



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

**VYBRANÉ ČÁSTI STAVEBNĚ
TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU CENTRÁLNÍ
ZÓNY TECHNOLOGICKÉHO PARKU V BRNĚ**

THE SELECTED PARTS OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY PROJECT OF CENTRAL ZONE
TECHNOLOGY PARK IN BRNO

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017



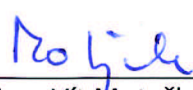
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ


Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T043 Realizace staveb
Pracoviště	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Tereza Řezníčková
Název	Vybrané části stavebně technologického projektu Centrální zóny Technologického parku v Brně
Vedoucí práce	Ing. Martin Mohapl, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2017
Datum odevzdání	12. 1. 2018

V Brně dne 31. 3. 2017


doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.
Vedoucí ústavu


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

PODKLADY A LITERATURA

- 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. Technologie stavebních procesů část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2
- HENKOVÁ, S.: Stavební stroje (R), (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2017
- 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
- HENKOVÁ,S., KANTOVÁ,R., VLČKOVÁ,J.: Ekologie a bezpečnost práce (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2016
- ŠLANHOF, J.: Automatizace stavebně technologického projektování (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
- BIELY,B.: Řízení stavební výroby (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007
- Stavební část projektové dokumentace zadané stavby.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

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 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. Martin Mohapl, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(Studijní obor Realizace staveb)

Diplomant: Bc. Tereza Řezníčková

Název diplomové práce: Vybrané části stavebně technologického projektu Centrální zóny Technologického parku v Brně

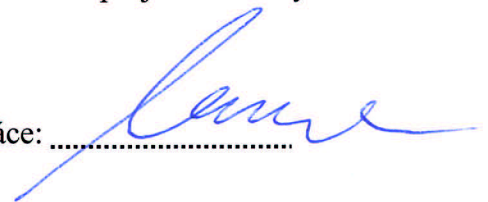
Pro zadanou stavbu vypracujte vybrané části stavebně technologického projektu v tomto rozsahu:

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu.
2. Koordinační situace stavby se širšími vztahy dopravních tras.
3. Časový a finanční plán stavby – objektový.
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu.
5. Projekt zařízení staveniště – výkresová dokumentace, časový plán budování a likvidace objektů ZS, ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS.
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů – dimenzování, umístění, doprava na staveniště, montáž, dosahy, časové nasazení, zdroj a odběr energie, bezpečnostní opatření.
7. Časový plán hlavního stavebního objektu - časový harmonogram.
8. Plán zajištění materiálových zdrojů pro hlavní objekt (položkový rozpočet hrubé stavby)
9. Technologický předpis pro železobetonové monolitické konstrukce
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro železobetonové monolitické konstrukce (podrobný popis operací prováděných kontrol)
11. Jiné zadání: Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi
12. Specializace z oblasti pozemních staveb: Konstruktivní detaily

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

V Brně dne 2.10.2017

Vedoucí práce:



SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE
PRO STUDIJNÍ ÚČELY

Jméno a adresa organizace nebo oprávněné fyzické osoby, která zapůjčuje projektovou dokumentaci:

K4 a.s.
MLÝNSKÁ 326/13
602 00 BRNO

Udělujeme souhlas s využitím zapůjčené projektové dokumentace ke stavbě s názvem:

ČESKÝ TECHNOLOGICKÝ PARK BRNO, CENTRÁLNÍ ZÓNA, 1. ETAPA

Studentovi,

Jméno a příjmení: Tereza Řezníčková

Datum narození: 15.5.1992

Bydliště: Lhota 272, Zlín

kteřý je studentem studijního oboru Realizace staveb


na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě stavební, Ústavu technologie, mechanizace a řízení staveb, Veveří 331/95, Brno 602 00.

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely, a to jako podklad pro vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2016/2017.

V Brně, dne 3.3.2016


podpis oprávněné osoby

razítko

 K4 a.s.
Mlýnská 326/13, 602 00 Brno
IČ 60734396, DIČ: CZ60734396
KS Brno: oddíl B, vložka 3645
Korespond. adresa: Kociánka 8/10, 612 00 Brno

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá stavebně technologickým projektem Centrální zóny technologického parku v Brně. Práce obsahuje technickou zprávu, koordinální situaci stavby, časový a finanční plán, studii hlavních technologických etap, projekt zařízení staveniště, návrh stavebních strojů a mechanismů, časový harmonogram, položkový rozpočet s výkazem výměr, technologický předpis pro provádění monolitických železobetonových konstrukcí, kontrolní a zkušební plán, plán bezpečnosti práce a konstrukční detaily střechy.

KLÍČOVÁ SLOVA

Technická zpráva, koordinální situaci stavby, monolitický železobetonový skelet, zařízení staveniště, technologický předpis, kontrolní a zkušební plán, návrh strojů, harmonogram, rozpočet, bezpečnost práce a ochrana zdraví.

ABSTRACT

The diploma thesis deals with construction technological project of Central zone technology park in Brno. The thesis involves engineering report, coordinate situation, time and financial plan, study of the main technological stages, project of site equipment, design of machine formativ, time schedule, itemized budget with bill of quantities, technological prescription of monolithic reinforced concrete frame, kontrol and test plan, safety and health care policy and structural details.

KEYWORDS

Engineering report, monolithic reinforced concrete frame, construction site lay out, technological regulations, check and test plan, design of machine formativ, work schedule, calculation.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Tereza Řezníčková *Vybrané části stavebně technologického projektu Centrální zóny Technologického parku v Brně*. Brno, 2017. 125 s., 12 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 2. 10. 2017

Bc. Tereza Řezníčková
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu, Ing. Martinu Mohaplovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, ochotu a čas. Dále děkuji společnosti K4 Architects&Engineers a.s. za poskytnutí projektové dokumentace. A nakonec chci poděkovat také své rodině a přátelům za podporu po celou dobu mého vysokoškolského studia.

OBSAH

TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	12
KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS.....	24
ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY – OBJEKTOVÝ.....	26
STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU.....	28
PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.....	42
NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ.....	54
ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU – ČASOVÝ HARMONOGRAM.....	69
POLOŽKOVÝ ROZPOČET HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU.....	71
TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO ŽELEZOBETONOVOU MONOLITICKOU KONSTRUKCI.....	73
KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO ŽELEZOBETONOVOU MONOLITICKOU KONSTRUKCI.....	92
PLÁN BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI NA STAVENIŠTI.....	103
.....	103
KONSTRUKČNÍ DETAILS.....	115

ÚVOD

Práce se zabývá stavebně technologickým projektem Centrální zóny Technologického parku v Brně. Cílem práce je navrhnout optimální postup výstavby pro řešený objekt.

Na úvod je vypracována technická zpráva ke stavebně technologickému projektu, která popisuje základní informační údaje o stavbě. Diplomová práce dále řeší situaci stavby se širšími vztahy dopravních tras, studii hlavních technologických etap, obsahuje projekt zařízení staveniště včetně technické zprávy a výkresové dokumentace, časový plán stavebního objektu zpracovaný pomocí programu CONTEC. Je proveden návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů a jejich časové nasazení, časový a finanční plán stavby a položkový rozpočet hlavního stavebního objektu zpracovaný v programu BUILDpower S včetně výkazu výměr. Na závěr diplomová práce obsahuje samostatnou kapitolu s plánem BOZP.

Práce se podrobně zabývá prováděním železobetonové monolitické konstrukce, pro kterou je zpracován technologický předpis a související kontrolní a zkušební plán.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

1. Základní údaje o stavbě.....	14
1.1 Identifikační údaje	14
1.2 Popis stavby.....	14
2. Členění stavby na stavební objekty	14
2.1 Hlavní stavební objekty	14
2.2 Inženýrské objekty	15
3. Stavebně technické řešení hlavního objektu	17
3.1 Založení	17
3.2 Nosná konstrukce.....	17
3.3 Schodiště.....	18
3.4 Ocelová konstrukce atria	18
3.5 Fasády.....	18
3.6 Výtahy	18
3.7 Střechy.....	19
4. Situace stavby.....	19
5. Zásady řešení zařízení staveniště	19
6. Orientační lhůty výstavby	20
7. Bezpečnost a ochrana zdraví.....	21
7.1 Požární bezpečnost	21
7.2 Bezpečnost na stavbě a staveništi	21
8. Vliv na životní prostředí, nakládání s odpady	22

1. Základní údaje o stavbě

1.1 Identifikační údaje

Název akce:	Český Technologický Park Brno, Centrální zóna - I. etapa
Místo stavby:	Purkyňova 646/107, 612 00 Brno, Medlánky, Jihomoravský kraj
Charakter stavby:	Novostavba, kancelářská budova
Stavebník:	Technologický park Brno, a.s., Technická 15, 616 00 Brno
Generální projektant:	HKR Prague s.r.o., Na Příkopě 19,110 00 Praha 1
Autoři projektu:	Ing. Arch. Hynek Vlach, Ing. Arch. Martina Olahová, Ing. Arch. Pavel Kecek

1.2 Popis stavby

Jedná se o novostavbu, která je součástí areálu Technologického parku v Brně. Budova bude sloužit jako kancelářské prostory. Vstupní podlaží objektu A je z větší části určené pro obchod a služby. Nadzemní části všech objektů jsou tvořeny dvěma zrcadlově otočenými částmi, mezi nimiž je spojovací krček s hlavními vstupy a atriem na výšku všech nadzemních podlaží. V podzemních podlažích jsou situovány garážová stání a prostory technického zázemí. Technické zázemí je navrženo kromě suterénu i ve střešní nástavbě.

2. Členění stavby na stavební objekty

2.1 Hlavní stavební objekty

SO 101 – Objekt A

Objekt A má 3 nadzemní podlaží a 2 podzemní podlaží. Vstupní podlaží objektu A je určené pro obchod a služby, další podlaží jsou využita jako velkoprostorové kanceláře. V podzemí je umístěno parkoviště a technické zázemí objektu. Konstruktivním řešením je skeletový systém s vnitřním tuhým železobetonovým jádrem. Objekt je založený na velkopřůměrových pilotách. Stropní desky budou bezprůvlakové, křížem vyztužené. Střecha bude provedena stejným způsobem.

2.2 Inženýrské objekty

IO 710 – Plynovod

Prostorem staveniště prochází stávající středotlaký plynovod ocel DN 300 mm. Tento plynovodní řad bude částečně přeložen mimo pozemek ČTP. Trasa přeložky bude vedena podél západního okraje staveniště, kde sleduje stávající štěrkovou cestu a propojí se na stávající vedení v JZ části staveniště.

IO 720 – Kanalizace

Prostorem staveniště prochází stávající veřejná jednotná kanalizace. Tato kanalizace bude přeložena v trase sledující areálovou komunikaci. Přeložka bude provedena z kameninových trub obetonovaných. Revizní šachty budou prefabrikované DN 1000/120.

