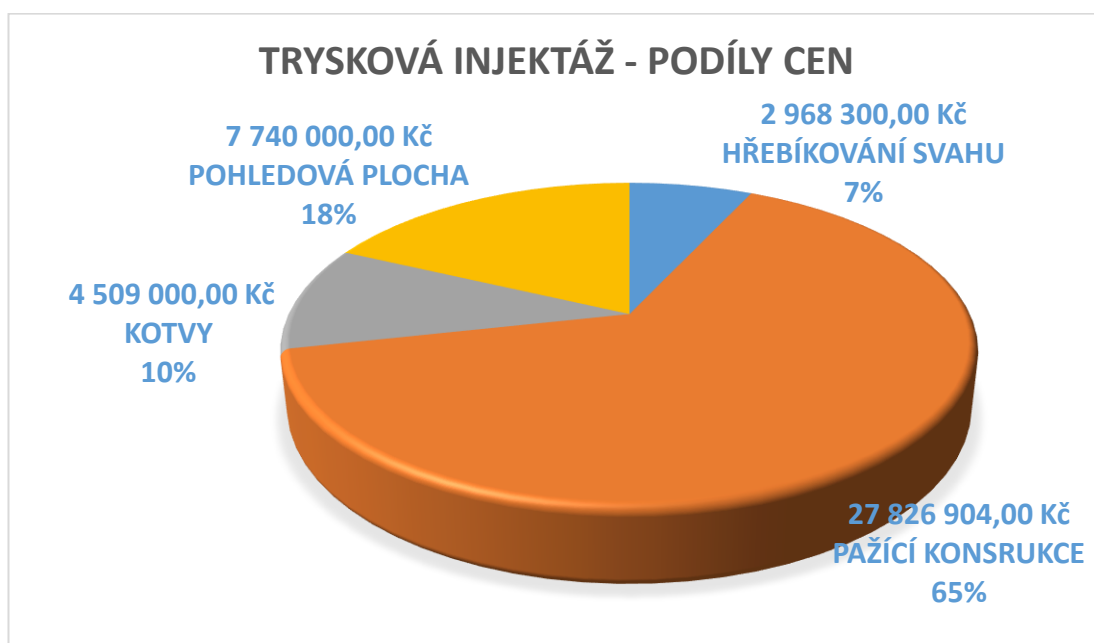


graf 4: Podíly cen za jednotlivé konstrukce u pilotové stěny

Z grafu 4 lze vidět, že největší mírou se na celkové ceně podílí samotná pažící konstrukce a tvoří téměř 60% z celkové ceny.

10.6.2 TRYSKOVÁ INJEKTÁŽ

Graf 5 znázorňuje podíly jednotlivých nákladových cen, za jednotlivé konstrukce, které tvoří celkové zajištění stavební jámy.

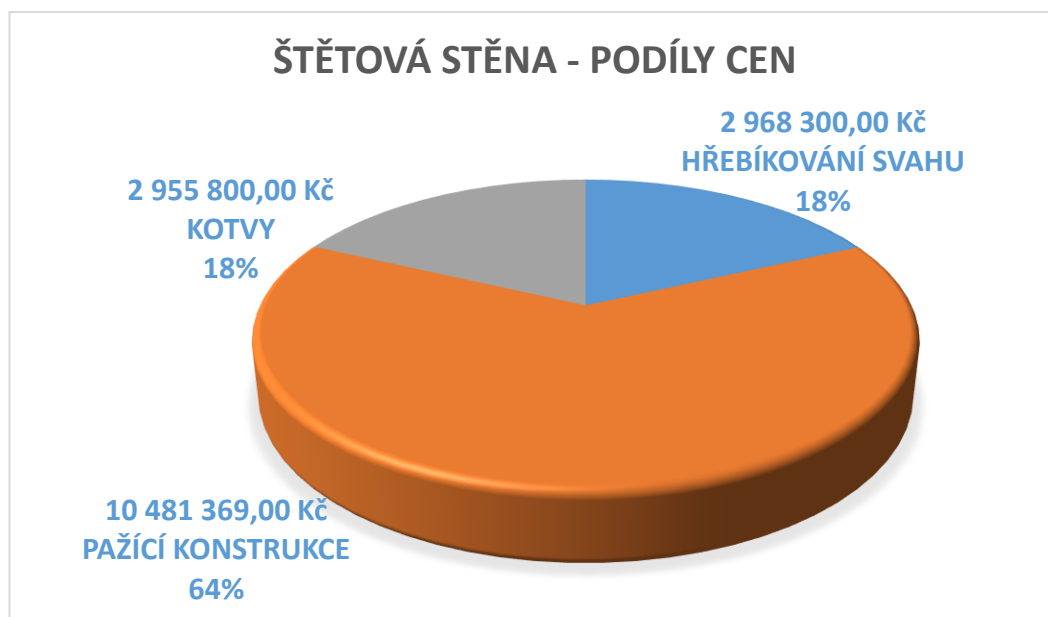


graf 5: Podíly cen za jednotlivé konstrukce u tryskové injektáže

Z grafu 5 lze vidět, že největší mírou se na celkové ceně podílí samotná pažící konstrukce a tvoří 65% z celkové ceny.

