VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

LABORATORNÍ CENTRUM UTB ZLÍN - STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT

LABORATORY CENTRE UTB IN ZLÍN - CONSTRUCTION TECHNOLOGY PROJECT

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE Bc. LUKÁŠ NĚMEC
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2015

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s kombinovanou formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Lukáš Němec
Název	Laboratorní centrum UTB Zlín - stavebně technologický projekt
Vedoucí diplomové práce	Ing. Boris Biely
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2014
Datum odevzdání diplomové práce	16. 1. 2015

V Brně dne 31. 3. 2014

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ fakulta stavební ÚSTAV TECHNOLOGIE MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB I.

DEKANÁT

.....
doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Stavební část projektové dokumentace zadané stavby prováděcí dokumentace nebo projektové dokumentace pro stavební povolení

JARSKÝ,Č.,MUSIL,F,SVOBODA,P.,LÍZAL,P.,MOTYČKA,V.,ČERNÝ,J..: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3
LÍZAL,P.,MUSIL,F.,MARŠÁL,P.,HENKOVÁ,S.,KANTOVÁ,R.,VLČKOVÁ,J.:Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, Hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9
MOTYČKA,V.DOČKAL,K.,LÍZAL,P.,HRAZDIL,V.,MARŠÁL,P: Technologie staveb I. TSP část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2
MARŠÁL, P.: Stavební stroje, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2774-4
BIELY,B.: Realizace staveb (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007
GAŠPARÍK,J., KOVÁŘOVÁ,B.: Systémy řízení jakosti (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
MOTYČKA,V., HORÁK,V., ŠLEZINGR,M., SÝKORA,K., KUDRNA,J.: Vybrané stati z technologie stavebních procesů GI (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
HRAZDIL,V.: Ekologie a bezpečnost práce (st.opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
RADA,V.: Logistika (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
BIELY,B.: Řízení stavební výroby (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu pro zadanou stavbu.
Konkrétní obsah a rozsah diplomové práce je upřesněn v samostatné Příloze zadání DP (studentovi předá vedoucí práce).
Pokud student jako podklad pro svou práci využívá zapůjčenou projektovou dokumentaci stavebního díla, musí DP obsahovat souhlas oprávněné osoby se zapůjčením projektu pro studijní účely.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....

Ing. Boris Biely
Vedoucí diplomové práce

VUT v Brně, Fakulta stavební
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(Studijní obor Realizace staveb)

Diplomant: Bc. Lukáš Němec

Název diplomové práce: Laboratorní centrum UTB Zlín – stavebně technologický projekt

Pro zadanou stavbu vypracujte vybrané části stavebně technologického projektu v tomto rozsahu:

1. Technická zpráva stavebně technologického projektu.
2. Technická zpráva zařízení staveniště.
3. Studie realizace hlavních technologických etap.
4. Technologický předpis pro provádění vrtaných pilot
5. Kontrolní a zkušební plán kvality pro zemní práce, piloty a svislé monolitické konstrukce (podrobný popis operací prováděných kontrol)
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů.
7. Návrh zařízení staveniště – dimenze inženýrských sítí, návrh objektů zařízení staveniště a náklady na zařízení staveniště.
8. Finanční porovnání různých způsobů betonáže monolitických betonových konstrukcí v závislosti na použité mechanizaci.
9. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci a ochrana životního prostředí
10. Situace – koordinační situace okolí stavby, širší situace dopravních vztahů (skládky, ocelová výztuž a betonová směs), situace zařízení staveniště (zemní práce, základy, hrubá stavba), situace souběhu věžových jeřábů a autočerpadel, situace vrtání pilot.
11. Průkaz zvedacího mechanismu.
12. Položkový rozpočet pro hrubou stavbu.
13. Harmonogram objektu LCFT a potřeba zdrojů – finance, lidé a stroje

Podklady – část převzaté projektové dokumentace a potvrzený souhlas projektanta k využití projektu pro účely zpracování diplomové práce.

V Brně dne 31. 3. 2014

Vedoucí práce: Ing. Boris Biely

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVBENÍ

Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

Veveří 95, Brno 602 00

Tel.: 420 541 14 79 67, 420 541 14 79 74

Navazující magisterský studijní program Stavební inženýrství, obor Pozemní stavby

Souhlas s použitím projektové dokumentace pro studijní účely

Udělujeme souhlas s použitím kompletní/částečné projektové dokumentace ke stavbě:

LABORATORNÍ CENTRUM FAKULTY TECHNOLOGICKÉ UTB VE ZLÍNĚ

a to výlučně pro studenta/studentku studijního oboru Pozemní stavby VUT v Brně Fakulty stavební

Lukáš Němec,

Nar.: 4.10. 1986

Bydlištěm Vrážné 13, 569 43 Jevíčko

Pro studijní účely pro akademický rok 2013/2014 a 2014/2015

V Brně dne 10. 1. 2014

Podpis oprávněné osoby

ATELIER/2008 s.r.o. Zeyerova 8, 602 00 Brno DIČ: CZ26897270

Děkanát FAST VUT Brno,
Veveří 95, 602 00 Brno

Němec Lukáš
Vrážné 13
569 43 JEVÍČKO

Vyřizuje: Valihrachová

V Brně dne: 5. 10. 2012

Věc
Změna ústavu

Vyhovujeme Vaší žádosti ze dne 3. 10. 2012 o změnu ústavu, pod kterým budete konat diplomovou práci. Jedná se o přechod z Ústavu pozemního stavitelství na Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb.

V období zadávání témat diplomových prací se kontaktujte s Ing. Bielym, a poté se přihlašte k jeho vypsanému tématu.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ fakulta stavební DĚKAN -5-

Prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan FAST VUT

Abstrakt

Tato diplomová práce je zaměřena na stavebně technologický projekt hrubé stavby Laboratorního centra UTB ve Zlíně. Součástí práce jsou technické zprávy, technologický předpis, kontrolní a zkušební plány, návrh strojní sestavy, finanční porovnání různých způsobů betonáže, plán bezpečnosti a ochrany zdraví, ochrana životního prostředí, rozpočet, časový harmonogram a situace zařízení staveniště.

Klíčová slova

Stavba, budova, technologický předpis, harmonogram, rozpočet, autojeřáb, časový plán, základ, zařízení staveniště, technologický předpis, technická zpráva, strojní sestava, kontrolní a zkušební plán, ochrana životního prostředí

Abstract

This diplome thesis is focused on the technological project of the gross building of the Laboratory Center UTB in Zlín. Among other subjects, the work consists of technical report, technical rule, inspection and test plans, mechanical assembly desing, financial comparison of various casting methods, health and safety plan, environmental protection issues, budget, timetable and building site situation.

Keywords

Construction, building, technological standard, progress chart, calculation, motor crane, timing, base, building equipment, technological specification, technical report, mechanical assembly, control and test plans, safety environment

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Lukáš Němec, *Laboratorní centrum UTB Zlín - stavebně technologický projekt.* Brno, 2015. 175 s., 18 příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Boris Biely.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11.1.2015

.....

podpis autora
Bc. Lukáš Němec

Poděkování

Děkuji především vedoucímu své diplomové práce Ing. Borisovi Bielymu za spolupráci, vstřícné konzultace a věcné připomínky.

Také bych rád poděkoval rodině, své přítelkyni a přátelům, kteří mě celou dobu podporovali.

V neposlední řadě také děkuji Ing. Arch. Vladislavu Vránovi z ATELIR2002 s.r.o., za poskytnutí podkladů pro zpracování své diplomové práce.

Obsah

ÚVOD 14
1. TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU 15
1.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ 16
1.2 ÚDAJE O DOSAVADNÍM VYUŽITÍ A ZASTAVĚNOSTI ÚZEMÍ, O STAVEBNÍM POZEMKU A MAJETKOPRÁVNÍCH VZTAZÍCH 17
1.3 ÚDAJE O PROVEDENÝCH PRŮZKUMECH A O NAPOJENÍ NA DOPRAVNÍ A TECHNICKOU INFRASTRUKTURU 17
1.4 URBANISTICKÉ A ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY 18
1.5 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU 19
1.6 PROVOZNĚ DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY 20
1.7 STAVEBNÍ OBJEKTY 21
1.8 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY 21
1.9 NAPOJENÍ NA DOPRAVNÍ A TECHNICKOU INFRASTRUKTURU 25
1.10 BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ NA STAVENIŠTI 25
1.11 VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA 26
1.12 STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉ ČÁSTI 27
2. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ 31
2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVENIŠTI 32
2.2 POLOHA STAVENIŠTĚ 33
2.3 DOPRAVA 34
2.4 NAPOJENÍ STAVENIŠTĚ NA INŽENÝRSKÉ SÍTĚ 36
2.5 OBJEKTY ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ 38
2.6 ZABEZPEČENÍ STAVENIŠTĚ 40
2.7 ZNAČENÍ STAVENIŠTĚ 40
2.8 ODVODNĚNÍ STAVENIŠTĚ 40
2.9 BOZP 41
2.10 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A NAKLÁDÁNÍ S ODPADY 41
3. STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP 42
3.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ 43
3.2 POPIS STAVBY 44
3.3 ZPŮSOB VÝSTAVBY 44
4. TECHNICKÁ PŘEDPIS PRO PILOTY 50
4.1 OBECNÉ INFORMACE 51
4.2 MATERIÁL A DOPRAVA 52
4.3 PŘEVZETÍ PRACOVIŠTĚ 54
4.4 PRACOVNÍ PODMÍNKY 55

4.5 PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ 55
4.6 STROJE A PRACOVNÍ POMŮCKY 56
4.7 PRACOVNÍ POSTUP 58
4.8 BOZP 62
4.9 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ 63
5. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN 65
5.1 KZP 66
5.2 ZKRATKY V KZP 66
5.3 KZP ZEMNÍ PRÁCE 67
5.4 POPIS JEDNOTLIVÝCH KONTROL – ZEMNÍ PRÁCE 69
5.5 POUŽITÉ NORMY A VYHLÁŠKY – ZEMNÍ PRÁCE 73
5.6 KZP – PILOTY 74
5.7 POPIS JEDNOTLIVÝCH KONTROL – PILOTY 76
5.8 POUŽITÉ NORMY A VYHLÁŠKY – PILOT 79
5.9 KZP – SVISLÉ KONSTRUKCE 80
5.10 POPIS JEDNOTLIVÝCH KONTROL – SVISLÉ KONSTRUKCE 82
5.11 POUŽITÉ NORMY A VYHLÁŠKY – SVISLÉ KONSTRUKCE 85
6. NÁVRH STROJNÍ SESTAVY PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ STAVBY 86
6.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE 87
6.2 STROJNÍ SESTAVA 87
7. NÁVRH ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ 116
7.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE 117
7.2 DIMENZOVÁNÍ BUNĚK ZS 117
7.3 INFORMACE O BUŇKÁCH 118
7.4 SPOTŘEBA ENERGIÍ 124
7.5 NAPOJENÍ NA INŽENÝRSKÉ SÍTĚ 127
7.6 NÁVRH SESTAVY KONTEJNERŮ 128
7.7 OPLOCENÍ STAVENIŠTĚ 129
7.8 KONTEJNERY NA ODPAD 130
7.9 ZÁKLADY PRO JEŘÁB 130
7.10 ZPEVNĚNÉ PLOCHY ZS 131
7.11 NÁKLADY NA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ 132
8. FINANČNÍ SROVNÁNÍ BETONÁŽE 133
8.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE 134
8.2 POPIS JEDNOTLIVÝCH VARIANT A VSTUPNÍ ÚDAJE PRO POSOUZENÍ 135
8.3 VARIANTA AUTODOMÍCHÁVAČ/ČERPADLO 143

8.4 VARIANTA AUTODOMÍCHÁVAČ/AUTOJEŘÁB S BADIE 145
8.5 VARIANTA AUTODOMÍCHÁVAČ/VĚŽOVÝ JEŘÁB S BADIE 147
8.6 SROVNÁNÍ VARIANT 148
8.7 ZÁVĚR 149
9. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ 150
9.1 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ NA STAVBĚ - BOZP 151
9.2 STANOVENÍ ZODPOVĚDNOSTI 152
9.3 KOORDINÁTOR BOZP NA STAVENIŠTI 153
9.4 VYHODNOCENÍ MÍRY RIZIK V TABULCE 155
10. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ 156
10.1 ÚVOD DO OŽP 157
10.2 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY 157
10.3 SKUPINY ODPADŮ 161
10.4 DALŠÍ OPATŘENÍ 162
ZÁVĚR 164
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 165
SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ 172
SEZNAM PŘÍLOH 174

ÚVOD

Moje diplomová práce se zabývá výstavbou Laboratorního centra Fakulty technologické Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Tuto stavbu jsem si vybral, protože mě zaujal její způsob založení a umístění v centrální části města Zlín, což sebou během zpracování této diplomové práce zajisté přinese řešení nejrůznějších otázek.

Na tomto projektu bych rád řešil způsob zařízení staveniště pro různé etapy výstavby, technologický postup realizace pilotového založení objektu, kontrolní a zkušební plány a návrh strojní sestavy. Také bych rád srovnal cenové rozdíly v možnostech betonování monolitické ŽB konstrukce v závislosti na použití rozdílné mechanizace, budu se věnovat zpracování položkového rozpočtu, harmonogramu a množství situačních výkresů a to vše v různých programech.

Pevně věřím, že se naučím mnoho nových věcí a dozvím se zajímavé informace, které povedou ke zdárnému zpracování této diplomové práce podle požadavků v zadání.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE LUKÁŠ NĚMEC
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2015

1.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ

1.1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby: Laboratorní centrum UTB Zlín – stavebně technologický projekt

Místo stavby: nám. T. G. Masaryka
760 01 Zlín
Česká Republika

Charakter stavby: novostavba

1.1.2 Identifikační údaje investora

Investor: UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ
nám. T. G. Masryka 5555
760 01 Zlín
IČO: 70883521
DIČ: CZ70883521

1.1.3 Identifikační údaje projektanta

Projektant: Sdružení „Projektanti LCFT“ zastoupená vedoucím účastníkem SYNERGA a.s.
Statutární orgán: sdružení „Projektanti LCFT“ jednající
Ing. Martin Polák
IČO: 60 73 56 78
DIČ:CZ 60 76 56 78

Architektonické řešení: Ing. arch Vladislav Vrána (hlavní inženýr projektu)
736 485 241, 543 249 158, v.vrana@atelier2002.cz
Ing. arch Martin Hádlík
736 485 244, 543 249 158, m.hadlik@atelier2002.cz

1.2 ÚDAJE O DOSAVADNÍM VYUŽITÍ A ZASTAVĚNOSTI ÚZEMÍ, O STAVEBNÍM POZEMKU A MAJETKOPRÁVNÍCH VZTAZÍCH

Navrhovaná dostavba Laboratorního centra je situována severním směrem od stávající budovy Fakulty technologické U1*, v místě bývalého koupaliště „Baťák“. Do nedávna zde bylo tržiště, které je v současné době zrušené. Nová budova, provozně navazující na stávající objekt, umožní soustředit veškeré výukové a vědeckovýzkumné kapacity do jednoho organického celku, což významně přispěje ke zkvalitnění výukové a vědeckovýzkumné činnosti fakulty.*

Pozemek, na kterém je realizován objekt SO 120 a přilehlé okolí (viz. B1 SITUACE KOLEM STAVENIŠTĚ), je v době výstavby majetkem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, na kterou byl převeden od původního vlastníka, kterým bylo statutární město Zlín.

1.3 ÚDAJE O PROVEDENÝCH PRŮZKUMECH A O NAPOJENÍ NA DOPRAVNÍ A TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

Geologické poměry jsou v souladu s ČSN 731001 hodnoceny jako složité. Základové poměry pod půdorysem stavby, která zasahuje do svahu, se mění, konstrukce vícepodlažní budovy ve smyslu ČSN 731001 je náročná. Při návrhu založení bude nutné postupovat dle 3. geotechnické kategorie.

Předkvarterní podloží tvoří poloskalní horniny paleogenního stáří, převažují jílovce nad pískovcovou komponentou. Polohy pískovců nebyly sondami zjištěny, ale nelze je v půdorysu stavby vyloučit. Povrch flyše byl sondami ověřen v hloubce cca 210,0m n. m. Svrchní vrstvy byly zvětralé, níže byly jílovce navětralé.

Kvartérní pokryv zastupují svahové a říční sedimenty. Svahové sedimenty představují převážně jílovité a jílovitě-prachovité zeminy. Konzistence zemin byla svrchu tuhá, cca od 3,5 m pod terénem byly zeminy tuhé až měkké a měkké konzistence. Říční sedimenty zastupují hlinité písky s příměsí štěrků. Mocnost písčitých a štěrkovitých zemin byla ověřena od 0,9 do 1,7m při úrovni jejích povrchu od 211,0m do 211,7m n. m. Terén areálu tvoří navážky mocnosti kolem 1,5 až 2,0m.

Hladina podzemní vody v době realizace průzkumných sond dosahovala ustálené úrovně kolem 213,2 m n. m. s mírným spádem směrem ke korytu vodoteče (Dřevnice). Úroveň hladiny podzemní vody bude ovlivněna zejména infiltrovanými srážkami, rozkyv hladiny tedy značně závisí na četnosti a intenzitě srážek. Chemická analýza podzemní vody prokázala přítomnost agresivního oxidu uhličitého. Zjištěnou agresivitu je možno klasifikovat podle normy ČSN 206-1 stupněm XA1. Vzhledem ke kolísání hladiny podzemní vody během roku musí být betonové základové konstrukce včetně podkladních betonů prováděny z betonů odolných vůči agresivní podzemní vodě v koncentraci kysličníku uhličitého - dle ČSN 206-1 stupeň vlivu prostředí XA1.

Hlavní příjezdová komunikace pro zásobování a obsluhu objektu je napojena sjezdem do 1. PP přes ulici Trávník. Ta sousedí s páteřní ulicí města Zlín Gahurovou. Objekt je rovněž přístupný pro pěší pomocí veřejných chodníků. Napojení na technickou infrastrukturu je provedeno ze stávajících inženýrských sítí, které jsou v blízkosti stavby, nebo dokonce v kolizi se stavbu, díky čemuž musí být realizovány přeložky kanalizace a horkovodu. Přeložky jsou schváleny příslušnými orgány.

1.4 URBANISTICKÉ A ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY

Výukové a vědeckovýzkumné prostory Fakulty technologické Univerzity Tomáše Bati jsou dislokovány především ve stávající budově U1 na náměstí TGM 275. Jedná se o exponovanou polohu v centru Zlína, s dobrou obslužností a dopravní dostupností. Budova U1 tvoří přechod mezi městským jádrem a územím bývalého obuvnického výrobního areálu SVIT.

Dostavba laboratorního traktu je navržena severním směrem od stávající budovy. Město Zlín připravuje územně plánovací dokumentaci, která reflektuje budoucí revitalizaci bývalého areálu závodu „Svit“. Dojde k zásadnímu posílení významu Vavrečkovy ulice, a je navrženo její vyrovnání východním směrem a k posunu křižovatky s ulicí Gahurovou. Ulice bude plnit funkci městské třídy a významnou měrou dojde ke zvýšení dopravní zátěže spolu se zvýšením významu ve struktuře území.

Při zpracování studie byl způsob zástavby ověřován zpracováním objemových variant, které byly konzultovány s ÚHA MMZL. Z této spolupráce vznikly regulační podmínky,

které jednak navazují na urbanistický systém šachovnicového řazení budov areálu bývalé továrny, jednak na standardizovaný stavební typ tovární budovy. V kontextu nové vazby „továrního“ areálu na prostor městského centra je akcentována nová kompoziční příčná osa centrální částí města (budovy č. 33, 34 – zámek) Zástavba v tomto uličním prostoru má jednoznačně vymezující kontury. V návrhu dostavby jsou z hlediska vztahu budov fakulty a města respektovány veškeré regulativy. Stávající budova a dostavba tvoří dva izolované domy v městském prostoru.

Parkování je řešeno především v podzemním parkovišti, do kterého je vjezd z ulice Vavrečkovy, kam je do proponované křižovatky orientována výjezdová rampa.

Kubický objem objektu je zvýrazněn pevným sevřením formátu objektu. Pro výraz budovy je určující vazba na, pro okolní architektury typický, princip čitelného taktování po patrech a po modulech nosného skeletu, který je však pojat soudobým způsobem.

Vůči hlavním městským prostorům se budova váže průčelími, která jsou vystavěna v pevném pravidelném řádu. Do městského parteru jsou orientovány prostory s funkcí oživující městský prostor jako je výstavní a vzorková síň a velkoprostorové posluchárny. Materiálové řešení uvnitř objektu bude rovněž soudobé a funkční, podlahy z barevného broušeného betonu, podhledy v chodbách z tahokovu, sklo ve výplních zábradlí. Na základě regulačních podmínek města bylo nutné vestavět velkoprostorové posluchárny do hmoty objektu. S ohledem k provozním vazbám a na požárně bezpečnostní řešení budovy, bylo nezbytné řešit jejich umístění v úrovni vstupních podlaží. Technicky je tento problém řešen vložením druhého nadzemního podlaží do konstrukce betonových „supernosníků“. Toto řešení ovlivnilo konstrukční filozofii koncepce celého objektu.

1.5 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Dostavba s podzemním parkovištěm SO 120 tvoří ze statického hlediska jeden dilatační celek. Z podzemní části o půdorysu cca 80,0x42,0m vystupují do nadzemních podlaží čtyřtakt o půdorysu 80,0x26,5m (šest podlaží). Konstrukčně je objekt řešen jako železobetonový monolitický skelet, podzemní garáže a nadzemní podlaží mají podélný modul 10x7,2 m s krajními polovičními moduly, příčné moduly jsou pak 6,0+6,0+5,7+7,2m v garážích jsou další tři moduly 2,625+6,0+5,4m. Prostorovou tuhost zajišťují železobetonové ztužující stěny. Svislé nosné konstrukce tvoří železobetonové

sloupy v kombinaci se železobetonovými stěnami (stěny podzemního podlaží tl.300mm, ztužující stěny tl.200mm příp.250mm), stropní desky jsou tl.260mm. Schodiště jsou řešeny jako železobetonové zalomené desky podporované přilehlými železobetonovými stěnami a stropními deskami. Ve velkoprostorových posluchárnách (1.sp a 1.np) budou ve střední modulové řadě vynechány sloupy. Sloupy 3.np až 4.np v tomto modulu budou vyneseny stěnovým nosníkem o rozponu 12,9m v příčných modulových osách, který bude na celou výšku 2.np a bude zasahovat i do prostoru poslucháren.

Zastavěná plocha

SO120 Laboratorní centrum 2 794,00m^2

Obestavěný prostor

SO120 Laboratorní centrum 52 610m^3

1.6 PROVOZNĚ DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

Při návrhu dispozice a provozního uspořádání se vychází ze svažitosti pozemku určeného k výstavbě budovy. Terén zde klesá od jihu ulicí, ze které je vstup do budovy k autobusovému nádražím přiléhajícímu ze severní strany, zhruba o 3 metry. Nástupní podlaží je označováno jako 1. nadzemní. První podzemní podlaží je však v severním průčelí na úrovni přilehlého terénu - označeno jako 1. snížené podlaží. Parkoviště a technické prostory jsou umístěna v prvním podzemním podlaží. V úrovni 1. P (přízemí) jsou situovány vstupní prostory navazující na rozptylové plochy, ze kterých jsou přístupné malé posluchárny a seminární místnosti. V centrální části je umístěna vzorkovna - expoziční místnost navazující na vstupní halu. Do proponované městské ulice jsou orientovány posluchárny. Velkokapacitní posluchárny se svažují stupňovitou podlahou do úrovně sníženého přízemí, které je díky přirozenému spádu terénu v severním průčelí objektu na úrovni terénu. Zde je navržena venkovní přestávková terasa. Ve druhém podlaží budou umístěny seminární učebny, výukové laboratoře a speciální přístrojové laboratoře. Ve 3. P a 4. P jsou umístěny výukové laboratoře, pracovny pedagogů a doktorandů. Strojovny a technické prostory jsou navrženy v 1. SP a střešní nadstavbě strojoven.

Poznámka: text psaný kurzívou je přebrán z projektové dokumentace projekční kanceláře **ATELIER** / 2002, s.r.o., Ing. Zbigniew Kaleta

1.7 STAVEBNÍ OBJEKTY

Stavební objekty

SO 120 Laboratorní centrum
SO 121 Speciální zakládání
SO 122 Záporová stěna
SO 134 Kácení zeleně
SO 135 Hrubé terénní úpravy

IO 202 Technický koridor
IO 203 Zpevněné plochy a kom.

IO 204 Přel. kanal. stoky „východ“
IO 205 Úprava VO

IO 208 Přeložka horkovodu
IO 221 Horkovodní přípojka
IO 222 Přípojka kanalizace
IO 223 Přípojka vodovodu
IO 224 Prodloužení plynovodu
IO 225 Přípojka plynu
IO 226 Smyčka VN
IO 227 Sadové úpravy

V rámci diplomové práce byly objekty řady 100 sjednoceny do jednoho stavebního objektu s označením SO 120.

1.8 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY

1.8.1 Základové poměry, založení

Geologické poměry jsou v souladu s ČSN 731001 hodnoceny jako složité. Základové poměry pod půdorysem stavby, která zasahuje do svahu, se mění, konstrukce vícepodlažní budovy ve smyslu ČSN 731001 je náročná. Při návrhu založení bude nutné postupovat dle 3. geotechnické kategorie.

Předkvarterní podloží tvoří poloskalní horniny paleogenního stáří, převažují jílovce nad pískovcovou komponentou. Polohy pískovců nebyly sondami zjištěny, ale nelze je v půdorysu stavby vyloučit. Povrch flyše byl sondami ověřen v hloubce cca 210,0m n. m. Svrchní vrstvy byly zvětralé, níže byly jílovce navětralé.

Kvartérní pokryv zastupují svahové a říční sedimenty. Svahové sedimenty představují převážně jílovité a jílovitoprachovité zeminy. Konzistence zemin byla svrchu tuhá, cca od 3,5 m pod terénem byly zeminy tuhé až měkké a měkké konzistence. Říční sedimenty zastupují hlinité písky s příměsí štěrků. Mocnost písčitých a štěrkovitých zemin byla ověřena od 0,9 do 1,7m při úrovni jejích povrchu od 211,0m do 211,7m n. m. Terén areálu tvoří navážky mocnosti kolem 1,5 až 2,0m. Přehlednou představu o geologických poměrech podávají schematické geologické profily výše uvedené zprávy o IG průzkumu.

Hladina podzemní vody v době realizace průzkumných sond dosahovala ustálené úrovně kolem 213,2 m n. m s mírným spádem směrem ke korytu vodoteče (Dřevnice). Úroveň hladiny podzemní vody bude ovlivněna zejména infiltrovanými srážkami, rozkyv hladiny tedy značně závisí na četnosti a intenzitě srážek. Chemická analýza podzemní vody prokázala přítomnost agresivního oxidu uhličitého. Zjištěnou agresivitu je možno klasifikovat podle normy ČSN 206-1 stupněm XA1. Vzhledem ke kolísání hladiny podzemní vody během roku musí být betonové základové konstrukce včetně podkladních betonů prováděny z betonů odolných vůči agresivní podzemní vodě v koncentraci kysličníku uhličitého - dle ČSN 206-1 stupeň vlivu prostředí XA1.

1.8.2 Založení objektu

Bezpečné založení stavby je navrženo na hlubinných základech – pilotách, které budou vetknuty do hornin paleogenního podloží s povrchem ověřeným v hloubkové úrovni kolem 210 m. Vhodným prostředím pro vetknutí pilotových základů jsou až jílovce tř. R5, které byly penetrační sondou SP4 ověřeny od hloubky cca 9,7 m pod terénem, zhruba kolem úrovně 207,0 m. Pro návrh pilotových základů je využít geotechnický penetrační profil sondy. Hloubení pilotových základů ve zvodněných fluviálních sedimentech a ve zvětralých až rozložených horninách bude prováděno pod ochranou výpažnice.

Do vrtů budou spouštěny armokoše ke kterým bude ukotven kolektor z PE trubek průměru 32 mm. Piloty budou následně zality betonovou směsí. Zhlaví pilot bude ukončeno pod základovou deskou, pod kterou bude provedeno propojovací potrubí DN 32mm, které bude svedeno do technické místnosti UT 2.0013 v suterénu budovy, kde je umístěno tepelné čerpadlo a prostorová rezerva pro případné umístění dalšího čerpadla.

1.8.3 Nosné svislé konstrukce

Svislou nosnou konstrukci tvoří železobetonové sloupy kruhového a čtvercového průřezu, vnitřní železobetonové ztužující stěny, železobetonové jádra výtahových šachet a železobetonové konstrukce obvodových stěn 2. a 3. podlaží, štítové stěny. Vybrané betonové prvky budou provedeny v pohledovém provedení – čelní stěny a stropy poslucháren a seminárních místností, kruhové sloupy, centrální schodiště z 1.sp do 2.np a navazující ztužující stěny, venkovní římsy, sloupy, a soklové stěny. Povrch ostatních betonových konstrukcí bude opatřen tenkovrstvou stěrkou a přebroušen.

1.8.4 Opěrné stěny

Výškový rozdíl mezi přestávkovými plochami u severního průčelí budovy a niveletou ploch přilehlých k ulici Desátá je vyrovnán pomocí monolitické železobetonové stěny. Tato stěna bude ukončená příčnou gabionovou stěnou.

1.8.5 Vodorovné konstrukce

Stropní desky jsou železobetonové monolitické.

1.8.6 Obvodové konstrukce

Jižní a severní průčelí 1. SP a 1. P jsou tvořena dřevo-hliníkovými prosklenými sloupko-příčkovými stěnami. Fasádní plášť ve 2-4.np jižního a severního průčelí je tvořen v místech monolitických stěn předsazenou, zavěšenou, odvětranou fasádou s pláštěm z glazovaného bezpečnostního skla a zateplení vrstvou hydrofobizované minerální vaty tl. 200mm.

Východní a západní průčelí tvoří systémový zavěšený terracotový plášť z velkoformátových dílců zavěšených na vertikální a horizontální nosné hliníkové konstrukci se zcela neviditelným uchycením obkladové desky. Cihlová dvouvrstvá deska byla vybrána v odstínu OXYDROT. Povrch desky je hladký, neglazovaný, neleštěný, nedrážkovaný, nerýhovaný. Základní šířkový modulový rozměr je 1200mm, výškový modulový rozměr

obkladu je 300mm, tloušťka je 30mm. Spárořez obkladových desek je orientován na výšku, delší rozměr desky je ve vertikálním směru. Šířkové modulové odstupňování formátů je po 12,5mm. Odvětrávání fasádního pláště je umožněno díky systémovému spodnímu perforovanému Al profilu, horizontálním spárám mezi cihelnými deskami a dostatečným odstupem od stěny.

Část soklu bude opláštěný ŽB deskou v pohledovém provedení tl. 120mm osazenou na prahu z pěnoskla tl. 100mm a kotvenou k ŽB nosné konstrukci pomocí ocelových trnů přes tepelnou izolaci z extrudovaného polystyrenu tl. 130-180mm. Část fasády v 1.sp je opuštěna kazety z tahokovu kotvenými na systémový nosný rošt. Obvodová konstrukce 5.np je tvořena systémový fasádní plášť z polyuretanových sendvičových panelů tl.100mm kladených vodorovně kotvených po cca 3,0m a opláštěných kazetami z tahokovu kotvenými na systémový nosný rošt

1.8.7 Konstrukce schodiště

V objektu je navrženo jedno centrální dvouramenné schodiště zavěšené propojující výukové prostory v 1.sp až 2.np. Dvě boční úniková schodiště (CHUC) propojující všechna podlaží budou vynášena železobetonovými monolitickými stěnami a budou tvořena železobetonovými monolitickými deskami. Ve 2., 3. a 4. podlaží jsou v malých dvoranách umístěna dvě pomocná interiérová schodiště.

1.8.8 Konstrukce příček

Vnitřní prostory jsou děleny monolitickými železobetonovými ztužujícími stěnami. Ostatní výplňové konstrukce jsou tvořeny akustickými zděnými stěnami, příčkami vyzdívanými z cihelných bloků a sádrokartonovými stěnami z dvojnásobných opláštění a lehké, snadno demontovatelné systémové prosklené příčky s posuvnými dveřmi.

1.8.9 Zastřešení

Střešní plášť bude tvořen mechanicky kotvenou homogenní vícevrstvou vyztuženou foliovou hydroizolaci na bázi PVC, paropropustnost Mimax = 18000. Tepelná izolace bude provedená z tepelně izolačních střešních polystyrénových desek položených ve dvou vrstvách. Střešní folie na střeše nad 5. NP bude chráněná kačírkovým zásypem. Zastřešení terasy nad 1. PP bude kryto z části kartáčovaným betonem a z části zelenou střechou. Jako

hydroizolace bude použit stěrkový hydroizolační systém (I. kat.) 5,5kg/m² (např. Aida Kiesol-Remmers)

1.9 NAPOJENÍ NA DOPRAVNÍ A TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

Stavba se nachází v centru Zlína mezi stávající budovou UTB Zlín a autobusovým nádražím, čímž je zaručena její vynikající dostupnost, avšak omezené podmínky, co se prostoru pro zařízení staveniště týká. Laboratorní centrum je přístupné veřejnými chodníky. Vjezd do podzemních garáží, které zajišťují většinu parkovacích míst pro univerzitu, je situován z ulice Gahurova.

Objekt je v kolizi s původními inženýrskými sítěmi, které budou před zahájením výstavy přeloženy. V místech vzájemného křížení inženýrských sítí, nebo v případě křížení NTL plynovodu s komunikací, budou přeložky vloženy do chrániček. Nové přeložené sítě budou ukončeny u hrany stavební jámy do příslušných zařízení a označeny, aby nedošlo k jejich poškození. Z provizorních šatech budou realizované přípojky sítí pro objekty zařízení staveniště. Budova je napojena na elektrický proud a na vodu z ulice Vavrečkovi ze stávajících sítí, které touto ulicí prochází. Elektrika je napojena do kioskovéhe transformátoru VN/NN z kabelů podzemního vedení. Délka této přípojky je 6 m. Z transformátoru je vytvořen vývod do elektrorozvodné skříně, která disponuje výstupem napětí do 380 V. Mechanizace a buňky ZS jsou napojeny přímo na trafostanici. Kanalizace je napojena na stávající potrubí na ulici Trávníky odbočkou dlouhou 16 m. Ohřev vody a část vytápění je řešena pomocí přípojky horkovodu ze stávajícího objektu UTB. Tato přípojka je v délce 33,5 m.

1.10 BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ NA STAVENIŠTI

Veškeré stavební práce a činnosti na stavbě budou prováděny v souladu s platnými zákony, nařízeními vlády, vyhláškami, předpisy a ustanoveními ČSN, které se týkají bezpečnosti a ochrany zdraví, zejména však následujícími:

- *Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*
- *Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*
- *Nařízení vlád č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*

· *Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.*
· *Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí*
· *Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, zařízení, přístrojů a nářadí.*

Všichni pracovníci a osoby pohybující se po stavbě musí být seznámeni s předpisy BOZP, které vychází z výše uvedený nařízení vlády. Za dodržování bezpečnostních předpisů je zodpovědný dodavatel stavby. Pracovníci stvrzují svým podpisem v záznamu o školení z BOZP, že byli s předpisy seznámeni. Dodavatel stavby je také povinen všechny pracovníky vybavit bezpečnostními a ochrannými pomůckami. Na dobře přístupném místě musí být vždy umístěny prostředky pro poskytování první pomoci a k dispozici musí být také mobilní telefon nebo pevná linka pro přivolání záchranné služby.

1.11 VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA

Stavba má svým provozem běžný vliv na životní prostředí, srovnatelný se stavbami podobné velikosti, které se v posledních letech realizují. Vznikají zejména odpadní vody a spotřeba elektrické energie, jejíž původ má také vliv na ŽP. Díky vytápění tepelnými čerpadly a akumulací tepla v oblasti základů se eliminuje energie potřebná pro dodávku tepla. Chlazení místností je v letních měsících částečně řešeno chladem získaným z okolí základů. Naopak se přes léto v těchto místech akumuluje teplo, které slouží pro zpětné vytápění v zimních měsících. Tato opatření zaručují eliminaci vlivu stavby na životní prostředí.

S odpady vzniklými během realizace stavby a při jejím provozu, bude nakládáno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. (Zákon o odpadech) a vyhláškami 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady 381/2001 Sb. Katalog odpadů.
Veškeré stavební práce a činnosti na stavbě budou prováděny v souladu s platnými zákony, nařízeními vlády, vyhláškami, předpisy a ustanoveními ČSN, které se týkají ochrany životního prostředí, zejména však následujícími:

- *Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů*
- *Vyhláška č . 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s obklady*

- *Vyhláška č . 381/2001 Sb. kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů.*

Odpady vznikající při realizaci stavby budou ukládány do kontejnerů a průběžně odváženy na městskou skládku a do sběrného dvora na recyklaci. Způsob likvidace bude dodavatelem stavby doložen v rámci kolaudačního řízení.

Poznámka: text psaný kurzívou je přebrán z Bakalářské práce Terasový dům Omice, Lukáš Němec, 2012

1.12 STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉ ČÁSTI

V následujících kapitolách je stručně shrnuta charakteristika jednotlivých částí diplomové práce. Jde o popis jak textové části, tak přílohové části B.

1.12.1 Technická zpráva zařízení staveniště

V této kapitole je uveden popis staveniště - jeho provoz a napojení na technickou infrastrukturu. Je zde řešeno napojení na dopravní trasy, zabezpečení prostoru staveniště, doprava vně a mimo staveniště, objekty staveniště a jeho odvodnění. V návaznosti na technickou zprávu zařízení staveniště jsou v rámci mé DP vypracovány 3 situační schémata zařízení staveniště – pro zemní práce, piloty a pro hrubou vrchní stavbu.

1.12.2 Studie realizace hlavních technologických etap

Kapitola je věnována především stručnému popisu postupu výstavby, kde jsou uvedeny způsoby použití mechanizace a rovněž zde jsou uvedeny odkazy na jednotlivé části diplomové práce. Jedná se v podstatě o přehled hlavních činností při výstavbě Laboratorního centra.

1.12.3 Technologické předpisy pro piloty

Tato kapitola je zaměřena na podrobný popis výstavby hlubinných základů objektu Laboratorního centra pro UTB ve Zlíně. Je zde definovaný materiál potřebný pro výstavbu pilot, jeho skladování a doprava, dále jsou zde specifikovány pracovní podmínky, personální obsazení a stroje potřebné pro realizaci této etapy. Nejdůležitější podkapitolou

je samotný pracovní postup, dle kterého se výstavba řídí a poté odkazy na dokumentaci BOZP, ochrany ŽP a kontroly výstavby.

1.12.4 Kontrolní a zkušební plán

Jak již název kapitoly napovídá, je tento dokument zaměřen na kontrolu a zkoušení konstrukcí. V rámci mé práce jsem se věnoval třem KZP, pro zemní práce, piloty a svislé monolitické konstrukce. Jednotlivé KZP jsou rozděleny do třech kontrol, vstupní, mezioperační a výstupní. Ty obsahují různé množství dílčích kontrol, které jsou vždy pod tabulkou podrobně rozepsány, nebo se odkazují na příslušné dokumenty. Tyto kontroly jsou v průběhu výstavby závazné je nutné je dodržovat.

1.12.5 Návrh strojní sestavy

Kapitola návrhu strojní sestavy obsahuje kromě zkráceného popisu stavby také hrubý popis přípravných a realizačních prací vedoucích ke zhotovení objektu SO 120. Hlavním problémem, kterým se ovšem zabývá, je popis a použití jednotlivých strojů, které jsou v různých etapách nasazeny při stavbě.

1.12.6 Návrh zařízení staveniště

V této kapitole jsou řešeny objekty umístěné na staveništi. Jedná se zejména o návrh počtu buněk, jejich typ a napojení na inženýrské sítě, dimenzování inženýrských sítí, upřesnění typu oplocení a zpevněných ploch jak pro provozní, tak výrobní účely.

1.12.7 Finanční srovnání betonáže

Specialitou této kapitoly je, jak již název napovídá, finanční srovnání třech různých způsobů betonování monolitických ŽB nosných konstrukcí řešeného objektu a vliv metod na dobu výstavby. Díky těmto porovnáním pak volíme vhodné typy konkrétních strojů a to nejen pro výstavbu hrubé části.

1.12.8 Bezpečnost a ochrana zdraví

Kapitola BOZP je věnována možným rizikům pracovního úrazu, která vznikají při práci na stavbě a pohyb osob po staveništi, upravuje práva a povinnosti zaměstnanců a zaměstnatelů a navíc jsou pro tuto textovou část v příloze zpracována možná rizika a možnosti jak jim předcházet.