Areálové dešťové a splaškové odpadní vody budou odvedeny do veřejné jednotné kanalizace DN 200. Přípojky budou zhotoveny z kameninových trub obetonovaných. Každá přípojka bude vybavena kontrolní šachtou na pozemku napojované nemovitosti.

IO 730 – Vodovod

Zásobování vodou je řešeno napojením na veřejný vodovodní řad DN 150 mm, který bude napojen na stávající vodovod DN 200 mm. Nový veřejný vodovodní řad bude z trub z tvárné litiny a bude uložen v přidruženém chodníku nové veřejné komunikace na ul. Purkyňova. Na veřejném řádu jsou podzemní hydranty DN 80 mm.

IO 740 – Dálkové vytápění

Dálkové vytápění bude vedeno z monolitické šachty u Fakulty chemické VUT. Z šachty je trasa vedena parkovištěm a dále zelenou plochou kopírující stávající komunikaci. Přípojka bude vedena protlakem DN 1000. V rámci horkovodní přípojky bude vybudována zchlazovací šachta s vypouštěním horkovodu. Vypouštění bude napojeno na stávající kanalizaci.

IO 750 – Přípojka VN

Jedná se o vybudování nových kabelových přívodů VN pro zásobování elektrickou energií. Tyto kabely budou součástí distribuční sítě VN a budou investicí distributora. V objektu bude umístěno přepínání hlavní/záložní přívod. Kabel VN bude uložen ve výkopu hloubky 1,2 m s krytím 1 m na upravené pískové lože. Při

křížení s ostatními inženýrskými sítěmi budou kabely uloženy v plastových chráničkách nebo betonových žlabech.

IO 754 – Venkovní osvětlení

Jedná se o venkovní osvětlení parkoviště a přilehlých komunikací a chodníků budovaných v souvislosti s předmětnou stavbou.

IO 760 – SLP přípojka

Bude napojena na optický ring metropolitní síť VUT Brno. Trasa bude provedena 2x HDPE 40 z kabelové komory a zaústěna přes multikanálový kabelovod do objektu. Trubky budou uloženy v pískovém lůžku 10 cm, chráněné zákrytovými deskami, 30 cm nad povrchem vedení výstražná oranžová fólie.

IO 770 + OI 775 - Příprava území + HTÚ

Inženýrský objekt řeší komplexní přípravu území, demolice a hrubé terénní úpravy pro stavební objekty a komunikace.

IO 780 – Sadové úpravy

Zeleň v okolí zpevněných ploch - jedná se o liniové výsadby menších alejových stromů, které budou doplňovat komunikace a parkovací stání. V centrální části areálu – zajímavější druhy dřevin s výraznějším kvetením, zbarvením listů či plodenstvím, výsadby trvalek a okrasných travin budou doplňovat okolí vodního prvku a odpočinkových ploch. Volné trávnickové plochy budou sloužit pro rekreaci. Okraje vodní plochy budou doplněny přirozenými břehovými porosty vodních a vlhkomilných rostlin.

IO 781 – Vodní prvek

Centrálním a dominantním prvkem bude vodní prvek, který bude situován na jižní straně objektu. Prvek má půdorysně ledvinovitý tvar a je řešen jako zahlobená nádrž s úrovní hladiny pod úrovní okolního terénu. V dolní části nádrže bude vytvořen retenční prostor o objemu 350 m³ pro zadržení přívalových dešťových srážek a transformaci odtokové vlny.

IO 800 – Komunikace

Komunikace je navržena jako dvoupruhová obousměrná s celkovou šířkou zpevnění vozovky 6 m. Napojena bude na veřejnou komunikaci ulice Purkyňova. Parkování vozidel je zajištěno z větší části v podzemních garážích, zbývající místa jsou umístěna na terénu podél komunikace.

3. Stavebně technické řešení hlavního objektu

3.1 Založení

Před započítím stavby se provede strhnutí orniční vrstvy v průměrné hloubce do 200 mm pod plochou objektu a zpevněnými plochami. Založení skeletové konstrukce objektů je navrženo pomocí hlubinných základů – plovoucí velkopřůměrové piloty. Piloty o průměru 900 mm budou umístěny vždy pod sloupem a nosnými stěnami ve stejném rastru jako pod sloupy. Piloty nebudou provázány se základovou deskou. Prostorová tuhost celku bude zajištěna rámovým účinkem monolitického spojení svislých nosných konstrukcí a stropů, ztužidel a případných průvlaků, svislými ztužujícími stěnami, stěnami komunikačních jader a obvodovými železobetonovými stěnami spodní stavby.

3.2 Nosná konstrukce

Nosná konstrukce je tvořena železobetonovým skeletem se základním modulovým systémem sloupů v rozměrech 7,5x7,5 m. Uvnitř skeletové konstrukce jsou tuhá železobetonová komunikační jádra, která tvoří prostorovou deskostěnovou konstrukci přenášející účinky svislého i vodorovného zatížení do spodní stavby konstrukce.

Spodní stavba je konstrukčně řešena jako monolitický skeletový systém kombinovaný s vnitřními stěnami komunikačních jader a obvodovými železobetonovými stěnami. Spodní stavba není navržena z vodotěsného betonu a ochrana proti spodní vodě je zajištěna povlakovými izolacemi, které zajistí ochranu i proti bludným proudům.

Svislé nosné konstrukce objektu budou tvořeny kruhovými sloupy průměru 400 mm, v podzemních podlažích oválnými sloupy rozměrů 700x300 mm. Vnitřní ztužující stěny a stěny komunikačních jader tloušťky 250 mm. Obvod suterénů bude tvořený železobetonovými stěnami tl. 350 mm zachycujícími působení zemního tlaku. Konstrukce budou provedeny z betonu C30/37 – XC1, výztuž vázaná třídy B500B, ocel S235.

Vodorovné nosné konstrukce budou tvořeny monolitickými železobetonovými stropními deskami pnuté v obou směrech tl. 250 mm. Stropní desky budou bezprůvlakové, křížem vyztužené. Desky jsou navrženy z betonu třídy C25/30-XC1, výztuž vázaná B500B, ocel S235. Lokální zvýšení zatížení stropů může vyvolat nutnost zesílení desky hlavicemi pod těmito prostory. Na obvodu objektu, v místech větších otvorů nebo prostupů a také v místech vynášení konstrukce, popř. v jiných místech koncentrace zatížení, budou stropní desky

doplněny průvlaky, trámy a ztužidly. Stejným způsobem bude provedena i plochá střecha objektu. Nosná konstrukce spojovacích krčků bude ocelová.

3.3 Schodiště

Schodiště v objektu jsou dvouramenná železobetonová prefabrikovaná uložená na ozuby vnitřních mezipodest a podest stropních desek. Vnitřní schodiště atria je navrženo z důvodu značného vykonzolování jako železobetonové monolitické. Schodišťová ramena a mezipodesta budou tloušťky 200 mm, hlavní podesta pak tloušťky 300 mm. Nosné konstrukce atria jsou navrženy z betonu třídy C30/37 – XC1, výztuž vázaná B500B.

3.4 Ocelová konstrukce atria

V místě spojovací lávky mezi objekty nadzemních podlaží je navržena ocelová konstrukce atria včetně zastropení. Nosné prvky tvoří tenkostěnné hliníkové systémové profily spojené izolačními plastovými můstky. Konstrukce je navržena na stálé zatížení od skleněné fasády a užitné zatížení od klimatického zatížení v podobě větru, resp. sněhu.

3.5 Fasády

Konstrukce fasády je navržena prosklená z rastrové systémové fasády s vloženými otevíratelnými okny, doplněná vodorovnými pásy v úrovni stropů s obkladem z fotovoltaických panelů nebo skleněných panelů tmavé barvy. Obvodové fasádní prolamované stěny jsou tloušťky 250-300 mm v závislosti na velikosti okenních otvorů. Vodorovné pásy budou obsahovat kapsy pro pohyblivé vnější žaluzie, osvětlení a nosnou podkonstrukci pro vynesení předstěn, které budou v nepravidelném rastru doplňovat prosklenou fasádu. Na systémové konstrukci bude zavěšen kamenný obklad lemující prosklené plochy fasády.

3.6 Výtahy

V celém objektu jsou navrženy dvě výtahové šachty umístěné uvnitř atria. V nadzemní části objektu je výtahová šachta tvořena skloocelovou konstrukcí. V podzemních podlažích tato konstrukce přechází v tuhou železobetonovou výtahovou šachtu. Výtahové šachty jsou opatřeny dojezdem v podobě uskočené základové desky, v posledním nadzemním podlaží pak přejezdem v podobě uskočené stropní desky. Železobetonové konstrukce výtahové šachty jsou navrženy z betonu třídy C30/37-XC1, výztuž vázaná B500B.

3.7 Střechy

Plochá střecha objektu je tvořena ze tří typů. Převážná část bude nepochozí s povrchovou úpravou asfaltovým pásem, umožňující přístup pouze pro kontrolu stavu konstrukce a zařízení na střeše a jeho údržbu. V pochozí části objektu je terasa z palubové dřevěné podlahy. Poslední část je navržena jako zelená střecha. Atika bude oplechována, zastřešení technického podlaží bude provedeno pouze v části. Část volných aparatur bude kryta ohradou. Na střeše objektu budou umístěny fotovoltaické panely.

4. Situace stavby

Stavební pozemek se nachází v k.ú. Medlánky a menší část v k.ú. Královo pole. Ze západu je vymezen Fakultou podnikatelskou, z východu Fakultou chemickou a konečnou tramvají č. 12, ze severu bude areál ohraničen prodlouženou ulicí Kolejní a areálem CEITEC, z jihu stávající křižovatkou Purkyňova-Podnikatelská.

Terén je mírně svažité s převažujícím sklonem k JV. Výškové rozmezí kót je cca 262 – 267 m n. m. Pozemek byl v minulosti využíván jako zahrádkářská kolonie. Nyní je území zarostlé náletovými dřevinami a většina zahrádek je dlouhodobě opuštěna. V části lad se nachází divoká skládka interního odpadu. Na území se nachází i podzemní studny, které budou před započítím výstavby zlikvidovány. Studna bude zasypána a utěsněna jílovitým těsněním.

Pozemky určené k výstavbě se nenachází v chráněném území a ani se na něm nevyskytují chráněné objekty. Během výstavby budou dodržena ochranná pásma všech stávajících vedení a rozvodů. Parcela v současnosti není oplocena a nepočítá se s trvalým oplocením ani do budoucna.