10.6.3 ŠTĚTOVÁ STĚNA

Graf 6 znázorňuje podíly jednotlivých nákladových cen, za jednotlivé konstrukce, které tvoří celkové zajištění stavební jámy.

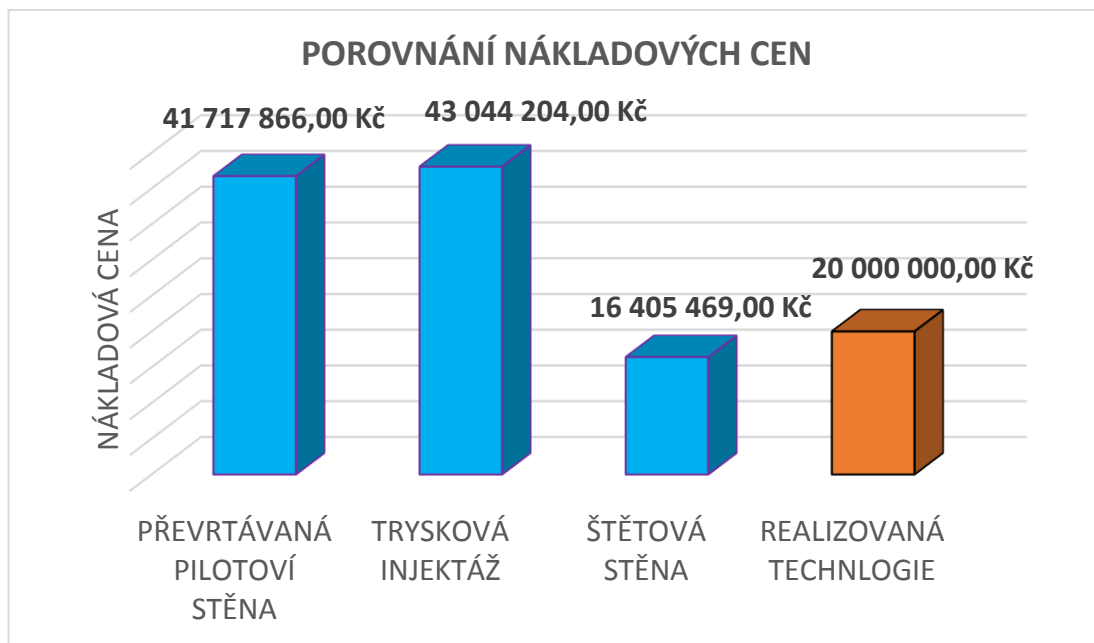


graf 6: Podíly cen za jednotlivé konstrukce u štětové stěny

Z grafu 6 lze vidět, že největší mírou se na celkové ceně podílí samotná pažící konstrukce a tvoří 64% z celkové ceny.

10.7 CENOVÉ POROVNÁNÍ S REALIZOVANOU VARIANTOU

Graf 7 znázorňuje porovnání nákladových cen za kompletní zajištění stavební jámy alternativních variant s realizovanou technologií. Ceny obsahují pažení, kotvu, hřebíkování svahu a úpravu pohledové plochy pažící konstrukce.



graf 7: Porovnání nákladových cen za kompletní zajištění s realizovanou technologií

Z grafu 7 lze vidět, že cena pilotové stěny a tryskové injekáže je přibližně dvakrát větší než cena realizované technologie. Štětová stěna je jako jediná levnější než realizovaná technologie.