1.12.9 Ochrana životního prostředí

Tato kapitola je věnována problematice nakládání s odpady vznikajícími při výstavbě a vlivu stavby na životní prostředí při její realizaci. Další kapitoly jsou již věnovány přílohové části B.

1.12.10 Koordinační situace okolí staveniště

Jedná se o situační mapu, v níž jsou zakresleny úpravy týkající se dopravního značení v užším prostoru kolem staveniště a na veřejných komunikacích, které na staveniště bezprostředně navazují.

1.12.11 Širší situace dopravních vztahů

Jde o tři situační mapy, na kterých jsou znázorněny dopravní trasy pro odvoz stavební suti na skládku, dovoz ocelové výztuže pro monolitické ŽB konstrukce a trasa dopravy betonových směsí. V mapách jsou uvedeny dovozové vzdálenosti, doby jízdy a navrženy nejvhodnější trasy z příslušných míst na staveniště nebo naopak.

1.12.12 Situace zařízení staveniště

Opět jde o tři výkresy situací, které graficky znázorňují napojení staveniště na inženýrské sítě, na veřejné komunikace a zobrazují celkové rozvržení staveniště pro danou technologickou etapu. V mé diplomové práci jsou zpracovány situace zařízení staveniště pro zemní práce, základy a hrubou stavbu.

1.12.13 Situace souběhu čerpadla na beton a jeřábů

Výkres zjednodušené situace staveniště, na němž jsou znázorněny pracovní rozsahy dvou věžových jeřábů v kombinaci s autočerpadly na beton. Jsou zde znázorněny plochy, v nichž hrozí kolize mechanismů a zakázané plochy, v nichž jsou ohroženy veřejné prostory činností mechanismů.

1.12.14 Postup vrtání pilot

Schematické znázornění nejvhodnějšího postupu vrtání pilot pro pilotové základy řešené stavby na dně stavební jámy, tak aby bylo možné co nejefektivněji využít souběhu nákladních automobilů, vrtné soupravy a rypadla v kombinaci s prostorovým omezením ve stavební jámě.

1.12.15 Průkaz zvedacího mechanizmu

Dokument zabývající se výškovým a vzdálenostním dosahem zvedacích mechanismů užitých na této stavbě. Jde o návrh dvou věžových jeřábů, které musí přenést kritické břemeno na požadovanou vzdálenost. V tomto dokumentu je za použití technických listů výrobce znázorněno jedno z vhodných řešení.

1.12.16 Položkový rozpočet

Pro stavbu laboratorního centra UTB ve Zlíně byl ve studentské verzi programu BUILD POWER zpracován položkový rozpočet v omezeném rozsahu, jež umožňovala získaná projektová dokumentace. Výstup z tohoto programu je součástí přílohové části a také byl použit pro tvorbu časového harmonogramu prací.

1.12.17 Harmonogram

Harmonogram prací byl zpracován ve studentské verzi programu CONTEC. Pro jeho zpracování bylo využito typových síťových grafů. Výstupe je grafické znázornění doby trvání jednotlivých činností. Díky použití typových síťových grafů, můžeme využít i další funkce tohoto programu, jako je určení potřeb zdrojů a znázornění časoprostorového grafu.

1.12.18 Potřeba zdrojů

Jedná se opět o výstup z programu CONTEC, který graficky znázorňuje potřebu nasazení pracovníků, financí či strojů v závislosti na čase výstavby. Tyto dokumenty navazují na harmonogram prací a položkový rozpočet.

1.12.19 Časoprostorový graf

Grafické znázornění prostorového postupu výstavby v závislosti na čase. Jde o výstup z programu CONTEC a jedná se o jiné zobrazení harmonogramu, kde na svislé ose grafu je znázorněna prostorová potřeba, a na vodorovné ose jsou časové údaje.

1.12.20 Technologický rozbor

Technologický rozbor je dokument, v kterém je uvedeno roztříděný jednotlivých položek rozpočtu do skupin činností, které jsou následně použity pro grafické znázornění harmonogramu.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

2. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE LUKÁŠ NĚMEC
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2015

2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVENIŠTI

Staveniště se nachází v těsné blízkosti autobusového nádraží mezi ulicemi Vavrečkova, Desátá a Gahurova. Jedná se o centrální část města Zlín, díky čemuž je staveniště výborně přístupné pro zásobování stavby. Rozkládá se na parcelách číslo 190/4, 201/1, 1112/1, 1112/3, 1112/6, 1119/1, 1119/2, 1119/3, 1119/24, 1119/101, 1119/136, 3292, 3564/2 3968, 3969 a 8687. Pozemky jsou ve vlastnictví Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, nám. T. G. Masaryka 5555, 76001 Zlín. Celková výměra staveniště činí cca 7 290 m^2. Objekt bude mít podzemní část o rozloze cca 80 x 40 m, což si vyžádá stavební jámu, jejíž hloubka se v závislosti na okolním terénu pohybuje v úrovni cca 4-7 m pod terénem, v závislosti na světové straně. Stěny výkopu jsou proto paženy kombinací záporového pažení a v blízkosti přilehlého objektu autobusové stanice pak pažením pomocí vrtaných pilot a svahováním. Dno stavební jámy je pod ustálenou hladinu podzemní vody, proto je nutné provádět odčerpávání vody. V patách pažících stěn budou vykopány čerpací jímky a voda je odčerpávána pomocí čerpadel do dešťové kanalizace.

Do jámy je přiveden sjezd na místě budoucí obslužné komunikace objektu ze strany ulice Gahurova. Sjezd je zpevněn betonovým recyklátem, který vznikl při bourání zpevněných ploch nad koupalištěm. Komunikace je široká 5,6 m, přičemž v místě oblouku je rozšířena což zaručuje dostatečně velký poloměr pro pohyb staveništní mechanizace. V situaci B 3.1 jsou znázorněny dva největší poloměry otáčení pro nákladní automobil TATRA a vrtnou soupravu BAUER, na něž je oblouk sjezdu přizpůsoben. Výjezd na hlavní ulici vede kolem přilehlého parkoviště a bude opatřen značkami upozorňujícími na výjezd vozidel ze stavby. Celé staveniště je oploceno mobilním plotem výšky 2,07 m, který je osazen do betonových patek. Po obvodu budou osazeny cedule, upozorňující na nebezpečí úrazu a informující o probíhající stavbě. Také zde je cedule zakazující vstupu na stavbu nepovolaným osobám. Grafické znázornění osazení cedulí a úpravy provozu na přilehlých komunikacích jsou znázorněny v situaci B1. Na staveniště je zřízen ještě vedlejší příjezd z ulice Vavrečkova, který slouží hlavně pro příjezd autodomíchávače a autočerpadla. Může být však využíván operativně dle potřeb stavby další technikou. Navíc je pro potřeby jeřábu J2 uzavřena ulice Desátá, aby zde mohli stát nákladní automobily a autodomíchávač, které zásobují tu část stavby, která je obsloužena právě jeřábem J2. Uzavírka ulice potrvá jen v době hrubé stavby, poté bude zrušena a jeřáb J2 demontován.

Staveniště je napojeno na zdroj elektrické energie ze stávající sítě, která probíhá pod komunikací v ose ulice Desátá. V místě budoucí přípojky pro napájení nového objektu bude osazena kiosková trafostanice, z které je el. energií zásobována celá stavba. Ve stejném místě je udělaná vodovodní přípojka, která je řešena přes dočasnou vodoměrnou šachtu. Ta bude po dokončení stavby přeložena do technické místnosti v podzemní části stavby.

2.2 POLOHA STAVENIŠTĚ

Níže je schematické znázornění polohy staveniště na mapových podkladech. Jedná se o zřejmé zobrazení umístění stavby v centrální části města Zlína na křížení ulic Gahurova a tř. Tomáše Bati. Tato lokace zaručuje bezproblémoví příjezd na stavbu pro všechny druhy mechanizace. Zvýšené opatrnosti se musí dbát pouze při přepravě vrtné soupravy, viz kapitola 3.3.1. Další situace jsou v přílohách B1 a B2.1 až B2.3, kde je blíže znázorněno okolí staveniště a nutná opatření během výstavby, dále pak 3x situace zařízení staveniště pro různé technologické etapy.

/Obr. 3.1/ Poloha staveniště na mapě

/Obr. 3.2/ Situace širších vztahů

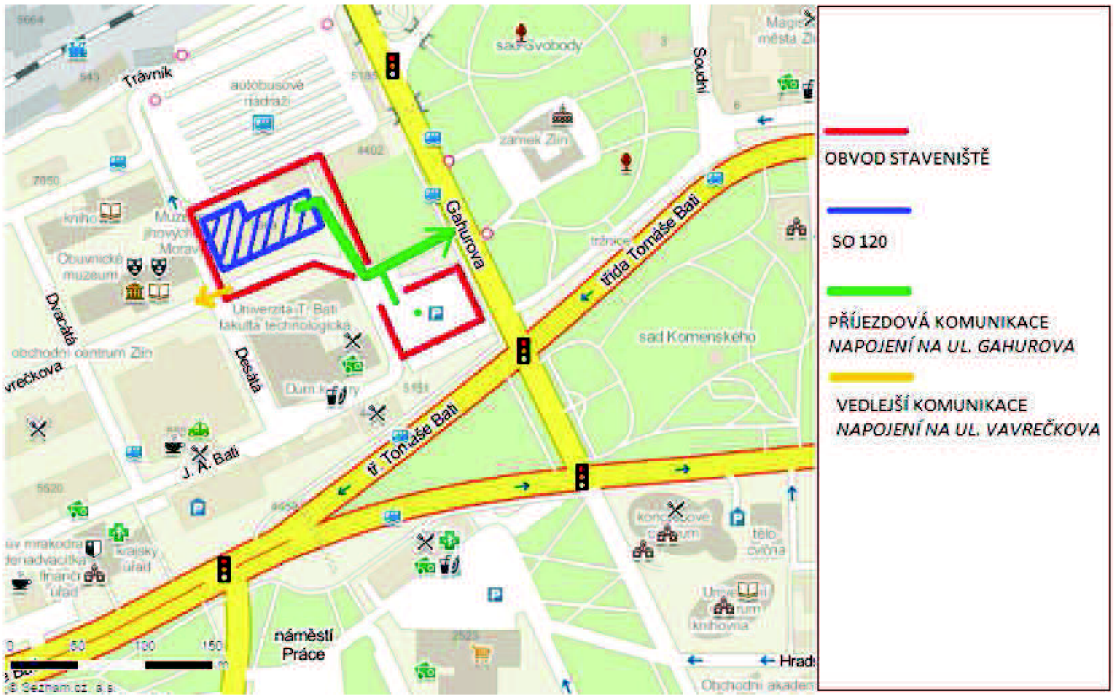
2.3 DOPRAVA

2.3.1 Mimostaveništní doprava

Staveniště má hlavní příjezdovou komunikaci přístupnou z ulice Gahurova. Jedná se o velmi frekventovanou páteřní komunikaci města Zlín. Křižovatka na parkoviště je za běžného provozu uzpůsobená na výjezd i nájezd osobních vozidel. Z tohoto důvodu není nutné realizovat velká dopravní omezení v okolí stavby. V blízkosti nájezdu budou pouze značky, které informují o vjezdu a výjezdu vozidel na stavbu a zakazují stání v okolí výjezdu a sníží rychlost na 30 km/hod pro snadnější výjezd nákladních automobilů ze stavby. Parkoviště východně od stávající budovy UTB se také znepřístupní veřejnému provozu a bude sloužit jako parkovací stání pro vozidla stavby. Díky možnosti napojení stavby na veřejné komunikace vyšší třídy, je zabezpečena příjezdová trasa pro těžkou techniku bez zvláštních omezení nebo požadavků. Před zahájením stavby se na příslušném oboru dopravy podá žádost na umístění svislého přechodného dopravního značení.

V průběhu zemních prací je mimostaveništní doprava zabezpečena hlavně nákladními auty Tatra T815. V následujících etapách základů, svislých a vodorovných konstrukcí je hlavním dopravním prostředkem autodomíchávač. Ostatní materiály jsou dováženy menšími nákladními automobily. Bližší popis použité mechanizace je obsažen v kapitole **6) Návrh strojní sestavy.**

Asi nejvíce problematická by mohla být přeprava vrtné soupravy BAUER BG 25. Její transportní výška je 3,4 m a ložná výška nízkoložného podvalníku GOLDHOFER STZ-L 6 A F2 je dle dealera firmy VLADYKA s.r.o. 0,65 m. Je proto nutné zajistit příjezdovou trasu tak, aby byly podjezdné výšky mostů a trolejového vedení vyšší než 4,05 m. Dopředu není jisté, z které stavby se vrtná souprava na naši stavbu bude dopravovat, takže podjezdné výšky mostů na trase se ověří až před samotnou dopravou. Co se týče trolejového vedení, to má ve Zlíně standardně výšku 5,0 – 5,5 m. Transportní rozměr přepravované vrtné soupravy je tedy vyhovující a nebude ani nutné zajišťovat doprovodná vozidla dopravních služeb města Zlín.



/Obr. 3.3/ Napojení staveniště na veřejné komunikace

2.3.2 Vnitrostaveništní

Vnitrostaveništní doprava je na této stavbě řešena dvěma hlavními způsoby. Při rozlišování vertikálního a horizontálního směru dopravy a při různých etapách výstavby jsou dopravními prostředky dva věžové jeřáby, nákladní automobily a čerpadlo na beton.

Horizontální doprava je řešena pomocí příjezdové komunikace zpevněné betonovým recyklátem. Tato cesta má šířku 5,6m, přičemž v místě oblouku je rozšířena pro snadnější pohyb mechanizace. Sjezd se postupně zařezává do terénu spolu s postupujícím výkopem

stavební jámy, čímž na svoji délce téměř 35 m a překonané výšce 7,2 m dosahuje stoupání 12°. Zahloubení začíná již u zpevněné plochy buňkoviště, aby bylo dosaženo co nejmenšího stupně stoupání a tím byl umožněn nájezd i rozměrnější technice. Klesání příjezdové komunikace kopíruje i klesání přilehlého terénu. Svahy komunikace budou zajištěny také záporovou stěnou. Komunikace je odvodněna flexibilním drenážním potrubím DN 80 do stavební jámy, kde je voda svedena do jímacích jam. Příjezd je napojen na veřejnou komunikaci přes ulici Gahurova. Stavební jáma je při provádění zemních prací dostatečně prostorná pro otáčení nákladních automobilů viz situace B3.1. Po vybudování pilotových základů bude staveništní technika v případě potřeby do jámy couvat. Na staveniště je přivedena ještě vedlejší komunikace z ulice Vavrečkova po stávající zpevněné asfaltové komunikaci. Ta slouží hlavně pro pohyb a zapatkování autočerpadla, autodomíchávače a také jako dočasná skladovací plocha stavebního materiálu, případně komunikace pro zásobování jeřábu materiálem. Místa, kde bude mít autočerpadlo prostor vyhrazený pro zapatkování, budou označena barevným sprejem a musí být stále volná.

Dalším typem dopravy ve fázi hrubé stavby jsou dva věžové jeřáby, které přemísťují materiál výztuže, bednění a betonových směsí na požadovaná stanoviště a to jak v horizontálním, tak i vertikálním směru. Věžové jeřáby se vzájemně svými dosahy překrývají, jsou proto navrženy v rozdílných výškách, viz příloha **B6 – průkaz zvedacího mechanismu**. Pro potřeby jeřábu J2 je navíc v době realizace hrubé stavby uzavřena ulice Desátá, její provoz je odkloněn přes ulici Dvacátou. Tímto opatřením se zajistí možnost odstavení autodomíchávače, popřípadě nákladních automobilů, které budou zásobovat věžový jeřáb J2 stavebním materiálem. Věžový jeřáb J2 má výšku 34,50 m, což je více než jeřáb J1. Je to z důvodu, aby nedošlo ke kolizi jeřábů a rovněž kolizi jeřábu s objektem na parcele 3296, jež má výšku 28m. Pro stejný typ horizontální/vertikální dopravy, ale tentokrát pouze pro čerstvou betonovou směs, slouží autočerpadlo.

2.4 NAPOJENÍ STAVENIŠTĚ NA INŽENÝRSKÉ SÍTĚ

2.4.1 Přípojka elektrické energie

Přípojka elektrické energie je řešena ze stávajícího VN kabelu, který vede v zemi pod chodníkem podél ulice Desátá a nese označení 240 AMKTOYPV VN217. V době výstavby je přípojka svedena smyčkou dlouhou 8 m do dočasné kioskové trafostanice, která se nachází na západní straně staveniště při oplocení. Toto zařízení slouží

k transformaci vysokého napětí na napětí požadované pro chod drobné staveništní techniky a pro napojení mobilních kontejnerů. Přípojka bude tvořena silovými kabely, které budou v chráničce a budou vedeny v zemi. Kabel bude rovněž opatřen detekčním vodičem. Z trafostanice bude proveden vývod NN do rozvodné skříně umístěné v blízkosti mobilních kontejnerů. Skříň s výstupy 230/380 V slouží k napájení drobné staveništní techniky. Kabel vedoucí do rozvodné skříně bude rovněž využit pro napojení mobilních kontejnerů na elektrickou síť. Tato přípojka povede jižně podél stavební jámy a kabel bude uložen ve flexibilní plastové chráničce a uložen minimálně 0,5 m pod zemí, kde bude obsypán pískem a označen výstražnou fólií. Jeřáby, které mají mnohem větší jmenovitý příkon, budou napojeny silovými kabely přímo z kioskové trafostanice. Trasování jednotlivých přípojek je podrobněji znázorněno v situacích zařízení staveniště B3.1 až B3.3 ve výkresové části.

2.4.2 Rozvod vody

Pro potřeby staveniště bude zřízena vodovodní přípojka, která je napojena na vodovodní řad umístěný v technickém kolektoru na ulicí Desátá. Odbočka z vodovodního řadu bude zakončena v provizorní šachtě poblíž kioskové trafostanice. Napojení je navrženo za pomoci ocelové vodovodní trubky DN100. Po dokončení stavby, bude z tohoto místa vedena i nově zřízená přípojka vody pro objekt LCFT UTB. Během realizace stavby bude možné z revizní šachty napojit hadici pro potřeby stavby, jako je například vlhčení betonu. Ze šachty bude také vytvořena přípojka pitné vody pro mobilní kontejnery zařízení staveniště pomocí plastového potrubí PE 40x5,5 SDR 7,5. Potrubí povede spolu s el. přípojkou kolem jižní hrany stavební jámy. Potrubí bude opatřené kaučukovou izolací a bude zakopané minimálně 0,5 m pod přilehlým terénem, aby v zimních měsících nedocházelo k jeho zamrzání. Rovněž u mobilních kontejnerů bude zřízeno odběrné místo pro napojení hadice, která bude sloužit pro staveništní účely, například napojení vysokotlakého čističe pro omývání techniky na výjezdu ze stavby.

2.4.3 Kanalizace odpadních vod

Na místě objektu SO 120 se nachází původní kanalizace, která sloužila bývalému bazénu „Baťák“. Tato kanalizaci bude před zahájením stavby zaslepena v revizní kanalizační šachtě, která se nachází východně od vjezdu do stavební jámy. Stavba je také v kolizi ze stávající betonovou kanalizací DN 600, která slouží pro odvod splaškových vod z budovy U1 a vede směrem k autobusovému nádraží. Tato kanalizace je také přeložena přes revizní šachty. Do revizní šachty je napojena i budoucí kanalizace objektu SO120. Veškerá

kanalizace je tvořena železobetonovými prefabrikovanými hrdlovými troubami typu TZH-Q dimenze DN600. Délka přeložky kanalizační stoky je 62 m a délka nové kanalizační přípojky k objektu SO120 je 16 m. tato nově zbudovaná kanalizace bude rovněž sloužit pro odvod odpadních vod z mobilních kontejnerů a také sem bude svedena voda, která se bude jímat kalovými čerpadly ze dna stavební jámy a voda z odlučovače ropných látek u mycí zóny staveniště. Průběhy těchto sítí jsou zakresleny v situacích zařízení staveniště.

2.4.4 Plynovod

Pro provedení přípojky plynovodu je nutné prodloužit plynovodní potrubí od objektu U1 v délce 90 m a průměrnou hloubkou uložení 1m. Toto prodloužení je v kolizi z komunikací na ulici Trávníky. Překopem bude plynovodní potrubí převedeno přes cestu v chráničce. Ta bude po úpravě uvedena do původního stavu. Materiál, z kterého je prodloužení plynovodu provedeno je potrubí PE100RC s ochranným pláštěm dimenze 90x5,4 SDR17. Spolu s potrubím je uložen měděný signalizační drát CYY 2,5 mm^2 s konci vyvedenými do uličních poklopů. V místech křížení plynovodu s jinými sítěmi je plynovod umístěn do podélně půlených chrániček. Na prodloužení je také nutné pro kontrolu osadit čichačky, které jsou ukončeny v litinových šoupátkových poklopech. Přípojka bude v době výstavby ukončena v provizorní větratelné nice s HUP. Řešení přípojky je znázorněno na situacích zařízení staveniště.

2.5 OBJEKTY ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

2.5.1 Provozní plochy staveniště

Staveniště je díky svému umístění v centrální části Zlína v zastavěném území značně prostorově omezené. Z tohoto důvodu zde není příliš mnoho místa na vybudování provozních ploch. V jižní části prochází staveništěm stávající asfaltová komunikace o šířce 6,5 m. tato plocha je pevná, rovná a vyspárovaná do stávajících uličních vpustí. V situaci je označena jako plocha P1 a během výstavby bude sloužit jako dočasná skládka stavebního materiálu. Zároveň však bude využita pro zapatkování autočerpadla v době betonáží, musí se tudíž při uskladňování materiálu brát ohled na časový harmonogram. V požadovaných etapách výstavby je nutné ponechat prostor 13x12 m volný. Výhodou této plochy je, že je přístupná z hlavního i vedlejšího vjezdu na staveniště. Plocha P2 je zpevněna betonovým recyklátem v tloušťce 200 mm a louží jako příjezdová komunikace na dno stavební jámy. Na vzdálenosti 53 metrů překonává výškový rozdíl 7,2 m, čímž dosahuje místy sklonu až 12°. Plocha P3 znovu využívá stávající asfaltovou komunikaci, respektive parkoviště.

Protože v okolí stavební jámy není dostatek místa, bude tato oddělená plocha sloužit k parkování stavebních strojů v době jejich nečinnosti. Další plochou je recyklátem zpevněný prostor o velikosti 8x24,5 m nesoucí označení P4. Slouží hlavně k umístění buněk zařízení staveniště a umístění plastových a mobilních kontejnerů na různé druhy stavebního a komunálního odpadu. Mezi sjezdem do stavební jámy a komunikací P1 je asfaltová plocha P5, která je spádovaná do žlábku s odlučovačem ropných látek a slouží jako mycí zóna v případě znečištění staveništní techniky vyjíždějící z prostoru staveniště. Dále je staveniště opatřeno dvěma zpevněnými plochami z asfaltového recyklátu, které nesou označení P6 a bezprostředně navazují na plochu P1. Tyto plochy slouží pro zapatkování autočerpadla, aby nedocházelo k jeho zaboření do rostlého terénu. Jedna z ploch je navíc opatřena dvěma betonovými patkami Z1, které jsou vybetonovány na hlavách pilot průměru 630 mm a to z důvodu, aby autočerpadlo nevyvozovalo tlak na opěrnou stěnu stavební jámy. Nakonec zde jsou dva betonové základy o rozměru 6x6 m nesoucí označení J1 a J2. Jedná se o beton vyztužený KARI sítí ve dvou vrstvách a v rozích jsou podepřeny pilotami průměru 630 mm. Tyto plochy slouží jako základy pro věžové jeřáby.

2.5.2 Výrobní plochy staveniště

Jako výrobní plochy budou v různých fázích stavby sloužit dokončené vodorovné betonové konstrukce, které budou mít požadovanou pevnost. V případě potřeby lze také jako výrobní plochu využít komunikaci P1 na straně blíže k buňkovišti, kde je možné se napojit na elektrickou energii s rozvodné skříně umístěné u buňkoviště a také lze v těchto místech využít napojení vody přes hadici z odběrného místa u kontejnerů.

2.5.3 Objekty sociální a správní

Pro potřeby staveniště je zřízeno buňkoviště, které čítá 9 - 10 mobilních kontejnerů od firmy KOMA. Jejich přesný počet je závislí na době výstavby. Kontejnery přítomné na stavbě po celou dobu stavby jsou – 2 skladové kontejnery typu ZL 2-20, kontejner se sprchami typu C3S12, s WC C3S11, dále pak sestava tří kontejnerů pro kanceláře určených stavbyvedoucímu a mistrům stavby C3L05+07+08 a dva kontejnery tvořící zázemí pro dělníky stavby s označením C3L01. Všechny tyto kontejnery jsou umístěny u vjezdu na staveniště na ploše zpevněné 20 kusy silničních panelů IZD 3000/2000 JP6 a jsou umístěny ve dvou patrech na sobě. Schéma sestavy je znázorněno v kapitole **7) Návrh zařízení staveniště**. V době, kdy se po stavbě bude pohybovat zvýšený počet pracovníků, tj. v měsících 7/2016 – 6/2017, bude tato sestava doplněna o další kontejner typu C3L01,

tak aby kapacitně šatny vyhověly požadavkům na prostor pro všechny dělníky. Kontejnery budou pronajaté od firmy TOITOI, která spolu s nimi dodá a bude udržovat v provozu dva mobilní chemické záchody, které budou umístěny poblíž věžových jeřábů.

2.6 ZABEZPEČENÍ STAVENIŠTĚ

Pro zajištění bezpečnosti před vstupem třetích osob na staveniště je tento prostor po obvodu opatřen mobilním pletivem výšky 2,07 m s plnými poli, což snižuje prašnost a hlučnost v okolí stavby. Plot je upevněn do betonových patek, jednotlivá pole jsou spojena rozebíratelnými spoji a vše je zavětrováno pomocí ocelových tyčí. Na vjezdu je umístěna brána, která bude uzamykatelná. Na plotě musí být umístěny cedule, které varují před možností úrazu a zakazují vstup nepovolaným osobám na staveniště. Oplocení bude po dokončení stavby rozebráno a odvezeno. Obvod staveniště je rovněž osvětlen bodovými reflektory. V době nepřítomnosti pracovníků stavby je staveniště kontrolováno najatými pracovníky bezpečnostní agentury.

2.7 ZNAČENÍ STAVENIŠTĚ

Obvod staveniště je vymezen mobilním oplocením, na němž jsou zavěšeny informační a výstražné značky upozorňující na probíhající práce a nebezpečí úrazu. Značky také zakazují vstup nepovolaným osobám do prostoru stavby. Na vjezdu na staveniště je umístěna informační cedule, na které je popis charakteru stavby, termín realizace a název dodavatelské společnosti. V okolí výjezdu vozidel ze stavby jsou na přilehlé ulici Gahurova umístěny svislé dopravní značky, které upozorňují na výjezd vozidel ze stavby a upravují maximální povolenou rychlost na 30 km/h, aby byl usnadněn výjezd těžkých vozidel na veřejné komunikace. Tato omezení jsou platná v pracovní dny od 7:00 do 18:00 hodin

2.8 ODVODNĚNÍ STAVENIŠTĚ

Objekt SO 120 je založen až 7,2 m pod UT. Díky této skutečnosti je dno stavební jámy pod úrovní ustálené hladiny podzemní vody, z čehož vyplívá nutnost odčerpávání spodní vody. To je realizováno čerpacími jímkami po obvodu stavební jámy u pat záporového pažení. Voda z těchto jímek je kalovými čerpadly převáděna do dešťové kanalizace. Povrchová voda nad hranami výkopu je sváděna drenážním potrubím rovněž do dešťové kanalizace.

2.9 BOZP

Při práci na stavbě a pohybu na staveništi vznikají různá rizika pracovního úrazu. Je proto důležité všechny pracovníky s těmito riziky seznámit, vybavit je bezpečnostními pomůckami a dohlížet nad dodržováním zásad BOZP. Tato problematika je řešena v kapitole **9) BOZP**.

2.10 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Při realizaci stavebního díla vznikají nejrůznější stavební odpady, které mají vliv na životní prostředí. Odpady budou roztříděny podle druhů odpadů uvedených v katalogu odpadů, následně budou ukládány do k tomu určených kontejnerů a nádob. S těmito odpady bude nakládáno podle příslušných vyhlášek a nařízení vlády. Bližší popis je součástí kapitoly **10) Ochrana životního prostředí.** Při stavbě je také do ovzduší rozptylován vlivem stavební činnosti prach, vzniká hluk a vibrace. Pro minimalizování negativního dopadu těchto vlivů je staveniště oploceno pletivem s plnými výplněmi.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

3. STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP

.

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE LUKÁŠ NĚMEC
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2015

3.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ

3.1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Laboratorní centrum UTB Zlín – stavebně technologický projekt
Místo stavby:	nám. T. G. Masaryka 760 01 Zlín Česká Republika
Charakter stavby:	novostavba

3.1.2 Identifikační údaje investora

Investor:	UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ nám. T. G. Masryka 5555 760 01 Zlín IČO: 70883521 DIČ: CZ70883521

3.1.3 Identifikační údaje projektanta

Projektant:	Sdružení „Projektanti LCFT“ zastoupená vedoucím účastníkem SYNERGA a.s. Statutární orgán: sdružení „Projektanti LCFT“ jednající Ing. Martin Polák IČO: 60 73 56 78 DIČ:CZ 60 76 56 78
Architektonické řešení:	Ing. arch Vladislav Vrána (hlavní inženýr projektu) 736 485 241, 543 249 158, v.vrana@atelier2002.cz Ing. arch Martin Hádlík 736 485 244, 543 249 158, m.hadlik@atelier2002.cz

3.1.4 Údaje o umístění stavby

Stavba je situována v centrální části města Zlín mezi autobusovým nádražím a ulicemi Desátá, Vavrečkova a Gahurova, na místě bývalého koupaliště „Baťák“. Stavba urbanisticky navazuje na stávající budovu UTB Zlín.

- Sněhová oblast: III.
- Větrová oblast: II.
- Teplotní oblast: -12 °C

3.2 POPIS STAVBY

Jedná se o ŽB monolitickou budovu o půdorysném rozměru 80x42m. Podzemní část je založena na pilotových základech a nosnými svislými prvky zde jsou ŽB monolitické sloupy a ztužující ŽB monolitické stěny - jedná se o ŽB monolitický skelet. Základová spára se nachází v hloubce přibližně 4-7 m pod přilehlým terénem, v závislosti na sestupné niveletě okolního terénu, a je na hranici ustálené hadiny spodní vody. Objekt je řešen jako jeden dilatační celek o čtyřech traktech. Stropy jsou monolitické, příčky pak zděné z tvárnic POROTHERM. Jako ztužující prvky je zde nosníková ŽB monolitická stěna, která prochází přes dvě podlaží. Budova má 6 podlaží, z toho 4 jsou nadzemní. Střecha je plochá s fóliovou HI. V průběhu provádění podzemní části objektu je nutné pažení stavební jámy.

3.3 ZPŮSOB VÝSTAVBY

V této kapitole je v hrubých rysech uveden způsob výstavby hrubé stavby, který je navázán na harmonogram prací vytvořený v programu CONTEC. Kapitola je věnována ukázkám, jak a kdy jsou nasazeny jednotlivé druhy mechanizace popsané v kapitole **6) Návrh strojní sestavy,** s případnými odkazy na další kapitoly diplomové práce. Jedná se jen o náznak postupu prací, ve skutečnosti jsou pro jednotlivé práce vytvořeny technologické předpisy, kde jsou pracovní postupy přesně popsány. V mé diplomové práci je jako příklad zpracován TP pro piloty v kapitole **4) Technologický předpis pro piloty.**

3.1.5 Příprava území

V prvním kroku se provedou geodeti vytýčení staveniště a inženýrských sítí za pomocí teodolitu. Geodetické a zeměměřičské práce provádí subdodavatelská firma, která má pro

tuto činnost oprávnění. Následně se odpojí prostor staveniště od všech stávajících inženýrských sítí. Přípojka NN bude zcela zrušena opět firmou disponující oprávněním provádět elektroinstalační práce pro příslušná napětí. Přípojky vodovodního řadu a kanalizace budou zrušeny a utěsněny na hlavním vedení vlastními pracovníky. Potom se z budoucího staveniště odstraní dřeviny pomocí motorové pily, popřípadě křovinořezu. Jedná se o 24 listnatých stromů o výšce v rozmezí 0,5 – 3 m. Pařezy a větve budou odvezeny do recyklačního dvora ke štěpkování a zbylé dřevo bude odvezeno na skládku do Tečovic vzdálenou 7 km. K tomu je vhodné využít kontejner, který je přepravován pomocí automobilu AVIA D120 opatřeného hydraulickým zvedákem. Obvod staveniště se obežene mobilním oplocením výšky 2,07 m s plnými výplněmi a vymezí se hlavní a vedlejší příjezd na staveniště. Na navazující veřejné komunikace se dle **B1 - Koordinační situace okolí staveniště** osadí provizorní dopravní značení. Dále se zřídí objekty zařízení staveniště dle **2) Technická zpráva zařízení staveniště** a dle fáze výstavby se objekty zřídí v požadovaném množství a umístění podle některé situace zařízení staveniště **B3.1 až B3.3**. Pro další postup již musí být staveniště rovněž napojeno na inženýrské sítě a vybavit zázemím pro dělníky a stavbyvedoucí v podobě mobilních kontejnerů. Popis této sestavy je uveden v kapitole **7) Návrh zařízení staveniště**. Kontejnery budou na zpevněnou plochu P4 osazeny pomocí autojeřábu, dle schémat znázorněných v kapitole 7. Rovněž budou tyto buňky napojeny na inženýrské sítě.

3.1.6 Demolice

V druhém kroku se provede demolice bývalé výměníkové stanice (obj. na parcele č. 3968). Jedná se o jednopodlažní nepodsklepenou zděnou budovu s půdorysem 12,6 x 7,24 m a výšky 5,8 m. Tloušťka cihelného zdiva je 300 mm, železobetonový trámový strop je konstrukční šířky 350 mm. Objekt bude po vystěhování a vymontování technických částí demolován pásovým rypadlem za pomoci hydraulického bouracího kladiva. Vzniklá suť bude nakládána rýpadlo nakladačem a odvážena na skládku v Tečovicích, kde bude tříděna podle katalogu odpadů k následnému znovupoužití. Dopravní trasa na skládku stavebního odpadu je znázorněna na **B2.1 - Širší situace dopravních vztahů – skládky**. Odvoz suti bude řešen pomocí nákladních automobilů TATRA T815. Při demolici musí být dodrženy zásady BOZP a technologické postupy. Výměníková stanice je součástí bývalého koupaliště „Baťák“. Zázemí bazénu je opět tvořeno jednopodlažní nepodsklepenou stavbou, která je konstrukčně řešena jako dřevěný skelet s půdorysnými rozměry 6,7 m x 67,14 m s výškou 2,8 m. Obvodový plášť je tvořen dřevěnými obklady. Objekt bude ručně

rozebrán a jednotlivé materiály budou odvezeny a roztřízeny na recyklačním dvoře k dalšímu použití. Poté bude odstraněna betonová zpevněná plocha. Beton se vyboura bouracím kladivem na rypadle a pomocí nedaleké recyklační stanice, kterou vlastní firma IMOS Group s.r.o., se nadrtí na frakci 0-63 mm. Z tohoto recyklátu bude později zpevněna příjezdová komunikace do stavební jámy.

3.1.7 Zemní práce, opěrné zdi

Pomocí rypadla a rypadla – nakladače se provedou hrubé terénní úpravy. Terén bude dočasně zajištěn svahováním. Zeminu stroje rovnou nakládají na přistavené nákladní automobily TATRA T815, které ji odvážejí na skládku. Pro další hloubení stavební jámy je nutné provést její pažení. Kolem stávajícího objektu autobusového nádraží bude pilotová stěna skládající se z 32 armovaných betonových pilot. Z pracovní plošiny jsou vrtány profily D630 mm za pomoci vrtné soupravy BG 25 v osové vzdálenosti 1515 nebo 1630 mm (v závislosti na jejich poloze vůči stávající stavbě). Vrty jsou pažené pomocí ocelových výpažnici, které jsou do vrtu vkládány opět vrtnou soupravou, a po dosažení požadované hloubky se provede začištění dna vrtu a osadí se armokoše, které se betonují ode dna vrtu pomocí sypákové roury a autodomíchávače, který vozí betonovou směs z nedaleké betonárky, viz **B2.3 - Širší situace dopravních vztahů – beton**. Po dokončení pilot se vybetonuje ŽB věnec na úrovni hlav pilot. Po zbylém obvodu stavební jámy je její pažení zrealizováno pomocí záporového pažení. Stejně jako u pilot se nejprve provedou vrty průměru 630 mm s osovými vzdálenostmi 1565, 1590, 1750, 1860 a 1900 m, do kterých se osadí výstroj v podobě ocelových profilů IPE 330 – 360. Úroveň vrtu pod dnem stavení jámy (vetknutí paty) bude zabetonováno. Zbytek vrtu musí být zasypán nesoudržným materiálem. Při výkopu stavební jámy se postupně budou mezi I profily ručně osazovat dřevěné pažiny tl. 120 mm a jejich rub se bude postupně zasypávat a hutnit pomocí vibračního pěchu. Stejně, jako u pilotových stěn, budou provedeny při dosažení ústí kotevních vrtů pramencové kotvy s injektovanými kořeny pomocí maloprůměrové vrtné soupravy. Na takto tvořenou záporovou stěnu bude osazována KARI síť. Ta bude zatryskaná betonem pomocí vysokotlakého čerpadla na beton, čímž vznikne poměrně rovný líc opěrné stěny. Poté se postupuje ve výkopu stavební jámy až do dosažení jejího dna, s tím, že dále pokračuje osazování KARI sítí a provádí se jejich přestříkání betonem. Spolu s výkopem se bude postupně provádět zařezávání příjezdové cesty v místě z ulice Gahurova, kde je nejmenší převýšení dna stavební jámy vůči okolnímu terénu. Jakmile bude stavební jáma vykopána a zabezpečena opěrnými stěnami, musí se provést její

odvodnění. U pat opěrných zdí budou vykopány jímací jámy, z kterých bude voda pomocí kalových čerpadel převáděna do dešťové kanalizace.

3.1.8 Základy

Jakmile bude jáma takto připravena, může se začít s pilotáží základů objektu SO 120. Piloty jsou navrženy v profilech 630, 900 a 1200 mm. Piloty budou vrtány ze dna stavební jámy. Některé piloty jsou takzvané s hluchým vrtáním, což znamená, že hlava piloty je ukončena pod dnem stavební jámy a poté se k ní pracovníci prokopávají. U pilot musí být dodržena projektová výška jejich zhlaví, které by mělo být ze zdravého betonu. U pilot se provádí vrtání pomocí vrtné soupravy a postupuje se dle výkresu **B5 - Postup vrtání pilot**. Vrt se začistí a osadí se do něho armokoše, které se osadí až na dno vrtu. Ty jsou dováženy z armovny již zhotovené, aby se ušetřil čas na stavbě. Doprava materiálů armokošů a další výztuže pro monolitické železobetonové konstrukce je znázorněna na výkrese **B2.2 - Širší situace dopravních vztahů – výztuž**. Na armokoších jsou již při jejich spouštění do vrtu přidělány hadice, které slouží tepelným čerpadlům. Vrt se poté postupně odpažuje a současně dochází k betonáži pilot pomocí sypákové roury. Podrobnější popis postupu prací na pilotových základech je popsán v kapitole **4) Technologický předpis pro piloty.**

Po vybetonování a vyzrání všech pilot se provede vybagrování betonového recyklátu pomocí rypadla a nákladním automobilem bude materiál odvezen na skládku. Poté budou dle PD provedeny všechny přípojky a inženýrské sítě.. Po začištění dna stavební jámy se rozprostře na dno štěrkopísek fr. 0-32 mm v tloušťce 200 mm. Zhotoví se bednění a vytvoří se podkladní betonová vrstva tloušťky 150 mm z prostého betonu. Již zde musí být pamatováno na potřebné prostupy pro rozvody inženýrských sítí, které se provedou pomocí příslušný prostupných prvků. Na ztvrdlou podkladní desku bude provedena tzv. bílá vana pomocí hydroizolační stěrky I. kategorie, na kterou se vytvoří železobetonová deska tloušťky 300 mm. Beton je na stavbu dopravován pomocí autodomíchávače a beton je do stavební jámy dopravován pomocí autočerpadla, jehož možná stanoviště jsou znázorněna na výkrese **B4 – Situace souběhu věžového jeřábu a autočerpadel**.