5. Zásady řešení zařízení staveniště

Před zahájením prací budou odstraněny náletové dřeviny a pozemek zbaven odpadu. Dále bude provedeno sejmutí ornice a její uskladnění na mezideponii na západní straně staveniště. Později bude použita k terénním a sadovým úpravám. Skladovaná zemina bude upravena tak, aby nedocházelo k sesuvům zeminy. Nedaleko skládky ornice bude uložena i část vytěžené zeminy určené pro pozdější zásypy. Obě skládky budou od sebe dostatečně vzdáleny, aby nedošlo k mísení materiálu. Přebytečná a později nevyužitá zemina bude odvezena na řízenou skládku Pískovny Černovice.

Na staveništi bude zřízena staveništní komunikace z makadamu v tloušťce 150 mm. Pro větší pevnost může být prolita cementovým mlékem. Staveništní komunikace bude tvořit podklad pod navrhované parkovací stání a areálovou komunikaci, bude plynule navázána na stávající silniční komunikaci. Poloměry zatáčení při pojezdu na staveništi i při cestě na staveniště vyhovují všem uvažovaným strojům navrženým pro použití při výstavbě. Komunikace mimo staveniště budou udržovány v čistotě dle silničního zákona. Ta bude zajištěna umístěním čistící zóny pro očištění automobilů u výjezdu ze stavby.

Oplocení staveniště bude zajištěno pomocí trubek upevněných do betonových patek rozmístěných po obvodu staveniště. Na tyto sloupky bude zavěšeno ocelové pozinkované pletivo (případně poplastované). Výška oplocení bude 2,0 m. Po obvodu oplocení budou připevněny tabulky s upozorněním „Staveniště – zákaz vstupu nepovolaným osobám“. Na oplocení lze také zavěsit tkaninu, případně reklamní plachty pro zabránění pohledu na staveniště. Vjezd i výjezd vozidel ze staveniště bude zajištěn plně otvíravou, uzamykatelnou bránou šířky max. 6,0 m. U vstupu bude připevněna tabule BOZP.

Materiál bude na stavbu navážen postupně. K uskladnění budou využívány vyznačené plochy dle výkresu zařízení staveniště, případně uzamykatelné staveništní buňky skladu. Skladovací otevřená plocha bude pro tento účel zpevněna štěrkem. Materiál bude skladován dle pokynů výrobce, vždy na paletě či vzájemně na sebe, prokládán dřevěnými prokládky po jednotlivých vrstvách. Prokládky musí být ve vrstvách nad sebou. Dle svého charakteru musí být materiál chráněn proti povětrnosti např. ve skladu. Rovněž je nezbytné dodržovat rozestupy min 0,35 m (min 0,7 m průchozí ulička) mezi jednotlivými skladovanými figurami. Nepředpokládá se výrazné předzásobení materiálem, jelikož stavebniny se nachází v dostatečné blízkosti, aby bylo zajištěno plynulé navážení materiálu.

Pro hlavní výškovou montáž stavebních materiálů je navržen výškový jeřáb. Doprava stavebního materiálu po dokončení hrubé stavby bude zajištěna stavebními výtahy. Pro dílčí výškovou montáž budou využity pojízdné a posuvné montážní plošiny případně elektrické stavební vrátky.

Na stavbě bude zřízeno provozní a sociálně-hygienické zázemí položením stavebních buněk – viz výkres ZS, které bude napojeno na zdroje energií.

Podrobné řešení zařízení staveniště – viz zpráva zařízení staveniště a výkresy.

6. Orientační lhůty výstavby

Zahájení výstavby: 03/2018

Ukončení výstavby: 05/2019

Předpokládaná doba výstavby je cca 14 měsíců.

7. Bezpečnost a ochrana zdraví

7.1 Požární bezpečnost

Objekt je navržen v souladu s normami, týkající se požární bezpečnosti staveb, vyhl. č. 268/2011 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb a zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně.

Návrh objektu byl z hlediska požární ochrany zvolen z nehořlavého konstrukčního systému. Jednotlivé konstrukční části tedy budou druhu DP1. Dveřní otvory v prostorách CHÚC budou vyplněny atestovanými požárními uzávěry typu EI nebo EW. CHÚC budou také vybaveny požárním značením, nouzovým osvětlením a větracími otvory.

Objekt má zajištěn vnější i vnitřní odběrná místa požární vody. Jako venkovní odběrná místa budou sloužit podzemní hydranty napojené na stávající vodovodní řád DN 200. Uvnitř objektu je navržen rozvod požární vody, na který budou napojeny hadicové hasicí systémy. V 1.PP je navržena hadice světlosti 25 mm, ve vyšších patrech jsou navrženy hadice světlosti 19 mm.

V objektu jsou dle projektové dokumentace navrženy požární úseky a CHÚC, které budou vybaveny přenosnými hasicími přístroji. Dle požadavků byly navrženy práškové hasicí přístroje typu PG6.

7.2 Bezpečnost na stavbě a staveništi

Bezpečnost na stavbě a staveništi bude zajištěna dodržováním:

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích,

Nařízením 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

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).

Všichni pracovníci podílející se na výstavbovém procesu ať už jako pracovníci zhotovitele či pracovníci subdodavatele musí být seznámeni s provozem na staveništi, proškoleni o BOZP, což stvrdí svým podpisem na příslušnou listinu a zástupci subdodavatele podpisem do plánu BOZP. Pracovníkům budou poskytnuty ochranné pomůcky a bude kontrolováno jejich používání. Veškerých práce probíhajících na stavbě či staveništi budou prováděny pouze lidmi, kteří mají pro dané práce zaškolení, specializaci, atestaci, opravňující je k dané činnosti. Bezpečnost práce je řešena v samostatné kapitole č. 11. Plán Bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

8. Vliv na životní prostředí, nakládání s odpady

Stavba kancelářské budovy ani ostatních navržených objektů – komunikace, vodní prvek apod., nijak negativně neovlivní životní prostředí - tj. nedojde k tvorbě žádných jedovatých či jinak nepříznivých látek při výstavbě nebo následném užívání. Prvky použité na stavbě jsou navrženy a budou použity tak, aby splnily technologické a hygienické parametry dle současných platných zákonů a norem.

Výstupy do životního prostředí jsou omezeny na emise do ovzduší dané vzduchotechnikou a souvisejícím dopravním provozem. Dále vypouštění splaškových a srážkových odpadních vod a emise hluku.

Další ekologické vlivy jsou celkově málo významné. Produkce odpadů nepřesahuje běžnou produkci. Odpady budou skladovány na předem určeném místě a budou tříděny dle kategorií. Budou pravidelně vyváženy Technickými službami města Brno.

Při průběhu výstavby a její následné využívání, bude zajištěno dodržování platné legislativy:

Vyhláška č. 93/2016 Sb., Vyhláška o Katalogu odpadů

Zákon č. 297/2009 Sb, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací a jeho novela 217/2016 Sb.

Zákon č. 20/2004 Sb., kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách

Zákon č. 483/2008 Sb., Zákon, kterým se mění zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

2. KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

2. KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

Místo stavby se nachází v okrajové části centra Brna na ulici Purkyňova. Vjezd vozidel na tuto komunikaci není omezen, max povolená rychlost je 50km/h. Na příjezdové cestě budou umístěné výstražné tabule s upozorněním na výjezd vozidel ze stavby.



Výkres situace stavby se širšími vztahy dopravních tras je přílohou P1 diplomové práce.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

3. ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY - OBJEKTOVÝ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

Objektový finanční plán stavby byl zpracován dle klasifikace JKSO a je přílohou P2 diplomové práce.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

4. STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP STAVEBNÍHO OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

1. Úvod.....	29
2. Hrubá spodní stavba.....	29
2.1 Zemní práce	29
2.2 Základové konstrukce	30
3. Hrubá vrchní stavba	32
3.1 Svislé a vodorovné nosné konstrukce	32
3.2 Zastřešení	35
3.3 Opláštění	37
4. Dokončovací práce	38
4.1 Vnitřní dělicí konstrukce	38
4.2 Podlahy	39
4.3 Podhledy	39
4.4 Vnitřní povrchové úpravy	40

1. Úvod

Tato kapitola obsahuje popis jednotlivých prováděných prací, základní výkaz výměr, složení pracovní čety a použití hlavní mechanizace. Základní údaje, rozdělení a popis stavebních objektů je uvedeno v 1. kapitole - Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu.

2. Hrubá spodní stavba

2.1 Zemní práce

2.1.1 Technologický postup

Před zahájením zemních prací budou odstraněny zahrádkářské objekty a náletové dřeviny, které se na území nachází. Bude zlikvidována skládka odpadu, odvezením na skládku. Podzemní studny budou zasypány a utěsněny.

Poté bude provedeno vyznačení všech inženýrských sítí a budou provedeny jejich přeložky v rámci stavby. S druhem inženýrských sítí, jejich trasami a hloubkou uložení a s jejich ochrannými pásmy musí být seznámeni pracovníci, kteří budou zemní práce provádět. Toto platí i pro trasy inženýrských sítí v blízkosti staveniště, které by mohly být stavební činnostmi narušeny.

V první fázi se provede sejmutí ornice v průměrné tloušťce 200 mm. Část ornice bude ponechána na pozemku, pro pozdější úpravy. Ornice se nesmí skladovat v blízkosti budoucí stavební jámy, aby nedošlo k sesuvu. Ornice se ukládá v násypech, maximálně do výšky 2 m a ve sklonu maximálně 45 stupňů.

Vytyčení stavební jámy bude označeno profilovými lavičkami. Niveleta budoucího násypu se má vyznačit laťovým křížením osazeným u osového kolíku. Tvar sklonu se označuje šikmými lavičkami umístěnými na okraji paty násypu nebo výkopu. Rohové body budou vytyčeny lavičkami umístěnými 1 až 2 m od obrysu výkopu. Na lavičce se může vyznačit i pracovní výška.

Na jižní straně pozemku se nachází stromy, které musí zůstat zachovány. Rostou v těsné blízkosti objektu. Aby se předešlo jejich narušení a sesuvu půdy v místě výkopu, bude zřízeno dočasné záporové pažení. Stěna bude dlouhá 15 m, zápor budou z ocelových profilů, pažiny dřevěné.

Následně dojde k provedení hrubých terénních úprav. Dno výkopu bude v hloubce -6,535 m. Stěny výkopu budou svahovány ve sklonu 1:0,25 až 1:0,5 u soudržných zemin a nesoudržných zemin vysoké ulehlosti. U navážek a

nesoudržných zemin pak 1:0,75. Zemní práce budou probíhat v zeminách 2. třídy těžitelnosti, ojediněle s rostoucí hloubkou 3. až 4. třídy těžitelnosti.

Dno stavební jámy bude sjednoceno vrstvou zhutněného štěrku tloušťky 150 mm, která umožní pohyb pilotovací soupravy a další stavební techniky.