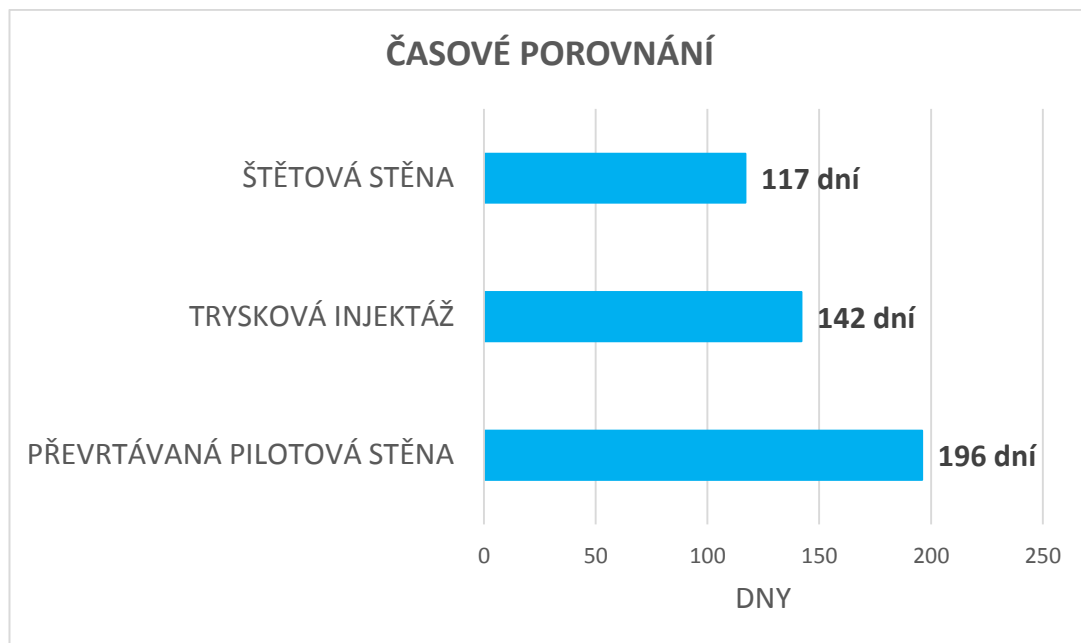
Z finančního hlediska se tedy jako nejvhodnější dá považovat štětová stěna.

11 ČASOVÉ ZHODNOCENÍ

Časové zhodnocení poskytuje představu o trvání doby výstavby a je přímo souvisejícím faktorem při výběru technologie

11.1 ČASOVÉ POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ

Graf 8 znázorňuje časové porovnání alternativních technologií.



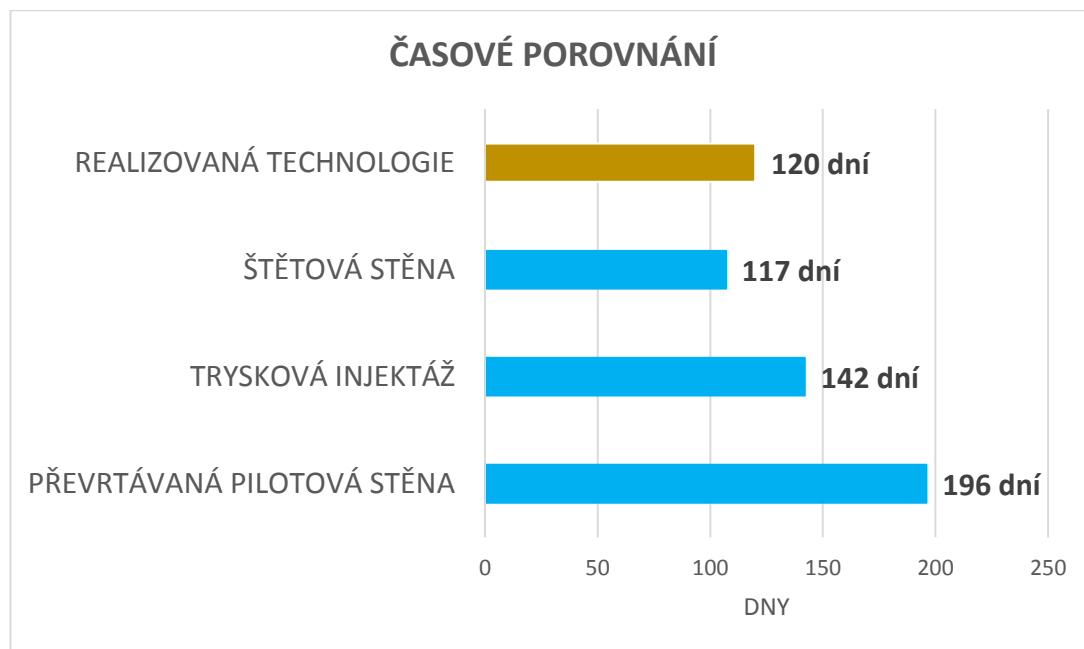
graf 8: Časové porovnání alternativních variant

Z grafu 8 lze vidět, že štetová stěna a trysková injektáž mají velice podobnou dobu realizace, oproti pilotové stěně, kde doba výstavby je ovlivněna technologickou náročností na provádění. Doba výstavby by se dala ovlivnit větším počtem strojů.