3.1.9 Hrubá stavba

Během zrání základové desky budou na staveništi smontovány dva věžové jeřáby na připravených plochách J1 a J2, které jsou založeny na pilotách. Ty jsou zde hlavně pro to, že jeřáby se nacházejí v blízkosti okraje pažení stavební jámy, a piloty tak budou zatížení od zvedacích mechanismů přenášet hlouběji do země, a tím nebude vyvolán další tlak na

záporové stěny. Toto řešení mi bylo doporučeno pracovníkem, firmy KRANIMEX, který má dlouholeté zkušenosti s pronájmem a umísťováním podobných zařízení. Jeřáby po dosažení požadované pevnosti základové desky budou sloužit k dopravě výztuže monolitických konstrukcí, materiálu pro jejich bednění a rovněž mohou sloužit k dopravě betonových směsí. Kombinace použití autočerpadla a věžového jeřábu zlevní výstavbu. Tuto skutečnost jsem ověřoval v kapitole **8) Finanční srovnání betonáže v závislosti na použité mechanizaci**. Výztuž pro ŽB stěny a sloupy bude vazači svázaná podle projektové dokumentace do požadovaných tvarů. Následně se osadí bednění sloupů a stěn a za pomocí badie umístěné na věžovém jeřábu bude probíhat betonáž svislých konstrukcí. v kombinaci s badie bude rovněž pro urychlení výstavby použito čerpadlo na beton. Z důvodu omezeného prostoru staveniště, nebudou zřízeny montážní plochy a veškeré vazačské práce budou probíhat přímo na vodorovných ŽB konstrukcích dokončených vždy v předchozí etapě. Po svázání částí svislých konstrukcí může další četa začít se skládáním bednění. Jakmile bude polovina svislých konstrukcí připravena k betonáži, může se začít s dovážením čerstvé betonové směsi pomocí autodomíchávače z betonárny TAŠ-STAPPA vzdálené 3km. Z mixu je beton pomocí autočerpadla ukládán do bednění, kde je hutněn po požadovaných vrstvách pomocí ponorných vibrátorů a vibračních lišt. Spolu se svislými konstrukcemi se podobným způsobem buduje ŽB monolitické schodiště suterénní části. Jakmile budou ŽB monolitické konstrukce 1 podzemního podlaží vybetonovány a beton dosáhne požadované pevnosti, provede se odbednění. Poté se může začít s bedněním stropu nad úrovní 1PP. Na bednění se sváže výztuž stropů a poté se opět provádí betonáž za pomoci stejné mechanizace jako v předešlém kroku. Tento postup se opakuje u všech nadzemních podlaží. Vždy po dokončení dvou na sebe navazujících pater bude ještě realizováno monolitické ŽB schodiště, podle stejného postupu jako dříve uvedené konstrukce. V průběhu výstavby hrubé stavby nosné konstrukce, respektive po dokončení suterénních pater a jejich kontrole může četa izolatérů dokončit svislou část bílé vany, na kterou se provede teplená izolace podzemních obvodových stěn, tak aby mohlo být proveden obsyp objektu. V průběhu realizace ŽB monolitických konstrukcí může být zahájena dle harmonogramu výstavba svislých konstrukcí zděných z kusového materiálu, pro realizaci těchto prací musí mít konstrukce pater, kde se práce provádí, již vyzrálý beton, který splňuje požadované hodnoty pevnosti. Musíme také pamatovat na instalace elektrické energie, vody, vzduchotechniky, topení, plynu, sdělovacích kabelů a odpadů. Podle projektové dokumentace musí být svislé a vodorovné konstrukce opatřeny požadovanými prostupy a kanály pro vedení těchto sítí. S jejich montáží se může začít ve

chvíli, kdy jsou dokončeny svislé a vodorovné konstrukce ve dvou spolu sousedících podlažích.

Jakmile bude hrubá stavba hotova a betonové konstrukce budou mít minimální požadovanou vlhkost, postupuje se dále dle harmonogramu na pracích PSV.

Při provádění všech prací spojených s výstavbou Laboratorního centra musí být dodržovány zásady BOZP, které jsou součástí také této diplomové práce. Pro názornou ukázku jsou zpracovány v kapitole **9) BOZP** a to konkrétně pro provádění monolitických betonových konstrukcí. Podobně by pak byly tyto zásady zpracovány i pro jiné činnosti. Během stavby je důležité rovněž kontrolovat prováděné práce a její výsledky dle kontrolních a zkušebních plánů, viz kapitola **5) KZP**.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

4. TECHNICKÁ PŘEDPIS PRO PILOTY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE LUKÁŠ NĚMEC
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2015

4.1 OBECNÉ INFORMACE

4.1.1 Obecná informace o stavbě a staveništi

Stavba laboratorního centra ve Zlíně, která bude patřit Univerzitě Tomáše Bati, je monolitická ŽB konstrukce, jejíž nosný systém je tvořen kombinací sloupů a stěn a monolitických stropů. Stavba je založena na vrtaných pilotách o průměru 630, 900 a 1200 mm, které jsou paženy ocelovými pažnicemi. Délky pilot jsou od 7,5 do 17,5 m. Piloty jsou vystrojeny armokoši z oceli R10 505. Paty pilot jsou vetknuty do jílovců třídy těžitelnosti R5. Na hlavách pilot je potom navržena ŽB deska. Celkový počet pilot pro základy je 95 kusů. Půdorysné rozměry podzemní části objektu jsou 80 x 42 m. V dalším podlaží je potom objekt půdorysně zmenšen na 80 x 26,5 m. jedná se o 6 NP budovu.

Pro provádění pilot je potřeba, aby byla vyhloubena stavební jáma a její dno bylo zpevněno nesoudržným materiálem v tloušťce alespoň 200mm, protože zde bude pojíždět vrtná souprava BG25, jejíž hmotnost je kolem 65 t. Navíc se dno stavební jámy nachází v úrovni ustálené hladiny podzemní vody, proto je nutné, aby byla stavební jáma opatřena odvodňovacími studněmi a voda z nich přečerpávána pomocí kalových čerpadel do veřejné kanalizace. Dno výkopu je v úrovni cca -6,5 až -2,5 m pod přilehlým upraveným terénem, proto je nutné před zahájením vrtných prací zkontrolovat záporové pažení po obvodu stavební jámy. Stavební jáma musí být rovněž opatřena zpevněnou příjezdovou komunikací, jejíž poloha je orientována z ulice Gahurova. Sklon příjezdové komunikace je kolem 12°. Vrtná souprava je schopná stoupat nebo sjíždět po rovině se klonem do 15°. Před zahájením prací musí být staveniště napojené na inženýrské sítě a musí být vybaveno zázemím pro stavební dělníky.

4.1.2 Obecné informace o prováděných pracích

Pomocí vrtné soupravy BAUER BG25 bude vrtáno všech 95 pilot z pilotovací úrovně -6,635 m. Vrty pilot jsou paženy ocelovými výpažnicemi, do kterých je osazen armokoš z oceli R10 505. Spolu s armokošem je vrt osazen PE trubkami Ø32 mm, které slouží jako kolektor pro získávání tepla z podloží v topné sezóně. Z každé piloty budou vytaženy dva pruty nosné výztuže, které budou později zahnuté do železobetonové desky. Dále budou vrty zality betonem C25/30, který bude zhutněn. Podrobný postup technologické etapy pilot je popsán v kapitole 4.7.

4.2 MATERIÁL A DOPRAVA

4.2.1 Popis materiálu

- *BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ*

Pro armovací koše pilot je použita betonářská ocel R 10 505 v průměrech 8, 12 a 14 mm. Výztuž je žebírková a při dodávce nesmí jevit známky koroze a jiného znečištění. Přesné množství a délky výztuže jsou blíže specifikovány v projektové dokumentaci.

- *BETON C30/37 XA1*

Pro betonáž pilot je požadován beton C30/37 XA1. Beton je vyráběn v betonárně TAŠ STAPPA vzdálené 2 km a na stavbu dopravován pomocí mixu a ukládán pomocí sypákové roury. Beton se kontroluje pomocí odebraných vzorů z každého mixu, které se poté zkouší v laboratoři, viz. KZP – betonáž.

- *PŘIDRUŽENÝ MATERIÁL*

Přidruženým materiálem se rozumí vázací dráty pro spojení armovací výztuže, distanční podložky, sypáková roura, ocelové výpažnice a PE trubky pro kolektor.

4.2.2 Výpočet materiálu

- *BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ*

Množství betonářské výztuže bylo odečteno z výkresů armování pilot. K celkovému součtu je přičteno 10% výztuže jako prořez materiálu na stavbě.

/Tab. 4.1/ Tabulka výztuže pro piloty

Tabulka výztuže dle výkresové dokumentace				
p.č.	Profil	Celková délka dle profilu (m) R (10 505)		
		Ø8	Ø12	Ø14
1	R14	0,00	0,00	13 966,70
2	R12	0,00	1 939,90	0,00
3	R8	16 578,50	0,00	0,00
4	E12	0,00	760,55	0,00
Délka celkem (m) + 10%		18236,35	2970,50	15363,37
Jednotková hmotnost (kg/m)		0,395	0,888	1,208
Hmotnost (kg)		7203,36	2637,80	18558,95
hmotnost celkem (kg)		28400,11		

Z tabulky vyplývá, že je zapotřebí **28,4 t** výztuže.

- *BETON C30/37 XA1*

Množství betonu C30/37 XA1 pro betonáž pilot bylo zjištěno součtem z tabulky pilot pro jednotlivé průměry.

/Tab. 4.2/ Výpočet kubatur betonu pro piloty

Vpočet kubatur betonu pro piloty			
Ozn.	**d - profil (mm)**	**l - délka pilot (m)**	**V - objem (m3)**
P1	630	285,52	89,00
P2	900	306,86	195,22
P3	1200	745,42	843,04
Σ		**1 337,80**	**1 127,26**

Objem je spočítán dle vzorce: $\mathbf{V = \pi * r^2 * l}$

$$\mathbf{r = d^{1/2}}$$

Z tabulky vyplývá, že je zapotřebí přibližně **1128 m^3** betonu v požadované kvalitě.

4.2.3 Skladování materiálu

- *BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ*

Výztuž musí být uskladněna na zpevněné a odvodněné ploše na dřevěných prokladech, aby nedošlo k jejímu znečištění při nepříznivých klimatických podmínkách.

- *BETON C30/37 XA1*

Beton je vyráběn v betonárně TAŠ STAPPA vzdálené od staveniště 2 km. Na místo uložení bude dovážen pomocí autodomíchávače. K jeho skladování tedy během stavby nedochází.

- *PŘIDRUŽENÝ MATERIÁL*

Bude skladován ve skladovacích buňkách zařízení staveniště. Bude zde tak chráněn proti nepříznivým klimatickým podmínkám a případné možnosti odcizení. Vytěžená zemina z vrtání pilot bude odvážena rovnou na skládku do Tečovic vzdálenou 7 km.

4.2.4 Doprava materiálu

- *BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ*

  Je na stavbu dovážena pomocí valníku. Výztuž je na stavbu dovážena v délkách a tvaru dle projektové dokumentace. Na stavbě je potom složena na místo skládky pomocí jeřábu. Hotové armokoše jsou do vrtu ukládány pomocí rypadla a vrtné soupravy.

- *BETON C30/37 XA1*

  Beton je na staveniště dopravován pomocí autodomíchávače z 2 km vzdálené betonárny. Do vyvrtaných a zapažených děr je poté ukládán přímo z mixu pomocí sypákových rour, tak aby výška ukládání nepřesáhla 1,5 m.

- *PŘIDRUŽENÝ MATERIÁL*

  Přidružený stavební materiál je na stavbu dopravován pomocí kontejnerové dodávky. Dle typu materiálu je poté skládán ručně, popřípadě za pomoci vhodné mechanizace. Zemina bude odvážena pomocí nákladních automobilů TATRA T815.

4.3 PŘEVZETÍ PRACOVIŠTĚ

Před zahájením vrtů pro piloty musí být předáno staveniště. Hlavní stavbyvedoucí zkontroluje, že jsou dokončeny všechny předchozí práce, tj. dokončení výkopu až na startovací úroveň vrtání. Dále musí být stavební jáma zapažena a odvodněna. Odvodnění je provedeno pomocí hloubených studní, z kterých je voda přečerpávána pomocí kalových čerpadel do veřejné kanalizace. Dále musí být dno stavební jámy zpevněno nesoudržným materiálem (ŠD fr. 0-32mm) v tl. 200 mm. Tato vrstva slouží jako pojezdová plocha pro vrtnou soupravu. Do stavební jámy musí být svedena příjezdová komunikace. Ta je rovněž zpevněna a odvodněna. Její sklon je do 12°. To je zcela vyhovující pro sjezd a výjezd vrtné soupravy, jejíž maximální stoupavost je 15°. Staveniště musí být připojeno na inženýrské sítě, tzn. že musí být zřízena přípojka vody, elektrické energie a odpad dle situace **B3.2 - SITUACE ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ - ZÁKLADY**. Obvod staveniště je oplocen pomocí oplocení o výšce 2,07 m a to je opatřeno výstražnými značkami, které upozorňují nepovolané osoby na práci na staveništi, na výjezd vozidel ze stavby a nebezpečí úrazu. Pro pracovníky musí být na staveništi zřízeno zázemí. Jedná se o buňky se sociálním zařízením, chemické mobilní záchody a buňku sloužící jako šatna a další jako úkryt

v případě nepříznivého počasí. Dále se kontrolují skladovací plochy a buňky sloužící pro uskladnění materiálu, stav a množství mechanizace a plochy pro jeho odstavení v době nečinnosti.

4.4 PRACOVNÍ PODMÍNKY

Staveniště je zpřístupněno hlavním vjezdem přes uzamykatelnou bránu z ulice Gahurova. Tento vjezd je sveden až na dno stavení jámy ve sklonu do 12°, jedná se o zpevněnou komunikaci betonovým recyklátem o frakci 16-32 mm. Stejným způsobem je zpevněno dno stavení jámy a montážní a skladovací plochy. Jáma musí být navíc opatřena odvodňovacími studněmi, z kterých je voda odčerpávána pomocí kalových čerpadel do veřejné kanalizace. Celé staveniště je oploceno mobilním oplocením o výšce 2,07 m s plnými výplněmi. Staveniště se nachází v centru města Zlín mezi stávající budovou Univerzity Tomáše Bati a autobusovým nádražím. Jelikož vrtací práce probíhají až 5m pod přilehlým terénem a neuvažuje se s vrtnými pracemi v nočních hodinách, postačí pro oplocení staveniště běžné mobilní pletivo typu CITY o výšce 2,07m s plnými výplněmi. Rovněž těžená zemina je pod HPV, takže se neočekává zvýšená prašnost. Staveniště musí být přístupné pouze osobám, které se podílejí na stavebních pracích, nebo jsou osobami pověřenými pro kontrolu stavební činnosti od zadavatele či zhotovitele. Všechny osoby pohybující se na stavbě musí být seznámeny s BOZP a to bude zaznamenáno ve stavebním deníku a záznamu o školení zaměstnanců. Všichni pracovníci musí používat ochranné a bezpečnostní pomůcky. Staveniště musí být opatřeno zázemím pro personál, které bylo zřízeno již v předešlé etapě zemních prací. Jedná se hlavně o sociální buňky, šatnu, kuchyňku a buňku pro stavbyvedoucího. Jde o sestavu, která je blíže popsaná v kapitole **7) Návrh zařízení staveniště**. Toto zázemí a odběrná místa musí být připojena k inženýrským sítím – voda, elektrika, odpad viz. Kapitola **3) Technická zpráva zařízení staveniště.** Rovněž musí být staveniště a přístupové cesty označeny informačními a výstražnými cedulemi, které varují před pohybem strojů stavby a nebezpečím úrazu. U vjezdové brány bude osazena cedule s informacemi o stavbě a zhotoviteli.

4.5 PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

Práce při pilotování řídí na stavbě stavbyvedoucí. V době jeho nepřítomnosti je zastoupen mistrem. Vrtmistr řídí postup vrtání pilot dle PD a výkresu **B5 – POSTUP VRTÁNÍ PILOT.** Obsluhu všech strojů provádí proškolení zaměstnanci, kteří mají potřebná

povolení a průkazy pro obsluhu daných zařízení. Tito pracovníci kontrolují každý den technický stav strojů a po práci jejich zabezpečení.

- **1x stavbyvedoucí**, min. středoškolské vzdělání v oboru stavebnictví, praxe na obdobných stavbách
- **1x mistr**, min. středoškolské vzdělání v oboru stavebnictví, praxe min. 2 roky při výstavbě pozemních staveb
- **1x statik**, vysokoškolské vzdělání, autorizace
- **1x vrtmistr**, min. středoškolské vzdělání v oboru stavebnictví, osvědčení pro provádění pilot
- **1x obsluha vrtné soupravy**, strojnický průkaz
- **1x obsluha rypadla**, strojnický průkaz
- **1x obsluha čerpadla na beton**, řidičský průkaz skupiny C, strojnický průkaz
- **2x řidič**, řidičské oprávnění skupiny C (autodomíchávač, nákladní automobil)
- **1x geodet**, minimálně středoškolské vzdělání, ověření pro provádění geodetických a zeměměřičských prací.
- **3x vazač**, výuční list, praxe na obdobné pozici min. 2roky.
- **2x svářeč,** svářečský průkaz
- **1x tesař**, vyučen v oboru tesař
- **4x pomocný dělník,** bez zvláštních požadavků

4.6 STROJE A PRACOVNÍ POMŮCKY

- **Stručný popis nasazení strojů**

  Na nízkoložném podvalníku bude na stavbu dopravena vrtná souprava, která realizuje vrty pro piloty. Vytěžená zemina je nakládána pomocí rypadlo-nakladače na 6x6 třístranný sklápěč, který zeminu odváží na skládku. Po vyvrtání děr pro piloty je do vrtu spuštěna výstroj pomocí rypadla a vrtné soupravy, poté je na stavbu dopravena čerstvá betonová směs pomocí autodomíchávače a pomocí sypákové roury je ukládána do vrtu. Beton je hutněn pomocí ponorného vibrátoru.

- **Seznam strojů**

  V tabulce níže je uveden seznam strojů použitých při etapě výstavby pilotových základů. Bližší popis a specifikace jednotlivých strojů je uveden v kapitole **6) Návrh**

strojní sestavy. V prvním sloupečku ozn. je uvedeno číslo podkapitoly, podle kterého si můžeme ověřit přesné technické parametry jednotlivých strojů.

/Tab. 4.3/ Mechanizace pro piloty

ozn.	druh stroje	název stroje	mn.
6.4.1	Rypadlo	CAT 328D LCR	1
6.4.2	Rýpadlo-nakladač	CATERPILLAR 444F IIIB	1
6.4.3	6X6 třístranný sklápěč	TATRA T815	2
6.4.5	Vrtná souprava	BAUER BG 25	1
6.4.10	Čerpadlo na beton	SCHWING S 58 SX	1
6.4.11	Autodomíchávač	STETTER C3 BASIC LINE AM 15 C	2
6.4.13	Nízkoložný podvalník	GOLDHOFER STZ-L 6 A F2	1

- **Seznam nářadí a pracovních pomůcek**

V tabulce níže je uveden seznam nářadí použitého při etapě výstavby pilotových základů. Bližší popis a specifikace jednotlivého nářadí je uveden v kapitole **6) Návrh strojní sestavy**. V prvním sloupečku ozn. je uvedeno číslo podkapitoly, kde si můžeme ověřit přesné technické parametry jednotlivých pomůcek.

/Tab. 4.4/ Nástroje při realizaci pilot

ozn.	druh nástroje	název	mn.
6.4.14	Kalové čerpadlo	SPERONI CUTTY 250	6
6.4.15	Kiosková trafostanice	ROTOBLOK SF	1
6.4.19	Příklepová vrtačka	NAREX	2
6.4.21	Okružní pila	NAREX EPK 16D	1
6.4.22	Úhlová bruska	NAREX EBU 23-24	4
6.4.25	Digitální teodolit	NIKON NE 100	1
6.4.26	Ponorný vibrátor	ENAR M5 AFP	2
6.4.28	Svářečka	OMICRON GAMA 1550 A	2

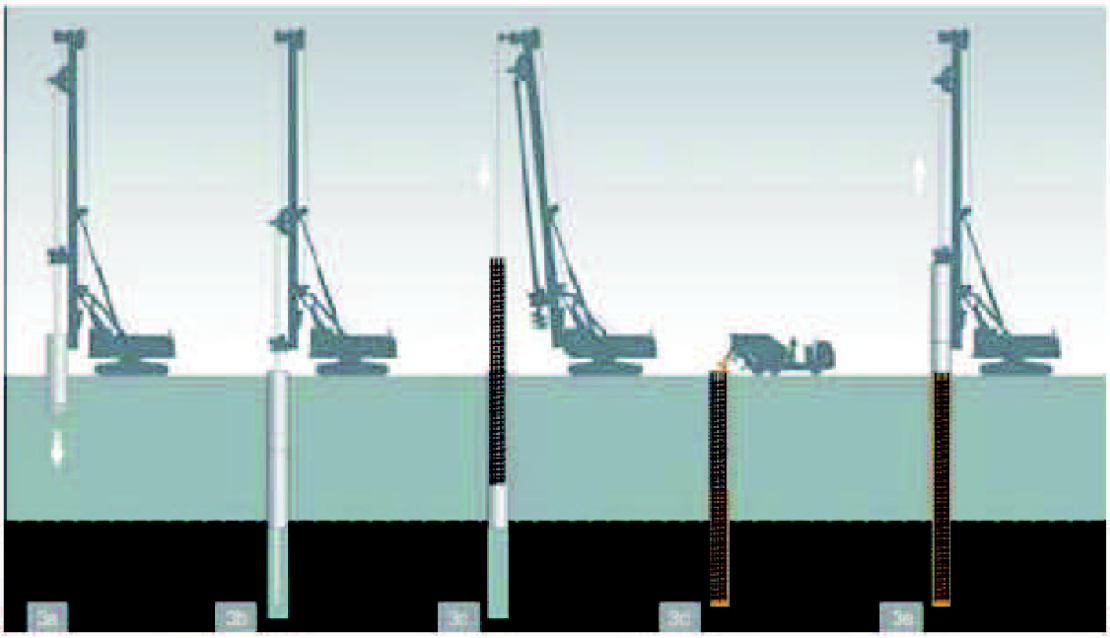
Dále je nutné zajistit dostatečné množství krumpáčů, lopat, kolečko, kladivo, kleště, kombinované kleště, vázací drát, pákové kleště, ocelové pásmo, vodováha, olovnice, úhelník, provázek a metr.

- **Seznam ochranných pomůcek**

  Každý pracovník musí být vybaven dle požadavků BOZP a příslušných nařízeních vlády. Proto je nutné zajistit: pracovní oděv, pracovní obuv, helmu, výstražnou vestu, rukavice, ochranné brýle a svářečskou kuklu

4.7 PRACOVNÍ POSTUP

4.7.1 Popis technologie



/Obr. 4.1./ Postup vrtání pilot

Provádění pilot je rozděleno na několik fází, které budou v této kapitole podrobně rozepsány. Zejména se jedná o kontrolu přípravy staveniště, vytýčení pilot, hloubení vrtu za současného vkládání ocelové výpažnice (3a), dovrtání piloty pod pažnicí (3b), vložení armokoše (3c), betonáž piloty s postupným odpažováním vrtu (3d) a nakonec úplné odpažení vrtu (3e). Postup je schematicky znázorněn na obrázku 4.1.

4.7.2 Vytýčení pilot a kontrola staveniště

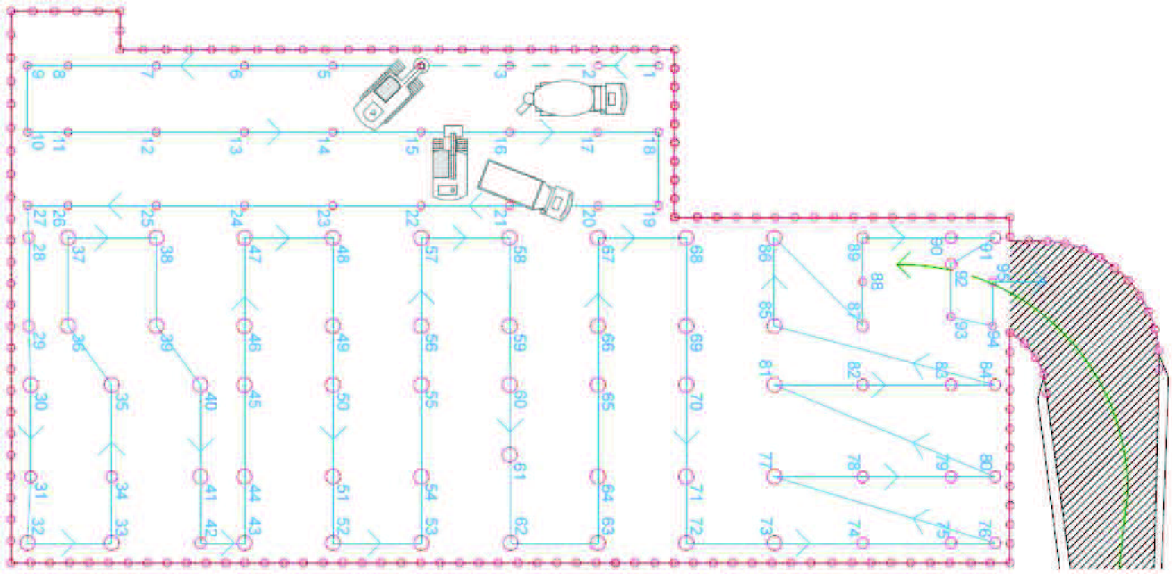
Před zahájením vrtných prací zkontroluje stavbyvedoucí přístupovou komunikaci do stavební jámy. Ta musí být stejně jako dno stavební jámy zpevněná betonovým recyklátem v tl. 200 mm, tak aby mez únosnosti zpevněné plochy byla větší jak 45 MPa. Po kontrole geodet vytýčí jednotlivé piloty. Jejich osy se označí pomocí kolíků z betonářské oceli, jejichž průměr je 20 mm. Kolík délky 300 mm se zatluče tak, aby vyčníval nad terén

maximálně 50 mm. Vyčnívající konec se označí reflexní barvou nebo uvázáním kontrastní látky tak, aby byl dobře viditelný a předešlo se tak náhodnému posunu či přejetí kolíku. Při pohybu vrtné soupravy je nutné dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo právě k posunu značek. Kolíky se průběžně kontrolují.

4.7.3 Hloubení vrtu

Vrtání pilot se provádí za pomoci vrtné soupravy BAUER BG25. Ta musí mít vrtací zařízení před zahájením vrtných prací umístěno přesně nad kolíkem značící osu jednotlivé piloty. Vrtací zařízení musí být ve svislé poloze, ta je kontrolována před navrtáním a potom po navrtání prvního 1m. Svislost je kontrolována pomocí vodováhy ve dvou na sebe kolmých rovinách. Objekt je založen na pilotách tří průměrů – 630, 900 a 1200 mm. Piloty jsou různě dlouhé, dodržení správných délek dle PD kontroluje vrtmistr, který je zároveň v době nepřítomnosti stavbyvedoucího zodpovědný za dodržení TP. Vrty jsou prováděny pomocí šneku příslušného průměru. Zemina je na šneku vytahována z vrtu na povrch a zde je sklepnuta na příslušné místo. V okamžiku vytahování šneku pod úrovní hladiny podzemní vody je nutné dbát zvýšené opatrnosti, aby při vytahování nástroje nedošlo vlivem podtlaku k nasátí vody do vrtu. Zemina je dále nakládána pomocí rypadla na nákladní automobil a odvážena na skládku do Tečovic, která je vzdálená 7 km. Z důvodu výskytu podzemní vody a možnosti zborcení vrtu, je zapotřebí vrty pažit pomocí ocelových výpažnic. Ty se při hloubení postupně zavrtávají do země tak, aby spodní okraj výpažnice byl níže než vrtný nástroj. Ve chvíli, kdy horní okraj výpažnice dosáhne horního okraje vrtu, je nutné výpažnici nastavit. Nově přidaný kus se navaří na stávající a může se pokračovat ve vrtání. Výpažnice musí být v té části vrtu, která prochází nesoudržnou nebo zvodněnou zeminou. Průběh vrtu kontroluje geolog, který ověřuje shodu s geologickým průzkumem a podle skutečných podmínek zjištěných na stavbě navrhuje případná opatření. Každý vrt má různou délku. Tu kontroluje vrtmistr za pomoci hloubkoměru, který je součástí vrtné soupravy. Pokud v průběhu vrtání narazí souprava na překážku, kterou není možné překonat, je nutné informovat geotechnika a statika. Ti musí navrhnou variantní opatření v souladu s TKP, ZTKP s ČSN 1536. Postup a pořadí vrtání jednotlivých pilot je znázorněn na výkrese **B5 – POSTUP VRTÁNÍ PILOT.** Po dosažení požadované hloubky se musí vrt a jeho dno důkladně vyčistit. To se provádí stále za pomoci vrtné soupravy. Pata vrtu se čistí pomocí speciálního nástroje, tzv. šapy. Tyto práce se provádí

bezprostředně před osazením vrtu armokošem a betonáží a je důležité dbát na to, aby nedošlo k novému znečištění vrtu pádem zeminy, předmětů nebo vtokem povrchové vody.



/Obr. 4.2/ Postup vrtání pilot

4.7.4 Výstroj piloty

Z důvodu velkého množství pilot na stavbě a jejich značných délek, bude armokoš vyroben v armovně a na stavbu dodán jako hotový komplet. Armokoš je zhotoven z oceli R10 505 podle PD. Na stavbu je dopraven pomocí podvalníku a zde za pomoci autojeřábu opatrně uložen na skladovací ploše, kde musí být zabezpečen proti znečištění či poškození provozem na staveništi. Armokoše musí být čisté a neporušené. Před osazením do vrtu musí vazači na armokoš osadit distanční plastové vložky, které ho vystředí do příslušné polohy a zajistí tak minimální požadované krytí výztuže betonem. Do vrtu je armokoš opatrně spouštěn pomocí vrtné soupravy na požadovanou výškovou úroveň. Při manipulaci nesmí dojít k jeho poškození. Jeho výšková a osová poloha musí odpovídat PD, za to je zodpovědný hlavní stavbyvedoucí a kontroluje to po dobu dozrání betonu.

4.7.5 Betonáž piloty

Pro piloty je dle PD navržen beton C30/37 XA1. Ten bude na stavbu dopravován pomocí auto domíchávačů. Z technologického hlediska je důležité zajistit, aby byly jednotlivé piloty betonovány kontinuálně bez přestávky, z toho důvodu je nutné dojednat trvalý přísun čerstvé betonové směsi měkké konzistence. Betonáž pilot je provedena pod hladinou podzemní vody. Bude probíhat pomocí sypákové roury ode dna paženého vrtu.

Sypáková roura bude nastavena dle potřeby na délku vrtu a v ní bude umístěn betonářský balónek, který odděluje beton od podzemní vody. Aby byl zaručen přetlak betonu oproti podzemní vodě, je nutné odpažování vrtu provádět tak, aby byla spodní hrana pažnice minimálně 2m pod úrovní hladiny čerstvého betonu. Při postupném odpažování je potřeba hlídat hladinu čerstvého betonu, protože vlivem kaveren a prohlubní ve vrtu může dojít k náhlému poklesu hladiny betonu. Během toho je nutné kontrolovat polohu armokoše, nesmí dojít k jeho posunu. Betonáž probíhá až do chvíle, kdy dosáhne beton úrovně hlavy piloty, poté je nutné v betonáži pokračovat až do chvíle, kdy z vrtu vytéká čistý beton. Znamená to, že je všechna voda a nečistoty vyplaveny. Hlava piloty se betonuje nad její projektovanou úroveň a před další technologickou etapou se pneumatickým kladivem odbourá na požadovaný tvar a velikost.

4.7.6 Kontrola jakosti a zkoušky

Před zahájením prací, v jejich průběhu a po skončení prací se provádí kontroly, tzv. vstupní, mezioperační a výstupní. Jejich popis a náplň je řešena samostatně v kapitole **5) KZP**. Během výstavby je nutné se řídit tímto dokumentem a dodržovat v něm uvedené přepisy, na to dohlíží stavbyvedoucí a stavební dozor investora.

a) <u>Vstupní kontrola</u>

Jedná se o kontrolu již dokončených prací v předchozích etapách a kontrolu připravenosti mechanizmů a materiálu v potřebné kvalitě a množství. To znamená, že musí být dokončen výkop stavební jámy a jeho dno musí být na projektované úrovni, jáma musí být odvodněna a její dno zpevněno pro pojezd vrtací soupravy. Staveniště je oploceno a řádně označeno. Je zde již vrtná souprava a potřebný materiál, který je uložen na příslušné skladovací ploše. Stavbyvedoucí kontroluje:

- Úplnost, správnost a platnost PD a stavební povolení
- Kontrola obvodu a hloubky stavební jamy, výšky a rovinnost pilotovací úrovně, vytýčení a připojení IS, výška a rovinnost podkladu.
- Jakost, množství a sladování materiálu a jejich dodací listy
- Technický stav vrtné soupravy a její umístění
- Osové vzdálenosti a rozměry vytýčených pilot

b) Mezioperační kontrola

Jedná se o průběžné kontroly, které se provádí při samotné realizaci všech pilot. Stavbyvedoucí kontroluje:

- Hloubku vrtu, svislost, průměr, čistotu dna, geologický profil
- Tvar, rozměry, distanční prvky a spoje armokoše, jeho výškové a polohové osazení a svislost armokoše.
- Dodací list a čas výroby betonu, způsob a čas dodání.
- Ošetřování betonu vlhčením, opatření proti nepříznivým klimatickým podmínkám
- Pevnost betonu, jeho vodotěsnost a vibrování směsi.

c) Výstupní kontrola

Jedná se o kontrolu, která probíhá vždy po dokončení jednotlivých pilot a nakonec všech pilot. Stavbyvedoucí kontroluje:

- Polohové umístění pilot, jejich svislost, výšku hlav a délku armokoše
- Provedení statických a dynamických zkoušek pevnosti

4.8 BOZP

Při provádění pilotovacích prací vznikají různá rizika úrazu. Možné způsoby rizik a jejich řešení jsou pro tyto práce popsány v kapitole **9) BOZP** a dále řešena v tabulce **B10 – TABULKA BOZP** v přílohové části**.** Zástupce zhotovitele vykonávající dozor nad dodržováním BOZP provede proškolení pracovníků, kteří musí uvedené zásady dodržovat. O proškolení se provede zápis do stavebního deníku a listu o školení BOZP. Tyto dokumenty musejí být po celou dobu výstavby na staveništi.

Zhotovitel je povinen vybavit všechny pracovníky ochrannými pomůckami. V buňce pro stavbyvedoucího musí být po celou dobu výstavby k dispozici telefon pro případné zavolání záchranné služby, dále lékárničky první pomoci a seznam důležitých telefonních čísel. Povinnosti a práva vedoucích pracovníků a dělníků se řídí dle platné legislativy uvedené níže. Její přesné znění a odkazy na aktualizace jsou dostupné online na stránkách Ministerstva vnitra České Republiky na adrese http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu . Dále jsou vedeny pouze čísla nařízení vlády, která jsou pro naši stavbu důležitá. Text viz online soubory pod čísly dále uvedených dokumentů:

- NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- NV č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- NV č. 361/2007 Sb., o podmínkách ochrany zdraví při práci
- NV č. 378/2001 Sb., o bližších požadavcích na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se stanovují další požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a zajištění bezpečnosti ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovně právní vztahy
- NV č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- NV č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění nařízení vlády č. 405/2004 Sb.
- NV č. 495/2001 Sb., který stanovuje rozsah a podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků
- NV č. 201/2010 Sb., o způsobu evidencí úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úraze.

4.9 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Při realizaci hlubinného zakládání na vrtaných pilotách by stavba v centru města Zlín neměla ovlivňovat životní prostředí nad míru obvyklou u veřejných staveb. Při výstavbě ovšem vzniká vlivem různých prací prach a hluk, který může mít do jisté míry vliv na provoz přilehlých objektů. Je nutné proto ověřit možnou součinnost stavebních mechanizmů, tak aby jejich výsledná hlučnost nepřekročila povolené limity. Dále při výstavbě vznikají nejrůznější odpady. Je nutné, aby s nimi bylo nakládáno v souladu se zákonem č. 181/2001 Sb. Zákon o odpadech, který odpady rozděluje do skupin a dále se musíme řídit dle vyhlášky 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady a 381/2001 Sb. Katalogu odpadů. Podle těchto dokumentů budou odpady v průběhu třízeny do příslušných kontejnerů a nádob a dále budou likvidovány recyklací či uložením na příslušných skládkách. V neposlední řadě vznikají provozem staveniště odpadní vody a to jednak v sanitárních buňkách, ale také při realizaci pilot nebo mytí staveništní mechanizace. S těmito vodami je zacházeno rovněž dle výše uvedených zákonů a vyhlášek. Odpadní vody jsou dočasnou kanalizací odváděny do městské odpadní kanalizace, kde jsou dále upravovány tak, aby vlivem těchto vod nedocházelo

k negativnímu vlivu na životní prostředí. Všechny výše uvedené požadavky jsou podrobněji pracovány v kapitole **10) Ochrana životního prostředí.**

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

5. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE LUKÁŠ NĚMEC
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2015

5.1 KZP

KZP neboli zkratka pro kontrolní a zkušební plán, je popis způsobu kontrol. Níže jsou uvedeny příklady pro zpracování KZP pro vybrané technologické etapy – zemní práce, piloty a svislé monolitické konstrukce. KZP je zpracováno do tabulky, kde je mimo jiné uveden stručný popis kontroly, dokumentace podle které se kontrola řídí, kdo kontrolu provádí, za pomoci čeho se kontrola provádí a kam se zapisují výsledky a průběhy kontrol. Tyto kontroly jsou rozděleny na vstupní, tzn. kontroly před zahájením prací na dané technologické etapě. Mezioperační kontroly se provádí v průběhu prací technologické etapy a výstupní kontrola je kontrola před započetím další etapy. Pod tabulkou jsou potom jednotlivé kontroly podrobněji rozepsány. Veškeré činnosti při výstavbě Laboratorního centra ve Zlíně musí být podmíněny následujícím KZP.

5.2 ZKRATKY V KZP

PD – projektová dokumentace
ZS – základová spára
TP – technologický předpis
SOD – smlouva o dílo
VL – vlastnické listy
TZ – technická zpráva
POŽP – podmínky ochrany životního prostředí
PLL – platná legislativa
SV – statický výpočet
HSV – hlavní stavbyvedoucí
HMG – harmonogram
TDI – technický dozor investora
GEO – geodet
PSV – mistr
STR – strojník, obsluha stroje
OF – odborná firma
S – statik
SD – stavební deník

5.3 KZP ZEMNÍ PRÁCE

/Tab. 6.1/ KZP zemní práce

V Ý K O P O V É P R Á C E												
	Č.	**PŘEDMĚT KONTROLY**	**POPIS KONTROLY**	**DOKUMENT**	**KONTROLU PROVEDE**	**ČETNOST KONTROL**	**ZPŮSOB KONTROLY**	**VÝSLEDEK KONTROLY**	**VYHOVUJE ANO/NE**	**KONTROLU PROVEDL**	**KONTROLU PROVĚŘIL**	**KONTROLU PŘEVZAL**
VSTUPNÍ	1	Převzetí staveniště	Kontrola přístupu na staveniště	PD	HSV, TDI	Jednorázově	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	2	Doklady	Kontrola PD, stavebního povolení, geometrických plánů …	Z.č. 183/2006 Sb.	HSV	Jednorázově	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	3	Převzetí Geodetických bodů	Kontrola výškopisného a polohopisného zaměření	ČSN 73 0420-1, PD	HSV, TDI	Jednorázově	Vizuálně, měřením teodolitem	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	4	Vytýčení inženýrských sítí	Vytýčení a vyznačení inženýrských sítí, včetně přípojek	ČSN 73 6006 ČSN 73 0202	HSV, GD	Jednorázově	Vizuálně, měřením teodolitem	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	5	Kontrola oplocení staveniště	Kontrola polohy a výšky oplocení a brány	NV č. 591/2006 Sb., NV 362/2005 Sb.	PSV	Jednorázově	Vizuálně, měřením pásmem	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
MEZIOPERAČNÍ	6	Klimatické podmínky	Kontrola klimatických podmínek	TP	HSV	Denně	Vizuálně, měřením teploměrem	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	7	Kontrola strojů	Kontrola technického stavu a zabezpečení při přerušení práce	Technické listy a specifikace	STR	Opakovaně	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	8	Kontrola zaměstnanců	Kontrola způsobilosti dělníků	TP	HSV	Denně	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	9	Kontrola odstranění zeleně	Odstranění Keřů a stromů	Vyhl. č. 395/1992 Sb. ČSN 83 9061	PSV	Jednorázově	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	10	Sejmutí ornice	Kontrola tloušťky, plochy a uložení sejmuté ornice	ČSN 73 6133	HSV	Jednorázově	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:

	11	Vytýčení stavební jámy	Kontrola vytýčení obvodu stavební jámy	ČSN 73 0420-1 ČSN 73 0205	HSV, TDI, GD	Jednorázově	Vizuálně, měřením pásmem	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	12	Kontrola pažení	Kontrola stability a osazení pažení	PD, ČSN 73 6133	HSV, S, GD	Denně	Vizuálně, měřením pásmem a nivelačním přístrojem	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	13	Kontrola zabezpečení výkopu	Kontrola zabezpečení výkopu proti pádu osob a předmětů	NV č. 591/2006 Sb.	PSV, TDI	Denně	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	14	Výkop stavební jámy	Kontrola postupu a objemu prací dle PD a HMG	TP, PD, HMG, ČSN 73 6133	HSV, PSV	Denně	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	15	IG průzkum	Kontrola zeminy dle IG průzkumu a úroveň hladiny podzemní vody	ČSN 73 6133	HSV, PSV, GEO	Denně	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	16	Čerpání podzemní vody	Kontrola čerpadla, jímacích vrtů, množství jímané vody	ČSN 73 6133	PSV	Denně	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
VÝSTUPNÍ	17	Kontrola geometrické přesnosti	Kontrola rozměrů výkopových prací	ČSN 73 6133 ČSN 73 0212-3	HSV, TDI	Jednorázově	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	18	Základová spára	Kontrola čistoty základové spáry	ČSN 73 0205	HSV, TDI	Jednorázově	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:

5.4 POPIS JEDNOTLIVÝCH KONTROL – ZEMNÍ PRÁCE

5.4.1 Převzetí staveniště (vstupní kontrola)

Stavebník předá staveniště hlavnímu stavbyvedoucímu za účasti technického dozoru investora. Kontroluje se vyznačení obvodu staveniště, vyznačení inženýrských sítí a příjezdových cest dle PD. Předává se hlavní polohová čára spolu s hlavními výškovými body. Zhotovitel si rovněž zkontroluje, nejsou-li na pozemek staveniště vázána věcná břemena.