2.1.2 Výkaz výměr

Sejmutí ornice	825 m ³
Vytěžená zemina	12 300 m ³
Zásyp štěrkokopískem	240 m ³

2.1.3 Strojní sestava

- Dozer
- Minirypadlo, kolové rypadlo
- Smykový nakladač
- Vibrační válec
- Nákladní automobily
- Nivelační přístroj

2.1.4 Pracovní četa

- Geodet + asistent
- Řidič dozeru, rypadla, válce
- Řidiči nákladních automobilů
- Řidič vrtné soupravy
- Stavební dělníci

2.2 Základové konstrukce

Objekt je hlubinně založený na pilotách o průměru 900 mm a základové desce tloušťky 400 mm. Piloty budou umístěny vždy pod sloupem a nosnými stěnami ve stejném rastru. Výšková úroveň pro vrtání pilot je - 6,685 m.

2.2.1 Technologický postup

Před zahájením pilotáže geodet vytyčí středy budoucích pilot ocelovými kolíky a zvýrazní značkovacím sprejem. Vrtná souprava najede do stavební jámy a bude ustavena nad vytyčovací kolík č. 1, tak aby střed vrtáku byl nad středem

kolíku a vzájemně se dotýkaly. Průběžný šnek s korunkou se zavrtává do zeminy až do projektované hloubky. Z momentu potřebného k zavrtání vrtacího šneku se odečte únosnost podloží. Pokud je v této hloubce požadovaná únosnost, vrtání je ukončeno. Jinak se pokračuje do nejbližší větší hloubky, kde únosnost podloží bude vyšší. Po dosažení projektované hloubky a únosnosti je zahájena betonáž.

Beton je ukládán do piloty pomocí středové roury průběžného šneku za jeho postupného vytahování z vrtu, čímž je zaručena jedlinitost konstrukce. Betonová směs proudí z autodomíchávače přes staveništní autočerpadlo. Betonuje se příslušným tlakem betonové směsi. V průběhu betonáže musí být zajištěna dostatečná zásoba betonu, tak aby byla pilota vybetonována plynule na jeden zátah od paty až k hlavě piloty. Během betonáže se musí vrtací šnek otáčet stejným směrem, jako při vrtání, aby vytěžená zemina šla z vrtu pryč. Zemina z vrtu je sypaná na zem a následně odvážena na skládku smykovým nakladačem.

Do čerstvého betonu se vtláčí armokoš. Armokoš se zavěsí na vrátek vrtné soupravy, která jej zvedne do svislé polohy a spustí do vybetonovaného vrtu. Armokoš se zprvu do čerstvého betonu zasouvá vlastní tíhou, dále tlakem vhodnou lžící rypadlo-nakladače. Nesmí se vibrovat, protože hrozí nebezpečí roztržení betonu, smí se použít poklepů příslušného zařízení. Po dobu vnikání armokoše se hlídá správná poloha a minimální krytí výztuže. Poté se zajistí pomocí trámek nebo klínků proti pohybu a poklesu. Armokoše budou připraveny poblíž realizovaných vrtů. Po realizaci pilot následuje technologická pauza. Po zatvrdnutí betonu všech pilot se pokračuje úpravou hlavy piloty a výztuže.

Základová deska je zde navržena tloušťky 400 mm. V základové desce jsou navrženy jímky a dojezd výtahu. Je tedy navržena v několika výškových úrovních, kdy výškové rozdíly jsou řešeny pomocí monolitické ŽB stěny tloušťky 400 mm.

Pod celou základovou deskou bude provedena následující skladba: podkladní beton C16/20 XO tl. 150 mm, podkladní textilie, 2x SBS modifikovaný asfaltový pás, ochranná textilie, PE folie a betonová mazanina tl. 70 mm. Piloty ukončeny železobetonovými hlavicemi nebudou se základovou deskou nijak propojeny, tím umožní pohyb desky a eliminuje se riziko vzniku trhlin.

2.2.1 Výkaz výměr

Piloty ø 900 mm	51 ks
Výztuž pro piloty	16 tun (30 kg/mb)
Základová deska:	1 600 m ²

• Podkladní beton C16/20 – 150 mm	240 m ³
• 2x Asfaltový pás, ochranná textilie, PE fólie (15 mm)	1600 m ²
• Betonová mazanina C12/15 – 70 mm	112 m ³
• Základová deska C 30/37 – 400 mm	640 m ³
• Výztuž v základové desce B 500B	130 tun

2.2.2 Strojní sestava

- Vrtná souprava
- Nivelační přístroj
- Autodomíhávač, autočerpadlo
- Smykový nakladač
- Nákladní automobily
- Svářecí automat
- Ponorný vibrátor, plovoucí vibrační lišta

2.2.3 Pracovní četa

- Geodet + asistent
- Obsluha vrtné soupravy
- Vazač břemen
- Betonář
- Železář
- Řidič autodomíhávače, autočerpadla
- Řidič nakladače
- Řidiči nákladních automobilů
- Pomocní pracovníci

3. Hrubá vrchní stavba

3.1 Svislé a vodorovné nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce objektu budou tvořeny kruhovými sloupy průměru 400 mm, v podzemních podlažích oválnými sloupy rozměrů 700x300 mm. Vnitřní ztužující stěny a stěny komunikačních jader tloušťky 250 mm. Obvod suterénů bude tvořený železobetonovými stěnami tl. 350 mm zachycujícími působení

zemního tlaku. Konstrukce budou provedeny z betonu C30/37 – XC1, výztuž vázaná třídy B500B, ocel S235.

Vodorovné nosné konstrukce budou tvořeny monolitickými železobetonovými stropními deskami pnuté v obou směrech tl. 250 mm. Stropní desky budou bezprůvlakové, křížem vyztužené. Desky jsou navrženy z betonu třídy C25/30-XC1, výztuž vázaná B500B, ocel S235. Na obvodu objektu, v místech větších otvorů nebo prostupů a také v místech vynášení konstrukce, popř. v jiných místech koncentrace zatížení, budou stropní desky doplněny průvlaky, trámy a ztužidly. Stejným způsobem bude provedena i plochá střecha objektu. Nosná konstrukce spojovacích krčků bude ocelová.

Schodiště v objektu jsou dvouramenná železobetonová prefabrikovaná uložená na ozuby vnitřních mezipodest a podest stropních desek. Vnitřní schodiště atria je navrženo z důvodu značného vykonzolování jako železobetonové monolitické. Schodišťová ramena a mezipodesta budou tloušťky 200 mm, hlavní podesta pak tloušťky 250 mm. Nosné konstrukce atria jsou navrženy z betonu třídy C30/37 – XC1, výztuž vázaná B500B.

3.1.1 Technologický postup

Před zahájením bednicích prací se musí přezkontrolovat, že jsou v požadované kvalitě dokončeny předcházející práce. Zejména podkladní betony a úprava hlav pilot.

Pro zhotovení železobetonového nosného systému je zvoleno systémové bednění PERI. Veškeré části bednění musí být zhotoveny a zabezpečeny proti náhodnému uvolnění, posunutí, vybočení nebo zborcení. Spoje prvků musí být těsné a bednění musí být dostatečně tuhé, aby se zajistily vyhovující tolerance dokončených konstrukcí. Bednicí prvky budou před osazením očištěny a opatřeny odbedňovacím přípravkem, který nijak nenaruší povrch betonu.

Vázanou výztuž ukládáme do základových konstrukcí na podkladní betonovou mazaninu. Betonářská ocel musí mít před zabetonováním přirozený čistý povrch bez mastnoty a nečistot. Jakékoliv nečistoty, které snižují přilnavost a soudržnost oceli a betonu se musí odstranit.

Výztuž sloupů bude vyvázána před postavením bednění, výztuž stěn se vloží až po sestavení jedné strany bednění. Pruty nosné výztuže se navazují na kotevní pruty vyčnívající ze základů.

Výztuž do stropních konstrukcí se uloží do připraveného bednění. Do průvlaků a stropních trámů nejprve rozmístíme třmínky nahoře otevřené, na

deskové části stropů rozložíme pruty roznášecí výztuže. Pruty nosné výztuže trámů uložíme do třmínků. Po uzavření třmínků ve trámech pak založíme nosnou výztuž desek a vše provážeme ve stycích nosné a rozdělovací výztuže smyčkami z páleného drátu. Na jednotlivé pruty výztuže se připevní při montáži distanční tělíška k zabezpečení krytí výztuže. Tloušťka krycí vrstvy výztuže „c_n“ betonem je předepsána v projektové dokumentaci.

Čerstvý beton bude na stavbu transportován autodomíchávačem a pro ukládání budou použity autočerpadla a bádie zavěšená na věžovém jeřábu. Při přejímce kontrolujeme shodu objednávky s dodacím listem betonu, hlavně jeho konzistenci, pevnostní třídu a stupeň vlivu prostředí.

Čerstvý beton bude po uložení okamžitě hutněn ponornými vibrátory a vibračními latěmi. Čerstvý beton musí být ukládán tak, aby nedocházelo ke změnám polohy bednění a výztuže. Výška shozu nesmí překročit 1,5 m, aby nedocházelo k rozmísení. Sloupy a ŽB stěny se betonují pozvolným naplňováním bednění čerstvým betonem za jeho postupného zhutňování.

Po uplynutí dostatečného časového intervalu pro vyzrání betonu bude následovat betonáž stropních desek.

3.1.1 Výkaz výměr

ŽB sloupy - beton C 30/37	76,5 m ³
- výztuž B 500B	23 tun (30kg/m ³)
ŽB stěny – beton C 25/30	395 m ³
- beton C 30/37	440 m ³
- výztuž B 500B	100 tun (120 kg/m ³)
ŽB strop – beton C 25/30	1580 m ³
- výztuž B 500B	190 tun (120 kg/m ³)

3.1.2 Strojní sestava

- Věžový jeřáb
- Autodomíchávač
- Autočerpadlo
- Bádie
- Ponorný vibrátor, plovoucí vibrační lišta, dusadla, hladíčky
- Motorové nebo elektrické ruční pily, vrtačky

- Svářečka
- Rotační laser
- Nivelační přístroj

3.1.3 Pracovní četa

- Geodet + asistent
- Jeřábník
- Vazač břemen
- Tesaři
- Železáři
- Svářeči
- Betonáři
- Řidiči autodomíchávače, autočerpadla
- Pomocní pracovníci

3.2 Zastřešení

Plochá střecha objektu je tvořena ze tří typů. Převážná část bude nepochozí s povrchovou úpravou asfaltovým pásem, umožňující přístup pouze pro kontrolu stavu konstrukce a zařízení na střeše a jeho údržbu. V pochozí části objektu je terasa z palubové dřevěné podlahy. Poslední část je navržena jako zelená střecha.

3.2.1 Technologický postup

Před zahájením prací na realizaci střešního pláště se překontroluje nosná vrstva. Kontroluje se dokončenost nosné vrstvy, zálivky spár, odstranění přelitků po betonáži, rovinnost nosné vrstvy, provedení všech instalací, které vyúsťují nad střešní plášť (odvětrání kanalizace, vzduchotechnika, chlazení, stožáry antén, apod.), kontrola vlhkosti podkladu.