Z grafu lze vidět, že mezi alternativními technologiemi má nejkratší dobu výstavby štetová stěna a tedy z časového hlediska se zdá být jako nejvhodnější.

11.2 ČASOVÉ POROVNÁNÍ S REALIZOVANOU TECHNOLOGIÍ

Graf 9 znázorňuje časové porovnání alternativních technologií s realizovanou technologií.



graf 9: Časové porovnání alternativních technologií s realizovanou variantou

Z grafu 9 lze vidět, že pilotová stěna a trysková injektáž mají dobu výstavby delší než realizovaná technologie, naopak štětová stěna má dobu výstavby srovnatelnou s realizovanou technologií. Štětová stěna se tedy pouze z časové hlediska zdá být jako nejvhodnější.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo vybrat tři alternativní metody k zajištění stavební jámy, popsat technologické provádění, navrhnout strojní sestavu a porovnat je mezi sebou a také s realizovanou variantou z hlediska ekonomického a časové. Výsledek práce by měl poskytnout nejvhodnější alternativní řešení pro zajištění dané stavební jámy.

Jako alternativní varianty byli vybrány tyto technologie: převrtávaná pilotová stěna, stěna ze sloupů tryskové injektáže a štětová stěna. Všechny tři metody mají svoje opodstatnění, výhody a nevýhody, které již byly popsány. Co se týče ekonomické srovnání, jak se předpokládalo, dostali jsme velice podobnou cenu pro stěnu pilotovou a stěnu z tryskové injektáže a výrazně levnější cenu pro štětovou stěnu. Cena štětové stěny ovšem odráží mnoho rizik, které se finančně mohou projevit až při průběhu realizace. Pokud ceny porovnáme s realizovanou variantou, zjistíme, že pilotová stěna a stěna z tryskové injektáže jsou dražší zhruba o 20 000 000 Kč, což je především dáno tím, že realizované technologie bylo optimalizované na daný projekt a sama o sobě byla lepší variantou. Štětová stěna vyšla zhruba o 4 000 000 Kč levněji což je způsobeno povahou dané technologie a jak již bylo řečeno, cena je spojena s mnoha riziky, které štětová stěna obnáší.

NÁZEV TECHNOLOGIE	NÁKLADOVÁ CENA	DOBA VÝSTAVBY
PŘEVRTÁVANÁ PILOTOVÁ STĚNA	41 717 866,00 Kč	196 Dní
TRYSKOVÁ INJEKTÁŽ	43 044 204,00 Kč	142 Dní
ŠTĚTOVÁ STĚNA	16 405 469,00 Kč	117 Dní
REALIZOVANÁ TECHNOLOGIE	20 000 000,00 Kč	120 Dní

Tab. 24: Přehled nákladových cen a doby výstavby alternativních variant a realizované technologie

Štětová stěna díky své výrazně nižší ceně se zdá být jako přímá volba na alternativní řešení, ovšem ve výsledné ceně se také odráží výrazná položka, kterou je množství návratnosti respektive podíl ztratného, které se uvažovalo 12%, tato hodnota se nikdy nedá zcela přesně určit, proto se používá pouze jako orientační. Vzhledem k povaze geologie a hloubce založení, by se dalo uvažovat ztratné až 45%, což by mělo výrazný vliv na výslednou cenu.

NÁZEV TECHNOLOGIE	NÁKLADOVÁ CENA	DOBA VÝSTAVBY
PŘEVRTÁVANÁ PILOTOVÁ STĚNA	41 717 866,00 Kč	196 Dní
TRYSKOVÁ INJEKTÁŽ	43 044 204,00 Kč	142 Dní
ŠTĚTOVÁ STĚNA	22 405 469,00 Kč	117 Dní
REALIZOVANÁ TECHNOLOGIE	20 000 000,00 Kč	120 Dní

Tab. 25: Přehled nákladových cen a doby výstavby alternativních variant a realizované technologie s uvážením ztratiného u štětové stěny ve výši 45%

Tabulka 25 ukazuje porovnání výsledných cen po započítání hodnoty ztratiného ve výši 45%, tato změna zvýšila nákladovou cenu o 6 000 000 Kč, a tedy přesáhla cenu realizované technologie, když k tomu připočítáme další rizika související s realizací štětové stěny a stejnou dobou výstavby jako u realizované varianty, dojde se k závěru, že tato technologie není vhodnější než ostatní dvě alternativní varianty.