5.4.2 Doklady (vstupní kontrola)

Kontroluje se úplnost a správnost projektové dokumentace, vlastnické listy k pozemkům staveniště, stavební povolení, územní rozhodnutí, forma a založení stavebního deníku, dokumenty k ochraně životního prostředí a nakládání s odpady. Všechny tyto dokumenty jsou na stavbě po celou dobu realizace.

5.4.3 Převzetí geodetických bodů (vstupní kontrola)

Geodet zkontroluje umístění polohopisné čáry a minimálně dvou hlavních výškových bodů. Jedná se o body, které musí mít po celou dobu výstavby neměnnou polohu. Body se musí shodovat s projektovou dokumentací

5.4.4 Vytýčení inženýrských sítí (vstupní kontrola)

Hlavní stavbyvedoucí zkontroluje dle podkladů předaných od správců sítí vytýčení tras a ochranných pásem inženýrských sítí a přípojek dotčených pozemků. Kontrola se provádí měřením pomocí pásma a vizuálním zhodnocením.

5.4.5 Kontrola oplocení staveniště (vstupní kontrola)

Stavbyvedoucí, technický dozor, případně i mistr kontrolují ohraničení staveniště, tj. oplocení. Řídí se dle vyhlášky č. 591/2006 Sb., která předepisuje souvislé oplocení na hranici staveniště do výšky nejméně 1,8 m, výšku oplocení může předepsat i stavební úřad na základě enviromentu. Také kontrolují řádné označení hranic staveniště – musí být rozeznatelné i za snížené viditelnosti. Kontrolují, zda je vyznačen zákaz vstupu na všech vstupech na staveniště a komunikacích k nim vedoucích

5.4.6 Kontrola klimatických podmínek (mezioperační kontrola)

Každý den při příchodu na staveniště nebo před zahájením prací na technologických etapách kontroluje mistr klimatické podmínky. Technologické předpisy stanovují podmínky, za kterých je možné stavební práce provádět popřípadě stanovují opatření, která umožní v pokračování prací.

5.4.7 Kontrola strojů (mezioperační kontrola)

Strojník s mistrem zkontrolují způsobilost strojů vykonávat zemní práce. Jde o kontrolu technického stavu dle technických listů a specifikací od výrobců. Kontroluje se zejména hladina provozních kapalin, jejich únik, ošetření důležitých součástek promazáním, celistvost ocelových zvedacích lan, funkčnost pohonné jednotky, brzd a hydraulických mechanismů popřípadě jiná mechanická poškození. V době nečinnosti se kontroluje poloha a pozice zaparkovaných mechanismů, jejich zajištění proti samovolnému pohybu, zajištění proti obsluze nepovolanou osobou a umístění nádob pro odchytávání ropných látek. Stroje musí mít funkční výstražné signalizační zařízení a být označeny výstražnými cedulemi.

5.4.8 Kontrola pracovníků (mezioperační kontrola)

Mistr, případně stavbyvedoucí kontroluje způsobilost dělníků vykonávat jim udělené práce, dělníci svou způsobilost prokazují platnými průkazy, certifikáty, či jinými dokumenty opravňující je vykonávat specializované práce.

5.4.9 Kontrola odstranění zeleně (mezioperační kontrola)

Mistr kontroluje kvalitu odstranění zeleně. Kontroluje také ochranu zeleně na základě podmínek ochrany životního prostředí a dle normy ČSN 83 9061, která zakazuje znečišťování vegetačních ploch látkami poškozující rostliny, např. rozpouštědla, minerální oleje, kyselinami, barvami, cementem atd. Mistr také kontroluje, že vegetační plochy nejsou zaplavovány vodou odváděnou ze stavby a jsou chráněny plotem s výškou přibližně 2 m s odstupem 1,5 m od této plochy. Stromy se chrání obdobně, plot by měl obklopovat celou kořenovou zónu – plocha půdy pod okapovou linií koruny rozšířená o 1,5 m do stran (u sloupovitých forem o 5 m). Ohrožené větve koruny musejí být vyvázány vzhůru. V kořenové zóně se nesmí provádět navážka zeminy, lze však navážet hrubozrnný materiál propouštějící vzduch a vodu. V kořenovém prostoru se nesmí hloubit rýhy a jámy, ve

výjimečných případech se rýhy musejí hloubit ručně v tomto prostoru, nesmí být přetínány kořeny >20mm.

5.4.10 Sejmutí ornice (mezioperační kontrola)

Mistr kontroluje sejmutí ornice, tj. zda byla odebrána pouze ornice a v celé své tloušťce, která je uvedena v geologickém průzkumu. Při nakládání se kontroluje manipulace s ornicí, zda neobsahuje větší kameny nebo kořeny a poté se kontroluje její skladování na skládce. Při skladování delším než dva roky je nutné ornici přeložit, aby nedošlo k jejímu znehodnocení.

5.4.11 Vytýčení stavební jámy (mezioperační kontrola)

Mistr kontroluje vytýčení obvodu stavební jámy dle projektové dokumentace. Vytýčení provádí geodet za pomoci teodolitu a vyznačí body stavby pomocí dočasných vytyčovacích kolíků. Mistr kontroluje přenesení dočasných geodetických bodů na lavičky. Lavičky musejí být zřízeny v rozích a podél objektu. Kontroluje vzdálenost laviček od hrany stavební jámy či rýhy, tato vzdálenost je dle normy ČSN 73 3050, která byla nahrazena – viz Výpis norem, 2 m. Vzdálenost laviček mezi sebou je dle stejné normy 20–50 m s přihlédnutím ke konfiguraci terénu a případným jiným překážkám

5.4.12 Kontrola pažení (mezioperační kontrola)

Při hloubení stavební jámy se průběžně kontroluje rovinnost záporového pažení, vodorovné a svislé deformace pažících IPE profilů. Svislá odchylka nesmí přesáhnout 1% délky zápory. Vykopávky za hranicí zápory mohou být široké max. 0,2 m. Dále se kontroluje správné osazení výdřev a ocelových převázek, injektování pramencových kotev a jejich předpínací síla. Při osazování KARI sítí se kontroluje dle PD jejich osazení s požadovanými přesahy, tloušťka stříkaného betonu 80 mm a výsledná rovinnost torketové stěny v závislosti na budoucím osazení teplené izolace.

5.4.13 Kontrola zabezpečení výkopu (mezioperační kontrola)

Výkopy v zastavěném území, na veřejných prostranstvích a v uzavřených objektech, kde probíhají současně i jiné činnosti, musí být zakryty, nebo u okraje, kde hrozí nebezpečí pádu fyzických osob do výkopu, zajištěny zábradlím. Na veřejných prostranstvích a veřejně přístupných komunikacích musí být přes výkopy zřízeny přechody nebo přejezdy, kapacitně odpovídající danému provozu, dostatečně únosné a bezpečné. Přechody o šířce

nejméně 1,5 m musí být opatřeny zábradlím, za dostatečnou se považuje výška horní tyče (madla) nejméně 1,1 m nad podlahou dle vyhl. 362/2005 Sb. Mistr kontroluje vzdálenost pojezdu strojů od hrany výkopu, tak aby nedošlo k sesuvu stěny výkopu nadměrným zatížením, minimálně 0,5 m. Pro fyzické osoby pracující ve výkopu musí být zřízen bezpečný sestup a výstup pomocí žebříků, schodů nebo šikmých ramp. Při provádění výkopových prací se nikdo nesmí zdržovat v ohroženém prostoru, který je stanoven maximálním dosahem zařízení zvětšeným o 2 m. Šířka jízdní dráhy na odvoz zemin při obousměrném provozu je 7 m, při jednosměrném 3,5 m dle ČSN 73 3050, která byla nahrazena – viz výpis norem. Pro přepravu zeminy ručně musí být zřízena dostatečně široká a únosná komunikace ve sklonu maximálně 1:5 bez prudkých přechodů, povrch nesmí být kluzký dle vyhlášky 591/2006 Sb. Výkopy v zimě se připouští do hloubky 0,25 m při objemu lopaty 1 m3 a 0,40 m při vyšším objemu. Zemina dna se musí chránit před zamrzáním ponecháním vrstvy na dokopávku anebo ochrannými materiály, vrstvu odstraníme bezprostředně před vybudováním základu.

5.4.14 Výkop stavební jámy (mezioperační kontrola)

Stavbyvedoucí a technický dozor kontrolují shodu provedení výkopů s projektovou dokumentací. Kontrolují mezní odchylky konstrukčních celků stanovených normou ČSN 73 0205, a to je pro délku a šířku od ± 20 - ± 40 mm a pro výšku je to ± 25 - ± 50 mm, kontrolují i rozměry výkopů, jejich vzájemnou polohu a umístění na staveništi dle projektové dokumentace pásmem. Svislost stěn výkopu pomocí olovnice. Kontrolují hloubku základové spáry, která musí být v ne zámrzné hloubce, tj. minimálně 0,8 m.

5.4.15 Inženýrsko-geologický průzkum (mezioperační kontrola)

Stavbyvedoucí, technický dozor a geolog kontrolují shodu geologického průzkumu v terénu s údaji v geologickém průzkumu, který je součástí projektové dokumentace. Kontroluje mocnost, složení a uspořádání jednotlivých vrstev, hladinu podzemní vody a jiné parametry, které je nutné v danou chvíli ověřit (např. vlhkost, propustnost, stlačitelnost, mez tekutosti, smykovou pevnost atd.) dle tab. 7 a tab. 8 normy ČSN 736133.

5.4.16 Čerpání podzemní vody (mezioperační kontrola)

Mistr kontroluje provedení ochrany staveniště proti zatopení či podmáčení. Kontroluje umístění sběrných studní a rigolů, gravitačních drenáží a odčerpávání z odvodňovacích jímek dle projektové dokumentace stavby. Pokud je přítomna podzemní voda, tak mistr

kontroluje i snížení hladiny podzemní vody, tak aby boky výkopu zůstaly po celou dobu stabilní a nevyskytlo se zvedání nebo porušení dna. Mistr také kontroluje při delším čerpání korozi sít a jejich zanesení.

5.4.17 Geometrické rozměry (výstupní kontrola)

Stavbyvedoucí a technický dozor kontrolují shodu provedení výkopů s projektovou dokumentací. Kontrolují mezní odchylky konstrukčních celků stanovených normou ČSN 73 0205, a to je pro délku a šířku od ± 20 - ± 40 mm a pro výšku je to ± 25 - ± 50 mm, kontrolují i rozměry výkopů, jejich vzájemnou polohu a umístění na staveništi dle projektové dokumentace pásmem. Svislost stěn výkopu pomocí olovnice. Kontrolují hloubku základové spáry, která musí být v nezámrzné hloubce, tj. minimálně 0,8 m

5.4.18 Základová spára (výstupní kontrola)

Stavbyvedoucí a technický dozor kontrolují, zda základová spára neobsahuje velké kameny, hroudy hlíny, nesmí být blátivá, prašná a zvodnělá (rozbředlá), zmrzlá.

5.5 POUŽITÉ NORMY A VYHLÁŠKY – ZEMNÍ PRÁCE

Seznam použité literatury je uveden na konci diplomové práce – viz obsah.

5.6 KZP – PILOTY

/Tab. 6.2/ KZP piloty

P I L O T Y												
	Č.	**PŘEDMĚT KONTROLY**	**POPIS KONTROLY**	**DOKUMENT**	**KONTROLU PROVEDE**	**ČETNOST KONTROLY**	**ZPŮSOB KONTROLY**	**VÝSLEDEK KONTROLY**	**VYHOVUJE ANO/NE**	**KONTROLU PROVEDL**	**KONTROLU PROVĚŘIL**	**KONTROLU PŘEVZAL**
VSTUPNÍ	1	Kontrola projektové dokumentace	Kontrola úplnosti, správnosti, platnost PD, stavební povolení	Z. č. 183/2006 Sb., V.č. 499/2006 Sb. ČSN EN 73 1536	HSV, PSV, TDI	Jednorázově	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	2	Kontrola pracoviště	Kontrola obvodu a hloubky stavební jámy, výšky a rovinnosti pilotovací úrovně, vytýčení a připojení IS, výška a rovinnost podkladu	PD, ČSN 73 6133, ČSN 73 0212-3	HSV, PSV	Jednorázově	Vizuálně, měřením pásmem a nivelačím přístrojem	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	3	Kontrola materiálu	Kontrola jakosti, množství, skladování, technických a dodacích listů	PD, Z. č. 22/1997 Sb., certifikáty	HSV. PSV	Před zahájením	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	4	Kontrola mechanizace	Technický stav vrtné soupravy, její umístění	Technické listy, PD	HSV, vrtmistr	Před zahájením	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	6	Kontrola vytýčení pilot	Kontrola osových vzdáleností a rozměrů pilot	PD	HSV, PSV	Před zahájením	Měření pásmem	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
MEZIOPERAČNÍ	7	Kontrola vrtů a vrtání	Hloubka vrtu, svislost, průměr, čistota dna, geologický profil	PD, ČSN EN 1536, ČSN EN 206	HSV, vrtmistr	V průběhu	Měření	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:

	8	Kontrola armokoše	Tvar, rozměry, distanční prvky, spoje, výškové a polohové osazení, svislost	PD, ČSN EN 13 670	HSV, PSV, TDI	V průběhu	Vizuální, měření	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	9	Kontrola Betonu	Kontrola dodacího listu, čas výroby a dodání, způsob dodání	ČSN EN 12 350, ČSN EN 206	HSV, PSV	Každý mix	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	10	Kontrola pilot	Pevnost betonu, vodotěsnost, vibrování betonu, pžení	ČSN 73 0205, ČSN EN 12399	HSV, PSV, GEO	Jednotlivá pilota	Vizuálně, měřením pásmem a nivelačním přístrojem	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	11	Ošetřování betonu	Vlhčení, opatření proti nepříznivým klimatickým podmínkám	ČSN EN 13 670, ČSN 73 6180, ČSN EN 1008	HSV, PSV	Jednotlivá pilota	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
VÝSTUPNÍ	12	Geometrie	Kontrola umístění pilot, svislost, výška hlav, délka armokoše	PD, ČSN 73 0210-1	HSV, PSV	Jednotlivá pilota	Měření	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	13	Zatěžovací zkoušky	Statická a dynamická zkouška pevnosti	ČSN 73 2044, ČSN EN 206	HSV, S	Jednotlivá pilota	Zkouška	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:

5.7 POPIS JEDNOTLIVÝCH KONTROL – PILOTY

5.7.1 Kontrola projektové dokumentace (vstupní kontrola)

Kontroluje se úplnost a správnost projektové dokumentace, která musí být schválená autorizovaným inženýrem a odsouhlasena od investora. Projektovou dokumentaci přebírá hlavní stavbyvedoucí. Spolu s PD se kontroluje stavební povolení a územní rozhodnutí. O kontrole se provede zápis do stavebního deníku.

5.7.2 Kontrola pracoviště (vstupní kontrola)

Kontroluje se dle PD rozměr a tvar stavební jámy a její hloubka za pomoci nivelačního přístroje. Musí být rovněž splněna výška a rovinnost pilotovací úrovně. Maximální odchylka výšky je ± (40 + $d_{max}*10^{-1}$) mm, maximální odchylka rovinnosti měřené pomocí 3m latě je +30 mm, -50 mm. Objekty zařízení staveniště – sociální a administrativní buňky zařízení staveniště dle zprávy zařízení staveniště. Montážní plochy, kde musí být splněny požadavky na jejich zpevnění a odvodnění, ty jsou také součástí dokumentu zprávy zařízení staveniště. Dále se kontroluje připojení staveniště na inženýrské sítě, oplocení staveniště – výška plotu min. 1,8 m, jeho celistvost po celém obvodu, osazení výstražných značek a osazení vjezdové brány s možností uzamčení. Kontrolují se příjezdové cesty na staveniště - jejich zpevnění, odvodnění a stoupání.

5.7.3 Kontrola materiálu (vstupní kontrola)

- *BETON*

Hlavní stavbyvedoucí kontroluje množství a kvalitu dodané betonové směsi dle certifikátu betonárny (ČSN ISO 9002 pro výrobu betonové směsi), jeho smluvenou cenu, označení a kvalitu. Kvalita se ověřuje pomocí krychelných zkoušek – z vybraných dodávek betonové směsi se vytvoří krychle 150x150x150 mm a po 28 dnech tvrdnutí se v laboratoři zjišťuje pevnost betonu v tlaku.

- *VÝZTUŽ*

Hlavní stavbyvedoucí kontroluje množství a druh dodané výztuže dle dodacích listů, které jsou po celou dobu stavby archivovány. Dále se kontroluje míra znečištění, poškození a označení výztuže, její uložení na skládce. Výztuž musí být uložena na pevné a odvodněné ploše na dřevěných prokladech, aby nedošlo k jejímu znečištění při skladování. Skládka musí být vhodně opatřena proti působení nepříznivých povětrnostních podmínek.

5.7.4 Kontrola mechanizace (vstupní kontrola)

Vrtmistr s hlavním stavbyvedoucím zkontrolují vizuální kontrolou technický stav vrtné soupravy, funkčnost jednotlivých součástí a pracovních pomůcek, použitelnost a záznamy o pravidelné údržbě stroje. Vrtná souprava musí mít rovněž platné ověření o technickém stavu. Jako podklady pro kontrolu slouží technické listy stroje.

5.7.5 Kontrola vytýčení pilot (vstupní kontrola)

Hlavní stavbyvedoucí kontroluje osové vzdálenosti pilot. Maximální přípustná odchylka od projektu, která se měří v úrovni hlav pilot je ± 20mm. Osy jsou vyznačeny pomocí betonářské výztuže Ø20mm a to tak, že vyčnívají 300 mm nad terénem.

5.7.6 Kontrola vrtů a vrtání (mezioperační kontrola)

V tomto kontrolním bodě se kontroluje za pomocí vodováhy, která se přikládá na plášť hydraulické výpažnice ve dvou na sebe kolmých směrech, po odvrtání nejméně 1m vrtu, svislost vrtacího zařízení. Tato svislost nesmí mít větší odchylku než 2% z délky vrtu, měřenou od svislice. Polohová odchylka osy vrtu nesmí být větší než 0,05*d nebo 5% z nejmenší délky vrtu, maximálně však může být odchylka 100 mm, vztažená k hodnotám uvedeným v PD. Vodorovná odchylka osy vrtu je ± 15 mm. Vizuálně se také kontroluje vznik kaveren, možné zavalení vrtu, průsak podzemní vody s možností jejího čerpání a po dosažení projektové hloubky také čistota dna vrtu. Hloubka vrtu musí být v toleranci ± 100 mm a dno nesmí být nakypřeno, aby později nešlo k sedání piloty. Za dodržování těchto kontrol zodpovídá stavbyvedoucí.

5.7.7 Kontrola armokoše (mezioperační kontrola)

Armokoše jsou na stavbu dodávány jako celek, kontrolujeme tedy označení typu dodaného armokoše dle PD a dodacího listu, musí mít požadovaný geometrický tvar, průměry výztuže a počet prutů výztuže musí odpovídat PD. Dále se kontroluje mechanické poškození vlivem přepravy a skládání armokošů na skládce. Ocel armokošů musí být neporušená, čistá a bez rzi a mastných skvrn, svary musejí být pevné a neporušené. Armokoš musí být osazen distančními tělísky, kontroluje se jejich poloha a rozměr v závislosti na kryt výztuže. Dále se kontroluje skladování armokošů, aby v době jejich uložení na skládce nedošlo k znečištění či porušení. Při osazení do vrtu se kontroluje polohové zajištění armokoše, kde po vybetonování vrtu nesmí mít horní hrana armokoše větší odchylku od projektované polohy o ± 150 mm

5.7.8 Kontrola betonu (mezioperační kontrola)

Při betonáži kontrolujeme v první řadě dobu transportu betonu, která by v závislosti na teplotě prostředí neměla přesáhnout 45 min a to při teplotě v rozmezí 0 – 25 °C a maximální frakci kameniva betonu dle dodacího listu. Z každé várky mixu se odebere beton pro zkušební tělesa o hranách 150x150x150 mm. Z každé třetí várky betonu se provede zkouška konzistence betonu pomocí zkoušky sednutí kužele nebo rozlitím betonu. Postup těchto zkoušek je popsán v normě ČSN EN 12350.

5.7.9 Kontrola pilot (mezioperační kontrola)

Kontroluje se plynulost betonáž a klimatické podmínky. Piloty se provádí při teplotě prostředí +5 - +20 °C a to nejpozději 8 hodin po vyvrtání vrtu pro pilotu. Beton se ukládán do bednění z výšky nepřesahující 1,5 m, u pilot se to provádí pomocí sypákové roury a jeho teplota musí být vyšší než 10 °C. Beton se pomocí sypákové roury nesmí ukládat z větší výšky jak 1,5 m. U pilot do průměru 1,2m nesmí být ponoření sypákové roury větší jak 1,5 m, u větších pilot je tato hodnota potom 2,5 m. Beton se vibruje pomocí ponorného vibrátoru vždy ve vzdálenostech 1,4 násobku viditelné účinnosti vibrátoru, kdy hloubka je max. 1,3 násobek účinné délky hlavice vibrátoru s tím, že by měl vibrátor proniknout do předchozích vrstev do hloubky 50 až 100 mm. Při betonáži při teplotách pod 5°C kontrolujeme použití aditivních přísad. Dále se kontroluje, že do vrtu nad beton neproniká podzemní voda, to je zajištěno tak, že spodní hrana výpažnice je vždy minimálně 2m pod hladinou čerstvého betonu. Po dobetonování hlavy pilot se kontroluje tuhnutí betonu za pomoci měření penetračního odporu dle ČSN 73 1332.

5.7.10 Ošetřování betonu (mezioperační kontrola)

V tomto kontrolním bodě se dohlíží na správné ošetření betonu. Prvních 12 hodin, kdy dochází k hydrataci betonu, je nutné beton ochlazovat a zvlhčovat vodou o minimální teplotě +5°C, za předpokladu, že teplota okolního prostředí neklesne pod +5°C a zároveň za předpokladu, že doba tuhnutí nepřesáhne 5 hodin. Pokud teplota prostředí klesne pod požadovaných +5°C je potřeba zajistit teplotu okolí ošetřovaného betonu vyšší, což se provádí za pomoci krycích fólií, nebo ve větších zimách za pomocí vytápěných stanů.

5.7.11 Geometrie (výstupní kontrola)

Po dokončení pilot se kontroluje jejich skutečná poloha vůči PD pomocí teodolitu. Osová vzdálenost pilot nesmí překročit toleranci ± 25 mm, výšková úroveň hlav pilot musí být

v toleranci ± 20 mm. Za pomoci pásma se kontroluje délka přečnívající nosné výztuže, opět musí být v toleranci +100 mm až -50 mm a její osová odchylka nesmí překročit hodnotu ± 30 mm. Vyztuž musí být celistvá a neporušená. Pomocí ultrazvuku kontrolujeme délku piloty s tolerancí ± 100 mm, polohu armokoše s tolerancí ± 50 mm v úrovni hlavy piloty, mezní odchylku sklonu, který musí být ≥86º, míru zhutnění betonu, případné dutiny a opticky kontrolujeme začištění hlavy pilot.

5.7.12 Zatěžovací zkoušky (výstupní kontrola)

Akreditovaná laboratoř nebo odborně způsobilá firma za účasti stavbyvedoucího provede statickou a dynamickou zkoušku pilot dle ČSN 73 2044. Statickou zatěžovací zkouškou ověřujeme míru sedání hotové piloty, dynamickou zkouškou zase kvalitu provedení piloty.

5.8 POUŽITÉ NORMY A VYHLÁŠKY – PILOT

Seznam použité literatury je uveden na konci diplomové práce – viz obsah.

5.9 KZP – SVISLÉ KONSTRUKCE

/Tab. 6.3/ KZP svislé konstrukce

S V I S L É K O N S T R U K C E - B E T O N Á Ž												
	Č.	**PŘEDMĚT KONTROLY**	**POPIS KONTROLY**	**DOKUMENT**	**KONTROLU PROVEDE**	**ČETNOST KONTROLY**	**ZPŮSOB KONTROLY**	**VÝSLEDEK KONTROLY**	**VYHOVUJE ANO/NE**	**KONTROLU PROVEDL**	**KONTROLU PROVĚŘIL**	**KONTROLU PŘEVZAL**
VSTUPNÍ	1	Kontrola projektové dokumentace	Kontrola úplnosti, správnosti, platnost PD, stavební povolení	Z. č. 183/2006 Sb., V.č. 499/2006Sb. ČSN EN 73 1536	HSV, PSV, TDI	Jednorázově	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	2	Kontrola pracoviště	Kontrola předchozí etapy, rovinnost a únosnost základové desky, stykovací výztuž	PD, ČSN 73 0210, ČSN 73 0212-3	HSV, PSV	Jednorázově	Vizuálně, měřením pásmem a nivelačním přístrojem	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	3	Kontrola materiálu	Kontrola jakosti, množství, skladování, technických a dodacích listů	PD, Z. č. 22/1997 Sb., certifikáty, ČSN EN 206-1, ČSN 731201	HSV. PSV	Denně	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	4	Kontrola systémového bednění DOKA	Kontrola typu, množství, stavu a skladování bednění	PD, technické listy, certifikát	HSV. PSV	Denně	Vizuálně	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
MEZIOPERAČNÍ	5	Kontrola vytýčení svislých konstrukcí	Kontrola polohy monolitických stěna a sloupů, obrys	PD, ČSN 73 0212-3, ČSN 73 0210-1, ČSN 73 0420-1	HSV, PSV	Jednorázově	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	6	Kontrola uložení výztuže	Kontrola polohy uložení výztuže, spoje, distanční kroužky	PD, ČSN EN 13 670	HSV, TDI, S	Průběžně	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:

	7	Kontrola bednění	Kontrola polohy, těsnosti, pevnosti, rovinnosti a ošetření bednění	PD, ČSN EN 13 670	PSV	Každá konstrukce	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	8	Kontrola betonu	Kontrola dodacího listu, čas výroby a dodání, způsob dodání	ČSN EN 12 350, ČSN EN 206-1	HSV, PSV, TDI	Každý mix	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	9	Ošetřování betonu	Klimatické podmínky, vlhčení, opatření proti nepříznivým teplotám	ČSN EN 13 670, ČSN 73 6180	HSV, PSV	Průběžně	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	10	Technologická pauza	Kontrola doby pro odbednění konstrukcí	ČSN EN 13 670, ČSN 73 1373	HSV, PSV	Průběžně	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
VÝSTUPNÍ	11	Geometrie	Kontrola rozměrů svislých konstrukcí	ČSN 73 0212-1, ČSN EN 13670	HSV, PSV, TDI	Jednorázově	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:
	12	Pevnost betonu	Zkouška pevnosti v tlaku	ČSN EN 12390-3	HSV, PSV, TDI	Jednorázově	Vizuálně, měřením	Protokol, zápis do SD		Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:	Jméno: Dne: Podpis:

5.10 POPIS JEDNOTLIVÝCH KONTROL – SVISLÉ KONSTRUKCE

5.10.1 Kontrola projektové dokumentace (vstupní kontrola)

Kontroluje se úplnost a správnost projektové dokumentace, která musí být schválená autorizovaným inženýrem a odsouhlasena od investora. Projektovou dokumentaci přebírá hlavní stavbyvedoucí. Spolu s PD se kontroluje stavební povolení a územní rozhodnutí. O kontrole se provede zápis do stavebního deníku.

5.10.2 Kontrola pracoviště (vstupní kontrola)

Při této kontrole se kontrolují předešlé technologické etapy, tzn. základová podkladní deska nebo stropní konstrukce. Vodorovnost a svislost betonových konstrukcí kontrolujeme za pomoci 2m latě s tolerancí ± 5mm, výškové úrovně musejí být v toleranci ± 4mm. Dále se vizuálně kontrolují trhliny v betonu, štěrková hnízda nebo dutiny. Podklad musí být čistý bez prachu a stop ropných látek a musí splňovat normovou pevnost, tzn. dobu zrání 28 dní. Dále se kontroluje počet a vzdálenost kotevních prvků a jejich délka s tolerancí ± 20mm. Také se kontrolují objekty zařízení staveniště – sociální a administrativní buňky zařízení staveniště dle zprávy zařízení staveniště. Montážní plochy, kde musí být splněny požadavky na jejich zpevnění a odvodnění, ty jsou také součástí dokumentu zprávy zařízení staveniště. Dále se kontroluje připojení staveniště na inženýrské sítě, oplocení staveniště – výška plotu min. 1,8 m, jeho celistvost po celém obvodu, osazení výstražných značek a osazení vjezdové brány s možností uzamčení. Kontrolují se příjezdové cesty na staveniště - jejich zpevnění, odvodnění a stoupání.

5.10.3 Kontrola materiálu (vstupní kontrola)

- *BETON*

Hlavní stavbyvedoucí kontroluje množství a kvalitu dodané betonové směsi dle certifikátu betonárny (ČSN ISO 9002 pro výrobu betonové směsi), jeho smluvenou cenu, označení a kvalitu. Kvalita se ověřuje pomocí krychelných zkoušek – z vybraných dodávek betonové směsi se vytvoří krychle 150x150x150 mm a po 28 dnech tvrdnutí se v laboratoři zjišťuje pevnost betonu v tlaku.

- *VÝZTUŽ*

Hlavní stavbyvedoucí kontroluje množství a druh dodané výztuže dle dodacích listů, které jsou po celou dobu stavby archivovány. Dále se kontroluje míra znečištění, poškození a označení výztuže, její uložení na skládce. Výztuž musí být uložena na pevné

a odvodněné ploše na dřevěných prokladech, aby nedošlo k jejímu znečištění při skladování. Skládka musí být vhodně opatřena proti působení nepříznivých povětrnostních podmínek.

5.10.4 Kontrola systémového bednění DOKA (vstupní kontrola)

Dle projektové dokumentace a dodacího listu kontrolujeme množství jednotlivých prvků bednění, jejich čistotu, hladkost, rozměry popřípadě míru poškození. Dále hlídáme správné skladování bednících dílců na zpevněné a odvodněné skládce v předepsané pozici tak, aby nedošlo k deformaci bednících dílců.

5.10.5 Kontrola vytýčení svislých konstrukcí (mezioperační kontrola)

V průběhu betonování stěn kontrolujeme za pomoci teodolitu a pásma polohu bednění a výztuže. Kontrola se provádí tak, že na konstrukcích se vyznačí body, které se poté kontrolují dle ČSN 73 0421.

5.10.6 Kontrola uložení výztuže (mezioperační kontrola)

Statik a HSV provádí kontrolu uložení ocelové výztuže monolitických svislých konstrukcí dle PD. Maximální možná odchylka výztuže od statického výkresu může být rozdílná o 20 %, maximálně však o ± 30mm. O ± 30mm se může maximálně lišit také přesah stykování výztuže. Dále kontrolujeme dle statického výkresu minimální mezery mezi výztuží, které musí být 1,5 x větší než největší frakce kameniva použitého betonu. Distanční podložky musí být osazeny tak, aby bylo zajištěno jejich minimální krytí 25mm. Výztuž musí být zbavená všech nečistot, nesmí být potřísněna ropnými látkami. Dle statického výkresu se nakonec kontroluje předepsány tvar a množství výztuže a průměry použitých ocelových profilů.

5.10.7 Kontrola bednění (mezioperační kontrola)

Kontrolujeme sestavení bednících dílců dle technických listů. Bednění musí být čisté a natřené odbedňovacím přípravkem v celé ploše, která bude v kontaktu s betonem. Bednění musí být sestavené v požadovaném tvaru dle PD, musí mít správnou polohu a polohu budoucích prostupů. Dále se kontroluje svislost bednění, kdy odchylka mezi spodní a horní hranou bednících dílců nesmí přesáhnout větší z hodnot ±15mm nebo h/300. Bedně musí být zabezpečeno proti posunu a zborcení pomocí opěrných koz a musí být těsné, aby nedošlo k propouštění jemných částic betonu.

5.10.8 Kontrola betonu (mezioperační kontrola)

Při betonáži kontrolujeme v první řadě dobu transportu betonu, která by v závislosti na teplotě prostředí neměla přesáhnout 45 min a to při teplotě v rozmezí 0 – 25 °C a maximální frakci kameniva betonu dle dodacího listu. Z každé várky mixu se odebere beton pro zkušební tělesa o hranách 150x150x150 mm. Dále se kontroluje, že beton se ukládán do bednění z výšky nepřesahující 1,5 m. Během betonování kontrolujeme polohu a případné deformace bednění. Beton vibrujeme pomocí ponorného vibrátoru vždy ve vzdálenostech 1,4 násobku viditelné účinnosti vibrátoru, kdy hloubka je max. 1,3 násobek účinné délky hlavice vibrátoru s tím, že by měl vibrátor proniknout do předchozích vrstev do hloubky 50 až 100 mm. Během hutnění hlídáme, aby se ponorný vibrátor nedotkl bednění. Při betonáži při teplotách pod 5°C kontrolujeme použití aditivních přísad.

5.10.9 Ošetřování betonu (mezioperační kontrola)

24 hodin po zhutnění betonu kontrolujeme správné ošetřování betonu. Do dosažení 50% pevnosti betonu v tlaku začneme s jeho vlhčením a ochlazováním pomocí rosení nebo opatřením betonu parotěsnou látkou. V tomto pokračujeme přibližně 7 dní. Teplota vody pro ošetřování betonu by neměla být teplejší o více jak 10°C než ošetřovaný beton. V případě deštivého počasí není nutné vlhčení. Beton se ošetřuje při teplotách okolí nad 5°C, naopak při nižších teplotách je nutné beton ohřívat. Teplota ošetřovaného betonu nesmí překročit 65°C.

5.10.10 Technologická pauza (mezioperační kontrola)

Doba technologické pauzy je doba, za kterou dosáhne beton požadované pevnosti. Pro odbednění nenosných částí je potřeba, aby měl beton 50% návrhové pevnosti v tlaku, a pro nosné části musí mít 75%. Čas, kdy je dosaženo těchto hodno lze přibližně získat pomocí výpočtu při dosazení do vzorce:

$$R_{bd} = R_{b28d} * (0{,}28 + 0{,}5 \log * d)$$

Kde: R_{bd} - pevnost betonu v tlaku za „d“ dnů
R_{b28d} - pevnost betonu v tlaku za 28 dnů
d - počet dnů trvání

Před odbedněním je nutné tvrdost betonu ověřit nedestruktivní zkoušou pomocí Schmidtového kladívka.

5.10.11 Geometrie (výstupní kontrola)

Po odbednění kontrolujeme geometrické rozměry svislých železobetonových konstrukcí. Sloupy a stěny nesmí mít odchylku ve svislém směru přesahující větší z hodnot ±15mm nebo h/300 měřené pomocí 2m latě a pásma. Jejich zakřivení měřené za pomoci olovnice a pásma musí splňovat toleranci ±15mm nebo h/300, kde h je výška prvku. Konstrukce musejí mít polohu dle projektové dokumentace, jejich povolená odchylka je opět větší z hodnoty ±25mm nebo l/300, kde l je nejkratší vzdálenost mezi líci prvku. Pohledem kontrolujeme, zdali betonové konstrukce nemají trhliny, štěrková hnízda, dutiny, mastná oka či jiná viditelná porušení. Pomocí magnetického indikátoru se dle statických výkresů kontroluje minimální krytí výztuže, nejméně pak může být 25mm.

5.10.12 Pevnost betonu (výstupní kontrola)

Po vyzrání betonu, tj. po 28 dnech od betonáže (dosažení 85% požadované pevnosti betonu), se odvezou zkušební vzorky, které byly odebírány v průběhu etapy, do laboratoře. Zde se ověří požadovaná krychelná pevnost betonu v tlaku. Počty vzorků by měli odpovídat poměru 1 vzorek na 100 m3, minimálně pak 6 zkušebních krychlí o hraně 150mm. Výsledky se porovnají s dodacími listy betonu a statickými výkresy.

5.11 POUŽITÉ NORMY A VYHLÁŠKY – SVISLÉ KONSTRUKCE

Seznam použité literatury je uveden na konci diplomové práce – viz obsah.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

6. NÁVRH STROJNÍ SESTAVY PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU HRUBÉ STAVBY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE LUKÁŠ NĚMEC
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

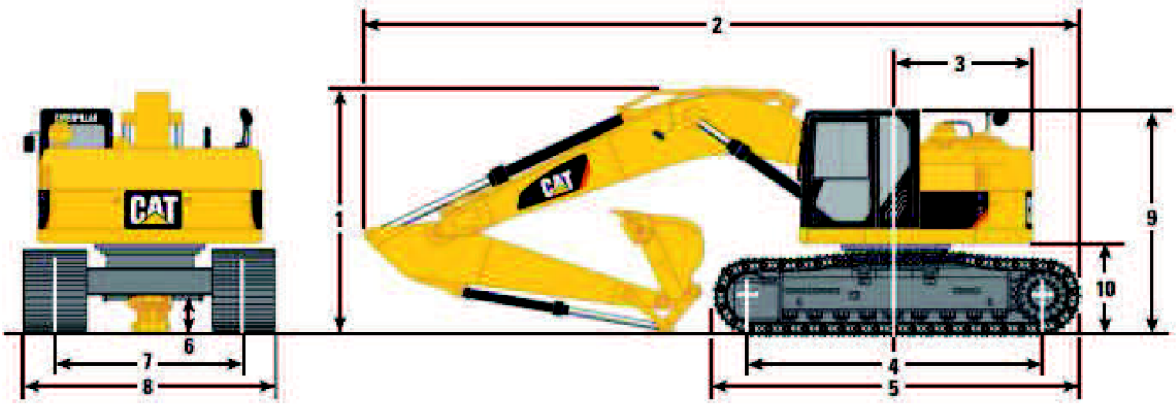
BRNO 2015

6.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

V kapitole jsou vytipovány a pomocí webových zdrojů získány stroje a mechanismy, které je možné použít při výstavbě laboratorního centra. Tyto stroje slouží jako příklad a jsou voleny s ohledem na jejich výkon, tak aby kapacitně co nejlépe vyhovovali rozsahu naší stavby. Nasazení jednotlivých strojů v závislosti na fázích stavby je graficky znázorněno v kapitole **B9.3 – POTŘEBA ZDROJŮ – STROJE**, která vychází z časového harmonogramu prací.