Na nosnou vrstvu z železobetonové desky bude proveden penetrační nátěr. Podklad pro provedení nátěru musí být čistý a suchý.

Na suchý penetrační nátěr se rozvine asfaltový pás plnící funkci pojistné hydroizolace. Pásky je nutné klást v jednom směru po směru toku vody. Natavování hydroizolačních pásů bude provedeno pomocí ručního propanbutanového hořáku. Je třeba dodržet minimální přesah v podélném i příčném směru. V podélném je minimální přesah 80 – 100 mm a 100 mm v příčném směru.

Pokládka tepelné izolace proběhne v několika vrstvách. První vrstva bude tvořena tepelnou izolací tloušťky 100 mm. Na tuto vrstvu se provede pokládka spádových desek. Je nutné dodržet překrytí spár první vrstvy, aby nedošlo ke vzniku tepelných mostů. Horní vrstva je obdobná jako první vrstva. Pokládka probíhá těsně na sraz a překrývá spoje v nižší vrstvě.

Pro kotvení desek tepelné izolace budou použity talířové hmoždinky s podložkami min. rozměrů 50x50 mm nebo průměru 50 mm. Při kotvení desek je třeba dodržet minimální počet kotevních prvků. Pro desky 2400 x 1200 mm - 6 ks (2,1 kotvy/m²). U desek 1200 x 600 mm - 4 ks (5,5 kotev/m²). Kotevní prvky je nutné umístit ve vzdálenosti 50-150 mm od hrany a rohu desky.

Na vytvořenou spádovou vrstvu se rozvine a nataví modifikovaný asfaltový pás, s nosnou vložkou z polyesterové rohože s ochranným břidličným posypem, který bude u nepochozí střechy tvořit finální vrchní vrstvu. Spodní pás hydroizolační vrstvy bude kotven talířovými hmoždinkami v počtu 4 ks kotev/m².

Pochozí střecha bude zakončena palubovou podlahou umístěnou na výškově nastavitelných podložkách.

Zelená střecha – na asfaltový pás se rozvine ochranná fólie se vzájemným přesahem min 200 mm a dočasně se zatíží. Na ochrannou folii se rozloží drenážní fólie s textilií těsně vedle sebe, textilií nahoru.

Hydroakumulační vrstva zajišťuje ve vegetačních střechách nutné minimální množství vody pro růst rostlin a omezuje průtok dešťových vod při krátkodobých intenzivních srážkách. Pro tento účel bude použita nopová PE fólie s přesahem 2 řad nopů.

Na tuto vrstvu budou kladeny desky z hydrofilní vlny těsně na sraz a na vazbu. Po obvodu střechy bude vynechán pás min. 300 mm, kde bude následně uložen kačírek.

Substrát bude ukládán rovnoměrně v tloušťce cca 250 mm. Substrát by měl obsahovat množství volného vzduchu cca 20%. Na substrát se pomalu rozvine trávnickový koberec. Koberce se kladou od nevyššího místa směrem k nejnižšímu. Pro požadovaný tvar a velikost se koberce stříhají nůžkami nebo řežou nožem se zahnutou čepelí. Koberec musí mít horní povrch ve stejné výšce jako kačírek.

Střecha bude opatřena zabezpečovacím systémem pro dočasné připevnění osobních ochranných prostředků proti pádu z výšky nebo do hloubky.

3.2.2 Výkaz výměř

Střecha nepochozí	607 m ²
Střecha pochozí	176 m ²
Střecha zelená	215 m ²

3.2.3 Strojní sestava

- Věžový jeřáb
- Horkovzdušná svařovací pistole s plynulou regulací teploty 0-600°C se štěrbinovou hubicí
- Nebo horkovzdušný pojízdný svařovací automat
- Úhlová bruska s řezným kotoučem, přiklepová vrtačka
- Svářečka
- Nákladní automobil

3.2.4 Pracovní četa

- Izolatéři
- Jeřábník
- Vazač břemen
- Řidič nákladního automobilu
- Pomocní pracovníci

3.3 Opláštění

Konstrukce fasády je navržena prosklená z rastrové systémové fasády s vloženými otevíratelnými okny doplněná vodorovnými pásy v úrovni stropů s obkladem z fotovoltaických panelů nebo skleněných panelů tmavé barvy. Obvodové fasádní stěny jsou tloušťky 250 mm. Vodorovné pásy budou obsahovat kapsy pro pohyblivé vnější žaluzie, osvětlení a nosnou podkonstrukci pro vynesení předstěn, které budou v nepravidelném rastru doplňovat prosklenou fasádu. Na systémové konstrukci bude zavěšen kamenný obklad lemující prosklené plochy fasády.

3.3.1 Technologický postup

Fasáda je provedena z hliníkových kompozitních panelů Alubond. Panel je opatřen svrchní ochrannou fólií. Při montáži je nutno dodržet správnou orientaci desek podle šipek na ochranné fólii, která je umístěna na pohledové straně panelu.

Fasádní prvek obdélníkového tvaru se v horizontální spáře připevňuje zavěšením na kotevní čepy. Kazeta se zavěšuje na systémové prvky vertikální podkonstrukce a v horní části se kotví pomocí šroubů v horizontální spáře k nosnému roštu. Horizontální spáru tvoří pohledová plocha lemu kazety. Standardní spára mezi kazetami je 20 mm. Pohledové prvky nosného roštu mají povrchový vzhled přírodního hliníku. Výhodou je dokonalá rovinnost a vysoká pevnost.

V místě spojovací lávky mezi objekty nadzemních podlaží je navržena celoskleněná sloupkopříčková fasáda Schüco včetně zastropení. Nosné prvky tvoří tenkostěnné hliníkové systémové profily spojené izolačními plastovými můstky. Zasklení je třívrstvé tloušťky 50 mm.

3.3.2 Výkaz výměr

Hliníkové kompozitní panely	730 m ²
Sloupko příčková fasáda Schüco	940 m ²
Skleněná část atria	380 m ²

3.3.3 Strojní sestava

- Věžový jeřáb
- Vysokozdvihový vozík
- Svářečka
- Nákladní automobil

3.3.4 Pracovní četa

- Jeřábník
- Vazač břemen
- Svářeč
- Řidič nákladního automobilu
- Montážní pracovníci

4. Dokončovací práce

4.1 Vnitřní dělicí konstrukce

Hlavní vnitřní cihelné stěny jsou provedeny z tvárníc Ytong tl. 250 mm. Stěny v suterénu budou z betonových tvárníc 150 - 200 mm. V nadzemních podlažích

jsou navrženy sádkartonové příčky 100–150 mm. Instalační předstěny jsou z GKB sádkartonu, vhodného do prostor s vyšší vlhkostí.

SDK příčky budou založeny přímo na železobetonové konstrukci a kotveny do betonové konstrukce stropu. Při kotvení bude použito připojovací těsnění. Desky budou kotveny na rošt z CW a UW profilů. Mezi desky bude před zaklopením druhé strany příčky vložena tepelná izolace. Napojovací spáry mezi SDK deskami budou hladce přešpachtlovány na obou vrstvách. Začištění desek bude pomocí systémových lemujících doplňků. Napojení SDK a zděné konstrukce bude provedeno přes negativní spáru, která bude pružně vytmelena.

Zděné stěny budou zděné na tenké maltové lože tl. 1 – 3 mm. Maltování bude plnoplošné po celé ložné spáře. Svislé styčné spáry budou uloženy v systému pero + drážka.

4.2 Podlahy

Podlaha ve všech podlažích bude dutinová zdvojená systém HOBOTL tlušťky 140 mm. Základem zdvojené podlahy je mřížová kovová konstrukce nebo sestava z výškově nastavitelných stojek a spojek, které nesou vyjímatelné podlahové panely (dlaždice). Obvyklá velikost panelů je 60 × 60 cm, tlušťky 38 mm. V dutině pod zdvojenou podlahou vznikne prostor pro umístění elektrických vedení, potrubí a pro distribuci chladícího vzduchu.

Vertikální prvky jsou tvořeny masivními, výškově rektifikovatelnými stojkami, které se skládají ze spodní pevné části a montážně stavitelné hlavy. Spodní příruby stojek jsou lepeny k železobetonové desce, popřípadě ve speciálních případech můžou být dodatečně dokotveny šroubováním. Horizontální prvky tvoří C-profilů fixované na hlavy stojek šrouby. Stojky i C-profilů jsou ošetřeny proti korozi pasivací a zinkováním.

Nášlapné vrstvy budou provedeny dle provozu. Vstupní prostory - kamenná dlažba, kanceláře - koberec, hygienické místnosti - keramická dlažba, technické místnosti - PVC, terasa - palubová podlaha. V podzemních podlažích bude na železobetonové desce PUR stěrka.

4.3 Podhledy

V převážné většině jsou navrženy minerální podhledy a SDK podhledy, v podzemních podlažích bude omítka nebo bezprašný nátěr.

Podhledy budou montovány z desek na systémovém kovovém nosném roštu a jsou navrženy jako ucelený certifikovaný systém včetně případných

montážních otvorů a revizních dvířek. V rámci sdružené montáže se do podhledů instalují el. rozvody pro svítidla, popř. vyústky vzduchotechniky apod. V místnostech koupelen budou provedeny podhledy z impregnovaných SDK desek.

4.4 Vnitřní povrchové úpravy

Vnitřní povrchy budou opatřeny sádrovou omítkou. U všech omítek budou použité na rozích podomítkové pozinkované profily. Následně se na omítku provede malba.

Vnitřní obklady a dlažby budou keramické glazované. Provádění bude dle technologických požadavků výrobců. Spárování ploch bude provedeno spárovací hmotou, v místnostech s mokrým provozem vodotěsnou.

V hygienickém zázemí budou provedeny keramické obklady. Obklady budou kladeny do cementového lepidla.

4.4.1 Výkaz výměr

Podlahová plocha celého objektu je 6 050 m²

4.4.2 Pracovní četa

- Sádrokartonáři
- Omítkáři
- Malíři/natěrači
- Obkladači
- Pomocní pracovníci



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

5. PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

1. Informace o stavbě.....	436
2. Informace o staveništi.....	436
3. Dopravní napojení staveniště	447
4. Objekty zařízení staveniště	447
4.1 Oplocení	44
4.2 Komunikace	44
4.3 Skladovací plochy	44
4.4 Sklady	45
4.5 Kancelář, šatna pro pracovníky	45
4.6 Hygienická buňka	47
4.7 Vrátnice	48
4.8 Kontejnery na odpad	49
5. Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot.....	49
5.1 Spotřeba elektrické energie pro potřeby staveniště	49
5.2 Spotřeba vody pro potřeby staveniště	50
6. Náklady na zařízení staveniště.....	51
7. Časový plán budování a likvidace objektů ZS	52

1. Informace o stavbě

Název akce:	Český Technologický Park Brno
Místo stavby:	Purkyňova 646/107, 612 00 Brno, Medlánky,
Kraj:	Jihomoravský kraj
Druh stavby:	Novostavba, kancelářská budova
Konstrukční systém:	Železobetonový skeletový systém s vnitřním tuhým jádrem. Objekt je založený na velkopřůměrových pilotách. Stropní desky budou bezprůvlakové, křížem vyztužené.