Nesmí se, ovšem zapomenou na to, že vyšší hodnota ztratiného je pouze spekulativní a částečně vychází ze zkušeností, není tedy jasně dáno, že po vytažení štětovnic bude téměř polovina znova nepoužitelná, stejně tak není jisté, zda se budou muset využít extra náklady spojené s rizikem provádění štětové stěny. Pokud by rizika nenastala a ztratiné by bylo, v průměrné výši oněch 12% stala by se tato technologie nejvhodnější ze všech navrhovaných alternativ z hlediska časového a finančního. Přesto všechno shledávám možnost výskytu rizik tak velkou, že zavrhuji použití štětové stěny jako alternativní variantu.

Z časového hlediska nejlépe, co se týče doby realizace, vychází štětová stěna, poté stěna ze sloupů tryskové injektáže a nakonec stěna z převrtávaných pilot. Doba realizace štětové stěny vychází 117 dnů, což je o 3 dny méně než realizovaná technologie, která trvala 120 dnů. Trysková injektáž by potom časově byla delší o 22 dnů tedy celkem 142 dnů a pilotová stěna má dobu realizace 196 dnů což je o 76 dnů více než realizované metoda. U pilové stěny je časový nárůst téměř dvou měsíců markantní, oproti tryskové injektáží, kde prodloužení výstavby o 22 dnů není tak velké časové zdržení.

Závěrem bych chtěl říct, že ať všechny tři alternativní metody by se dali na zajištění dané stavební jámy použít, není ani jedna z nich ekonomicky a časově stejně výhodná, jako metoda, které byla realizovaná. Cílem je ovšem přesto vybrat alternativní metodu, která z mého pohledu je: varianta zajištění stavební jámy pomocí tryskové injektáže, protože štětovou stěnu bych použil pouze ve výjimečných případech, kde nejvíce odrazujícími faktory jsou nepředvídatelné ekonomické výdaje.

Pilotová stěna by se zdála jako vhodné alternativní řešení, protože finančně jsou ceny téměř stejné, přesto je zde výrazná časová ztráta při realizaci pilotové stěny oproti tryskové injektáži.

Trysková injektáže se zdá tedy jako nejvhodnější alternativní varianty pro zajištění dané stavební jámy.

LITERATURA

Odborná literatura

- [1] Bažant, Z.: Zakládání staveb, Nakladatelství technické literatury - SNTL, Bratislava, 1996
- [2] Bažant, Z.: Problémy zakládání staveb, Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 1966
- [3] Masopust, J.: Zakládání staveb 2, Nakladatelství ČVUT, Praha 2016
- [4] Masopust, J. a kol.: Rizika prací speciálního zakládání staveb, 1.vyd., Praha: ČKAIT, 2011
- [5] Turček, P, Hulla, J.: Zakládání staveb, Nakladatelství Jaga Media, s.r.o., Bratislava, 2004

Elektronické zdroje

- [6] <http://www.balavto.com/news/jet-grouting>
- [7] <http://www.kamenbrno.cz/mobilni-kompresor-atlas-copco-xas-57-dd/p203>
- [8] <http://www.hammersteel.com/abi-excavator-mounted-vibratory-pile-driver.html>
- [9] <http://thyssenkrupp-infrastructure.com.au/>
- [10] https://www.bauer.de/export/shared/documents/pdf/bma/datenblatter/BG_20_H_BT_60_DE-EN_905.621.1.pdf
- [11] <https://www.volvoce.com/united-states/en-us/products/skid-steer-loaders/mc115c/>
- [12] http://www.tatra-club.com/graphics/msgboard/27860/full/26523_prospekt-tatra-phoenix-5.jpg
- [13] http://atego.trucks-mercedes-benz.com/media/cs_CZ/downloads/Mercedes-Benz-Trucks_Construction-Transport.pdf