6.2 STROJNÍ SESTAVA

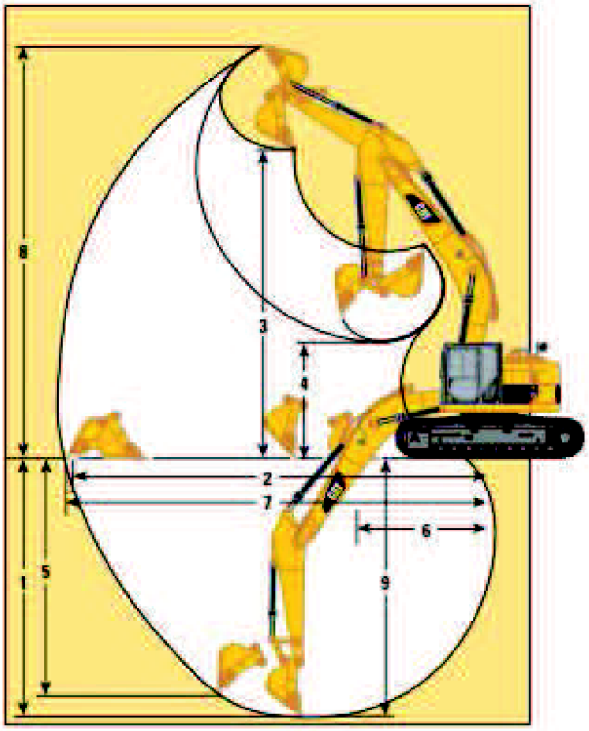
6.2.1 Rypadlo CAT 328D LCR Hydraulic Excavator



/Obr. 6.1/ Rypadlo

/Tab. 6.1/ Technické parametry rypadla

Technické parametry		
Popis	*m. j.*	*mn.*
Podvozek	-	pásový
Výkon motoru	kW	152
Max. hloub. Dosah/ max. dosah	m	6,8/10,5
Pracovní rádius	m	1,9
Objem lopaty	m3	0,5 – 2,3
Provozní hmotnost	t	37
Max. rychlost pojezdu	km/h	4,2

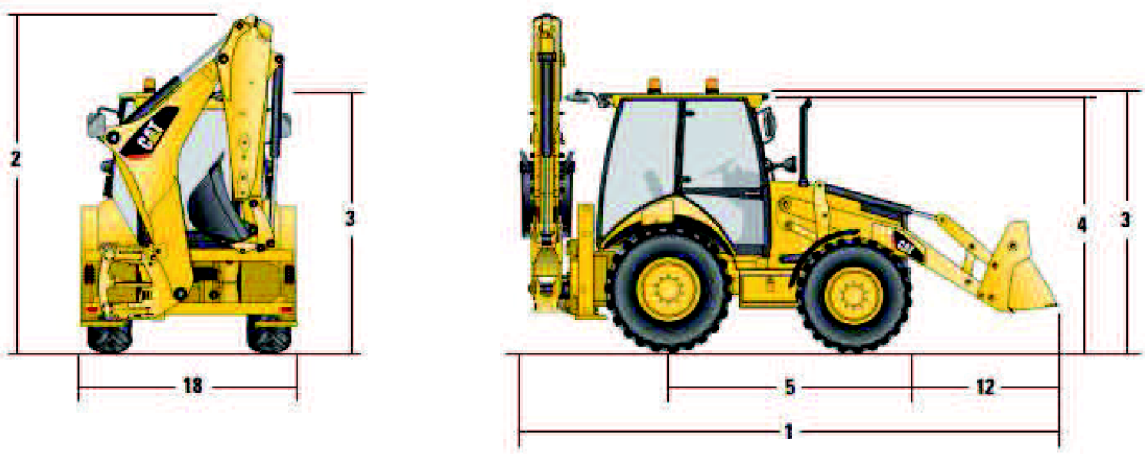


/Tab. 6.2/ Pracovní rozsah rypadla

Pracovní rozsah		
1	mm	6 920
2	mm	10 560
3	mm	8 040
4	mm	2 990
5	mm	6 260
6	mm	3 400
7	mm	10 770
8	mm	11 110
9	mm	6 790

Rypadlo je nasazeno při provádění přípravných a zemních prací. Výhodou rypadel je možnost použití nepřeberného množství originálních pracovních nástrojů /Obr. 6.2/ *Pracovní rozsah rypadla* a velký pracovní rozsah. Při bourání objektů a betonových ploch je na rypadle použito pneumatické bourací kladivo. Pro výkop zeminy pak hloubková lopata o maximálním objemu 2,3 m^3. Lopata je rovněž použita pro skrývku ornice a pro rozhrnování štěrkového lože do základů.

6.2.2 Rýpadlo-nakladač Caterpillar 444F IIIB



/Obr. 6.3/ Rýpadlo – nakladač

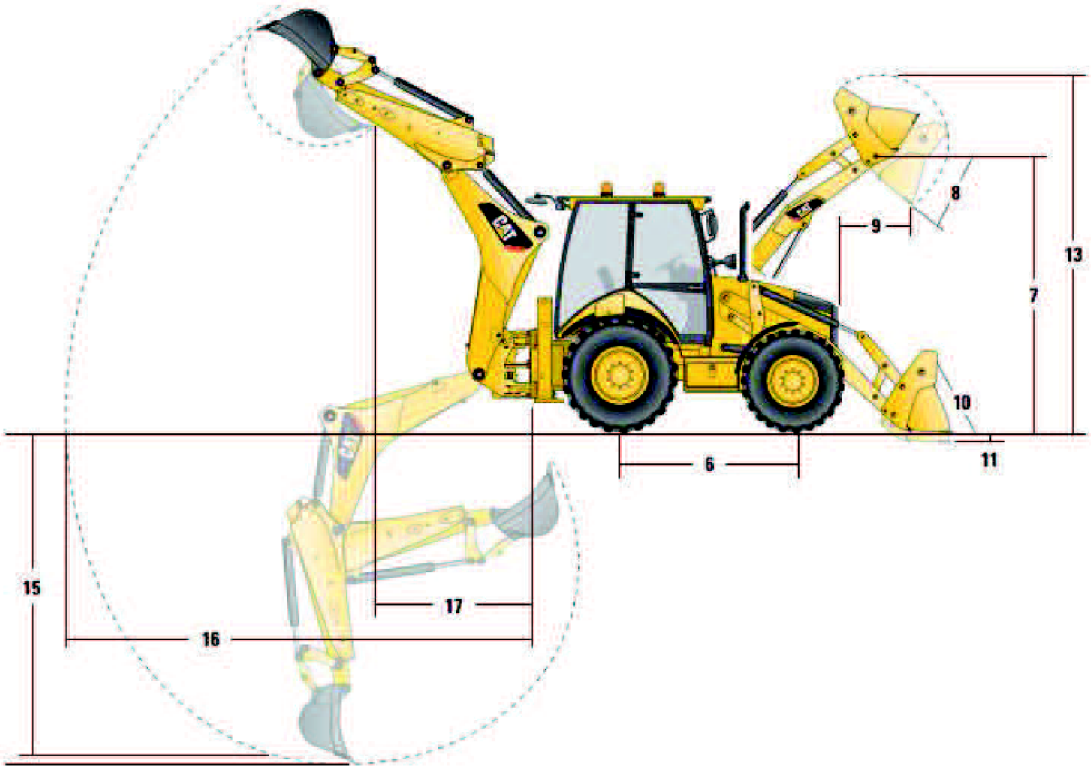
/Tab. 6.3/ Technické parametry rýpadlo – nakladače

Technické parametry		
Popis	*m. j.*	*mn.*
Podvozek	-	kolový
Výkon motoru	kW	74,5
Max. hloub. dosah/ max. dosah	m	6,5/7,3
Pracovní rádius	m	1,9
Objem lopaty rýpadla	m3	0,08-0,29
Objem lopaty nakladač	m3	1,3
Provozní hmotnost	t	8,8
Max. rychlost pojezdu	km/h	40

Tento stroj je svým univerzálním pojetím vhodný jako pomocné zařízení k výše uvedenému rýpadlu. Díky použití dvou mechanismů v průběhu přípravných a zemních prací bude urychlena práce při výkopech. Rýpadlo – nakladač je také oproti velkému rypadlu méně prostorově náročný a proto je vhodný do míst, kde má rypadlo svými rozměry stiženou práci. Tento typ rýpadlo – nakladače je svým pracovním rozsahem vhodný k nakládání na vybraný nákladní automobil TATRA T815 6x6.

/Tab. 6.4/ Pracovní rozsah rýpadlo - nakladače

Pracovní rozsah		
6	mm	2 235
7	mm	3 518
8	°	45
9	mm	908
10	°	44
11	mm	154
12	mm	1 484
13	mm	4 341
14	mm	5 756
15	mm	5 719
16	mm	7 087
17	mm	2 482



/Obr. 6.4/ Pracovní rozsah rýpadlo nakladače

6.2.3 6x6 třístranný sklápěč Tatra T815-231S25/340

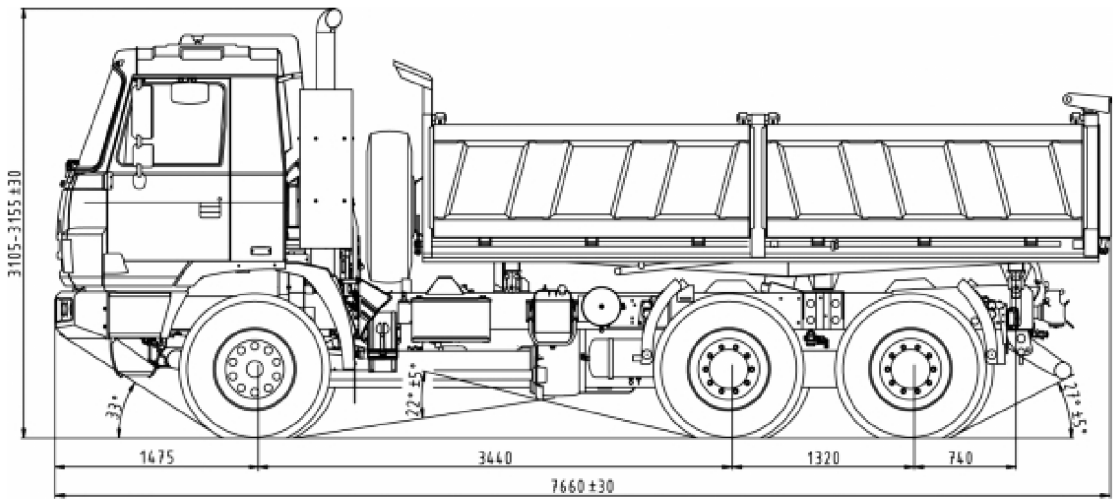
/Obr. 6.5/ Tatra T815

Nákladní automobily TATRA 6x6 jsou nasazeny v etapách přípravných prací, zemních prací a zakládání. V době přípravných prací odvážejí stavební suť na recyklační dvory a na skládku. V etapě zemních prací je jejich hlaví úkol odvoz vytěžené zeminy na skládku. Při realizaci základů slouží k dovozu štěrkodrdě, která je použita do podkladních vrstev

základové desky. Tento stroj je zvolen s ohledem na možnosti příjezdové komunikace do stavební jámy a navíc je vhodný pro použití v kombinaci s předešlými stroji (rypadlo, rypadlo – nakladač), protože hrana korby je ve výše, kterou jsou oba stroje schopny snadno překonat při nakládání materiálu.

/Tab. 6.5/ Technické parametry Tatry T815

Technické parametry		
Vnější poloměr otáčení	m	18,5
Podvozek	-	kolový 6x6
Výkon motoru	kW	325
Max. tech. přípustná hmotnost	kg	2 850
Stoupavost při 28 500 kg	%	30
Užitečné zatížení	kg	16 300
Objem nástavby	m3	9
Max. rychlost (s omezovačem)	km/h	85



/Obr. 6.6/ Rozměry Tatry T815

6.2.4 AVIA D120 4x4 185 s hydraulickou rukou na kontejnery

/Obr. 6.7/ AVIA D120

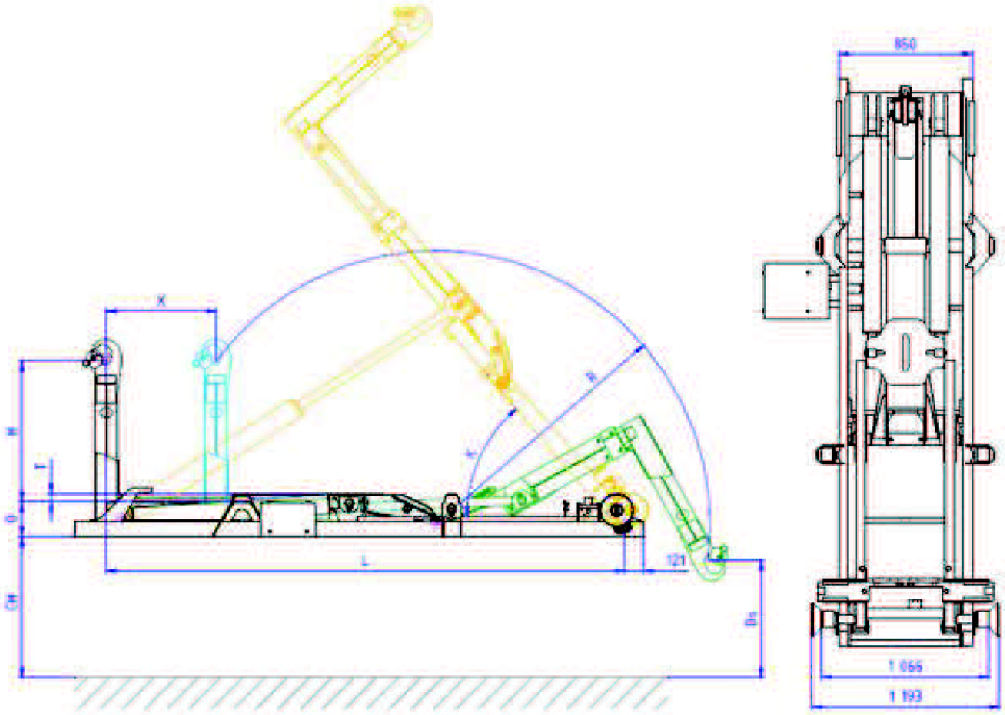
/Tab. 6.6/ Technické parametry Avia D120

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Podvozek	-	kolový 4X4
Výkon motoru	kW	136
Max. tech. přípustná hmotnost	kg	11 990
Stoupavost při 28 500 kg	%	39
Užitečné zatížení	kg	7990
Objem nástavby	m3	5,11
Max. rychlost (s omezovačem)	km/h	119
Hmotnost nástavby vč. náplní	kg	760
Hmotnost kontejneru (prázdný)	kg	775

Tento automobil má na ložné ploše namontovánu hydraulickou ruku pro přepravu kontejnerů do nosnosti 5t. Díky tomuto provedení je možné mít na stavbě kontejnery, které slouží pro skladování odpadu vznikajícího při výstavbě. Rovněž je tento nákladní automobil vhodný pro přepravu kusového materiálu, drobnější mechanizace, sypkých pytlovaných, ale i volných materiálů. Jeho nasazení je tedy uvažováno po celou dobu výstavby při realizaci všech etap.

- **Příslušenství použité na AVIA D120**

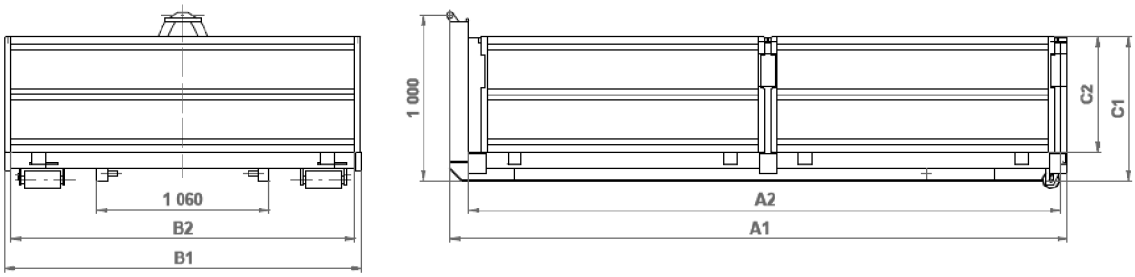
  a) Teleskopický nosič 5t



/Obr. 6.8/ Teleskopický nosič

Kontejnerový nosič teleskopický je určen k přepravě, nakládání, skládání a vyklápění vzad. Kontejnerový teleskopický nosič je vhodný pro stavebnictví. Teleskopický nosič (mechanismus), je schopen, stejně jako kloubový nosič, rychlého překládání kontejnerů na přívěs bez dalších pomocných zařízení. Teleskopický nosič (mechanismus) je určen k montáži na silniční i terénní podvozky nákladních vozidel různých značek. Kontejnerový teleskopický (výsuvný) nosič je možné namontovat na vozy jak s krátkou, tak s prodlouženou kabinou.

b) Valníkový kontejner s nosností 5t

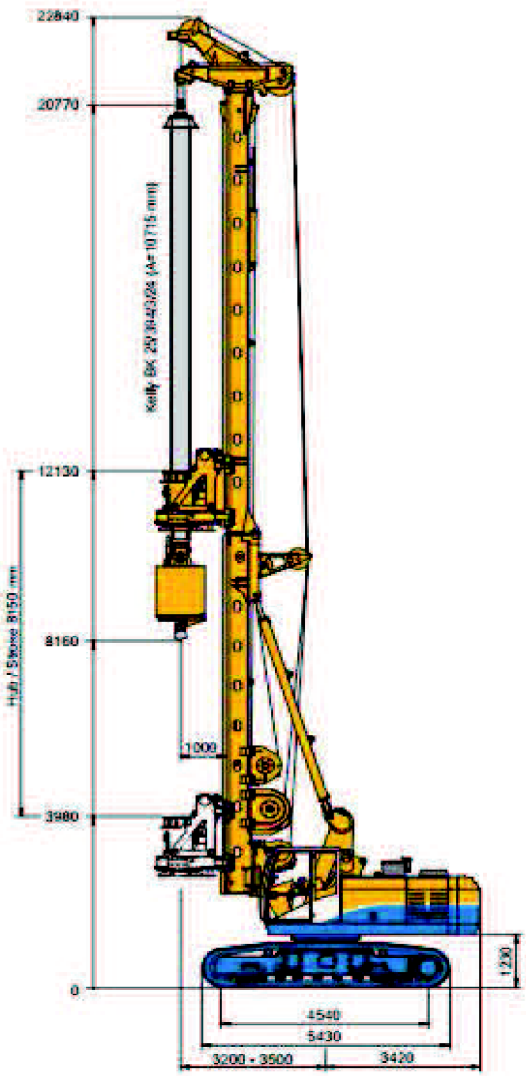


/Obr. 6.9/ Valníkový kontejner

Tento kontejner je určen pro ukládání, manipulaci a přepravu kusových materiálů volně ložených nebo v paletách na jednoramenném automobilovém nosiči kontejnerů. Je vyroben z hraněných ocelových plechů tloušťky 2 mm (bočnice) a 3 mm (podlaha). Sklopné a snadno vyjímatelné bočnice, střední a zadní sloupek umožňují pohodlné a bezpečné nakládání vysokozdvižným vozíkem i výše uvedeným rýpadlo - nakladačem. Podélníky kontejnerového rámu jsou vyrobeny z profilu „I 140“ zaručující dostatečnou životnost a odolnost proti přetížení. Obsah kontejneru je 5,43 m^3.

6.2.5 Vrtná souprava BAUER BG 25

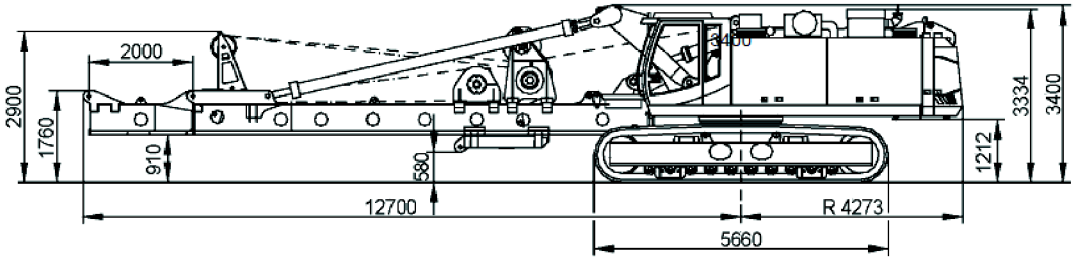
Vrtná souprava je na stavbě použita pro provádění pažených vrtů pro piloty opěrné zdi a záporového pažení v průměrech 630 mm a také slouží pro realizaci pilot, na nichž je založen objekt, postup provádění je uveden v kapitole **4) Technologický předpis pro piloty** a postup vrtání je znázorněn v příloze B5. Souprava umožňuje vrtání zapažených pilot v maximálním průměru 1500 mm. Tento průměr je pro naši stavbu zcela vyhovující. Souprava bude na stavbu dovozena pomocí hlubinného podvalníku GOLDHOFER STZ-L 6 A F2. Přeprava takto rozměrného nákladu vyžaduje oznámení na dopravní inspektorát a podrobné naplánování trasy, tak aby nedošlo ke kolizi s vybavením kolem komunikací. Co se týče průjezdné výšky pod trolejovým vedením ve městě Zlín, které je kolem staveniště, tak to má výšku v rozmezí 5 – 5,5 m. Transportní výška soupravy je 3,4 m a nízkoložný podvalník má přepravní plochu ve výšce 0,65 m nad komunikací, čímž vzniká požadavek na výšku podjezdu 4,05 m. Toto je splněno. Staveniště je na dobře přístupném místě, navíc není dopředu jisté, z které stavby se vrtná souprava bude transportovat. Bývají přes stavební sezónu



tak vytížené, že jen zřídka jsou voženy z adresy pronajímatele, kterým je firma ZAKLÁDÁNÍ STAVEB a.s. Souprava bude složena před samotným vjezdem do stavební jámy a díky pásovému podvozku bude schopná sjet na její dno po vlastní ose. Souprava umožňuje jízdu se vztyčeným pracovním nástrojem ve svahu do sklonu 15°, čímž je zaručena možnost sjetí do stavební jámy po příjezdové komunikaci, která má sklon necelých 12°.

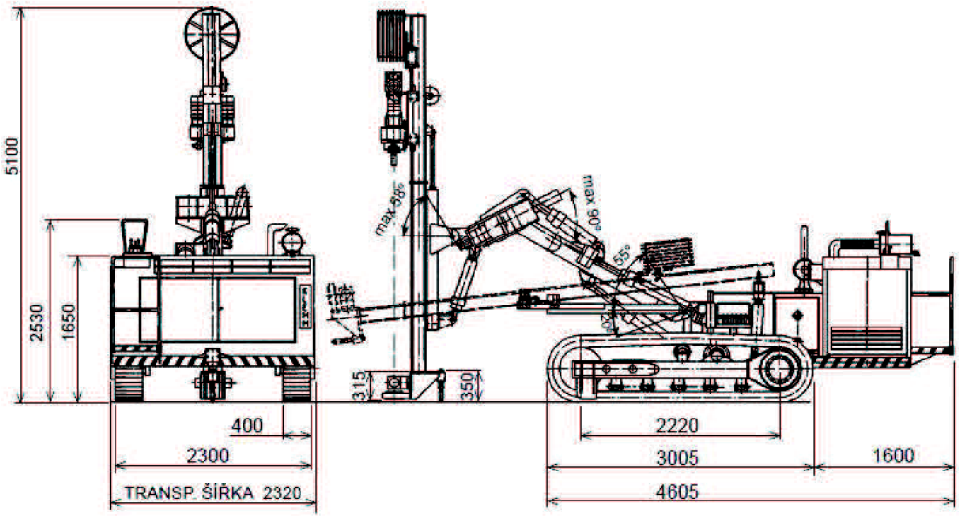
/Tab. 6.7/ Technické parametry vrtné soupravy

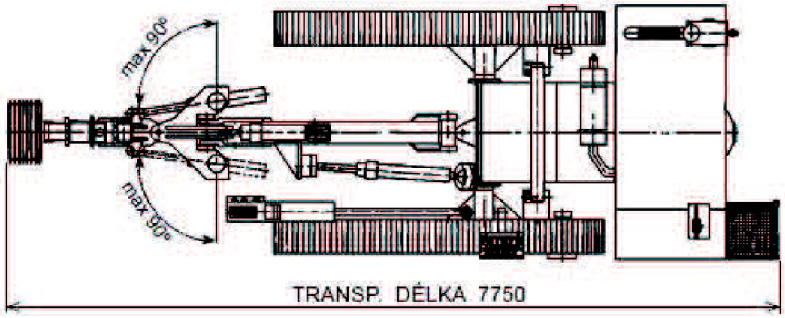
Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Hmotnost soupravy	kg	120 000
Hmotnost vrtné hlavy	kg	5 000
Hloubka vrtu	mm	37 400
Průměr vrtu bez pažení (max)	mm	2 000
Průměr vrtu s pažením (max)	mm	1 500
Nosič CAT 15 - výkon	kW	365



/Obr. 6.10/ Rozměry vrtné soupravy

6.2.6 Maloprůměrová vrtná souprava KLEMM 806-D





/Obr. 6.11/ Maloprůměrová vrtná souprava

/Tab. 6.8/ Technické parametry maloprůměrové vrtné soupravy

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Hmotnost soupravy celkem	kg	13 500
Hmotnost vrtné hlavy	kg	325
Hloubka vrtu	mm	4 000
Průměr vrtu (max)	mm	219
Přepravní rychlost	km/hod	4
Stoupavost	°	15

Tato souprava slouží k provádění vrtů pro pramencové kotvy s injektovanými kořeny u záporového pažení. Pracovní postup je popsán v kapitole **3) Studie realizace hlavních technologických etap**. Transport na stavbu bude realizován pomocí 3 - nápravového nízkoložného podvalníku, který je použit i k dovozu dalších zařízení, jako je například kiosková trafostanice. Přeprava tohoto zařízení není přepravou nadrozměrného nákladu, a proto se k ní nevztahují další zvláštní požadavky. Stroj bude stejně jako vrtná souprava pilot, pronajatý od firmy ZAKLÁDÁNÍ STAVEB a.s.

6.2.7 Čerpadlo pro stříkaný beton PULSAR MAXI

/Obr. 6.12/ Čerpadlo na beton

/Tab. 6.9/ Technické parametry čerpadla na beton

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Výkon	m3/h	30
Tlak betonu	bar	70
Maximální zrnitost betonu	mm	16
Objem násypky	l	330
Hmotnost	kg	2400
Délka	mm	4100
Šířka	mm	1300

Čerpadlo PULSAR je svými parametry nástroj vhodný pro provádění stříkaného betonu. Jednočinné dvoupístové čerpadlo na beton funguje na principu sání a výtlaku betonové směsi. Směs v požadované konzistenci je plněna do násypky, odkud je nasávána do prázdného pracovního válce. Po přehození S-truby do výtlačné pozice je betonová směs tlačena z pracovního válce S-trubou do dopravního příslušenství. V okamžiku výtlaku betonové směsi z prvního pracovního válce je zároveň druhým pracovním válcem směs nasávána. Vzájemně sladěným pohybem pracovních válců je zajištěna kontinuální doprava betonové směsi na místo aplikace. Jak je popsáno v kapitole 3, bude čerpadlo využito ve fázi, kdy se zpevňují opěrné stěny nástřikem betonu na KARI síť. Bližší specifikace provádění prací je uvedena v této kapitole. Díky jednoosé nápravě a oji přizpůsobené k závěsu na nákladní auta, bude čerpadlo na stavbu dopraveno pomocí nákladního auta TATRA T815.

6.2.8 Tandemový vibrační válec VOLVO D025

/Tab. 6.10/ Technické parametry tandemového válce

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Výkon	kW	24,8
Šířka válce	mm	1200
Frekvence vibrací	Hz	55/67
Odstředivá síla vibrací	kN	40/28
Hmotnost	kg	2600

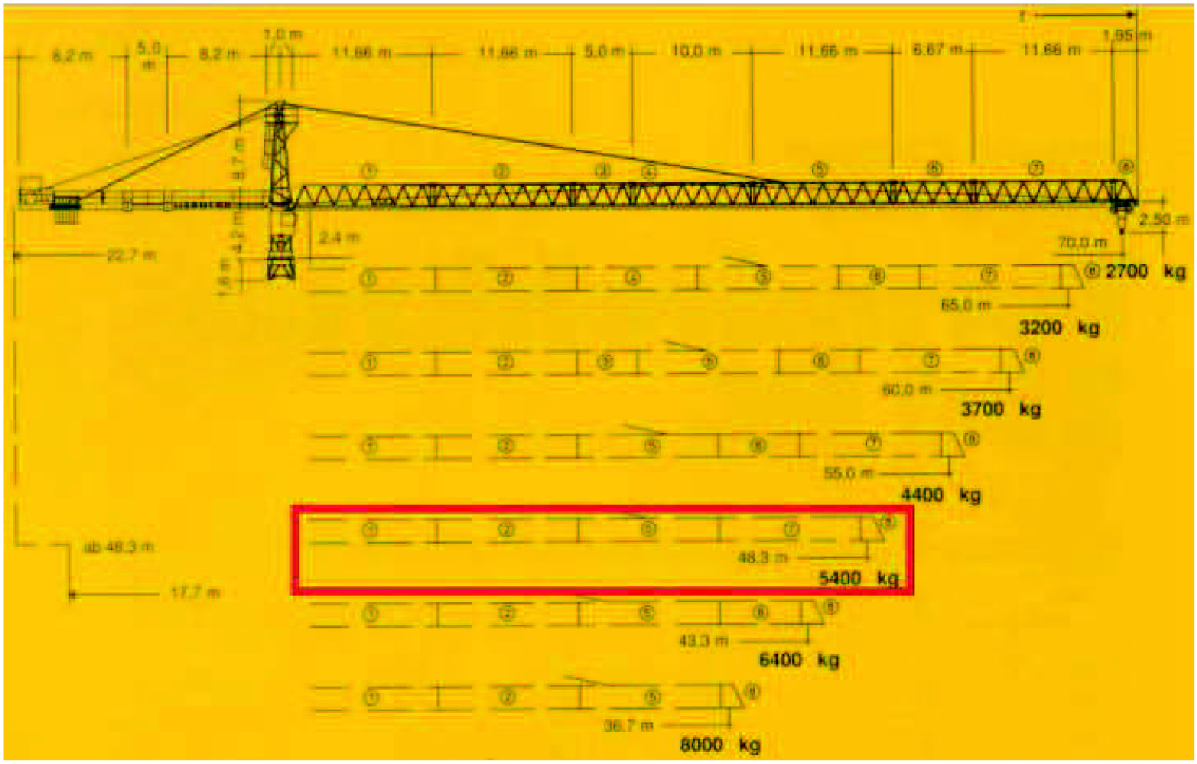
Tandemový vibrační válec bude na stavbu dovozen pomocí kontejnerového nákladního auta AVIA D120. Díky svým rozměrům a váze je to nejsnadnější možnost dopravy tohoto zařízení. Válec plní hlavní roly při zhutňování podloží a štěrkového polštáře pod základy a také při hutnění betonového recykláž na staveništní komunikaci. Uplatnění

najde rovněž při hutnění asfaltové směsi při pokládce vrstev komunikací kolem objektu SO 120.

/Obr. 6.13/ Tandemový válec

6.2.9 Věžový jeřáb LIEBHERR 256 HC

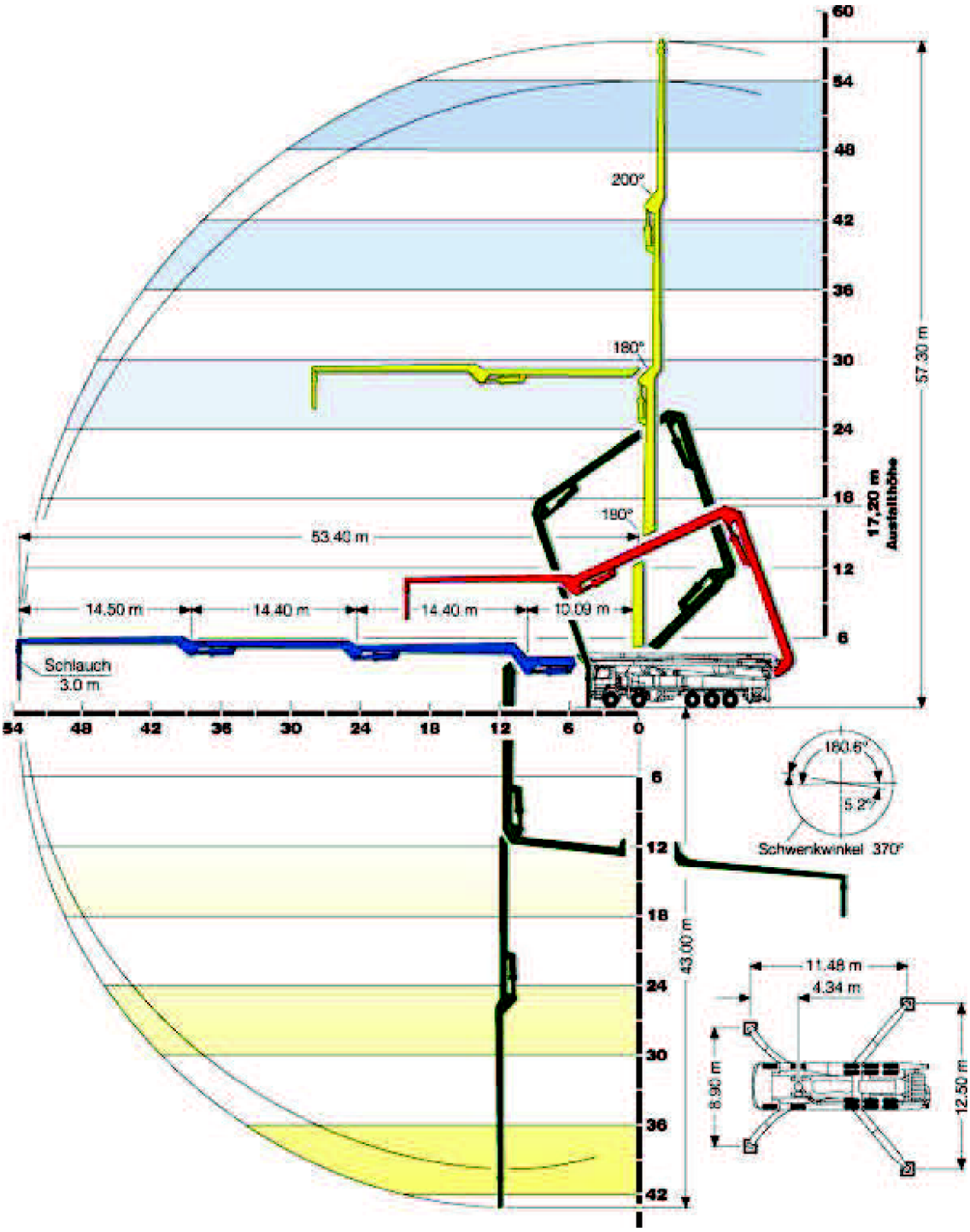
Na stavbě budou použity dva věžové jeřáby LIEBHERR 256 HC. Jedná se o věžové jeřáby s otočnou věží, které budou na stavbu dovozeny rozložené a zde budou smontovány na připravených základech. Minimální rozměrový požadavek na základ je deska 6x6 m, která bude navíc založena na 4 pilotách průměru 630 mm. Oba jeřáby budou umístěny tak, aby pokryly svým dosahem celý objekt při přenesení kritického břemene 5,4 t na vzdálenost 48,3 m, což odpovídá 2m3 betonu (4,8 t) a badie (0,6 t). Umístění obou jeřábů je zobrazeno na situaci zařízení staveniště pro hrubou stavbu. Rozsahy obou jeřábů se překrývají, proto je nutné, aby rameno jednoho z jeřábů bylo o 4,4m výš nad úrovní ramene druhého jeřábu – odpovídá jednomu vloženému poli. Jeřáb jedna bude mít tedy výšku 44,05 m a druhý bude o jedno pole kratší, takže 39,65 m. Ve výkresové části je rovněž přiložen průkaz zvedacího mechanizmu, kde je znázorněn dosah jeřábu s kritickým břemenem. Jeřáb bude využíván hlavně při výstavbě hrubé stavby pro dopravu výztuže a bednění monolitických konstrukcí, ale také k dopravě betonových směsí, což zkrátí dobu nasazení čerpadla na beton a sníží se tak finanční náklady na betonáž, viz kapitola **8)Finanční srovnání betonáže**.



Auslegerlänge Length of jib Longueur de flèche m	max. kg m/kg	m/kg 24,0	26,0	28,0	31,7	34,0	36,7	40,0	43,3	46,0	48,3	52,0	55,0	58,0	60,0	62,0	65,0	68,0	70,0
70,0 (r = 71,36)	2,4 ÷ 34,3 10000	10000	9270	8620	7380	6800	6210	5600	5080	4710	4430	4030	3750	3500	3340	3200	3000	2810	2700
65,0 (r = 66,36)	2,4 ÷ 34,5 10000	10000	9790	9000	7800	7190	6570	5930	5390	5000	4710	4290	3990	3730	3580	3410	3200		
60,0 (r = 61,36)	2,4 ÷ 22,3 12000	11060	10110	9290	8060	7430	6800	6140	5580	5180	4880	4450	4140	3870	3700				
55,0 (r = 56,36)	2,4 ÷ 23,4 12000	11600	10600	9800	8510	7850	7190	6490	5910	5490	5170	4720	4400						
48,3 (r = 49,70)	2,4 ÷ 24,2 12000	12000	11080	10200	8860	8180	7480	6770	6160	5730	5400								
43,3 (r = 44,70)	2,4 ÷ 25,0 12000	12000	11480	10570	9190	8480	7770	7030	6400										
36,7 (r = 38,00)	2,4 ÷ 25,8 12000	12000	11810	10870	9460	8730	8000												
31,7 (r = 33,00)	2,4 ÷ 26,9 12000	12000	12000	11490	10000														

/Obr. 6.14/ Věžový jeřáb

6.2.10 Čerpadlo na beton SCHWING S 58 SX



/Obr. 6.15/ Autočerpadlo na beton

Pro betonáž monolitické konstrukce je zvoleno mobilní autočerpadlo SCHWING S 58 SX. Tento typ čerpadla je zvolen s ohledem na velikost kombinace půdorysného a výškového rozměru objektu tak, aby dokázal obsloužit celou stavbu ze třech různých stanovišť, která jsou opět znázorněna v situaci zařízení staveniště pro zakládání B3.2.

Výložník S 58 SX		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Vertikální dosah	(m)	57,3
Horizontální dosah*	(m)	53,4
Skládání výložníku	-	R**
Počet ramen	-	4
Dopravní potrubí	-	DN 125
Délka koncové hadice	(m)	3
Pracovní rádius otoče	°	370°
Systém zapatkování	-	SX
Zapatkování podpěr - přední	(m)	8,90
Zapatkování podpěr - zadní	(m)	12,50

* od osy otoče výložníku
** rolování přes kabinu

Čerpací jednotky						
Typ	Pohon (l/min)	Dopravní válec (mm)	Hydraulický válec (mm)	Počet zdvihů (min $^{-1}$)	Dopravované množství (m ^{3}/h)*	Tlak betonu max. (bar)
P 2525	636	250 x 2500	120 / 85	22	163	85

Současně nelze dosáhnout maximálního dopravovaného množství a maximálního tlaku!
* Maximální teoretické dopravované množství

/Tab. 6.11/ Technické parametry autočerpadla

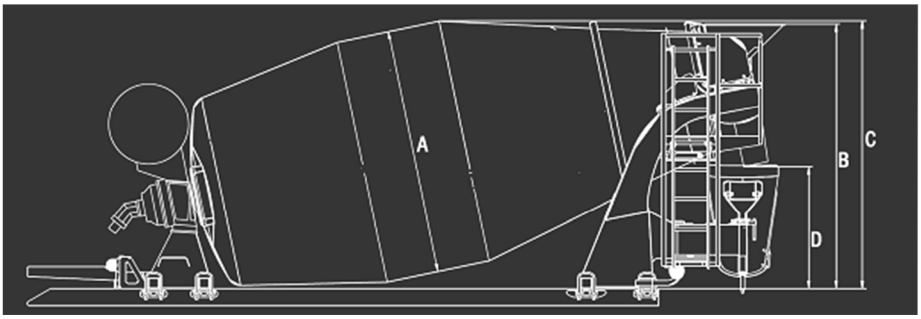
6.2.11 Autodomíchávač Stetter C3 BASIC LINE AM 15 C

/Obr. 6.16/ Autodomíchávač

/Tab. 6.12/ Technické parametry autodomíchavače

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Jmenovitý objem	m3	15
Geometrický objem	l	23 520
Stupeň plnění	%	63,8
Sklon bubnu	°	9,2
Otáčky	ot./min	0-14
Hm. Nástavby	kg	5 380
A - průměr bubnu	mm	2 400
B - výška násypky	mm	2 568
C - Průjezdná výška	mm	2 671
D - výsypná výška	mm	1 211

Autodomíchávač slouží k dopravě čerstvého betonu z nedaleké betonárny TAŠ-STAPPA beton, spol. s r.o., která je vzdálena od místa stavby 2,5 km. Betonová směs je na stavbě dále transportována do konstrukcí pomocí autočerpadlo SCHWING S 58 SX a 2m^3 badie zavěšené na věžovém jeřábu LIEBHERR 256 HC. Mix je zvolen tak, aby kapacitně vyhovoval potřebám betonáže a zároveň byl schopen dojet na místo stavby bez zvláštních omezení.