2. Informace o staveništi

Staveniště bude zřízeno na pozemku investora. Terén je mírně svažité s převažujícím sklonem k JV. Výškové rozmezí kót je cca 262 – 267 m n. m. Pozemek byl v minulosti využíván jako zahrádkářská kolonie. Nyní je území zarostlé náletovými dřevinami a většina zahrádek je dlouhodobě opuštěna. V části lad se nachází divoká skládka interního odpadu. Na území se nachází i podzemní studny, které budou před započítím výstavby zlikvidovány. Studna bude zasypána a utěsněna jílovitým těsněním.

Staveništní komunikace bude plynule navázána na stávající silniční komunikaci. Poloměry zatáčení při pojezdu na staveništi i při cestě na staveniště vyhovují všem uvažovaným strojům navrženým pro použití při výstavbě.

Voda pro potřeby zařízení staveniště se bude odebírat z nové přípojky vodovodu. Napojení elektrické energie proběhne z nově vybudované přípojky VN. Na tuto přípojku bude osazena prozatímní trafostanice s elektroměrem a rozvodnou skříní. Odvádění srážkových vod bude gravitačně vsakováním do okolního terénu.

Na stavbě bude zřízeno provozní a sociálně-hygienické zázemí položením stavebních buněk. K uskladnění budou využívány vyznačené plochy dle výkresu zařízení staveniště, případně uzamykatelné staveništní buňky skladu.

Pro hlavní výškovou montáž stavebních materiálů je navržen výškový jeřáb. Doprava stavebního materiálu po dokončení hrubé stavby bude zajištěna stavebními výtahy. Pro dílčí výškovou montáž budou využity pojezdné a posuvné montážní plošiny případně elektrické stavební vrátky.

3. Dopravní napojení staveniště

Hlavní příjezd a odjezd je umístěn z ulice Purkyňova na SV straně staveniště. Území je snadno dostupné, přímo napojené na městskou komunikační síť. Vozidla před výjezdem ze staveniště budou očištěna tak aby splňovala podmínky zák. č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích. Případné znečištění komunikací výjezdem vozidel bude okamžitě odstraněno na náklady stavby. Vjezd na staveniště bude řešen pomocí uzamykatelných vjezdových brány šířky 6 m. U brány bude postavena vrátnice.

Z obou stran komunikace cca 25 m od hlavního vjezdu bude umístěna značka „Pozor – výjezd ze stavby“. Veřejné komunikace zůstanou v průběhu výstavby trvale průjezdné.

4. Objekty zařízení staveniště

4.1 Oplocení

Oplocení staveniště bude zajištěno pomocí trubek upevněných do betonových patek rozmístěných po obvodu staveniště. Na tyto sloupky bude zavěšeno ocelové pozinkované pletivo (případně poplastované). Výška oplocení bude 2,0 m. Po obvodu oplocení budou připevněny tabulky s upozorněním „Staveniště – zákaz vstupu nepovolaným osobám“. Na oplocení lze také zavěsit tkaninu případně reklamní plachty pro zabránění pohledu na staveniště. Vjezd i výjezd vozidel ze staveniště bude zajištěn plně otvíravou, uzamykatelnou bránou šířky max. 6,0 m. U vstupu bude připevněna tabule BOZP.

4.2 Komunikace

Na staveništi bude zřízena staveništní komunikace z makadamu v tloušťce 150 mm. Pro větší pevnost může být prolita cementovým mlékem. Staveništní komunikace bude tvořit podklad pod navrhované parkovací stání a areálovou komunikaci, bude plynule navázána na stávající silniční komunikaci ulice Purkyňova.

4.3 Skladovací plochy

K uskladnění budou využívány vyznačené plochy dle výkresu zařízení staveniště, případně uzamykatelné staveništní buňky skladu. Pro skladovací potřeby je rovněž možno využít vnitřní prostor objektu před dokončením. Skladovací otevřená plocha bude pro tento účel zpevněna štěrkem tl. 200 mm. Plocha bude dostatečně rovná a odvodňená. Odvod vody bude zajištěn mírným

sklonem zpevněné plochy. Prostor je dostatečně velký pro pohyb pracovníků a k provedení předmontážních činností.

Materiál bude skladován dle pokynů výrobce, vždy na paletě či vzájemně na sebe, prokládán dřevěnými prokladky, po jednotlivých vrstvách. Prokladky musí být ve vrstvách nad sebou. Dle svého charakteru musí být materiál chráněn proti povětrnosti např. ve skladu. Rovněž je nezbytné dodržovat rozestupy min 0,35 m mezi jednotlivými skladovanými figurami. Nepředpokládá se výrazné předzásobení materiálem, jelikož stavebniny se nachází v dostatečné blízkosti, aby bylo zajištěno plynulé navážení materiálu.

4.4 Sklady

K uskladnění drobného materiálu a ručního nářadí budou využity skladovací kontejnery LK1. Kontejner je opatřen dvoukřídlými uzamykatelnými vraty přes celou šířku. Umístěn bude na zpevněné ploše pomocí hydraulické ruky nákladního automobilu. Případné nerovnosti budou vyrovnány podsypem nebo dřevěnými podkladky.

Rozměry kontejneru: šířka: 2 438 mm
 délka: 6 058 mm
 výška: 2 591 mm



Obrázek 1 Uzamykatelný skladový kontejner [22]

4.5 Kancelář, šatna pro pracovníky

Jako šatna pro pracovníky bude sloužit mobilní kontejner BK1. Kontejner je vybavený elektrickým topidlem, třemi elektrickými zásuvkami. Bude napojen na přívod elektrické energie. Průměrně bude na stavbě 25 pracovníků, budou tedy potřeba 3 stavební buňky (při splnění podmínky $1,75\text{m}^2/\text{pracovník}$). V jednu chvíli

bude na staveništi až 35 pracovníků. I pro tento počet budou buňky dostačující jako šatny bez místa pro občerstvení (1,25m²/pracovník).

Rozměry kontejneru: šířka: 2 438 mm
 délka: 6 058 mm
 výška: 2 800 mm

Elektrická přípojka: 380 V / 32 A



Obrázek 2 Šatna pro pracovníky [22]

Pro stavbyvedoucího a mistra budou sloužit stejné kontejnery BK1 vybavené skříňí, židle a stůl. Obě buňky budou napojeny na přívod elektrické energie. Součástí bude halogenový reflektor, umístěný na buňce pro osvětlení příjezdové cesty a skladovací plochy staveniště.

Nutná pracovní plocha pro stavbyvedoucího 15 m², mistr 12 m².



Obrázek 3 Buňka pro stavbyvedoucího [22]

4.6 Hygienická buňka

Pro hygienické služby bude umístěn sanitární kontejner SK1 a SK2 obsahující sprchu, umývadlo, pisoár, toaletu a elektrické topidlo. Buňka bude napojena na přívod elektrické energie, na staveništní rozvod vody a staveništní kanalizaci.

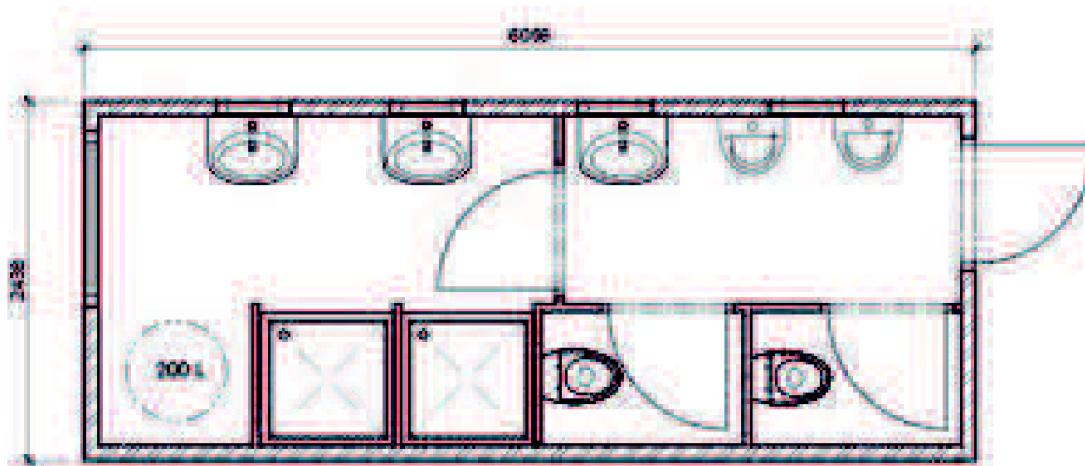
Pro zajištění plynulosti a dodržení pracovních podmínek budou dodrženy tyto podmínky:

	10 pracovníků / 1 umyvadlo
	15 pracovníků / 1 sprcha
	10 pracovníků / 1WC

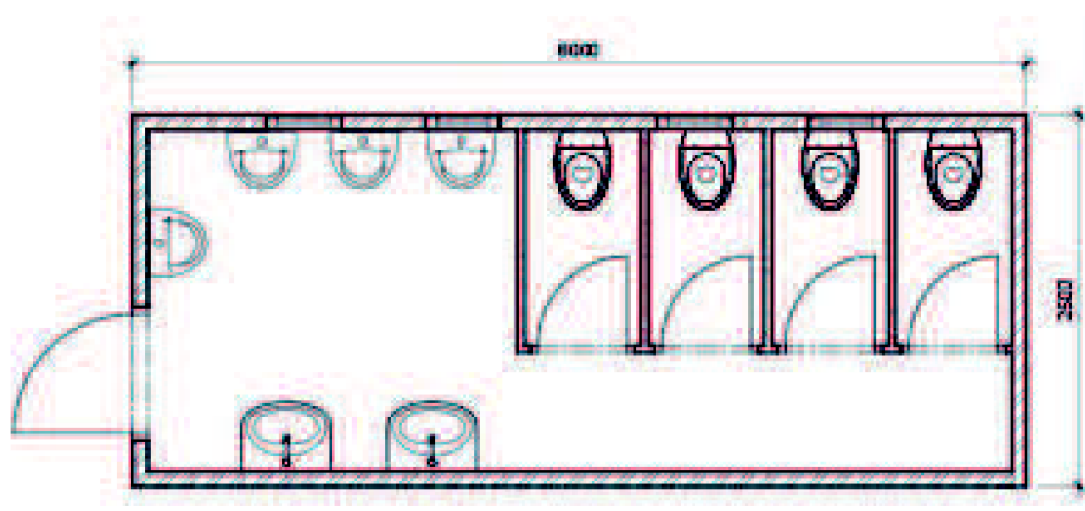
Rozměry kontejneru:

šířka:	2 438 mm
délka:	6 058 mm
výška:	2 800 mm

Elektrická přípojka: 380 V / 32 A



Obrázek 4 Sanitární kontejner SK 1 [22]



Obrázek 5 Sanitární kontejner SK 2 [22]

4.7 Vrátnice

Jako vrátnice bude využíván kontejner 1,98 x 1,98 m. Bude umístěna u vjezdu na stavenišť a bude připojena na přívod elektrické energie. Součástí bude halogenový reflektor umístěný na buňce pro osvětlení vjezdu a výjezdu.