- [14] <http://www.car-addicts.com/wp-content/gallery/mercedes-benz-arocs/Mercedes-Benz-Arocs-02.jpg>
- [15] http://www.filamos.cz/wp-content/uploads/2008/06/SSB_14_24_techicky_list_cz.pdf
- [16] <http://www.filamos.cz/stavebni-stroje/injektazni-technika/injektazni-pistova-cerpadla-rada-ic/injektazni-cerpadlo-ic-120/>
- [17] <http://www.filamos.cz/stavebni-stroje/injektazni-technika/injektazni-pistova-cerpadla-rada-ic/>
- [18] <http://www.filamos.cz/stavebni-stroje/michacky/domichavac-dm-200/>
- [19] <http://www.casagrandegroup.com/wp-content/uploads/2016/11/C7XP-Casagrande-hydraulic-crawler-drill-sideview.jpg>
- [20] <http://www.casagrandegroup.com/wp-content/uploads/2017/03/Casagrande-C8XP2-Hydraulic-Crawler-Drill.pdf>
- [21] <https://www.svartop.cz/svareci-technika/kit-2200-standart-4kladka-horak-ventil-samostmivaci-kukla-lahev-co2-s-naplni/>
- [22] <https://www.svartop.cz/svareci-technika/kombinovana-svarecka-a-plazmova-rezacka-tucana-205-dc-multi-3x380v-2/>
- [23] http://www.fascan.com/downloads/brochures/F1950RA_F1950RAL_lbsft.pdf
- [24] <http://www.rivergarden.cz/fotos/river-garden-night.jpg>
- [25] http://www.avtodvigala.si/sites/default/files/20150122_082650_resized.jpg
- [26] <http://www.mobikoplus.cz/data/reference/avion-shopping-park-ostrava-extension-north/medium/prace-006.jpg>
- [27] <http://www.zakladani.cz/media/files/galleries/107/04-1390139842.JPG>
- [28] <http://www.steelfromchina.com/Images/product/IPE/2.jpg>
- [29] <http://www.jvdrevo.cz/editor/filestore/Image/prkna.JPG>
- [30] <http://lenako.cz/wp-content/uploads/2015/05/detail-p%C5%99ev%C3%A1zka-kotva.jpg>
- [31] http://lenako.cz/wp-content/uploads/2015/05/IMG_20150403_131756.jpg

[32]

http://www.konstrukce.cz/PublicFiles/UserFiles/images/K/2011/K411/redakce/800x800_az01.jpg

[33]

http://www.geotekst.pl/files/styles/img_preview/public/aktualnosci/1849s_c10_rondo_onz_0.jpg?itok=oOL-gktm

[34] [http://www.zakladani.cz/images/6_tryskova_injektaz/4_\(2strana\).jpg](http://www.zakladani.cz/images/6_tryskova_injektaz/4_(2strana).jpg)

[35] http://www.ko-ka.cz/gfx/projekty/tunel_vltava/02.jpg

[36]

http://www.hammersteel.com/cmss_files/attachmentlibrary/muller_vibrators_en.pdf

[37] http://www.zakladani.cz/images/9_pazeni_stav_jam_mikrozap/2_.jpg

[38] http://docplayer.cz/docs-images/48/19321271/images/page_9.jpg

[39] http://docplayer.cz/docs-images/48/19321271/images/page_10.jpg

[40] http://docplayer.cz/docs-images/48/19321271/images/page_4.jpg

[41] <https://www.kellergrundbau.cz/wp-content/uploads/2014/05/fmz-voecklabruck-3.jpg>

[42] http://www.soletanche.cz/cache/bbeda34eebe12d65fbc72dda6aa17ec0_600-600.jpg

[43]

http://www.zakladani.cz/images/10_pazeni_stav_jam_pilotove/schema/schema_1.jpg

[44] http://www.cenekajezek.cz/storage/1_241_4.jpg

[45] http://www.zakladani.cz/images/10_pazeni_stav_jam_pilotove/4_.jpg

[46] <http://www.edb.cz/grmat/nabidky/22924x2.JPG>

[47] http://www.zakladani.cz/images/10_pazeni_stav_jam_pilotove/2_.jpg

[48]

<http://slideplayer.cz/slide/2445191/8/images/23/Technologie+%C4%8Di%C5%A1t%C4%9Bn%C3%AD+podzemn%C3%ADch+vod+a+pr%C5%AFsakov%C3%BDch+vod.jpg>

[49] <https://mapy.cz/>

- [50] http://www.imb-spirk.at/upload/299021_MP4_C_DOCU-000000160.pdf
- [51] http://www.eurofor.com/fileadmin/user_upload/pdf/pompe-metax-JM40PV.pdf
- [52] http://www.gesan.com/resources/archivosbd/productos_categorias_modelos/a5470fb_b9765ea9e186b054888909b31.pdf
- [53] http://www.ekosys.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=55:zasobnik-na-cement-zc-1251&catid=37:produkcia&Itemid=58
- [54] <http://www.charvat-cts.cz/produkty/kontejnery/>
- [55] <http://www.deltaeng.cz/stroje-pro-mechanickou-dopravu/snekovy-dopravnik/>
- [56] <http://www.hbcpumpy.cz/sva-cerpadla-sigma-25-sva-2-lm-90-1-1-kw/274>
- [57] <https://www.liebherr.com/en/sau/products/mobile-and-crawler-cranes/mobile-cranes/lm-mobile-cranes/details/lm104021.html>
- [58] <http://www.filamos.cz/stavebni-stroje/michacky/koloidni-aktivacni-michacka-am-200/>
- [59] http://www.skanska.cz/cdn-1d1529e034c9232/Global/Produkty_Sluzby/Downloads/silnicni_stavitelstvi/Katalog_Mosty_2016.pdf
- [60] <http://imaterialy.dumabyt.cz/obrazek/58edf202e8ecb/zleb-05.jpg>

Podklady od firmy KELLER – speciální zakládání, s.r.o.