/Obr. 6.17/ Buben autodomíchavače

6.2.12 3 nápravový nízkoložný podvalník

/Obr. 6.18/ Nízkoložný podvalník

/Tab. 6.13/ Technické parametry nízkoložného podvalníku

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Celková hmotnost přívěsu	kg	24 000
Zatížení náprav	kg	3x8 000
Pohotovostní hmotnost	kg	5 500
Nosnost	kg	18 500
Ložná plocha	m	7,6x2,55
Ložná výška v zatíženém stavu	mm	880

Podvalník slouží k přepravě mechanizace, zejména jde o rypadlo, maloprůměrovou vrtnou soupravu a tandemový válec. Jako tažné zařízení slouží TATRA T615. Jako nájezdová rampa je zde použit ocelový rám z U profilů, podlaha je tvořena fošnami tl. 40mm, délka 2860 mm, šířka 600 mm, uložené na čepu s možností bočního posuvu, zvedané pomocí plynových vzpěr, zajištění v přepravní poloze pomocí táhla a pojistky. Podvalník svými přepravními rozměry zcela vyhovuje pro výše uvedených strojů a zároveň podle vyhlášky 341/2002 Sb. §15 odstavec 1) a 2) a podle stejné vyhlášky §16 odstavec 1) se nejedná o nadrozměrný náklad.

6.2.13 Tahač SCANIA R760 8x4

/Obr. 6.19/ Tahač SCANIA

Tento tahač SCANIA slouží pro přepravu nadměrných nákladů a v našem případě slouží jako tažné zařízení pro hlubinný podvalník GOLDHOFER STZ-L 6 A F2, který slouží pro přepravu vrtné soupravy BAUER BG 25 a je schopen přepravovat náklad y o hmotnosti až 63 t. Váha tahače a návěsu je díky osmiprvkové nápravě lépe rozložena a nedochází tak k nadměrnému zatížení vozovky.

6.2.14 Podvalník GOLDHOFER STZ-L 6 A F2

/Obr. 6.20/ Podvalník GOLDHOFER

Hlubinný podvalník slouží pro přepravu vrtné soupravy BAUER BG 25. Tento typ podvalníku je schválený pro provoz na pozemních komunikacích pomocí německého TÜV cca na 63 tun nosnosti, což je v našem případě dostačující. Dle vyjádření pana Vladyky, zástupce firmy GOLDHOFER pro českou republiku, je tento typ podvalníku běžně používán pro transporty naší vrtné soupravy. Výška ložné plochy podvalníku nad komunikací je 0,66 m. v kombinaci s přepravní výškou vrtné soupravy BAUER BG 25, tak vzniká požadavek na podjezdnou výšku 4,05 m.

6.2.15 Kalové čerpadlo SPERONI CUTTY250

/Tab. 6.14/ Tech. parametry kalového čerpadla

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Výkon motoru	kW	1,85
Max. dopravní výška	m	27
Max. průtok Q_{max}	m3/hod	24
Napájení	V	230

/Obr. 6.21/ Kalové čerpadlo

Kalová čerpadla slouží pro odvodnění stavební jámy. Jsou umístěna v hloubených studních, odkud přečerpávají vodu do dešťové kanalizace. Jsou napojena na zdroj 230 V a navíc jsou doplněna automatický spínačem (plovákem), který reaguje na výšku hladiny. Pokud je výška hladiny nad požadovaným minimem, čerpadla jsou automaticky spuštěna.

6.2.16 Kiosková trafostanice ROTOBLOK SF

/Obr. 6.22/ Kiosková trafostanice

/Tab. 6.15/ Technické parametry kioskové trafostanice

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Jmenovité napětí	kV	25
Výdržné napětí se síťovím kmitočtem	kV	50/60
Jm. kmitočet	Hz	50
Stupeň ochrany	-	IP4x

Rozvaděč řady ROTOBLOK SF je modulární rozvaděč vysokého napětí do 25kV typu Rotoblok se spínači uzavřenými v těsných nádobách z nerezového plechu, naplněných plynem SF6. Stabilní konstrukce rozvaděčů typu Rotoblok SF zaručuje vysokou spolehlivost a zajišťuje odolnost vůči vlivům okolního prostředí. Zvýšení tlaku plynu uvnitř nádrže nad mezní hodnotu v důsledku vytvoření oblouku ve stavu selhání se

eliminuje otevřením bezpečnostního ventilu namontovaného v zadní části nádrže každého zařízení GTR SF, což ochraňuje obsluhující personál. Rozvaděč slouží k dočasnému napojení staveniště na přípojku VN. Na stavbu bude dovezen pomocí 3nápravového nízkoložného podvalníku, který je použit i k dovozu dalších zařízení, jako je například vrtná souprava pro mikropiloty.

6.2.17 Vibrační deska Wacker Neuson DPU 6055

/Obr. 6.23/ Vibrační deska

/Tab.6.16/ Tech. parametry vibrační desky

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Hmotnost	kg	550
Rychlost	m/min	28
Max. dovolený náklon	°	30
Palivo	-	nafta
Hutnící síla	kN	60
Hutnící výkon	m2/h	1200
Hmotnost	kg	2600
Hutnící šířka	mm	550
Vibrační frekvence	Hz	69

Hutnící deska slouží k hutnění rozlehlejších ploch, kam se není možné dostat tandemovým válcem. Její nasazení je rovněž vhodné k hutnění asfaltových podkladů a obrusných vrstev kolem obrubníků, kde hrozí, že válec na obrubník najede a ten může prasknout. Doprava desky si vyžaduje únosnější přepravní zařízení, proto bude na stavbu dovezen pomocí kontejnerové AVIE. Složení desky a její přesuny po staveništi se provádí tak, že deska se pomocí pevného lana zahákne za rameno rypadlo – nakladače a převeze se na jiné místo. V době nečinnosti je dobré desku zabezpečit proti jejímu odcizení.

6.2.18 Hutnící pěch BOMAG BTV 65

Hutnící pěch BOMAG slouží na stavbě k hutnění zásypů a rýh po překopech u inženýrských sítí. Velké uplatnění také nalezne na zhutňování těžko přístupných ploch, které nejde díky svým rozměrům hutnit reversní deskou či tandemovým válcem. Pěch je

možné přepravovat vzhledem ke kompaktním rozměrům i v kufru běžného osobního auta. V době, kdy se nebude se zařízením pracovat, bude uskladněno v uzamykatelném kontejneru, aby bylo zabráněno v jeho odcizení.

/Tab. 6.17/ Technické parametry hutnícího pěchu

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Hmotnost	kg	67
Rychlost	m/min	20
Palivo	-	benzín
Hutnící síla	kN	16
Hmotnost	kg	2600
Hutnící šířka	mm	280

/Obr. 6.24/ Hutnící pěch

6.2.19 Bubnová míchačka BELLE BWE 250/230 V

Bubnová míchačka je na stavbu dopravena pomocí kontejnerového nákladního automobilu AVIA a slouží k přípravě různých mokrých spojovacích směsí. Díky kolům je možné ji umístit vždy tam, kde je jí potřeba. Jako napájení slouží běžný kabel na 230 V. V době, kdy není používána musí být přístroj zabezpečen proti odcizení a to nejlépe tak, že bude zamčen pomocí řetězu.

/Obr. 6.24/ Bubnová míchačka

/Tab. 6.18/ Technické parametry bubnové míchačky

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Objem bubnu	l	400
Obsah mokré směsi	l	250
Otáčky bubnu	ot/min	22
Napětí motoru	V/Hz	230/50
Rozměr vxšxd	cm	160x120x195
Váha	kg	240

6.2.20 Kompaktní jednorychlostní míchadlo NAREX EGM 10-E3

Elektrické míchadlo je vhodné pro dokonalé a rychlé rozmíchání stavebních směsí jako jsou různé malty, omítkoviny, lepidla, tmely aj. Její využití je tak hlavně v době prací PSV. Nástroj je uložen v uzamčené buňce, která slouží pro skladování ručního nářadí.

/Obr. 6.25/ Elektrické míchadlo

/Tab. 6.19/ Technické parametry el. míchadla

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Napájecí napětí	V	230
Jmenovitý příkon	W	950
Otáčky při zatížení	ot/min	140-400
Otáčky na prázdno	ot/min	250-720
Doporučený max. ø metly	mm	120
Vnitřní závit na vřetenu	mm	M14
Hmotnost	kg	4,3

6.2.21 Příklepová vrtačka EVP 13 E-2H3

Vrtačka je na stavbě použita pro stavebně montážní práce a údržbu. Díky příklepovému mechanizmu je vrtačka vhodná pro použití při vrtání do tvrdých stavebních materiálů. Je opatřena elektronickou regulací otáček. V době, kdy nebude používána, bude stejně jako ostatní ruční nářadí uložena v uzamykatelném kontejneru.

/Obr. 6.26/ Příklepová vrtačka

Tab. 6.20/ Technické parametry příklepové vrtačky

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Napájecí napětí	V	230–240
Jmenovitý příkon	W	650
Otáčky naprázdno		
… 1. Rychlost	/min	0–1 100
… 2. Rychlost	/min	0–3 000
Údery naprázdno		
… 1. Rychlost	/min	0–22 000
… 2. Rychlost	/min	0–60 000
Max. ø vrtání		
… Ocel	mm	13
… Hliník	mm	16
… Dřevo	mm	35
… Zdivo	mm	16
Max. kroutící moment		
… 1. Rychlost	Nm	29
… 2. Rychlost	Nm	10
Rozsah sklíčidla	mm	1,5–13
ø upínacího krku	mm	43

6.2.22 Kombinované kladivo NAREX EKK 45E

Kombinované kladivo je nástroj určený hlavně při vybourávání otvorů ve stavebních konstrukcích. Hodí se také k opravě (vybourání) nevhodně udělané betonáže. Příklepové kladivo je možné použít rovněž jako vrtací nástroj. Spolu s ostatním ručním nářadí je umístěno v uzamykatelné staveništní buňce.

/Obr. 6.27/ Kombinované kladivo

/Tab. 6.21/ Technické parametry kombinovaného kladiva

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Napájecí napětí	*V*	*230–240*
Jmenovitý příkon	W	1 100
Otáčky naprázdno	/min	0–600
Údery při zatížení	/min	0–3 000
Max. ø vrtání v betonu / ve zdivu		
... Plný vrták	*mm*	*45*
... Průrazový vrták	mm	80
... Dutá vrtací korunka	mm	100
Energie úderu	J	10,0
Upínání		SDS-max
Hmotnost	kg	5,9

6.2.23 Okružní pila NAREX EPK 16 D

Okružní pila je na stavbě použita při krácení a řezání řeziva, které slouží při různých etapách výstavby. Jedná se například o kolíky při vytyčování staveniště nebo různá prkna a hranoly použité při pomocných montážních pracích. Opět je nástroj v době nepoužívání umístěn v uzamykatelném kontejneru.

/Obr. 6.28/ Okružní pila

/Tab. 6.22/ Technické parametry okružní pily

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Napájecí napětí	V	230–240
Jmenovitý příkon	W	1 100
Otáčky naprázdno	/min	4 700
Hloubka řezu		
... Pod úhlem 90°	mm	0–55
... Pod úhlem 45°	mm	0–38
Řezání pod úhlem	°	0–45
Rozměr pilového kotouče	mm	160×20/2,5
Hmotnost	kg	3,4

6.2.24 Úhlová bruska NAREX EBU 23-24

Velmi výkonná úhlová bruska s max. průměrem kotouče až 230 mm je nástroj pro řezání ocelové výztuže. Při výměně kotouče určeného na řezání železa za kotouč na řezání betonu je možné touto bruskou upravovat tvar základových pasů.

/Obr. 6.29/Úhlová bruska

/Tab. 6.23/ Technické parametry úhlové brusky

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Napájecí napětí	V	230–240
Jmenovitý příkon	W	2 400
Max. ø kotoučů	mm	230
Otáčky naprázdno	/min	6 500
Závit na vřetenu		M14
Hmotnost	kg	5,9

6.2.25 Motorová pila HUSQARNA 372 XP

Profesionální motorová řetězová pila, která slouží k pokácení stromů na pozemku a k odstranění větších keřů. Tato malá a přesto výkonná pila svými rozměry zcela vyhovuje na prořezání kmenů stromů, které se budou odstraňovat a svojí váhou zároveň usnadní manipulaci obsluze. Pro svoji univerzální velikost je pila snadno použitelná pro další práce, jako je řezání kolíků, desek a laviček potřebných pro vytýčení základové jámy.

/Obr. 6.30/ Motorová pila

/Tab. 6.24/ Technické parametry motorové pily

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Zdvihový objem válce, cm³	cm³	70,7
Výstupní výkon, kW	kW	4,1
Maximální otáčky motoru při zatížení	ot./min	10 200
Objem palivové nádrže	l	0,77
Spotřeba paliva	g/kWh	426
Hmotnost (bez řezného nástroje), kg	kg	6,4
Typ paliva		benzín

6.2.26 Křovinořez HUSQARNA 535 RX

Křovinořez je na stavbě použit v době přípravě staveniště, kdy za jeho pomocí je odstraněn travní porost a drobné keře. Rovněž slouží v průběhu výstavby k udržování staveništní plochy. V době, kdy není používán, je umístěn v uzamykatelném kontejneru, aby byl zajištěn proti odcizení.

/Obr. 6.31/ Křovinořez

/Tab. 6.25/ Technické parametry křovinořezu

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Zdvihový objem válce, cm³	cm³	34,6
Výstupní výkon, kW	kW	1,6
Maximální otáčky motoru při zatížení	ot./min	8400
Objem palivové nádrže	l	0,6
Spotřeba paliva	g/kWh	475
Rychlost při volnoběhu	ot./min	2800
Typ maziva (kuželový převod)		Minerální tuk
Hmotnost (bez řezného nástroje), kg	kg	6,1

6.2.27 Digitální teodolit NIKON NE 100

V první řadě se teodolit použije na vytýčení prostoru staveniště. Po sejmutí ornice se vytýčí inženýrské sítě a obvod stavební jámy. V dalších fázích výstavby se pomocí tohoto přístroje zaměří jednotlivé piloty opěrných zdí a poté piloty základové. Obsluhu tohoto přístroje musí provádět personál, který je dostatečně proškolený a má certifikát v oboru zeměměřičství.

/Obr. 6.32/ Teodolit

/Tab. 6.26/ Technické parametry teodolitu

Technické parametry	
Popis	
úhlová přesnost	10"/30 cc.
Obraz	vzpřímený
Zvětšení	30x
Zorné pole	120°
Minimální zaostření	0.7 m
Přesnost	10"
Typ LCD displeje	dvouřádkový LCD, 20 znaků
Přístrojová libela	60" / 2 mm
Krabicová libela	10 / 2 mm
Provozní teplota	-20°C až +50°C
Vnitřní napájení	6x AA 1.5V alkalické baterie
Provozní doba	48 hodin
Rozměry	153,5 x 334 x 172 mm
Váha	4,5 kg
Odolnost	IP54

6.2.28 Ponorný vibrátor ENAR M5 AFP

Ponorný vibrátor ENAR slouží k hutnění čerstvé betonové směsi, která je u naší konstrukce použita pro nosnou část, tj. pro základy, svislé a vodorovné konstrukce. Výkon a délka vibrátoru jsou zvoleny s ohledem na kubatury betonu, který se denně zpracovává. Nástroj je spolu s ostatními uložen v uzamykatelné buňce.

/Obr. 6.33/ Ponorný vibrátor

/Tab. 6.27/ Technické parametry ponorného vibrátoru

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Napájeí napětí	V/Hz	200/42
Hmotnost	kg	14
Odběr proudu	A	12
Průměr	mm	50
Vibrace	1/min	12 000
Výkonost	m3/hod	30

6.2.29 Plovoucí vibrační lišta ENAR QZH

Vibrační lišta slouží pro hutnění a uhlazení čerstvé betonové směsi v ploše, tzn. Při betonáže podkladní desky a monolitických ŽB stropů a jiných vodorovných konstrukcí. Při použití několika kusů těchto lišt, je zařízení pro naši stavbu vhodné.

/Obr. 6.34/ Plovoucí vibrační lišta

/Tab. 6.28/ Technické parametry plovoucí vibrační lišty

Technické parametry		
Popis	*m.j.*	*mn.*
Délka	mm	až 3000
Hmotnost	kg	až 22
Motor	HONDA GX-25 4 – taktní	
Objem nádrže	l	0.5
Odstředivá síla	kN	150
Otáčky motoru	ot/min	až 9 500
Palivo	bezolovnatý benzín	
Výkon HP/ot.		1,1 / 7000
Zdvihový objem	cm3	25

6.2.30 Svářečka OMICRON GAMA 1550 A

/Obr. 6.35/ Svářečka

Invertorový svářecí stroj je určen pro sváření obalenou elektrodou (MMA) a metodou netavící se wolframovou elektrodou (TIG) při montážních prácích i pro nejvyšší zátěž. Napájecí napětí této svářečky je 230 V a na stavbě slouží ke svařování ocelové výztuže do monolitických ŽB konstrukcí.

6.2.31 Badie 1016 L

/Obr. 6.36/ Badie na beton

Kuželová badie o objemu 2m^3 s 60 cm dlouhým rukávem a pákovým mechanismem slouží na stavbě pro transport betonových směsí do ŽB monolitických konstrukcí. Badie je zavěšená na věžovém jeřábu a spolu se svojí hmotností 600 kg tak tvoří závaží až o hmotnosti 5 400 kg. Betonáž tímto způsobem je pouze doplňkovou betonáží k autočerpadlo, čímž se zkrátí doba výstavby a budou tak i efektivně využity zvedací mechanizmy v době, kdy by jinak nepracovali, takže má tento způsob betonáže rovněž pozitivní vliv na snížení ceny betonování.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

7. NÁVRH ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE LUKÁŠ NĚMEC
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2015

7.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Tato kapitola doplňuje technickou zprávu zařízení staveniště a blíže specifikuje objekty zařízení staveniště. Jedná se zejména o obytné a hygienické mobilní kontejnery, které slouží jako zázemí pro pracovníky stavby, dále zde je upřesněn typ mobilního oplocení a kontejnery pro odpadní materiál. Jednotlivé typy kontejnerů musí být umístěny na rovné zpevněné ploše, jejich přesná poloha a napojení na inženýrské sítě jsou znázorněny v situaci zařízení staveniště, stejně jako umístění oplocení, z čehož se odvíjí i jeho požadovaná délka.

7.2 DIMENZOVÁNÍ BUNĚK ZS

Jedná se o základní požadavky na minimální počty buněk, respektive jejich podlahové plochy či vybavení, dle pracovníků současně se pohybujících na stavbě. Množství lidí je zjištěno z grafu potřeb lidí z programu CONTEC. Jedná se odhad, někteří pracovníci subdodavatelských firem jsou přímo ze Zlína a nevyžadují prostory šaten a sprch, proto díky tomu vzniká jistá rezerva na požadované plochy buněk ZS.

7.2.1 Buňky pro kanceláře

- Stavbyvedoucí 1x – požadavek na prostor 15 m^2/os.
- Mistr stavby 3x – požadavek 8 m^2/os
- Potřebná plocha buněk 39 m^2

7.2.2 Šatny pro dělníky

- Dělníků 20 – požadavek 1,75 m^2/os (3/2015 – 6/2016) = 16 měsíců
- Dělníků 30 – požadavek 1,75 m^2/os (7/2016 – 6/2017) = 12 měsíců
- Dělníků 15 – požadavek 1,75 m^2/os (7/2017 – 10/2017) = 4 měsíce
- Nejvyšší požadavek na plochu 62,5 m^2

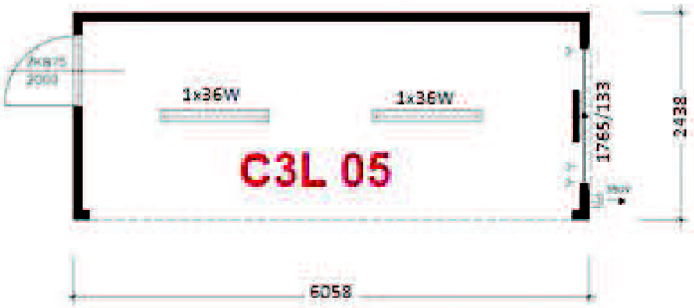
7.2.3 Hygienické buňky

- Sprchy – požadavek 1 ks/20 os
- WC – požadavek 1 ks/10 os
- Potřeba 2x sprcha + 3x WC

7.3 INFORMACE O BUŇKÁCH

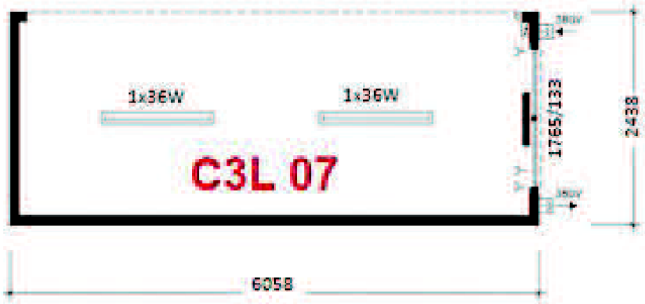
Pro zajištění zázemí staveniště jsou na stavbě použity tři základní typy buněk od firmy KOMA a to C3L pro kanceláře a šatny dělníků, buňky C3S jako sociální buňky a C3Z jako skladový kontejner. Jelikož jsou v průběhu výstavby kladeny rozdílné požadavky na množství buněk pro šatny, protože se v průběhu mění požadavky na množství pracovníků stavby, bude i množství buněk v různých etapách výstavby jiné. Podrobněji jsou počty kontejnerů uvedeny dále.

7.3.1 Buňky pro kanceláře



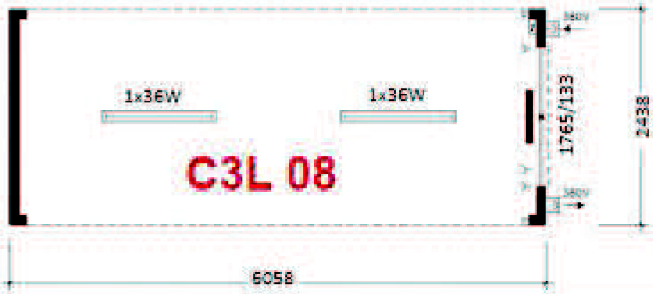
Typ	C3L 05
Rám	žárově zinkovaný
Šířka	2438
Výška	2800
Délka	6058
Okno	1x 1765x1335 mm
Okenní roleta	ANO
Podlaha	cementřisková, PVC
Dveře vnější	ZK 875x2000mm, oboustranně lakované
Dveře vnitřní	NE
Elektro	2x380V,2xosvětlení, 4xzásuvka
Stohovatelnost	3x

/Obr. 7.1/ Kancelářská buňka C3L 05



Typ	C3L 07
Rám	žárově zinkovaný
Šířka	2438
Výška	2800
Délka	6058
Okno	1x 1765x1335 mm
Okenní roleta	ANO
Podlaha	cementotřísková PVC
Dveře vnější	ZK 875x2000mm, oboustranně lakované
Dveře vnitřní	NE
Elektro	2x380V,2xosvětlení, 4xzásuvka
Stohovatelnost	3x

/Obr. 7.2/ Kancelářská buňka C3L 07

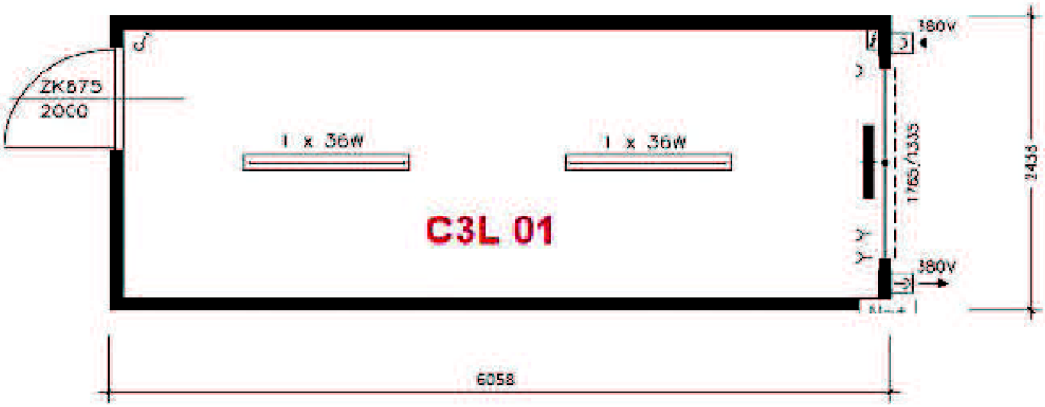


Typ	C3L 08
Rám	žárově zinkovaný
Šířka	2438
Výška	2800
Délka	6058
Okno	1x 1765x1335 mm
Okenní roleta	ANO
Podlaha	cementotřísková PVC
Dveře vnější	ZK 875x2000mm, oboustranně lakované
Dveře vnitřní	NE
Elektro	2x380V,2xosvětlení, 4xzásuvka
Stohovatelnost	3x

/Obr. 7.3/ Kancelářská buňka C3L 08

Dle výpočtových požadavků je zapotřebí 39 m2 užitné plochy pro kanceláře řídících pracovníků stavby. Obytné buňky řady C3L disponují podlahovou plochou 17,769 m2, takže bude na staveništi zapotřebí třech takovýchto buněk. S výhodou můžeme využít kombinace Buněk C3L 5 + 7 + 8, čímž vznikne velký prostor pro stavbyvedoucího i pro mistry. Buňky tak tvoří tzv. openoffice a budou vybaveny 4 stoly a židlemi a regály pro TD. Pro snížení požadavků na prostor na ZS, budou tyto buňky ve „štosu“ na buňkách pro sociální zařízení dělníků a skladových kontejnerů. Tyto buňky jsou na stavbě umístěny po celou dobu výstavby a budou přístupné přes ocelové schodiště.

7.3.2 Buňky pro šatny



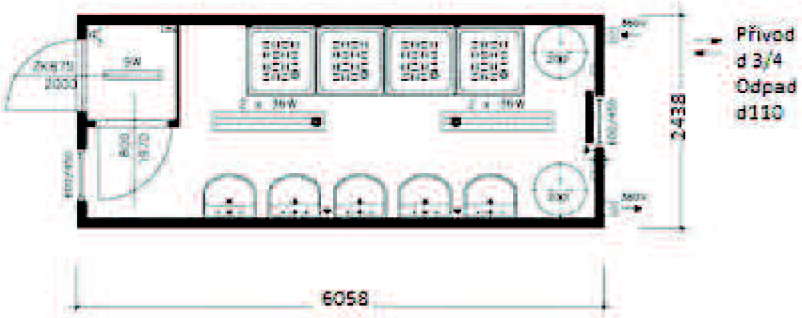
Typ	C3L 01
Rám	žárově zinkovaný
Šířka	2438
Výška	2800
Délka	6058
Okno	1765x1335
Okenní roleta	ano
Podlaha	cementotřísková s PVC
Dveře vnější	ANO
Dveře vnitřní	NE
Elektro	400V/32A
Stohovatelnost	3x

/Obr. 7.4/ Obytná buňka C3L 01

Tento typ buněk je na staveništi použit jako šatna pro dělníky. Dle požadavků na podlahovou plochu je nutné zajistit 2 buňky v době od 3/2015 do 6/2016 a 7/2017 až 10/2017 a tři v období 6/2016 až 5/2017. Třetí buňka bude tedy na staveniště dopravena

až v požadovaném termínu, což při ceně pronájmu 4.700,- Kč/měs může vytvořit úsporu až 90.000 Kč.

7.3.3 Buňky pro sprchy



C3S 12

Typ	C3S 12
Rám	žárově zinkovaný
Šířka	2438
Výška	2800
Délka	6058
Okno	2x600/450, sklo ditherm
Okenní roleta	NE
Podlaha	GFK s podlahovými vpustěmi
Dveře vnější	ZK,oboustraně lakované, 875x2000 mm
Dveře vnitřní	800/1970mm
Elektro	2x380V,4xosvětlení, 4xzásuvka
Stohovatelnost	3x

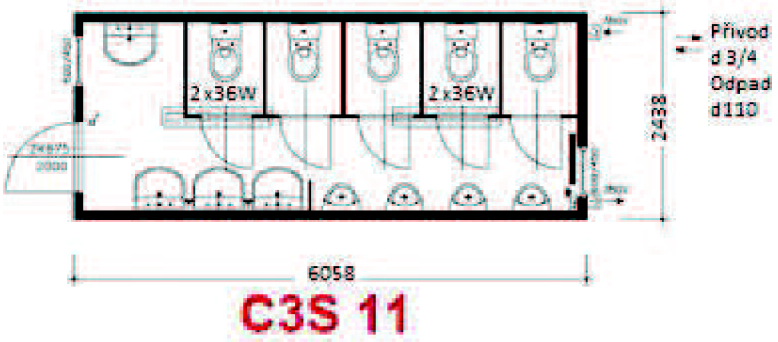
Tento sanitární kontejner je vybaven čtyřmi sprchovými kouty, pěti umyvadly a dvěmi velkokapacitními ohřívači vody. Je připraven sloužit na stavbách, u továren nebo na větších sportovních akcích. Vybaven malým zádveřím pro větší soukromí. Je nutno počítat s větším elektrickým příkonem (63A)

/Obr. 7.5/ Sanitární kontejner C3S 12

Tato sanitární buňka obsahuje čtyři sprchy, což při potřebě 1 sprchy na 20 osob zcela pokrývá naše požadavky, protože v nejfrekventovanějším okamžiku bude na stavbě spolu se stavbyvedoucím 40 pracovníků, čemuž dle požadavků odpovídají jen dvě sprchy. Kontejner bude na stavbě umístěn po celou dobu výstavby.

7.3.4 Buňky s WC

Tato sanitární buňka obsahuje 5 záchodů a 4 pisoáry. Dle požadavků potřebujeme v době největší špičky 3 záchody, což plyne z požadavku 10 záchodů na jednu osobu. Tento kontejner proto pokryje naše potřeby na WC a bude na stavbě umístěn po celou dobu výstavby.



C3S 11

Typ	C3S 11
Rám	žárově zinkovaný
Šířka	2438
Výška	2800
Délka	6058
Okno	2x600/450, sklo ditherm
Okenní roleta	NE
Podlaha	GFK s podlahovou vpustí
Dveře vnější	ZK 875/2000mm, oboustranně lakované
Dveře vnitřní	5x sani
Elektro	2x380V, 3x 220V, 2x osvětlení
Stohovatelnost	3x

Sanitární kontejner vybavený na opravdu velký provoz mužské populace. Jeho výbava čítá 5xWC, 4x pisoár a 4x umyvadlo se studenou vodou, toto řešení zajišťuje nízkou energetickou náročnost i při velkém provozu.

/Obr. 7.6/ Sanitární kontejner C3S 11

7.3.5 Skladové kontejnery

Tyto uzamykatelné kontejnery jsou na stavbě umístěny ve dvou kusech a slouží ke skladování elektrického a motorového nářadí a jiných pomůcek. Díky svojí konstrukci a možnosti uzamčení je tak zabráněno odcizení předmětů v nich umístěných. Na stavbě budou k dispozici rovněž po celou dobu výstavby.

Typ	ZL 2-20´
Rám	Lakovaný, svařovaná ocel
Šířka	2438
Výška	2900
Délka	6058
Okno	NE
Okenní roleta	NE
Podlaha	ocel nebo překližka 350kg/m2
Dveře vnější	dvoukřídlá ocelová
Dveře vnitřní	NE
Elektro	NE
Stohovatelnost	3x

Tento kontejner standardních rozměrů již pojme opravdu velké množství materiálu na stavbě nebo u domu, nabízí velký prostor a ještě pořád bezproblémovou manipulaci.

/Obr. 7.7/ Skladový kontejner ZL 2- 20

7.3.6 Příslušenství – schody s podestou

/Obr. 7.8/ Schody s podestou

Toto schodiště s podestou využijeme pro zpřístupnění kontejnerů, které budou umístěny ve druhé vrstvě. Díky tomuto řešení ušetříme značnou část prostoru na staveništi, který můžeme využít pro jiné účely.

7.3.7 Mobilní WC

Protože je stavba poměrně velká, budou na staveništi umístěny ještě dva mobilní chemické záchody. Jejich cena za pronájem nepředstavuje v rozpočtu téměř žádnou zátěž a pracovníci budou mít mezi jednotlivými toaletami kratší vzdálenosti.

/Obr. 7.9/ Chemické WC TOI-TOI

7.4 SPOTŘEBA ENERGIÍ

Kapitola řeší dimenzování elektrické a vodovodní přípojky pro objekty zařízení staveniště. Výpočty jsou provedeny pro teoreticky největší souběhy el. motorů, či potřeb vody. Skutečnost na stavbě se může od těchto předpokladů mírně lišit.

7.4.1 Dimenze elektrické přípojky

/Tab. 7.1/ Příkony el. zařízení

Stavební stroje	***Štítkový příkon (kW)***	***ks.***	***Výkon celkem (kW)***
věžový jeřáb	65	2	130,00
staveništní míchačka	1,5	1	1,50
kalové čerpadlo	1,85	4	7,40
ponorný vibrátor	2,3	3	6,90
úhlová bruska	2,4	1	2,40
příklepová vrtačka	1,01	1	1,01
svářečka	2,5	2	5,00
P_1 INSTALOVANÝ PŘÍKON ELEKTROMOTORŮ			**154,21**
Vnitřní osvětlení	***Příkon (kW/m2)***	***m^2***	***Výkon celkem (kW)***
sanitární buňka	0,144	35,54	5,12
obytná buňka	0,072	142,16	10,24
skladovací buňka	0,024	35,54	0,85
P_2 INSTALOVANÝ PŘÍKON VNITŘNÍHO OSVĚTLENÍ			**16,21**
Vnější osvětlení	***Příkon (kW)***	***ks***	***Výkon celkem (kW)***
osvětlení staveniště	0,5	8	4,00
P_3 INSTALOVANÝ PŘÍKON VNĚJŠÍHO OSVĚTLENÍ			***4,00***

Příkon elektrické energie se určí dle výše uvedené tabulky, kde jsou vypsány příkony jednotlivých spotřebičů, které mohou být teoretický souběžně v provozu a jejichž kombinací teoreticky dochází k největší potřebě elektrické energie. Tyto hodnoty se dosadí do následujícího vzorce:

$$S = 1{,}1 * \sqrt{(\beta 1 * P1 + \beta 2 * P2 + \beta 3 * P3)^2 + (\beta 1 * P1 * \tan \alpha 1 + \beta 2 * P2 * \tan \alpha 2 + \beta 3 * P3 * \tan \alpha 3)^2}$$

Kde:

S – zdánlivý příkon (kW)

tan α1 – fázový posun = 1,32

tan α2 – fázový posun = 0

tan α3 – fázový posun = 0

β1 – koeficient náročnosti dle ČSN 34 1610 pro větší počet mechanizačních prostředků pro stavby ze ŽB prefabrikátů s použitím těžkých mechanizačních prostředků = 0,55

β2 – koeficient náročnosti vnitřního osvětlení = 0,7 – 0,9

β3 – koeficient náročnosti vnějšího osvětlení = 0,9 – 1,0

P1 – instalovaný příkon elektromotorů (kW)

P2 – instalovaný příkon vnitřního osvětlení (kW)

P3 – instalovaný příkon vnějšího osvětlení (kW)

$$S = 1{,}1 * \sqrt{(0{,}55 * 154{,}21 + 0{,}9 * 16{,}21 + 1 * 4)^2 + (0{,}55 * 154{,}21 * 1{,}32)^2} = \mathbf{167{,}7\ kW}$$

Zdánlivý příkon se může lišit v závislosti na etapě výstavby a na součinnosti použitých strojů. Tento výpočet však uvažuje případ, kdy by měl být odběr el. energie největší.

7.4.2 Dimenze vodovodní přípojky

/Tab. 7.2/ Potřeba vody

A- VODA PRO PROVOZNÍ ÚČELY				
POTŘEBA VODY PRO	*MĚRNÁ JEDNOTKA*	*MNOŽSTVÍ m.j.*	*STŘEDNÍ HODNOTA (l)*	*POTŘEBNÉ MNOŽSTVÍ VODY (l)*
Ošetřování betonu	m^2	1340	10	13400
Očištění strojů	1 stroj	4	250	1000
MEZISOUČET A				**14400**
B - VODA PRO HIGIENICKÉ A SOCIÁLNÍ ÚČELY				
POTŘEBA VODY PRO	*MĚRNÁ JEDNOTKA*	*MNOŽSTVÍ m.j.*	*STŘEDNÍ NORMA (l/prac)*	*POTŘEBNÉ MNOŽSTVÍ VODY (l)*
Hygienické účely	1 pracovník	40	40	1600
Sprchování	1 pracovník	40	45	1800
MEZISOUČET B				**3400**

Průměr vodovodní přípojky se dimenzuje na kombinaci vody pro provozní účely a vody pro hygienické a sociální účely dle následujících vztahů:

a) **Voda pro provozní účely**

$Q_a = (S_v * k_n) / (t/3600)$ [l/s]

Kde:

Q_a - množství vody [l/s]

S_v – spotřeba vody za den [l]

k_n – koeficient nerovnoměrnosti odběru 1,5

t – čas odběru vody [h]

$Q_a = (14\ 400*1,5) / (8*3600) =$ **0,75 l/s**

b) **Voda pro hygienické a a sociální účely**

$Q_b = (P_p * N_s * k_n) / (t/3600)$ [l/s]

Kde:

Q_b - množství vody [l/s]

P_p – počet pracovníků

N_s – norma spotřeby vody za den [l]

k_n – koeficient nerovnoměrnosti odběru 2,7

t – čas odběru vody [h]

$Q_b = (40 * 85 * 2,7) / (8*3600) =$ **0,32 l/s**

c) **Celková spotřeba vody**

$Q = Q_a + Q_b = 0,75 + 0,32 =$ **1,07 [l/s]**

$DN = Q * 1,2 = 1,07 * 1,2 =$ **1,28 [l/s]**

DN = 40 mm pro průtok až 1,67 l/s

7.5 NAPOJENÍ NA INŽENÝRSKÉ SÍTĚ

Sestava kontejnerů bude umístěna u hlavního vjezdu na staveniště na pravé straně od sjezdu do stavební jámy. Toto umístění se nabízí jako nejvhodnější, protože tím využijeme jinak těžce využitelný prostor staveniště. Navíc je odtud přehled na celé staveniště, což je výhodou pro stavbyvedoucího.

- Kanalizace

Pod buňkami prochází nově vybudovaná kanalizační stoka, na kterou budou dočasně napojeny sociální buňky se sprchami a WC.

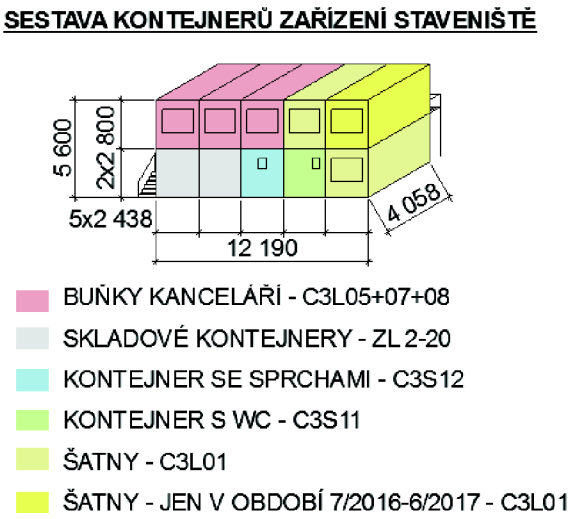
- Vodovod

Vodovodní přípojka na staveniště se bohužel nachází v protilehlém rohu staveniště, kde je vytvořena provizorní šachta. Odtud budou kontejnery napojeny pomocí plastového potrubí PE 40x5,5 SDR 7,5. Potrubí povede kolem jižního okraje stavební jámy, bude opatřené kaučukovou izolací a bude zakopané 0,5 m pod přilehlým terénem, aby v zimních měsících nedocházelo k jeho zamrzání. U buňkoviště bude zřízeno odběrné místo pro potřeby staveništní vody.

- Elektrika

Přípojka elektrické energie je provizorně zřízena do kioskové trafostanice, která je umístěna poblíž provizorní vodovodní šachty. Z tohoto bodu bude zřízeno napojení na el. síť věžových jeřábů, i zbytku staveništního zařízení. Ke kontejnerům bude veden kabel umístěný ve flexibilní chráničce a povede podobnou trasou jako vodovodní přípojka. Elektrika bude ve výkopu umístěna nad vodovodní přípojkou. U kontejnerů bude rovněž osazena elektrorozvodná skříň s výstupy pro 230 a 380 V.