Rozměry kontejneru: šířka: 1 980 mm
 délka: 1 980 mm
 výška: 2 800 mm

Elektrická přípojka: 380 V / 32 A



Obrázek 6 Vrátnice [22]

4.8 Kontejnery na odpad

Ke skladování odpadů budou sloužit tři kontejnery. Kontejnery budou pravidelně vyváženy. Se vzniklým odpadem bude nakládáno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a jeho novely a vyhláškou č. 93/2016 Sb., katalog odpadů.

5. Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot

5.1 Spotřeba elektrické energie pro potřeby staveniště

Elektrická energie se bude odebírat z nově vybudované přípojky VN pro areál. Na tuto přípojku bude osazen prozatímní staveništní rozvaděč. Z hlavního rozvaděče bude vedena přípojka pro napojení věžového jeřábu, přípojka vedoucí ke staveništním buňkám a dalším staveništním rozvaděčům.

Tabulka 1 Stanovení celkového příkonu potřebného pro staveniště

	Příkon [kW]	Počet	Celkem [kW]
P1 – příkon el. spotřebičů			
Věžový jeřáb	22	1	22,0
Svářečka elektrická	5,0	1	5,0
Ponorný vibrátor	2,0	2	4,0
Vibrační lať	1,1	2	2,2
Vytápění stavebních buněk	2,0	7	14
Celkem			47,2
P2 – Vnitřní osvětlení			
Kancelář	0,3	2	0,6

Šatna	0,2	3	0,6
Sklad	0,05	2	0,1
Sanitární buňka	0,1	2	0,2
Vrátnice	0,2	1	0,2
Celkem			1,7
P3 – Osvětlení staveniště			
Halogenový reflektor	0,5	6	3,0
Celkem			3,0

$$S = 1,1 * \sqrt{(\beta_1 * P1 + \beta_2 * P2 + P3)^2 + (\beta_3 * P1)^2}$$

$$S = 1,1 * \sqrt{(0,5 * 47,2 + 0,8 * 1,7 + 3,0)^2 + (0,7 * 47,2)^2} = 47,61 \text{ kW}$$

S – nutný příkon elektrické energie [kW]

β – součinitel současnosti

5.2 Spotřeba vody pro potřeby staveniště

Přípojka bude napojena na nově vybudovaný areálový vodovod. Měření spotřeby vody na stavbě bude provedeno dočasnou vodoměrnou soupravou umístěnou na nové přípojce v dočasné vodoměrné šachtě.

Tabulka 2 Spotřeba vody pro ZS

	Množství	Měrná jednotka	Norma [l/MJ]	Celkové množství
A – voda pro hygienické potřeby				
Hygiena	35	Pracovníci	40	1 400
Sprcha	35	pracovníci	45	1 575
Celkem				2 975
B – voda pro technologické účely				
Ošetřování betonových kcí	225	m ³	100	22 500
Celkem				22 500
C – provozní účely				
Mytí pracovních pomůcek	1	den	200	200
Mytí nákladních vozidel	2	vozidlo	1 000	2 000
Celkem				2 200

$$Q_n = \frac{\sum P_n * k_n}{t * 3 600} = \frac{2 975 * 2,7 + 22 500 * 1,6 + 2 200 * 2,0}{8 * 3 600} = 1,68 \text{ l/s}$$

$$Q = 1,2 * Q_n = 1,2 * 1,68 = 2,0 \text{ l/s}$$

Q_n – množství vody [l/s]

P_n – spotřeba vody na směnu [l]

k_n – koeficient nerovnoměrnosti spotřeby (pro hygienické účely $k_n = 2,7$, technologické účely $k_n = 1,6$, provozní účely $k_n = 2,0$)

t – doba směny [hod]

Tabulka 3 Dimenze potrubí

Výpočtový průtok Q [l.s ⁻¹]		0,25	0,35	0,65	1,1	1,6	2,7	4,9	7	11,5
Počet výtokových jednotek N		1	2	6	20	40	120	380	800	2110
Průměr potrubí	[" (palců)]	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
	[mm]	15	20	25	32	40	50	63	80	100

Průtok vody je 2,0 l/s a dle tabulky dočasná staveništní přípojka vody bude mít průměr DN 50.

6. Náklady na zařízení staveniště

Tabulka 4 Náklady na ZS

Zpevněné plochy ZS				
		Plocha [m ²]	Kč/m ²	Cena
Zhutněný štěrk		1100	50	55 500
Cena celkem za zpevněné plochy ZS				55 500
Oplocení ZS				
		Délka[m]	Cena [Kč/mb]	Cena
Pozinkované pletivo + stojky po 2 m		300	153	45 900
Cena celkem za oplocení				45 900
Staveništní stavební kontejnery				
	Počet	Kč/měsíc	Počet měsíců	Cena
Skladovací buňka LK1	2	2 400	14	62 400
Kancelář, šatna BK1	5	2 700	14	175 500
Vrátnice	1	2 400	14	31 200
Sanitární kontejner SK1 a SK2	2	6 200	14	161 200
Cena celkem za stavební kontejnery				430 300
Věžový jeřáb				
		Kč/měsíc	Počet	Cena

		měsíců	
Montáž a doprava			150 000
Pronájem	60 000	9	540 000
Cena celkem za věžový jeřáb			690 000
Staveništní přípojky			
	Délka [m]	Kč/m	Cena
Vodovodní přípojka	100	928	9 280
Kanalizační přípojka	20	1 728	34 560
Přípojka el. energie	130	430	55 900
Staveništní rozvaděč	3 ks	12 000	36 000
Cena celkem za staveništní přípojky			135 740
Cena celkem za zařízení staveniště			1 357 440

Celkové náklady za zařízení staveniště jsou 1 357 440 Kč.

7. Časový plán budování a likvidace objektů ZS

Zařízení staveniště bude zřízeno před započítáním realizace stavby. Časový harmonogram budování a likvidace zařízení staveniště je uveden v příloze č. P4.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

6. NÁVRH HLAVNÍCH STAVEBNÍCH STROJŮ A MECHANISMŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

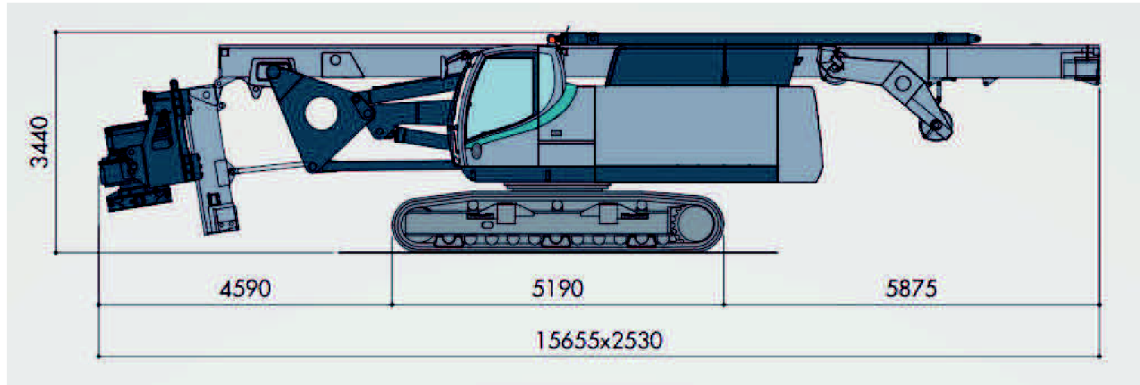
Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

1. Hlavní pracovní stroje a mechanismy pro etapu zemních prací

Vrtná souprava Casagrande B200 XP

Vrtná souprava bude použita pro zhotovení pilot průměru 900 mm. Vrtná souprava bude zapůjčena z Olomouce a bude dovezena pomocí tahače s návěsem.



Obrázek 7 Přepravní rozměry vrtné soupravy [19]

Tabulka 5 Technické parametry

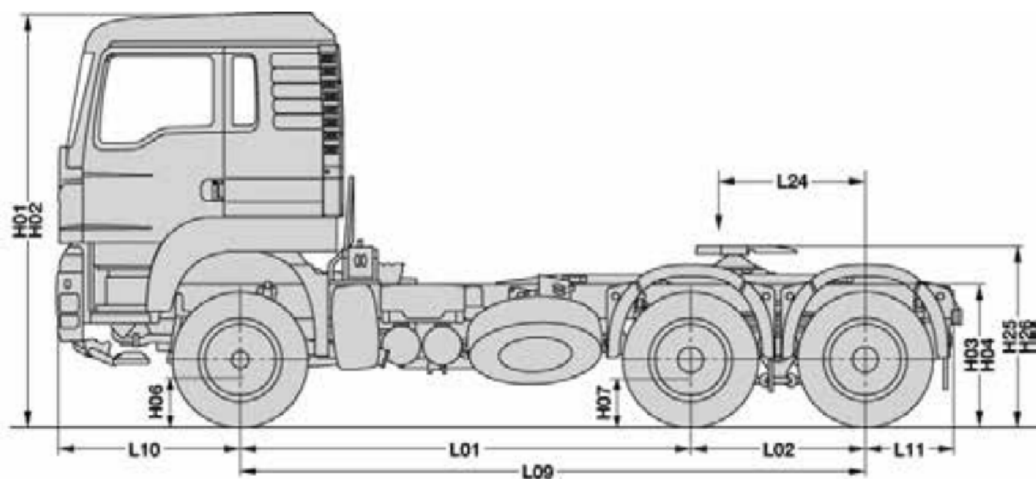
Parametr	Hodnota
Přepravní rozměry (š*v*d)	2,530 x 3,490 x 16,570
Přepravní hmotnost	44,5 tun
Max průměr	1,0 m
Max hloubka	26 m
Výkon motoru	227 kW

Tahač MAN TGS 33.480 6x4 BBS

Tahač v kombinaci s teleskopickým rovinným návěsem Goldhofer STZ-L4-4580A F1 bude sloužit k přepravě vrtné soupravy. Tahač bude využit také k přepravě věžového jeřábu a dalších strojů na stavbu.