- [61] Fotodokumentace
- [62] Technologický postup pro hřebíkování svahu
- [63] Technologický postup pro zemní kotvy
- [64] Technologický postup pro převrtávanou pilotovou stěnu
- [65] Technologický postup pro stěnu ze sloupů tryskové injektáže
- [66] Technologický postup pro štětovou stěnu
- [67] Technologický postup stříkaný beton

[68] Geologický průzkum

[69] Výkresová dokumentace

Seznam použitých tabulek

Tab. 1: Stabilní sklony svahů v nezvodnělých horninách a hrubozrnných zeminách [3]	13
Tab. 2: Hodnoty ze zkušebního vrtu pro zjištění místní geologie [68].....	31
Tab. 3: Hodnoty přípustných tolerancí při provádění zemního hřebíku [62].....	38
Tab. 4: Hodnoty přípustných tolerancí při provádění převrtávané pilotové stěny [64].....	49
Tab. 5: Hodnoty přípustných tolerancí při provádění sloupů tryskové injektáže [65].....	62
Tab. 6: Hodnoty přípustných tolerancí při provádění štětové stěny [66].....	80
Tab. 7: Hodnoty přípustných tolerancí při provádění zemní kotvy [63].....	90
Tab. 8: Výkaz výměr pro technologii hřebíkování svahu	105
Tab. 9: Tabulka individuální kalkulace pro technologii hřebíkování svahu	107
Tab. 10: Tabulka s položkovým rozpočtem pro technologii hřebíkování svahu	108
Tab. 11: Výkaz výměr pro technologii pilotová stěna	109
Tab. 12: Tabulka individuální kalkulace pro technologii pilotová stěna	117
Tab. 13: Tabulka s položkovým rozpočtem pro technologii pilotová stěna	119
Tab. 14: Výkaz výměr pro technologii trysková injektáž	120
Tab. 15: Individuální kalkulace pro technologii trysková injektáž	123
Tab. 16: Položkový rozpočet pro technologii trysková injektáž	125
Tab. 17: Výkaz výměr pro technologii štětová stěna.....	125
Tab. 18: Individuální kalkulace pro technologii štětová stěna	127
Tab. 19: Položkový rozpočet k technologii štětová stěna	128
Tab. 20: Výkaz výměr pro pohledovou plochu	129
Tab. 21: Individuální kalkulace pro pohledovou plochu	129
Tab. 22: Položkový rozpočet pro pohledovou plochu	130
Tab. 23: Přehled nákladových cen za jednotlivé konstrukce	131
Tab. 24: Přehled nákladových cen a doby výstavby alternativních variant a realizované technologie	138
Tab. 25: Přehled nákladových cen a doby výstavby alternativních variant a realizované technologie s uvážením ztratného u štětové stěny ve výši 45%	139

Seznam použitých grafů

graf 1: Porovnání nákladových cen za jednotlivé technologie.....	131
graf 2: Porovnání nákladových cen za kompletní zajištění.....	132
graf 3: Porovnání nákladových cen kotev.....	133
graf 4: Podíly cen za jednotlivé konstrukce u pilotové stěny.....	134
graf 5: Podíly cen za jednotlivé konstrukce u tryskové injektáže.....	134
graf 6: Podíly cen za jednotlivé konstrukce u štětové stěny.....	135
graf 7: Porovnání nákladových cen za kompletní zajištění s realizovanou technologií.....	135
graf 8: Časové porovnání alternativních variant.....	136
graf 9: Časové porovnání alternativních technologií s realizovanou variantou.....	137

Seznam použitých obrázků

Obr. 1: Pohled do odstupňované svahované jámy [26].....	13
Obr. 2: Jímka v řece ze štětovic obestavěná kolem mostního pilíře [60].....	14
Obr. 3: Těsněná stavební jáma v místě s vysokou hladinou podzemní vody [27].....	15
Obr. 4: Pažená stavební jáma pomocí technologie záporové pažení [42].....	15
Obr. 5: Svah zajištěný hřebíkováním [41].....	17
Obr. 6: Záporové pažení tvořené z válcovaných I profilů [28].....	18
Obr. 7: Pažiny tvořené z dřevěných fošen [29].....	18
Obr. 8: Převázka tvořená dvojicí U profilů přivařených k sobě ocelovými pásky [30].....	18
Obr. 9: Zemní kotva tvořená ocelovým lanem, které tvoří jednotlivé ocelové pruty [31].....	18
Obr. 10 Záporové pažení bez pracovního prostoru [38].....	19
Obr. 11: Záporové pažení s pracovním prostorem [38].....	19
Obr. 12: A) Záporové pažení nekotvené, B) Záporové pažení kotvené v jedné úrovni rozepřené, C) Záporové pažení kotvené ve více úrovních rozepřené [39].....	20
Obr. 13: Záporové pažení kotvené ve více úrovních – odstupňované [40].....	20
Obr. 14: Mikrozáporová stěna [37].....	21
Obr. 15: Pilotová stěna kategorie dle osové vzdálenosti [43].....	22
Obr. 16: Pilotová stěna s velkou osovou vzdáleností [44].....	22
Obr. 17: Pilotová stěna tangenciální [46].....	23
Obr. 18: Převrtávaná pilotová stěna [45].....	24