7.6 NÁVRH SESTAVY KONTEJNERŮ



/Obr. 7.10/ Schéma sestavy kontejnerů pro ZS

Jelikož je prostor staveniště relativně omezený, budou kontejnery pro zařízení staveniště sestaveny do dvou pater. Kontejnery KOMA jsou k tomu přizpůsobeny a při použití schodiště s podestou je toto řešení velmi elegantní. Ze schématu je patrné, že kontejnery

kanceláří, skladových kontejnerů, sprch, WC a tři obytné buňky pro šatny, které budou na stavbě po celou dobu výstavby, mohou tvořit samostatný blok kontejnerů ve dvou patrech a v případě potřeby se na kraj doplní dva kontejnery pro šatny. Umístění kontejnerů v jednotlivých fázích výstavby je znázorněno na situacích zařízení staveniště. Kontejnery musí být uloženy na zpevněné vodorovné ploše, v našem případě ji bude tvořit 20 silničních panelů IZD 3000/2000 JP6, které budou položeny pomocí autojeřábu na vyrovnaný štěrkový podsyp. Na takto připravenou plochu se umístí za pomoci autojeřábu kontejnery a pracovníci firmy KOMA je smontují a napojí na inženýrské sítě.

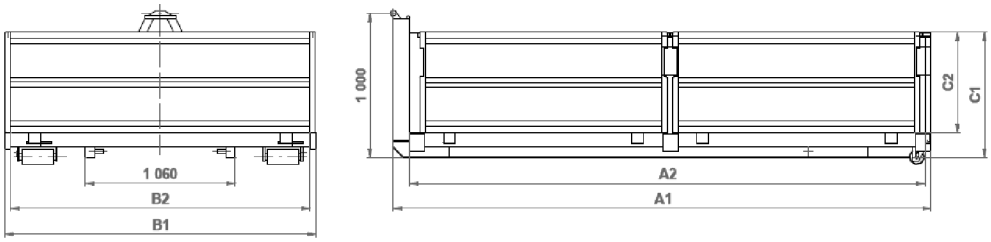
7.7 OPLOCENÍ STAVENIŠTĚ

Pro oplocení staveniště bude použito mobilní oplocení typu CITY, které má výšku 2,07 m a je upevněno do betonových patek. Výhodou tohoto oplocení je, že má plnou výplň rámu a tak snižuje projevy hluku a prašnosti ze staveniště na okolní zástavbu a zamezuje pohledu osob na stavbu. Jednotlivé díly jsou spojeny bezpečnostními svorkami. Na vjezdech na staveniště bude umístěna uzamykatelná dvoukřídlá brána s manuálním otevíráním, jejíž křídla budou pro snazší manipulaci opatřena kolečky. Aby nedocházelo při nepříznivých klimatických podmínkách vlivem prudkého větru k převrácení oplocení, bude zavětrováno pomocí zavětrovacích ocelových tyčí a ty budou pomocí ocelových kolíků zajištěny do země.

/Obr. 7.11/ Mobilní oplocení a jeho příslušenství

7.8 KONTEJNERY NA ODPAD

Pro ukládání odpadů budou na stavbě umístěny různé kontejnery. Ty budou na místech k tomu určených. Pro komunální odpad zde budou k dispozici tři plastové pojízdné kontejnery CLF 660 o objemu 660 l, které budou označeny tak, aby bylo zřejmé pro jaký druh odpadu jsou určeny. Pro stavební odpad zde bude k dispozici ocelový valníkový kontejner, který je převáže na AVII. Tento typ je blíže specifikován v kapitole návrh strojní sestavy.



/Obr. 7.12/ Valníkový kontejner

/Obr. 7.13/ Plastový kontejner CLF 660

7.9 ZÁKLADY PRO JEŘÁB

Věžové jeřáby LIEBHER 256 HC vyžadují pro svoji montáž betonovou základovou desku o rozměrech 6x6 m. Protože se tyto základy nacházejí necelých 2,5 m od paženého výkopu stavební jámy, je po dohodě s technickým zástupcem firmy KRANIMEX nejvýhodnější variantou, opatřit tento základ 4 pilotovými vrty průměru 630 mm. Ty se provedou v době, kdy se bude provádět vrtání děr pro záporové pažení. Vrty se provedou dle technologického postupu stejně jako vrty pro záporové pažení pilotovou stěnou. Na hlavách těchto pilot se poté vybetonuje deska vyztužená dvěma vrstvami KARI sítí a po

vytvrdnutí betonu na požadovanou pevnost v tlaku se může na základ namontovat věžový jeřáb. K těmto základům bude rovněž dovedena z kioskové trafostanice elektřina pro napájení zvedacích mechanizmů. Stejně jako pro buňky ZS bude kabel umístěn ve flexibilní plastové chráničce a ta bude umístěna ve výkopu a zasypána pískem. Trasa tohoto vedení je již tradičně zobrazena v situaci zařízení staveniště.

7.10 ZPEVNĚNÉ PLOCHY ZS

Jak již bylo několikrát zmíněno, prostor staveniště je relativně omezený, proto zde není mnoho místa pro budování zpevněných ploch. Jako skládka materiálu se využije stávající asfaltová komunikace P1, která je vyspárovaná, a tak dobře poslouží jako skladovací plocha, popřípadě montážní plocha pro vázání výztuže. Zároveň však bude její část sloužit pro pojezd autočerpadla v dobách, kdy se bude betonovat nosná konstrukce, takže její využití se musí řídit dle harmonogramu prací, aby nedošlo k narušení některých technologických procesů. Po dokončení stavby bude tato plocha v celé své konstrukční skladbě opravena. Plocha P2 je zpevněna betonovým recyklátem v tloušťce 200 mm a louží jako příjezdová komunikace na dno stavební jámy. Na vzdálenosti 53 metrů překonává výškový rozdíl 7,2 m, čímž dosahuje místy sklonu až 12°. Plocha P3 znovu využívá stávající asfaltovou komunikaci, respektive parkoviště. Protože v okolí stavební jámy není dostatek místa, bude tato oddělená plocha sloužit k parkování stavebních strojů v době jejich nečinnosti. Další plochou je recyklátem zpevněný prostor o velikosti 8x24,5 m nesoucí označení P4. Slouží hlavně k umístění buněk zařízení staveniště a umístění plastových a mobilních kontejnerů na různé druhy stavebního a komunálního odpadu. Mezi sjezdem do stavební jámy a komunikací P1 je asfaltová plocha P5, která je spádovaná do žlábku s odlučovačem ropných látek a slouží jako mycí zóna v případě znečištění staveništní techniky vyjíždějící z prostoru staveniště. Dále je staveniště opatřeno dvěma zpevněnými plochami z asfaltového recyklátu, které nesou označení P6 a bezprostředně navazují na plochu P1. Tyto plochy slouží pro zapatkování autočerpadla, aby nedocházelo k jeho zaboření do rostlého terénu. Jedna z ploch je navíc opatřena dvěma betonovými patkami Z1, které jsou vybetonovány na hlavách pilot průměru 630 mm a to z důvodu, aby autočerpadlo nevyvozovalo tlak na opěrnou stěnu stavební jámy. Nakonec zde jsou dva betonové základy o rozměru 6x6 m nesoucí označení J1 a J2. Jedná se o beton vyztužený KARI sítí ve dvou vrstvách a v rozích jsou podepřeny pilotami průměru 630 mm. Tyto plochy slouží jako základy pro věžové jeřáby.

7.11 NÁKLADY NA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

V této kapitole jsou zjednodušeně spočítány náklady za pronájem a zřízení jednotlivých výše popsaných objektů staveniště. Výpočet vychází z časového harmonogramu a cen získaných odhadem z různých internetových zdrojů.

/Tab. 7.3/ Náklady na zařízení staveniště

Položka	m. j.	mn.	cena za měsíc [Kč]	doba [měs]	cena celkem [Kč]
Buňka C3L05	ks	1	4 700	31	145 700
Buňka C3L07	ks	1	4 700	31	145 700
Buňka C3L08	ks	1	4 700	31	145 700
Buňka C3L01	ks	2	4 700	31	291 400
Buňka C3L01	ks	1	4 700	12	56 400
Buňka C3S12	ks	1	5 500	31	170 500
Buňka C3S11	ks	1	5 500	31	170 500
Buňka ZL 2-20	ks	1	3 800	31	117 800
Schody s podestou	ks	1	1 000	31	31 000
Chemické WC	ks	2	2 000	31	124 000
Mobilní oplocení	m	574,2	80	31	1 424 016
**Věžový jeřáb	ks	1	118 300	38	4 495 400
Valníkový kontejner	ks	2	1 800	12	43 200
*Plastový kontejner	ks	3	10 000	-	30 000
*Zpevněné plochy	m2	597	220	-	131 340
*Přípojky elektro	kpl	1	25 000	-	25 000
*Přípojky voda	kpl	1	32 000	-	32 000
*Přípojky kanalizace	kpl	1	18 000	-	18 000
*Rozvaděč elektro	kpl	1	20 000	-	20 000
CENA CELKEM ZA OBJEKTY STAVENIŠTĚ					**7 617 656**

* cena je stanovena jako koupě materiálu

**doba je stanovena jako součet pro dva věžové jeřáby

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

8. FINANČNÍ SROVNÁNÍ BETONÁŽE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE LUKÁŠ NĚMEC
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2015

8.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

V této kapitole mé DP se budu zabývat třemi finančními variantami možného způsobu provádění monolitických betonových konstrukcí v závislosti na druhu použité mechanizace k betonáži nosných prvků. Tato rozvaha mi pomůže jednak při výběru vhodného zvedacího mechanismu, ale také rozhodne o použití vhodnější varianty, na výběr bude mezi mobilním čerpadlem na beton a badie na autojeřáb a věžový jeřáb. S ohledem na konstrukční typ nosného prvku Laboratorního centra UTB ve Zlíně, který je navržen jako ŽB monolitický skelet s nosnými sloupy a doplněný o nosné stěny, s monolitickými ŽB stropy, tak předpokládám, že tato rozvaha má z finančního hlediska v závislosti na objemu prací významný vliv. Pro porovnání vybereme tři u nás na stavbách nejčastěji využívané typy transportu betonu. Jedná se vždy o kombinaci autodomíchávače s: autočerpadlem na beton, autojeřábem s badie nebo věžového jeřábu s badie. Jiné varianty nebudu posuzovat, protože se vzhledem k typu stavby nehodí. Hlavním úkolem je se rozhodnout, který typ zvedacího mechanismu bude výhodnější použít. V tabulce níže jsou rozepsány kubatury betonů pro jednotlivé konstrukce. Do výpočtu nejsou zahrnuty betony pro piloty, protože u nich bude umožněna betonáž přímo z autodomíchávače pomocí sypákové roury do vrtu piloty. V cenových rozvahách nepočítám s cenou za dopravu a nákup betonové směsi, protože je pro všechny varianty stejná.

/Tab. 8.1/ – Kubatury betonových směsí pro betonáž

ŽB svislé konstrukce	m3	1335	ŽB stropy	m3	3515	Podkladní beton	m3	530
1PP	*m3*	*308*	*1PP*	*m3*	*708*	ŽB základové desky	m3	1046
1SP	*m3*	*264*	*1SP*	*m3*	*441*	KUBATURY BETONU ODEČTENÉ Z VÝKAZU VÝMĚR V PROGRAMU BUILDOWER PRO JEDNOTLIVÉ DRUHY KONSTRUKCÍ		
1NP	*m3*	*192*	*1NP*	*m3*	*534*			
2NP	*m3*	*193*	*2NP*	*m3*	*534*			
3NP	*m3*	*169*	*3NP*	*m3*	*534*			
4NP	*m3*	*169*	*4NP*	*m3*	*534*			
5NP	*m3*	*41*	*5NP*	*m3*	*230*			
ŽB římsy	m3	257	ŽB sloupů	m3	200			
1PP	*m3*	*91*	*1PP*	*m3*	*53*			
1SP	*m3*	*13*	*1SP*	*m3*	*33*			
1NP	*m3*	*25*	*1NP*	*m3*	*38*			
2NP	*m3*	*25*	*2NP*	*m3*	*22*			
3NP	*m3*	*25*	*3NP*	*m3*	*27*			
4NP	*m3*	*58*	*4NP*	*m3*	*27*			
5NP	*m3*	*20*	Celkem (m3)			**6883**		

8.2 POPIS JEDNOTLIVÝCH VARIANT A VSTUPNÍ ÚDAJE PRO POSOUZENÍ

8.1.1 Varianta autodomíchávač/čerpadlo

Tato varianta využívá mobilní čerpadlo na beton, které je plněno čerstvou betonovou směsí přímo z mixu. Čerpadlo klade poměrně velké požadavky na prostor pro zapatkování a také vyžaduje únosnou plochu. Výhodou je, že má značně velký jak vertikální, tak horizontální dosah ramene. Dále je výhodou, že autočerpadlo je na stavbě jen v době, kdy se provádí betonářské práce a nevznikají tak finanční závazky v době, kdy se nebetonuje. Na trhu je velké množství těchto autočerpadel s nejrůznějšími dosahy. Pro náš případ s ohledem na velikost objektu, kdy je zapotřebí současně splnit maximální vzdálenost dosahu 22m v kombinaci s výškou objektu 17m, jsem vybral autočerpadlo **SCHWING S 58 SX**, jehož specifikace je uvedena na následujících obrázcích.

<u>Postup zjišťování nákladů této metody:</u>

Vstupní hodnoty:

- množství betonu pro danou konstrukci – **A [m^3]**
- Cena za přistavení čerpadla na beton – **B [kpl]**
- Cena za výkon čerpadla – **C [Kč/15 min]**

- Cena za přečerpání 1m^3 betonové směsi – **D[(Kč/m^3]**
- Pracnost – **E[Nh]**

Vypočítané hodnoty:

- Doba trvání prací na dané konstrukci – **F [hod]**

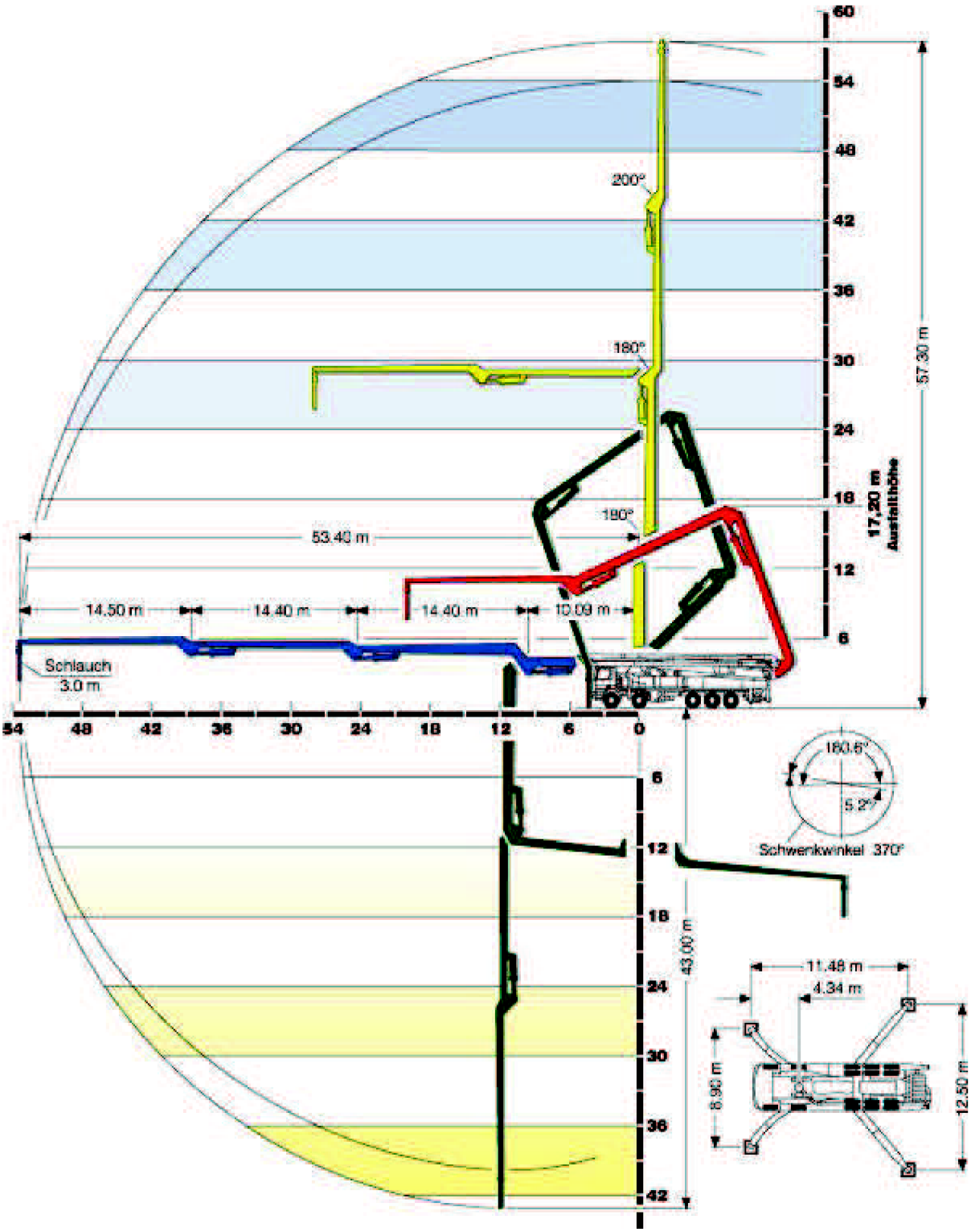
  F=E*A+(E*A)/8

  K celkové době je přičtena hodinová rezerva za každou pracovní směnu pro zapatkování, „rozbalení“ a vyčištění čerpadla.
- Celková cena za výkon čerpadla – **G [Kč]**

  G=C*4*F
- Celková cena za přečerpané množství betonové směsi – **H [Kč]**

  H=A*D
- Cena celkem za autočerpadlo – **cena [Kč]**

  cena=B+G+H



/Obr. 8.1/ Dosah autočerpadla

Výložník S 58 SX		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Vertikální dosah	(m)	57,3
Horizontální dosah*	(m)	53,4
Skládání výložníku	-	R**
Počet ramen	-	4
Dopravní potrubí	-	DN 125
Délka koncové hadice	(m)	3
Pracovní rádius otoče	°	370°
Systém zapatkování	-	SX
Zapatkování podpěr - přední	(m)	8,90
Zapatkování podpěr - zadní	(m)	12,50

* od osy otoče výložníku
** rolování přes kabinu

Čerpací jednotky						
Typ	Pohon (l/min)	Dopravní válec (mm)	Hydraulický válec (mm)	Počet zdvihů (min $^{-1}$)	Dopravované množství (m ^{3}/h)*	Tlak betonu max. (bar)
P 2525	636	250 x 2500	120 / 85	22	163	85

Současně nelze dosáhnout maximálního dopravovaného množství a maximálního tlaku!
* Maximální teoretické dopravované množství

/Obr. 8.2/ Tabulka rozměrů a normohodin autočerpadla

PŘEHLED SAZEB PRO M58	
PŘEPRAVA NA STAVBU A ZPĚT	2 300 Kč jednorázově
+ VÝKON NA STAVBĚ	1 000 Kč/15 min.
+ PŘEČERPANÉ MNOŽSTVÍ	60 Kč/1 m^3

/Obr. 8.3/ Tabulka cen pronájmu autočerpadla

8.1.2 Varianta autodomíchávač/autojeřáb s badie

Varianta, kdy je betonová směs na místo uložení transportována pomocí badie zavěšené na autojeřábu **DEMAG AC 160-2**. Vzhledem k rozměrům objetu a vzdálenostem, které je potřeba pomocí badie obsloužit, je zvolen objem nádoby 2 m^3 o váze 600 kg, což v kombinaci s betonovou směsí vytváří břemeno o hmotnosti 5.400 kg. Toto je zvolený autojeřáb schopen manipulovat až na vzdálenost 42 m, což je dostatečný rozsah pro obsloužení celého objektu. Do badie je směs sypána přímo z autodomíchávače a podobně jako u autočerpadla jsou zde kladeny vysoké požadavky na prostor a únosnost plochy pro zapatkování mechanismu. Výhodou je opět to, že v době nevyužití zvedacího mechanismu může autojeřáb pracovat na jiné stavbě, ale zase naopak v době betonáže je zvedací mechanismus natolik vytížen, že nezbývá prostor pro jeho jiné využití. Vzhledem k tomu, že je potřeba s badie vždy manipulovat na místo uložení směsi a zpět, je tento

proces poněkud zdlouhavější. Nádoby badie jsou na trhu k dispozici v různých objemech od mechanicky ovládaných po dálkově ovládané.

Postup zjišťování nákladů této metody:

Vstupní hodnoty:

- množství betonu pro danou konstrukci – **A [m^3]**
- Cena za dopravu jeřábu – **B [Kč/kpl]**
- Cena za nájem jeřábu – **C [Kč/hod]**
- Pracnost – **E [Nh]**

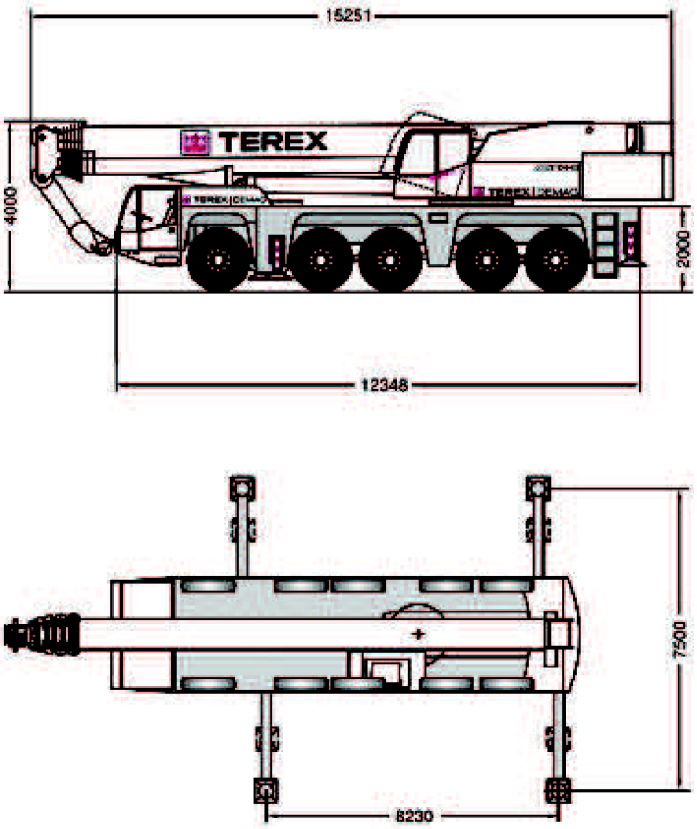
Vypočítané hodnoty:

- Doba trvání prací na dané konstrukci – **F [hod]**

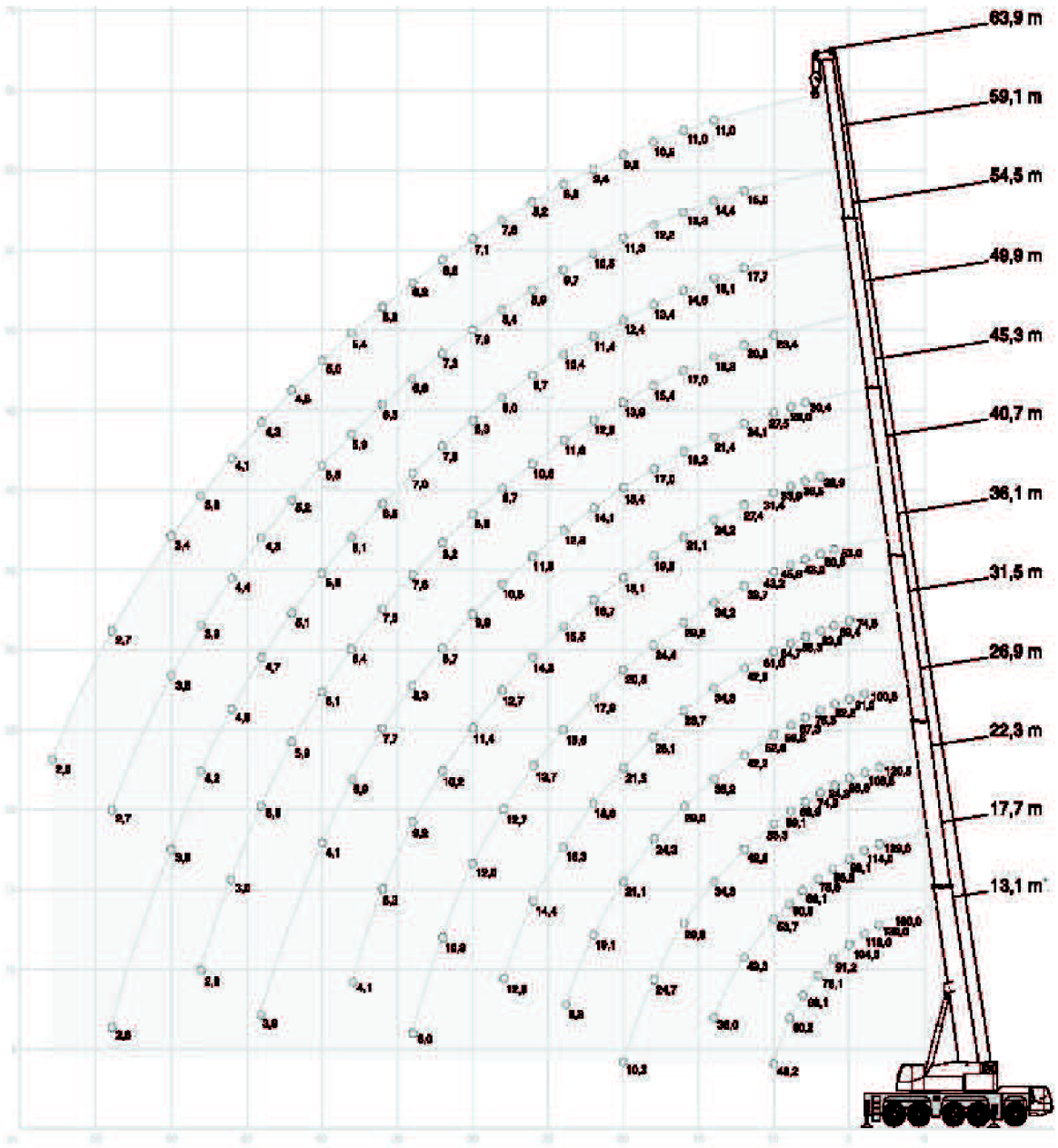
  F=E*A

- Cena celkem za autočerpadlo – **cena [Kč]**

  cena=B+E*F



/Obr. 8.4/ Rozměry autojeřábu



/Obr. 8.5/ Graf zátěžové křivky autojeřábu

/Tab. 8.2/ Ceny nájmu autojeřábu

pronájem 1 měsíc - 240 hod	Kč	750 000
pronájem za hodinu	Kč	3 125
doprava	Kč/km	35

/Obr. 8.6/ Ilustrativní obrázek nádoby badie na beton

8.1.3 Varianta autodomíchávač/věžový jeřáb s badie

Podobně jako v předchozí variantě je betonová směs na místo uložení dopravována pomocí badie zavěšené tentokrát na věžovém jeřábu. Badie je plněna přímo z autodomíchavače. Protože má objet půdorysné rozměry 40x80 m, je nutné pro pokrytí celého půdorysu použít kombinaci dvou věžových jeřábů - LIEBHER 256 HC s rozdílnými výškami. Nejtěžší břemeno 5.400 kg je tento mechanismus schopný přenést až na vyložení 48,3 m Výhodou této varianty je, že je na stavbě stále k dispozici zvedací mechanismus, který může být použit i pro další činnosti vyžadující svislou vnitrostaveništní dopravu. Stejně jako v předchozí variantě platí časová náročnost na využití zvedacího mechanismu a také zde platí stejné informace o badie.

<u>Postup zjišťování nákladů této metody:</u>

Vstupní hodnoty:

- množství betonu pro danou konstrukci – **A [m^3]**
- Cena za nájem jeřábu (včetně dodávky, montáže a demontáže) – **B [Kč/kpl]**
- Pracnost – **E [Nh]**

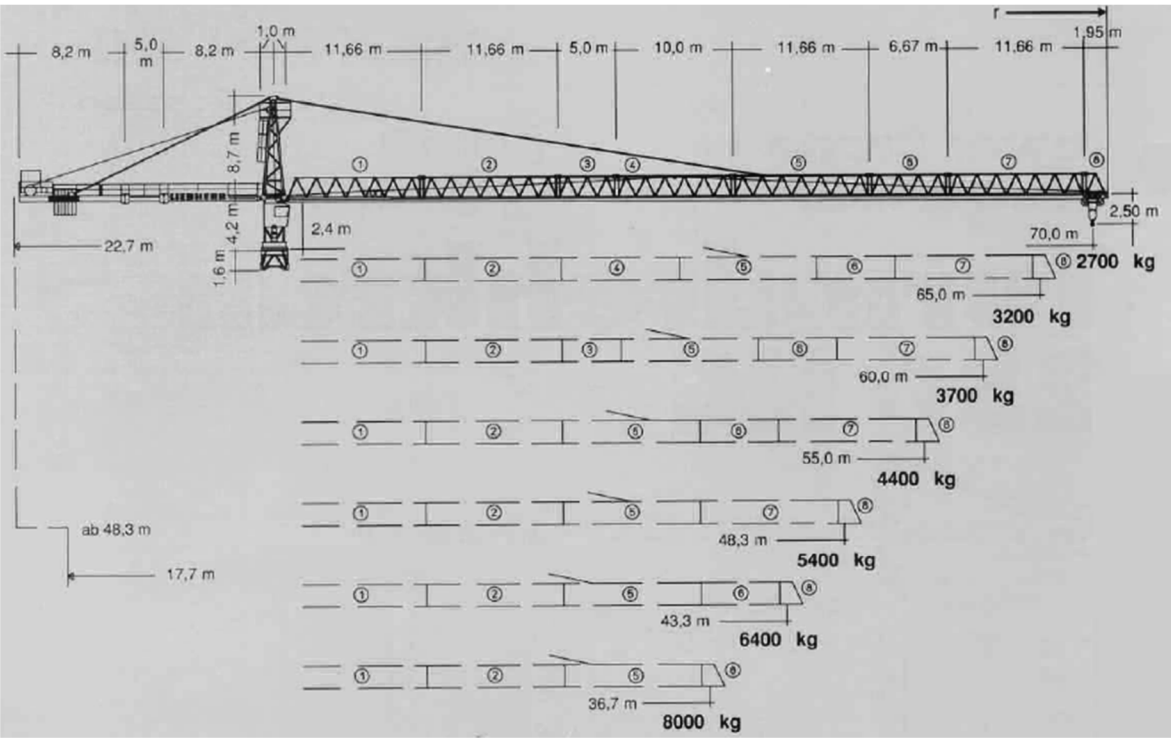
Vypočítané hodnoty:

- Doba trvání prací na dané konstrukci – **F [hod]**

  F=E*A

- Cena celkem za autočerpadlo – **cena [Kč]**

  cena=B*F



/Obr. 8.7/ Zatížení jeřábu

/Tab. 8.3/ Cena za nájem jeřábu

pronájem 1 měsíc	Kč	81 000
doprava	Kč/kpl	116 000
montáž	Kč/kpl	123 000
demontáž	Kč/kpl	123 000
odvoz	Kč/kpl	116 000
Cena za rok	Kč	1 450 000
Cena za 1 den	Kč	3 973

8.3 VARIANTA AUTODOMÍCHÁVAČ/ČERPADLO

/Tab. 8.4/ Výpočet ceny var. A pro základovou desku

ZÁKLADOVÉ DESKA				
	Vstupní údaje			*Poznámka k normě času:* betonování základových konstrukcí, směs měkká, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže do 60 kg/m3, přes 50 m3, výkon čerpadla přes 20 m3/hod K době trvání je přičtena hodina za každou směnu.
	Množství betonu	m3	1 576	
	Přistavení čerpadla	kpl	2 300	
	Výkon čerpadla	kč/15 min	1 000	
	Přečerpané množství	kč/m3	60	
	Pracnost	Nh	0,092	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	163	
	Cena za přistavení	Kč	2 300	
	Cena za výkon	Kč	652 464	
	Cena za přečerpané množství	Kč	94 560	
	Cena celkem za autočerpadlo	**Kč**	**749 324**	

/Tab. 8.5/ Výpočet ceny var. A pro ŽB monolitické stěny

ŽB MONOLITICKÉ STĚNY				
	Vstupní údaje			*Poznámka k normě času:* betonování zdí, směs měkká, z betonu železového, tloušťka zdi přes 20 do 30 cm, výkon čerpadla přes 20 m3/hod K době trvání je přičtena hodina za každou směnu.
	Množství betonu	m3	1 335	
	Přistavení čerpadla	kpl	2 300	
	Výkon čerpadla	kč/15 min	1 000	
	Přečerpané množství	kč/m3	60	
	Pracnost	Nh	0,12	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	180	
	Cena za přistavení	Kč	2 300	
	Cena za výkon	Kč	720 900	
	Cena za přečerpané množství	Kč	80 100	
	Cena celkem za autočerpadlo	**Kč**	**803 300**	

/Tab. 8.6/ Výpočet ceny var. A pro ŽB monolitické sloupy

ŽB MONOLITICKÉ SLOUPY				
	Vstupní údaje			*Poznámka k normě času:* betonování sloupů, směs měkká, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže přes 60 kg/m3 do 90 kg/m3,strana nebo průměr přes 30 do 50 cm, výkon čerpadla do 20 m3/hod K době trvání je přičtena hodina za každou směnu.
	Množství betonu	m3	200	
	Přistavení čerpadla	kpl	2 300	
	Výkon čerpadla	kč/15 min	1 000	
	Přečerpané množství	kč/m3	60	
	Pracnost	Nh	0,32	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	72	
	Cena za přistavení	Kč	2 300	
	Cena za výkon	Kč	288 000	
	Cena za přečerpané množství	Kč	12 000	
	Cena celkem za autočerpadlo	**Kč**	**302 300**	

/Tab. 8.7/ Výpočet ceny var. A pro ŽB monolitické stropy

ŽB MONOLITICKÉ STROPY				
	Vstupní údaje			*Poznámka k normě času:* betonování stropů, směs měkká, deskových, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže přes 60 kg/m3 do 90 kg/m3, přes 20 do 30 cm, výkon čerpadla přes 20 m3/hod K době trvání je přičtena hodina za každou směnu.
	Množství betonu	m3	3 515	
	Přistavení čerpadla	kpl	2 300	
	Výkon čerpadla	kč/15 min	1 000	
	Přečerpané množství	kč/m3	60	
	Pracnost	Nh	0,175	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	692	
	Cena za přistavení	Kč	2 300	
	Cena za výkon	Kč	2 768 063	
	Cena za přečerpané množství	Kč	210 900	
	Cena celkem za autočerpadlo	**Kč**	**2 981 263**	

/Tab. 8.8/ Výpočet ceny var. A pro ŽB monolitické římsy

ŽB MONOLITICKÉ ŘÍMSY				
	Vstupní údaje			*Poznámka k normě času:* betonování říms, směs měkká, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže přes 60 do 90 kg/m3, přes 40 do 60 cm, výkon čerpadla přes 20 m3/hod K době trvání je přičtena hodina za každou směnu.
	Množství betonu	m3	257	
	Přistavení čerpadla	kpl	2 300	
	Výkon čerpadla	kč/15 min	1 000	
	Přečerpané množství	kč/m3	60	
	Pracnost	Nh	0,19	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	55	
	Cena za přistavení	Kč	2 300	
	Cena za výkon	Kč	219 735	
	Cena za přečerpané množství	Kč	15 420	
	Cena celkem za autočerpadlo	**Kč**	**237 455**	

8.4 VARIANTA AUTODOMÍCHÁVAČ/AUTOJEŘÁB S BADIE

/Tab. 8.9/ Výpočet ceny var. B pro základovou desku

ZÁKLADOVÉ DESKA				
	Vstupní údaje			Poznámka k normě času: betonování základových konstrukcí, směs měkká, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže do 60 kg/m3, přes 50 m3, kontejnerem
	Množství betonu	m3	1 576	
	Cena za dopravu utojeřábu	Kč/kpl	20 000	
	Cena za nájem autojeřábu	kč/hod	3 125	
	Pracnost	Nh	0,305	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	481	
	Cena za pronájem celkem	Kč	1 502 125	
	Cena celkem za autojeřáb + badie	**Kč**	**1 522 125**	

/Tab. 8.10/ Výpočet ceny var. B pro ŽB monolitické stěny

ŽB MONOLITICKÉ STĚNY				
	Vstupní údaje			Poznámka k normě času:Poznámka k normě času: betonování zdí, směs měkká, z betonu železového, tloušťka zdi přes 20 do 30 cm, kontejnerem
	Množství betonu	m3	1 335	
	Cena za dopravu utojeřábu	Kč/kpl	20 000	
	Cena za nájem autojeřábu	kč/hod	3 125	
	Pracnost	Nh	0,425	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	567	
	Cena za pronájem celkem	Kč	1 773 047	
	Cena celkem za autojeřáb + badie	**Kč**	**1 793 047**	

/Tab. 8.11/ Výpočet ceny var. B pro ŽB monolitické sloupy

ŽB MONOLITICKÉ SLOUPY				Poznámka k normě času: betonování sloupů, směs měkká, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže přes 60 kg/m3 do 90 kg/m3,strana nebo průměr přes 30 do 50 cm, kontejnerem
	Vstupní údaje			
	Množství betonu	m3	200	
	Cena za dopravu utojeřábu	Kč/kpl	20 000	
	Cena za nájem autojeřábu	kč/hod	3 125	
	Pracnost	Nh	0,635	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	127	
	Cena za pronájem celkem	Kč	396 875	
	Cena celkem za autojeřáb + badie	**Kč**	**416 875**	

/Tab. 8.12/ Výpočet ceny var. B pro ŽB monolitické stropy

ŽB MONOLITICKÉ STROPY				Poznámka k normě času: betonování stropů, směs měkká, deskových, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže přes 60 kg/m3 do 90 kg/m3, přes 20 do 30 cm, kontejnerem
	Vstupní údaje			
	Množství betonu	m3	3 515	
	Cena za dopravu utojeřábu	Kč/kpl	20 000	
	Cena za nájem autojeřábu	kč/hod	3 125	
	Pracnost	Nh	0,371	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	1304	
	Cena za pronájem celkem	Kč	4 075 203	
	Cena celkem za autojeřáb + badie	**Kč**	**4 095 203**	

/Tab. 8.13/ Výpočet ceny var. B pro ŽB monolitické římsy

ŽB MONOLITICKÉ ŘÍMSY				Poznámka k normě času: betonování říms, směs měkká, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže přes 60 do 90 kg/m3, přes 40 do 60 cm, kontejnerem
	Vstupní údaje			
	Množství betonu	m3	257	
	Cena za dopravu utojeřábu	Kč/kpl	20 000	
	Cena za nájem autojeřábu	kč/hod	3 125	
	Pracnost	Nh	0,423	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	109	
	Cena za pronájem celkem	Kč	339 722	
	Cena celkem za autojeřáb + badie	**Kč**	**359 722**	

8.5 VARIANTA AUTODOMÍCHÁVAČ/VĚŽOVÝ JEŘÁB S BADIE

/Tab. 8.14/ Výpočet ceny var. C pro základové desky

ZÁKLADOVÉ DESKA				
	Vstupní údaje			*Poznámka k normě času:* betonování základových konstrukcí, směs měkká, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže do 60 kg/m3, přes 50 m3, kontejnerem
	Množství betonu	m3	1 576	
	Cena za nájem jeřábu	kč/den	3 973	
	Pracnost	Nh	0,305	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	481	
	Cena za pronájem celkem	Kč	238 718	
	Cena celkem za autojeřáb + badie	**Kč**	**238 718**	

/Tab. 8.15/ Výpočet ceny var. C pro ŽB monolitické stěny

ŽB MONOLITICKÉ STĚNY				
	Vstupní údaje			*Poznámka k normě času:Poznámka k normě času: betonování zdí, směs měkká, z betonu železového, tloušťka zdi přes 20 do 30 cm, kontejnerem*
	Množství betonu	m3	1 335	
	Cena za nájem jeřábu	kč/den	3 973	
	Pracnost	Nh	0,425	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	567	
	Cena za pronájem celkem	Kč	281 773	
	Cena celkem za autojeřáb + badie	**Kč**	**281 773**	

/Tab. 8.16/ Výpočet ceny var. C pro ŽB monolitické sloupy

ŽB MONOLITICKÉ SLOUPY				
	Vstupní údaje			*Poznámka k normě času: betonování sloupů, směs měkká, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže přes 60 kg/m3 do 90 kg/m3,strana nebo průměr přes 30 do 50 cm, kontejnerem*
	Množství betonu	m3	200	
	Cena za nájem jeřábu	kč/den	3 973	
	Pracnost	Nh	0,635	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	127	
	Cena za pronájem celkem	Kč	63 071	
	Cena celkem za autojeřáb + badie	**Kč**	**63 071**	

/Tab. 8.17/ Výpočet ceny var. C pro ŽB monolitické stropy

ŽB MONOLITICKÉ STROPY				Poznámka k normě času: betonování stropů, směs měkká, deskových, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže přes 60 kg/m3 do 90 kg/m3, přes 20 do 30 cm, kontejnerem
	Vstupní údaje			
	Množství betonu	m3	3 515	
	Cena za nájem jeřábu	kč/den	3 973	
	Pracnost	Nh	0,371	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	1304	
	Cena za pronájem celkem	Kč	647 631	
	Cena celkem za autojeřáb + badie	**Kč**	**647 631**	

/Tab. 8.18/ Výpočet ceny var. C pro ŽB monolitické římsy

ŽB MONOLITICKÉ ŘÍMSY				Poznámka k normě času: betonování říms, směs měkká, z betonu železového, strojní hutnění, hmotnost výztuže přes 60 do 90 kg/m3, přes 40 do 60 cm, kontejnerem
	Vstupní údaje			
	Množství betonu	m3	257	
	Cena za nájem jeřábu	kč/den	3 973	
	Pracnost	Nh	0,423	
	Výpočtová část			
	Doba trvání	hod	109	
	Cena za pronájem celkem	Kč	53 989	
	Cena celkem za autojeřáb + badie	**Kč**	**53 989**	

8.6 SROVNÁNÍ VARIANT

/Tab. 8.19/ Souhrnné srovnání variant A+B+C

		VAR. A	VAR. B	VAR. C
ŽB základvá deska	*cena (Kč)*	749 324	1 522 125	238 718
	doba (prac. dnů)	21	61	61
ŽB monolitické stěny	*cena (Kč)*	803 300	1 793 047	281 773
	doba (prac. dnů)	23	71	71
ŽB monolitické sloupy	*cena (Kč)*	302 300	416 875	63 071
	doba (prac. dnů)	9	16	16
ŽB monolitické stropy	*cena (Kč)*	2 981 263	4 095 203	647 631
	doba (prac. dnů)	87	164	164
ŽB monolitické římsy	*cena (Kč)*	237 455	359 722	53 989
	doba (prac. dnů)	7	14	14
DNŮ CELKEM (8 hodinová směna)		**147**	**326**	**326**
CENA CELKEM (Kč)		**5 073 789**	**8 187 298**	**1 285 508**
CENA ZA DEN		**34 516**	**25 114**	**3 943**

8.7 ZÁVĚR

Z uvedeného srovnání je zřejmé, že ekonomicky nejvýhodnější variantou je použití věžového jeřábů. Finančně tato varianta vychází téměř na čtvrtinu ceny, než kdybychom použili druhou nejlevnější variantu autočerpadla. U varianty A je sice kladen nejmenší požadavek na časovou náročnost betonáže, ale pokud zdvojíme množství věžových jeřábů, nebude časová náročnost oproti variantě A, při zachování ceny varianty C o mnoho delší. Autojeřáb je pro naši stavbu zcela nevyhovující a to jak z finančního hlediska, tak z časové náročnosti na provádění prací. Jeho využití je nejvýhodnější na malých stavbách, kde by samotná doprava a montáž s demontáží věžového jeřábu mohla pokrýt náklady na pronájem autojeřábu. My ho použijme jen na prvotní montáž buněk zařízení staveniště, kdy nebude ještě smontován věžový jeřáb.

Věžový jeřáb je nutné z technologického hlediska na stavbě zřídit, protože bude využíván i při jiných činnostech, než je provádění betonáže. Ze srovnání je patrné, že i použití dvou věžových jeřábů je levnější, než používání autojeřábu. Mimo jiné má použití těchto zvedacích mechanizmů výhodu vtom, že na stavbě je přítomen stále jeřáb, který je možné využívat k nejrůznějším pracím.

V případě, že by bylo potřeba provést betonáž některých částí objektu rychleji, je možné využít kombinace variant autočerpadla a věžového jeřábu, popřípadě betonáž jeřábem bude použita na severní části stavby, kam nedosáhne rameno autočerpadla zapatkovaného na ploše staveniště.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

9. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE LUKÁŠ NĚMEC
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2015

9.1 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ NA STAVBĚ - BOZP

Tato kapitola je věnována velmi důležité části a to bezpečnosti práce během výstavby. Veškeré pracovní činnosti a pohyb osob, obsluha strojů a zabezpečení staveniště musí být v souladu s platnými nařízeními vlády a zákony České republiky. Povinnosti a práva vedoucích pracovníků a dělníků se řídí dle platné legislativy uvedené níže. Její přesné znění a odkazy na aktualizace jsou dostupné online na stránkách Ministerstva vnitra České Republiky na adrese http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu :

- NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- NV č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- NV č. 361/2007 Sb., o podmínkách ochrany zdraví při práci
- NV č. 378/2001 Sb., o bližších požadavcích na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se stanovují další požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a zajištění bezpečnosti ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovně právní vztahy
- NV č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- NV č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění nařízení vlády č. 405/2004 Sb.
- NV č. 495/2001 Sb., který stanovuje rozsah a podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků
- NV č. 201/2010 Sb., o způsobu evidencí úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úraze.

Plán BOZP bývá zpracováván jako samostatný a velmi obsáhlý dokument pro celou stavbu, protože určuje povinnosti, práva a odpovědnost pracovníků na stavbě při práci. V rámci diplomové práce se budu pro ukázku věnovat pouze jeho části, která řeší BOZP při provádění vrtaných pilot. Stejným způsobem by potom bylo zpracováno BOZP i pro ostatní technologie.

Stavba je založena na vrtaných velkoprůměrových pilotách o průměrech 630, 900 a 1200 mm. Piloty jsou vrtány vrtnou soupravou BAUER BG 25 a vrty jsou paženy ocelovými výpažnicemi. Z pohledu vzniku možných rizik posuzuji zejména:

- rizika vznikající na staveništi
- rizika vznikající při obsluze strojů
- rizika při betonáži
- rizika vznikající při zemních pracích

Rizika jsou shrnuta v tabulce v přílohové části **B10 – TABULKA BOZP**. Tato tabulka je hodnocena dle subjektivních kritérií, kterými je přiřazena hodnota závažnosti, a jsou zde rovněž uvedena možná opatření pro jejich předcházení. Jedná se o následující kritéria:

- pravděpodobnost vzniku a existence rizika
- pravděpodobnost následků – závažnost
- názor hodnotitelů
- míra rizika

9.2 STANOVENÍ ZODPOVĚDNOSTI

Pokyny a požadavky vypracované v tabulce **B10 – TABULKA BOZP**, jsou závazné pro všechny účastníky výstavby LCFT UTB ve Zlíně. Znamená to tedy, že s BOZP musejí být seznámeni vlastní pracovníci i pracovníci subdodavatelských firem. Před vstupem na staveniště musí být všichni pracovníci seznámeni s těmito zásadami a je nutné, aby je po celou dobu výstavby dodržovaly. O proškolení BOZP musí být sepsán zápis v knize BOZP, který proškolení pracovníci stvrdí svými podpisy, čímž dávají najevo, že si jsou vědomi všech rizik, která jim hrozí při práci na stavbě.

Subdodavatelské firmy se řídí vlastními plány BOZP, které se týkají konkrétních činností, jimiž se daná firma zabývá. Zároveň je nutné, aby subdodavatel a stavebník spolu svoje plány BOZP sdílely a všichni pracovníci pohybující se na stavbě jsou povinni se řídit všemi zásadami BOZP. Za koordinaci těchto dokumentů a jejich následné dodržování odpovídají vedoucí pracovníci na stavbě, kterými jsou stavbyvedoucí, v době jeho nepřítomnosti pak pověřený mistr. Pro informovaní pracovníků o BOZP slouží schůzky, které se konají vždy, když se na stavbě objeví nové skutečnosti, které sebou přinášejí nová rizika – zahájení nové technologické etapy, účast nového subdodavatele na realizaci stavby, použití nové mechanizace atd. Tyto schůzky jsou pak zaznamenány do deníku

BOZP a účastníci stvrdí svoji přítomnost na schůzce podpisem. Součástí schůzek je rovněž výhledové informování koordinátora BOZP o možnosti vzniků nových rizik. Tyto informace by měly být předány nejméně 10 dní před zahájením prací na dalších technologických etapách. Na dodržování zásad BOZP během stavby dohlíží hlavní stavbyvedoucí spolu s mistry. Musejí dohlížet hlavně na to, aby pracovníci používali ochranné pomůcky, aby se po stavbě nepohybovali neproškolení pracovníci, a dohlíží rovněž na dodržování všech zásad.

Zadavatel stavby je povinen zajistit koordinátora BOZP při realizaci stavby a zavázat všechny zhotovitele ke spolupráci s koordinátorem BOZP podle jednotlivých ustanovení zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci.

9.3 KOORDINÁTOR BOZP NA STAVENIŠTI

Jeho činnost se řídí jednotlivými ustanoveními zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Ten ukládá zadavatelům staveb (stavebníkům, investorům) mnoho povinností, které vycházejí ze stavebního zákona č. 183/2006 Sb.

9.3.1 Přípravná fáze stavby

Zadavatel stavby je povinen zajistit při přípravné fázi stavby koordinátora BOZP a zpracování Plánu BOZP u staveb, kde budou prováděny v průběhu realizace stavby práce se zvýšeným rizikem dle nařízení vlády 591/2006 Sb. (viz níže), nebo kde je splněn rozsah stavby dle § 15 zákona č. 309/2006 Sb. (viz níže).

9.3.2 Činnosti koordinátora BOZP

<u>Přípravná fáze stavby: Koordinátor BOZP:</u>

- **zpracuje plán bezpečnosti práce na staveništi** v písemné i grafické podobě, vyžaduje-li si to rozsah stavby a výskyt vykonávaných prací vystavujících pracovníky zvýšenému ohrožení života nebo zdraví.
- **zpracuje přehled právních předpisů** a informací o pracovně bezpečnostních rizicích vztahujících se ke stavbě.

- **zajistí ohlášení zahájení stavebních prací na staveništi** příslušnému oblastnímu inspektorátu práce.
- **posoudí stav zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární ochrany** při jednotlivých pracovních postupech zhotovitelů.

Fáze realizace stavby: Koordinátor BOZP:

- **koordinuje spolupráci zhotovitelů** při přijímání opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se zřetelem na povahu stavby a na zásady prevence rizik a činností prováděných na staveništi současně.
- **spolupracuje při tvorbě harmonogramu jednotlivých prací** a při stanovení času potřebného k bezpečnému provádění jednotlivých činností.
- **sleduje provádění jednotlivých činností na staveništi** se zřetelem na dodržování požadavků na bezpečnost a ochranu zdraví při práci.
- **upozorňuje na zjištěné nedostatky** a požaduje bez zbytečného odkladu zjednání náprav.
- **organizuje kontrolní dny k dodržování plánu BOZP za účasti zhotovitelů, provádí zápisy z kontrolních dnů o zjištěných nedostatcích** v bezpečnosti a ochraně zdraví při práci na staveništi.
- **navrhuje opatření vedoucích k odstranění nedostatků a informuje všechny zhotovitele** o bezpečnostních a zdravotních rizicích, která vznikla na staveništi během postupu jednotlivých prací.
- **kontroluje způsob zabezpečení ochrany staveniště**, včetně vjezdu na staveniště, a to s cílem zamezit vstupu nepovolaným fyzickým osobám.
- **sleduje dodržování plánu BOZP a aktualizuje jej**.

9.3.3 Limity rozsahu stavby dle § 15 zákona č. 309/2006 Sb.

- Stavby, u kterých celková předpokládaná doba trvání prací a činností je delší než 30 pracovních dnů, ve kterých bude na stavbě pracovat současné více jak 20 fyzických osob po dobu delší než 1 den
- Stavby u kterých celkový plánovaný objem prací a činností během realizace díla přesáhne 500 pracovních dnů v přepočtu na jednu fyzickou osobu

9.3.4 Práce se zvýšeným rizikem dle nařízení vlády č. 591/2006 Sb.

- Práce, při kterých hrozí pád z výšky nebo do volné hloubky více než 10 m
- Práce vystavující zaměstnance riziku poškození zdraví nebo smrti sesuvem uvolněné zeminy ve výkopu o hloubce větší než 5 m
- Práce spojené s montáží a demontáží těžkých konstrukčních stavebních dílů kovových, betonových a dřevěných určených pro trvalé zabudování do staveb
- Práce související s používáním nebezpečných vysoce toxických chemických látek a přípravků nebo při výskytu biologických činitelů podle zvláštních právních předpisů

9.4 VYHODNOCENÍ MÍRY RIZIK V TABULCE

Tabulka je samostatnou součástí přílohové části **B10 – TABULKA BOZP**.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANISATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

10. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE LUKÁŠ NĚMEC
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. BORIS BIELY
SUPERVISOR

BRNO 2015

10.1 ÚVOD DO OŽP

V této části diplomové práce je řešen vztah stavby k ochraně životního prostředí dle platných legislativ a zákonů České republiky. Dále jsou uvedena některá konkrétní znění zákonů, která se přímo týkají a nejvíce souvisejí s naší stavbou. Je důležité, aby při výstavbě LCFT UTB byla následující opatření dodržována, aby stavba měla co neméně nepřízniví vliv na životní prostředí.

10.2 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Nakládání s odpady vznikajících při výrobě na staveništi jsou součástí sbírky zákonů 185/2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Dále jsou z tohoto zákona vybrány části, které se mohou týkat našeho staveniště.

§3

Pojem odpad

(1) Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu.

(2) Ke zbavování se odpadu dochází vždy, kdy osoba předá movitou věc, příslušející do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu, k využití nebo k odstranění ve smyslu tohoto zákona nebo předá-li ji osobě oprávněné ke sběru nebo výkupu odpadů podle tohoto zákona bez ohledu na to, zda se jedná o bezúplatný nebo úplatný převod. Ke zbavování se odpadu dochází i tehdy, odstraní-li movitou věc příslušející do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu osoba sama.

(3) Pokud vlastník v řízení o odstranění pochybností podle § 79 odst. 1 písm. a) neprokáže pak, předpokládá se úmysl zbavit se movité věci příslušející do některé ze skupin odpadů vedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu,

a) která vzniká u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání jako vedlejší produkt při výrobě nebo přeměně energie, při výrobě nebo nakládání s látkami nebo výrobky nebo při jejich využívání nebo při poskytování služeb, nebo
b) jejíž původní účelové určení odpadlo nebo zaniklo, aniž by bezprostředně vzniklo jiné.

(4) Osoba má povinnost zbavit se movité věci, příslušející do některé ze skupin odpadů vedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu, jestliže ji nepoužívá k původnímu účelu a věc ohrožuje životní prostředí nebo byla vyřazena na základě zvláštního právního předpisu.

§4

Další základní pojmy

Pro účely tohoto zákona se rozumí:

a) nebezpečným odpadem – odpad uvedený v seznamu nebezpečných odpadů uvedeném v prováděcím právním předpise a jakýkoliv jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č.2 k tomuto zákonu.
b) Komunálním odpadem – veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání
c) Odpadovým hospodářstvím – činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy, a kontrola těchto činností
d) Nakládáním s odpady – jejich shromažďování, sběr, výkup, třídění, přeprava a doprava, skladování, úprava, využívání a odstraňování
e) Zařízením – technické zařízení, místo, stavba nebo část stavby
f) Shromažďování odpadků – krátkodobé soustřeďování prostředků v místě jejich vzniku před dalším nakládáním s odpady.
g) Skladování odpadů – přechodné umístění odpadů, které byly soustředěny (shromážděny, sesbírány, vykoupeny) do zařízení k tomuto určeného a jejich ponechání v něm
h) Skládkou odpadů – technické zařízení určené k odstraňování odpadů a jejich trvalým a řízeným uložením na zemi nebo do země.
i) Sběrem odpadů – soustřeďování odpadů právnickou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání od jiných subjektů za účelem jejich předání k dalšímu využití nebo odstranění.
j) Výkupem odpadů – sběr odpadů v případě, kdy odpady jsou právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání kupovány za sjednanou cenu

k) úpravou odpadů - každá činnost, která vede ke změně chemických, biologických nebo fyzikálních vlastností odpadů (včetně jejich třídění) za účelem umožnění nebo usnadnění jejich dopravy, využití, odstraňování nebo za účelem snížení jejich objemu, případně snížení jejich nebezpečných vlastností,
l) využíváním odpadů - činnosti uvedené v příloze č. 3 k tomuto zákonu,
m) materiálovým využitím odpadů - náhrada prvotních surovin látkami získanými z odpadů, které lze považovat za druhotné suroviny, nebo využití látkových vlastností odpadů k původnímu účelu nebo k jiným účelům, s výjimkou bezprostředního získání energie,
n) energetickým využitím odpadů - použití odpadů hlavně způsobem obdobným jako paliva za účelem získání jejich energetického obsahu nebo jiným způsobem k výrobě energie,
o) odstraňováním odpadů - činnosti uvedené v příloze č. 4 k tomuto zákonu,
p) původcem odpadů - právnická osoba, při jejíž činnosti vznikají odpady, nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejíž podnikatelské činnosti vznikají odpady. Pro komunální odpady vznikající na území obce, které mají původ v činnosti fyzických osob, na něž se nevztahují povinnosti původce, se za původce odpadů považuje obec. Obec se stává původcem komunálních odpadů v okamžiku, kdy fyzická osoba odpady odloží na místě k tomu určeném; obec se současně stane vlastníkem těchto odpadů,
r) oprávněnou osobou - každá osoba, která je oprávněna k nakládání s odpady podle tohoto zákona nebo podle zvláštních právních předpisů,12)
s) uvedením výrobku do oběhu - úplatné nebo bezúplatné předání výrobku jiné osobě za účelem distribuce nebo použití. Za uvedení do oběhu se považuje též dovoz výrobku.

§5

Zařazování odpadů podle Katalogu odpadů

(1) Původce a oprávněná osoba jsou povinni pro účely nakládání s odpadem odpad zařadit podle Katalogu odpadů, který Ministerstvo životního prostředí (dále jen "ministerstvo") vydá prováděcím právním předpisem.

(2) V případech, kdy nelze odpad jednoznačně zařadit podle Katalogu odpadů, zařadí odpad ministerstvo na návrh příslušného okresního úřadu. Na toto řízení se nevztahuje správní řád.

(3) Ministerstvo stanoví vyhláškou

a) Katalog odpadů.
b) Postup pro zařazování odpadu podle Katalogu odpadů, a
c) Náležitosti návrhu okresního úřadu na zařazení odpadu podle Katalogu odpadů.

§10

Předcházení vzniku odpadů

(1) Každý má při své činnosti nebo v rozsahu své působnosti povinnost předcházet vzniku odpadů, omezovat jejich množství a nebezpečné vlastnosti; odpady, jejichž vzniku nelze zabránit, musí být využity, případně odstraněny způsobem, který neohrožuje lidské zdraví a životní prostředí a který je v souladu s tímto zákonem a se zvláštními právními předpisy.

(2) Právnická osoba a fyzická osoba oprávněná k podnikání, která vyrábí výrobky, je povinna tyto výrobky vyrábět tak, aby omezila vznik nevyužitelných odpadů z těchto výrobků, zejména pak nebezpečných odpadů.

(3) Právnická osoba a fyzická osoba oprávněná k podnikání, která vyrábí, dováží nebo uvádí na trh výrobky, je povinna uvádět v průvodní dokumentaci výrobku, na obalu, v návodu na použití nebo jinou vhodnou formou informace o způsobu využití nebo odstranění nespotřebovaných částí výrobků.

§12

Obecné povinnosti

(1) každý je povinen nakládat s odpady a zbavovat se jich pouze způsobem stanoveným tímto zákonem a ostatními právními předpisy vydanými na ochranu životního prostředí. Nakládání s nebezpečnými odpady se řídí též zvláštními právními předpisy platnými pro výrobky, látky a přípravky se stejnými nebezpečnými vlastnostmi, pokud není v tomto zákoně nebo prováděcích právních předpisech stanoveno jinak.

(2) pokud není stanoveno jinak, lze s odpady podle tohoto zákona nakládat pouze v zařízeních, která jsou k nakládání s odpady podle tohoto zákona určena. Při tomto nakládání s odpady nesmí být ohroženo lidské zdraví ani ohroženo nebo poškozováno životní prostředí a nesmějí být překročeny limity znečišťování stanovené zvláštními právními předpisy.

10.3 SKUPINY ODPADŮ

Podle zákona 503/2004 se odpady dělí do tzv. skupin. Dále budou vypsány ty skupiny odpadů, u kterých můžeme předpokládat jejich vznik při provádění stavby. Ve sloupci materiál jsou uvedeny odpady, které mohou na stavbě vznikat, v dalším sloupci je jejich kód dle katalogu odpadů, dále je symbol týkající se nebezpečí odpadu a nakonec předpokládaný způsob, jakým bude daný odpad zlikvidován. Zhotovitel stavby je povinen podle této tabulky odpady třídit a dále s nimi nakládat. Tabulka vychází z katalogu odpadů dle vyhlášky č. 381/2001 Sb. Odpady, které nemůže zhotovitel sám využívat musí nabízet k využití jiné právnické nebo fyzické osobě. Nelze-li odpady využít, potom zajistí zneškodnění odpadů. Dále je podle §5 povinen odpad třídit a kontrolovat zda odpad nemá některou z nebezpečných vlastností. Původce odpadu je povinen vést evidenci o množství a způsobu nakládání s odpadem. Způsob vedení evidence je stanoven § 39 zákona.

/Tab. 10.1/ Skupiny odpadů

materiál	kód odpadu	kategorie odpadu	předpokládaný způsob nakládání s odpadem
Uniklé ropné látky	50105	N	spalovna
Pneumatiky	160103		skládka
Beton	170101	O	recyklace, skládka
Cihly	170102	O	recyklace, skládka
Dřevo	170201	O	skládka
Sklo	170202	O	skládka
Plasty	170203	O	skládka
Štěrk a kamenivo z podkladních vrstev	170301	O	recyklace, skládka
Frézované živičné vrstvy	170302	O	recyklace, skládka
Železo, ocel	170405	O	recyklace, skládka
Zemina a kamení	170504	O	recyklace, skládka
Izolační materiály	170604	O	skládka
jiné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 170901-03	170904	O	skládka
Papír a lepenka	200101	O	recyklace, skládka
Oděvy	200110	O	skládka
Vyřazené elektrické zařízení	200136	O	recyklace, skládka
biologicky rozložitelný odpad	200201	O	skládka
směsný komunální odpad	200301	O	skládka
Odpady z používání nátěrových hmot (blíže dle konkrétních použitých barev)	080111 080112	N O	skládka, spalovna

O – obyčejný odpad

N – nebezpečný odpad

10.4 DALŠÍ OPATŘENÍ

Z konkrétních opatření směřujících k ochraně životního prostředí se jedná zejména o následující:

- Pro výstavbu nasazovat stavební stroje v řádném technickém stavu, opatřené předepsanými kryty pro snížení hluku
- Nepracovat s hlučnými mechanismy v době nočního klidu v době od 22.00 do 6.00.
- Provádět průběžně technické prohlídky a údržbu stavebních mechanismů
- Zabezpečovat plynulou práci stavebních strojů, v době nutných přestávek zastavovat motory stavebních mechanismů

- Při projíždění obytnou zónou obce omezit rychlost projíždějících nákladních vozidel stavby
- Nepřipustit provoz dopravních prostředků s nadměrným množstvím škodlivin produkovaných ve výfukových plynech
- Prašnost při manipulaci se zeminou a se stavebním materiálem je třeba maximálně snížit protiprašnými opatřeními
- Při přepravě zeminy je třeba zajistit, aby náklad nepadal přes bočnice vozidel, podle povahy přepravovaného materiálu je třeba zajistit další potřebná opatření (zakrytí plachtou apod.)
- Omezit stání a pojíždění vozidel mimo zpevněné plochy, zamezit následnému znečištění ploch blátem (U výjezdu na veřejné komunikace zabezpečit čištění kol a podvozků dopravních prostředků od bláta)
- Nevyhnutelné znečištění vozovek neprodleně odstraňovat
- Zajistit ukládání stavebního materiálů a zařízení na vyhrazená místa
- Z provozních, výrobních a skladovacích ploch odvádět vhodným způsobem dešťové vody, přitom zamezit znečištění vod odpady z výrobních procesů, z mytí stavebních mechanismů a zamezit splachování bláta do kanalizace nebo vodních toků
- Zabezpečit ochranu vod před znečištěním ropnými látkami při jejich manipulaci a skladování.

ZÁVĚR

V mé diplomové práci jsem se věnoval výstavbě laboratorního centra UTB ve Zlíně a to konkrétně části týkající se výstavby hlavního objektu SO120, pro které jsem zpracoval technickou zprávu stavebně technologickou, technickou zprávu zařízení staveniště, technologický předpis pro piloty, tři různé kontrolní a zkušební plány, návrh strojní sestavy a také finanční srovnání betonáže monolitické ŽB konstrukce v závislosti na použití různé mechanizace. V přílohové části jsem se pak věnoval práci v různých programech, jako je ArchiCAD, Build Power či CONTEC, v kterých jsem zdokonalil svoji orientaci a naučil se využívat nové funkce. Díky tomu vznikly výstupy, jako je například položkový rozpočet, časový harmonogram výstavby a nejrůznější situační výkresy.

Díky složitosti stavby a nárokům na její provádění jsem se utvrdil v tom, že výstavba pozemních staveb je velmi náročný, ale krásný obor, který sebou přináší vždy nové výzvy a problémy. Ty je nutné řešit a tak se člověk neustále dozvídá nové informace, což je spojeno s nutností být v kontaktu s odborníky z příbuzných oborů, jako je geotechnika, speciální zakládání, ale také například s lidmi, jež na stavbu pronajímají různé druhy stavebních zařízení a mechanismů. To mi pomohlo uvědomit si, jak je stavební inženýrství komplexní činnost, v které si svoje uplatnění najde široká škála oborů.

Tyto poznatky mě utvrdily v tom, že jsem si vybral obor, který mě neustále obohacuje o nové vědomosti a ty bych rád stále zdokonaloval, abych je mohl uplatňovat jednak v mém soukromém, ale také profesním životě a mohl se tak za čas stát skutečným inženýrem.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] KANTOVÁ, R.: *Technologie staveb I, Modul 3: Zakládání staveb*, Elektronická učební opora VUT v Brně 2005

[2] JÁRSKÝ, Č.: *Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb,* Pema, Praha 2010 str. 222, ISBN 80-238-5384-8

[3] LÍZAL, P.: *Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, hrubá spodní stavba*, Cerm, Brno 2003 str. 109, ISBN 80-214-2536-9

[4] MASOPUST, J.: *Speciální zakládání staveb - 1. Díl*, Cerm, Praha 2004, ISBN 80-214-2770-1

[5] MASOPUST, J.: *Speciální zakládání staveb – 2. Díl*, Cerm, Praha 2004, ISBN 80-7204-489-3

[6] MARŠÁL, P.: Stavební stroje, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2774-4

[7] MASOPUST, J., GLISNÍKOVÁ, V.: *Zakládání staveb, Modul M01*, Elektronická učební opora VUT v Brně,

[8] HRAZDIL, V.: *Ekologie stavební výroby, Modul 1*: *Environmentální požadavky na výstavbu*. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia v Brně 2009. str. 65

[9] MACEKOVÁ, V., VLČEK M.: *Zakládání staveb,* ERA, Brno 2004. str. 122. ISBN 80-86517-83-7.

[10] JÁRSKÝ, Č., MUSIL, F., SVOBODA, P., LÍZAL, P., MOTYČKA, V., ČERNÝ, J.: Technologie staveb II, Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80–7204 –282–3

[11] *Základní výkonové normy 1983: práce betonářské*, Ministerstvo stavebnictví ČSR v Praze 1983, str. 40

Normy

[12] ČSN 73 0202. *Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení*; Praha: Český normalizační institut, březen 1995

[13] ČSN 73 0205. *Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti*; Praha: Český normalizační institut, březen 1995

[14] ČSN 73 0420-1. *Přesnost vytyčování staveb – Část 1: Základní požadavky*; Praha: Český normalizační institut, červenec 2002

[15] ČSN 73 6006. *Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení*; Praha: Český normalizační institut, srpen 2003

[16] ČSN 73 6133. *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*; Praha: Český normalizační institut, únor 2010

[17] ČSN EN 1536. *Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty*; Praha: Český normalizační institut, březen 2011

[18] ČSN 73 2044. *Dynamické zkoušky stavebních konstrukcí*; Praha: Český normalizační institut, únor 1983

[19] ČSN ISO 7077 *Geometrická přesnost ve výstavbě. Měřické metody ve výstavbě. Všeobecné zásady a postupy pro ověřování správnosti rozměrů*; Praha: Český normalizační institut, listopad 1995

[20] ČSN 73 0210-1 *Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení*; Praha: Český normalizační institut, prosinec 1992

[21] ČSN 73 0212-1. *Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 1: Základní ustanovení*; Praha: Český normalizační institut, říjen 1996

[22] ČSN 73 0212-3. *Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty*; Praha: Český normalizační institut, leden 1997

[23] ČSN EN 12350-1. *Zkoušení čerstvého betonu – Část 1: Odběr vzorků*; Praha: Český normalizační institut, říjen 2009

[24] ČSN EN 12350-2. *Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím*; Praha: Český normalizační institut, říjen 2009

[25] ČSN EN 12390-3. *Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*; Praha: Český normalizační institut, říjen 2009

[26] ČSN EN 12350-5. *Zkoušení čerstvého betonu – Část 5: zkouška rozlitím*; Praha: Český normalizační institut, říjen 2009

[27] ČSN EN 13670. *Provádění betonových konstrukcí*; Praha: Český normalizační institut, červen 2010

[28] ČSN 73 1201. *Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb*; Praha: Český normalizační institut, září 2010

[29] ČSN 73 1373. *Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu*; Praha: Český normalizační institut, září 2011

[30] ČSN 73 6180. *Hmoty pro ošetřování povrchu čerstvého betonu*; Praha: Český normalizační institut, srpen 1976

[31] ČSN 34 1610. *Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách*; Praha: Český normalizační institut, září 1963

[32] ČSN 73 6133. *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*; Praha: Český normalizační institut, únor 2010

[33] ČSN EN 13670. *Provádění betonových konstrukcí*; Praha: Český normalizační institut, červen 2010

[34] ČSN EN 206. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*; Praha: Český normalizační institut, červenec 2014

[35] ČSN EN 1008. *Záměsová voda do betonu - Specifikace pro odběr vzorků, zkoušení a posouzení vhodnosti vody, včetně vody získané při recyklaci v betonárně, jako záměsové vody do betonu*; Praha: Český normalizační institut, květen 2003

[36] ČSN EN 12399. *Provádění speciálních geotechnických prací - Ražené piloty*; Praha: Český normalizační institut, listopad 2001

Seznam zdrojů

[37] podklady z projekční kanceláře ATELIER 2002 s.r.o.

[38] NĚMEC, Lukáš. *Terasový dům Omice: hrubá spodní stavba*. Brno, 2012. Bakalářská práce. VUT Brno, fakulta Stavební. Vedoucí práce Ing. Boris Biely.

Nařízení vlády

[39] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

[40] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu.

[41] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

[42] Vyhláška MŽP č. 395/1992 Sb. kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Ve znění pozdějších předpisů.

[43] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

[44] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

[45] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, ve znění pozdějších předpisů

[46] Zákon č. 309/2006 Sb. kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovně právní vztahy

[47] Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

[48] nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů

[49] nařízení vlády č. 495/2001 Sb., který stanovuje rozsah a podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků

[50] nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidencí úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úraze.

Seznam webových zdrojů

[51] CAT 328D LCR: pásové rypadlo. *Produktový list* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://zeppelin.cz/online-katalog/stavebni-stroje-caterpillar/rypadla/pasova-rypadla/rypadla-12-az-40-tun/caterpillar-328d-lcr

[52] CAT 444F IIIB: rýpadlo nakladač. *Produktový list* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://zeppelin.cz/online-katalog/stavebni-stroje-caterpillar/rypadlo-nakladace/rypadlo-nakladace/rypadlo-nakladace/caterpillar-444f-iiib

[53] Tatra T815: nákladní automobil. *Odvětvový katalog* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/stavebnictvi/

[54] Avia D120 4x4: nákladní automobil. *Úvodní nabídka* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.avia.cz/cs/modely/avia-d120-4x4/

[55] Teleskopický nosič 5t: kontejnerový nosič. *Online katalog* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://kontejnerovatechnika.cz/kontejnerove-nosice/kontejnerove-nosice-teleskopicke-5-tun

[56] Valníkový kontejner: Kontejnery. *Online katalog* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://kontejnerovatechnika.cz/kontejnery/valnikove-kontejnery#valnikovy_kontejner_5t600

[57] BAUER BG 25: vrtná souprava pilot. *Katalogové listy* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.bauer.de/export/sites/www.bauer.de/pdf/bma/products/905_636_1.pdf

[58] KLEMM 806-D: maloprůměrová vrtná souprava. *Výrobní program* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.zakladani.cz/cz/strojni-park-nasi-spolecnosti

[59] PULSAR MAXI: čerpadlo pro stříkaný beton. *Výrobní program* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.filamos.cz/stavebni-stroje/cerpadla-betonu/

[60] VOLVO D025: tandemový vibrační válec. *Produkty* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.volvoce.com/dealers/cs-cz/Volvo/products/compactors/SmallAsphalt/DD25/Pages/featuresandbenefits.aspx

[61] LIEBHERR 256 HC: věžový jeřáb. *Katalogové listy* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.kranimex.cz/pdf/pujcovna/256HC_10_90.pdf

[62] SCHWING S 58 SX: čerpadlo na beton. *Produkty* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://www.schwing.cz/cz/s-58-sx.html

[63] Stetter C3 BASIC LINE AM 15 C: autodomíchávač. *Produkty* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.schwing.cz/cz/rada-basic-line.html

[64] SCANIA R760 8x4: tahač. *Produkty online* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://www.scania.com/products-services/

[65] GOLDHOFER STZ-L 6 A F2: nízkoložný podvalník. *Informace online* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.goldhofer.cz/

[66] SPERONI CUTTY250: kalové čerpadlo. *Produkty online* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.speroni.cz/cz/ponorna-kalova-cerpadla-speroni-cutty-s-rezacim-zarizenim#cek00005

[66] ROTOBLOK SF: kiosková trafostanice. *Produkty online* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://www.power-energo.cz/produkty/rada-rotoblok-sf-zpue.html

[67] Wacker Neuson DPU 6055: vibrační deska. *Eshop* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://www.vibracni-desky.cz/3236/vibracni-deska-wacker-neuson-dpu-6055.html

[68] BOMAG BTV 65: hutnící pěch. *Eshop* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://vibracni-pechy.vibracni-desky.cz/7150/bomag-bvt-65-vibracni-pech.html

[69] BELLE BWE 250/230 V: bubnová míchačka. *Eshop* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://www.michacky-belle.cz/eshop/katalog/stavebni-michacky/stavebni-michacky-belle/stavebni-michacka-belle-bwe-250-230V/

[70] NAREX EGM 10-E3: kompaktní jednorychlostní míchadlo. *Produktový katalog* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.narex.cz/Product_card.aspx?ArtCode=622834&Product=PROD-Kompaktni-jednorychlostni-michadlo

[71] NAREX EVP 13 E-2H3: příklepová vrtačka. *Produktový katalog* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.narex.cz/Product_card.aspx?ArtCode=624029&Product=PROD-Univerzalni-priklepova-vrtacka

[72] NAREX EKK 45E: kombinované kladivo. *Produktový katalog* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné

z:http://www.narex.cz/Product_card.aspx?ArtCode=648901&Product=PROD-5kg-kombinovane-kladivo-pro-montaze-a-instalace

[73] NAREX EPK 16 D: okružní pila. *Produktový katalog* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.narex.cz/Product_card.aspx?ArtCode=624741&Product=PROD-Kompaktni-rucni-kotoucova-pila

[74] NAREX EBU 23-24: úhlová bruska. *Produktový katalog* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.narex.cz/Product_card.aspx?ArtCode=65404737&Product=PROD-Silna-uhlova-bruska-s-otocnou-rukojeti

[75] HUSQARNA 372 XP: motorová pila. *Produktový katalog* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.husqvarna.com/cz/products/professional-chainsaws/372-xp-x-torq/#features

[76] HUSQARNA 535 RX: křovinořez. *Produktový katalog* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.husqvarna.com/cz/products/535rx/#specifications

[77] NIKON NE 100: digitální teodolit. *Eshop* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.geoserver.cz/teodolity/digitalni/teodolit_digitalni_nikon_rady_ne_100-305

[78] ENAR M5 AFP: ponorný vibrátor. *Eshop* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.enar.cz/Vibrovani_betonu/vysokofrekvencni%20vibratory%20s%20motorem%20v%20hlavici/m5afp

[79] ENAR QZH: plovoucí vibrační lišta. *Eshop* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.enar.cz/Vibracni_listy/Plovouc_vibracni_listy/plovouci_vibracni_lista_enar_qzh

[80] OMICRON GAMA 1550 A: svářečka. *Eshop* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: https://www.eva.cz/zbozi/71018/svarecka-omicron-gama-1550-a-invertor/

[81] Badie 1016 L: badie na beton. *Eshop* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://www.badie-na-beton.cz/typ-1016l-vypust-gumovy-rukav/

[82] Demag AC160-1: autojeřáb. *Produktové listy* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z:http://www.autojerabymalina.cz/files/ac160-1.pdf

Další webové zdroje

[83] http://www.betonserver.cz/

[84] http://www.koma-rent.cz/

[85] http://www.toitoi.cz/

[86] http://www.tbg-metrostav.cz/

[87] http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu

[88] http://www.dszo.cz/

[89] http://www.mapy.cz/

[90] http://www.koordinace-bozp.cz/koordinator-bozp/

Použité softwary

[91] ArchiCAD 13

[92] AutoCAD 10

[93] BUILDpowerS

[94] CONTEC

[95] MS office 2010

[96] MS Windows 8.1

SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví

ČSN – česká státní norma

DPH – daň z přidané hodnoty

EPS – expandovaný pěnový polystyren

GEO – geodet

HMG – harmonogram

HSV – hlavní stavbyvedoucí

HUP – hlavní uzávěr plynu

kce. – konstrukce

KZP – kontrolní a zkušební plán

max – maximum/maximálně

min – minimum/minimálně

NN – nízké napětí

NP – nadzemní podlaží

NV – nařízení vlády

OF – odborná firma

PD – projektová dokumentace

PLL – platná legislativa

POŽP – podmínky ochrany životního prostředí

PP – podzemní podlaží

PSV – mistr

PVC – polyvinylchlorid

S – statik

SD – stavební deník

SO – stavební objekt

SOD – smlouva o dílo

STL – středotlaký plynovod

STR – strojník, obsluha stroje

SV – statický výpočet

TDI – technický dozor investora

tl. – tloušťka

TP – technologický předpis

TZ – technická zpráva

UT – upravený terén

viz – stejně jako

VL – vlastnické listy

VN – vysoké napětí

VO – veřejné osvětlení

VŠ – vodoměrná šachta

VVN – velmi vysoké napětí

XPS – extrudovaný polystyren

ZS – základová spára

ŽB – železobeton

ŽP – životní prostředí

SEZNAM PŘÍLOH

B1 – SITUACE KOLEM STAVENIŠTĚ

B2.1 – ŠIRŠÍ SITUACE DOPRAVNÍCH VZTAHŮ – SKLÁDKY

B2.2 – ŠIRŠÍ SITUACE DOPRAVNÍCH VZTAHŮ – VÝZTUŽ

B2.3 – ŠIRŠÍ SITUACE DOPRAVNÍCH VZTAHŮ – BETON

B3.1 – SITUACE ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ – ZEMNÍ PRÁCE

B3.2 – SITUACE ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ – ZÁKLADY

B3.3 – SITUACE ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ – HRUBÁ STAVBA

B4 – SITUACE SOUBĚHU ČERPADLA NA BETON A VĚŽOVÝCH JEŘÁBŮ

B5 – POSTUP VRTÁNÍ PILOT

B6 – PRŮKAZ ZVEDACÍHO MECHANISMU

B7 – ROZPOČET

B8 – HARMONOGRM

B9.1 – POTŘEBA ZDROJŮ – LIDÉ

B9.2 – POTŘEBA ZDROJŮ – FINANCE

B9.3 – POTŘEBA ZDROJŮ - STROJE

B10 – TABULKA BOZP

B11 – ČASOPROSTOROVÝ GRAF STAVBY

B12 – TECHNOLOGICKÝ ROZBOR

- Projektová dokumentace od firmy ATELIER 2002 s.r.o.