Obr. 19: Vodící zídka (šablona) pro převrtávané piloty [35].....	24
Obr. 20: Převrtávaná pilotová stěna kruhového půdorysu [47].....	25
Obr. 21: Provádění těsnící podzemní stěny [48].....	26
Obr. 22: Hydraulický drapák [32].....	27
Obr. 23: Hydrofréza [33].....	27
Obr. 24: Objekt podchycen pomocí sloupů tryskové injektáže [34].....	28
Obr. 25: Fotografie objektu River Garden II/III [24].....	29
Obr. 26: Letecká mapa s vyznačenou stavební jámou [49].....	30
Obr. 27: Hřebíkový svah s kari sítí a zastříkaný betonem [61].....	32
Obr. 28: Provádění tryskové injektáže [61].....	32
Obr. 29: Vrtání zemních kotev [61].....	32
Obr. 30: Stroj na stříkání betonu FILAMOS – SSB 24 DUO [15].....	44
Obr. 31: Boční schéma a pohled na vrtnou soupravu BAUER – BG 20 H [10].....	55
Obr. 32: Boční schéma vrtné soupravy BAUER – BG 20 H [10].....	55
Obr. 33: Nakladač Volvo – MC 115C [11].....	56
Obr. 34: Půdorysné a boční schéma nakladače Volvo – MC 115C [11].....	56
Obr. 35: Nákladní automobil Tatra Pheonix T158 8P5R46 [12].....	57
Obr. 36: Autodomíchač Mercedes-Benz Arocs Loader 8x4/4 [14].....	58
Obr. 37: Vrtná souprava pro tryskovou injektáž CASAGRANDE – C8XP [20].....	69
Obr. 38: Boční a čelní schéma vrtné soupravy pro tryskovou injektáž [20].....	69
Obr. 39: Injekční centrum METAX – MP4-C [50].....	70
Obr. 40: Injekční rozvaděč [6].....	70
Obr. 41: Mísící centrum METAX – JM40PV [51].....	71
Obr. 42: Elektrocentrála Atlas Copco GESAN QIS330 [52].....	72
Obr. 43: Kompresor Atlas Copco – XAS 57 DD [7].....	73
Obr. 44: Zásobník na cement ZC – 32 [53].....	74
Obr. 45: Kalový kontejner Charvát – CTS D3 [54].....	75
Obr. 46: Šnekový dopravník DELTA Engineering PSO 33 [55].....	76
Obr. 47: Kalové čerpadlo HBC 25 SVA 2 LM 90 [56].....	77
Obr. 48: Závěsné beranidlo MULLER MS – 20 HFV [36].....	85
Obr. 49: Napájecí zdroj MULLER MS – A 1050V [36].....	86
Obr. 50: Autojeřáb LIEBHERR LTM 1040 [57].....	87
Obr. 51: Boční schéma autojeřábu LIEBHERR 1040 [57].....	87

Obr. 52: Vrtná souprava pro zemní kotvy CASAGRANDE – C6XP [19].....	97
Obr. 53: Boční a čelní schéma vrtné soupravy CASAGRANDE – C6XP [19].....	97
Obr. 54: Injektážní čerpadlo FILAMOS – IC 120 [16].....	98
Obr. 55: Aktivační míchačka FILAMOS – AM 200 [58].....	99
Obr. 56: Domíchávač aktivované směsi FILAMOS – DM 200 [17].....	100
Obr. 57: Předpínací systém Paul 1700 [59].....	101
Obr. 58: Hydraulické rameno F1950RAL na automobilovém podvozku Scania G440 [25].....	102
Obr. 59: Boční schéma hydraulického ramene na automobilovém podvozku [23].....	102
Obr. 60: Svářecí technika KIT 2200 Standart [21].....	103
Obr. 61: Plazmová řezačka TUCANA 205 DC Multi [22].....	104