Tabulka 6 Technické parametry

Parametr	Hodnota
Rozměry (d*š*v)	6,775 x 2,466 x 3,190 m
Poloměr otáčení	16 m
Nosnost návěsu	49 tun



Obrázek 8 Tahač MAN [14]

Dozer Caterpillar D7E

Dozer bude použit při sejmutí ornice a při zemních pracích.



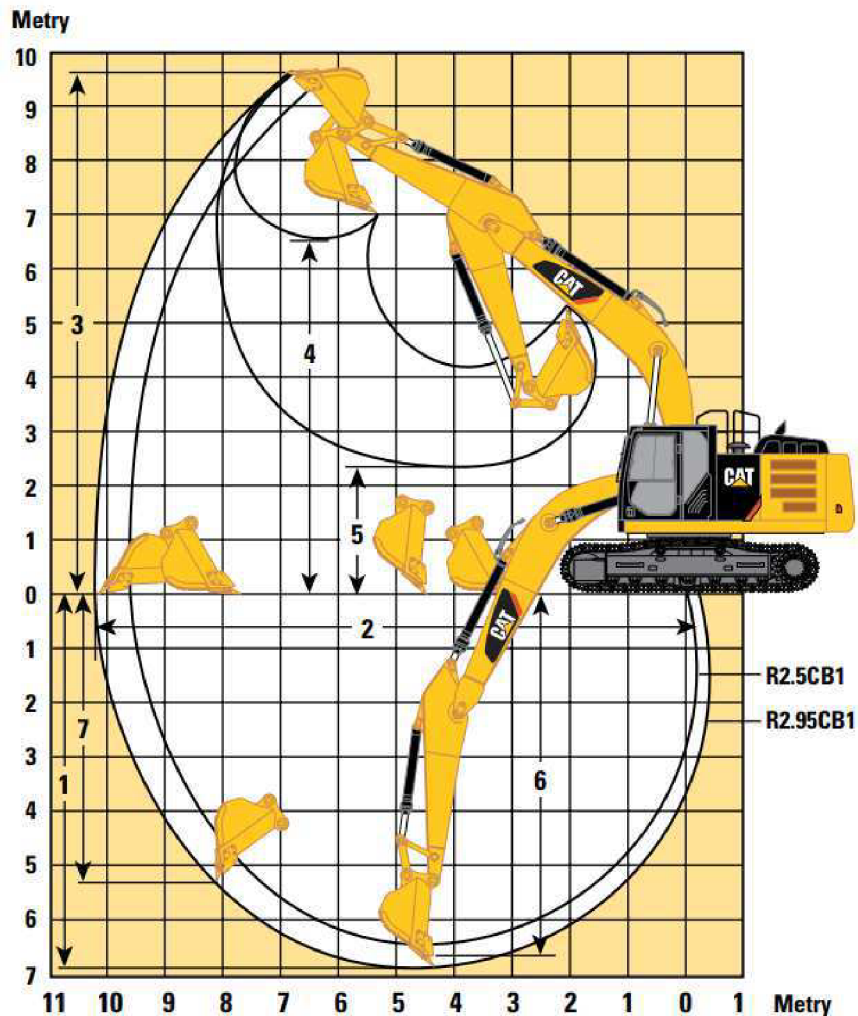
Obrázek 9 Dozer Caterpillar D7E [16]

Tabulka 7 Technické parametry - Caterpillar D7E

Parametr	Hodnota
Provozní hmotnost	25,7 – 28,17 t
Objem radlice	5,2 – 8,3 m ³
Šířka radlice	2,088 m
Měrný tlak	0,44 – 0,69 bar
Výkon motoru	201 kW

Rypadlo pásové Caterpillar 324E

Rypadlo bude sloužit pro hloubení stavební jámy hlavního stavebního objektu. Hloubka stavební jámy je 6,5 m. Vytěženou zeminu bude rypadlo nakládat přímo na korbu nákladního automobilu, který bude zeminu odvážet. Rypadlo bude na stavbu dopraveno na podvalníku. Bylo zvoleno rypadlo s pásovým podvozkem, které umožní pohyb a těžení zeminy i za špatných podmínek.



Obrázek 10 Dosah pásového rypadla 324E [15]

Tabulka 8 Technické parametry - Caterpillar 324E

Parametr	Hodnota
Provozní hmotnost	25,13 - 29,86 t
Objem lopaty	1,33 m ³
Max. hloub. dosah/max. dosah	6,81/9,69 m
Výkon motoru	151 kW

Rypadlo – nakladač Caterpillar 434F

Stroj bude použit při hrubých terénních úpravách a zemních pracích.



Obrázek 11 Rypadlo - nakladač CAT 434F [16]

Tabulka 9 Technické parametry - Caterpillar 434F

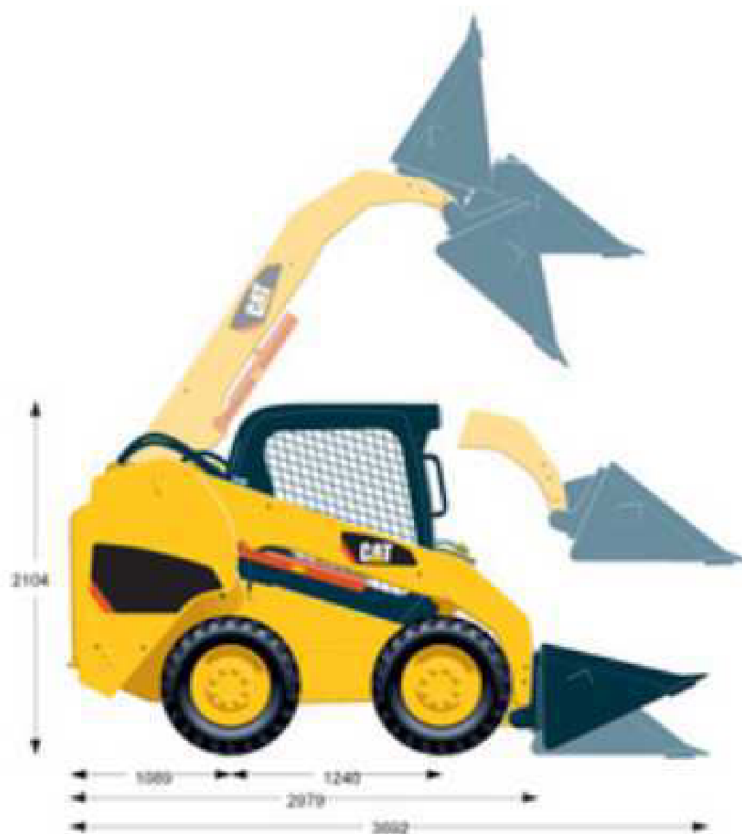
Parametr	Hodnota
Hmotnost	8,4 – 10,9 t
Objem lopaty nakladače	1,15 m ³
Objem lopaty rypadla	0,08 – 0,29 m ³
Max. hloub. dosah/max. dosah	6,5/7,3 m
Výkon motoru	74,5 kW

Smykem řízený nakladač Caterpillar 246C

Smykový nakladač bude na staveništi sloužit při zpětných zásypech po provedení základů.

Tabulka 10 Technické parametry - Caterpillar 246C

Parametr	Hodnota
Objem lopaty	0,4 m ³
Provozní hmotnost	3 348 kg
Jmenovitá nosnost	975 kg
Statické klopné zatížení	1 950 kg
Výkon motoru	54 kW



Obrázek 12 Nakladač Caterpillar 246C [17]

Tandemový vibrační válec Caterpillar CB32B

Vibrační válec bude použit při zhotovení šterkové zpevněné plochy na staveništi, hutnění zeminy při terénních úpravách a hutnění zeminy základové spáry po výkopu jámy.

Tabulka 11 Technické parametry - Caterpillar CB32B

Parametr	Hodnota
Hmotnost	2,8 - 2,9 t
Rozměry (š*d*v)	1,412 x 2,575 x 2,595 m
Šířka běhounu	1,3 m
Amplituda	0,53 mm
Frekvence	63 Hz
Výkon motoru	27 kW



Obrázek 13 Tandemový vibrační válec Cat CB32B [12]

Vibrační deska Weber CR 5

Vibrační deska bude použita pro hutnění štěrkové vrstvy pod základovou deskou. Na místo bude deska přenesena pomocí věžového jeřábu. Vibrační deska je ručně ovládaná s obousměrným pohybem.

Tabulka 12 Technické parametry – Weber CR5

Parametr	Hodnota
Hmotnost	281 kg
Pracovní šíře	0,55 m
Odstředivá síla	42 kN
Frekvence	75 Hz
Max. rychlost	0 – 24 m/min
Výkon motoru	5,4 kW

Nákladní automobil Tatra T158 6x6

Nákladní automobil Tatra bude sloužit k přemístění zeminy při zemních pracích. Dále budou tyto nákladní automobily sloužit pro dopravu sypkých materiálů a štěrku pro staveništní komunikaci.

Tabulka 13 Technické parametry - Tatra T158 6x6

Parametr	Hodnota
Objem korby	12 m ³
Max. rychlost	85km/hod
Užitné zatížení	19 750 kg
Výkon motoru	300 kW

Výpočet počtu nákladních automobilů

$$m_{\max} = V_{\text{korby}} * \rho_{\text{zeminy}} = 12 * 1\,700 = 20\,400 \text{ kg}$$

$$m_{\max} = 19\,750 \text{ kg}$$

$$V_{\max} = m_{\max} / \rho_{\text{zeminy}} = 19\,750 / 1\,700 = 11,6 \text{ m}^3$$

Váha nakládané zeminy: $m = 19\,750 \text{ kg} \Rightarrow V = 11,6 \text{ m}^3$

Doba naložení:

$$t_1 = V / V_{\text{lopaty}} * n_{\text{cyklů}} = 11,6 / 1,33 * 50 = 0,1744 \text{ hod} = 10 \text{ min}$$

Doba cesty na skládky t_{21}

$$t_{21} = s / v_1 = 12 / 40 = 0,3 \text{ hod} = 18 \text{ min}$$

Doba cesty na skládky t_{22}

$$t_{22} = s / v_2 = 12 / 50 = 0,24 \text{ hod} = 15 \text{ min}$$

$s = 12 \text{ km}$ – vzdálenost na skládku Dufonev Černovice

$v_1 = 40 \text{ km/h}$ – rychlost naloženého nákladního automobilu

$v_2 = 50 \text{ km/h}$ – rychlost prázdného nákladního automobilu

Doba vykládky $t_3 = 1 \text{ min}$

$$T = t_1 + t_{21} + t_3 + t_{22} = 10 + 18 + 1 + 15 = 44 \text{ min} = 0,73 \text{ hod}$$

Výkon nákl. automobilu:

$$Q_{\text{nákl.aut.}} = V / T = 11,6 / 0,73 = 15,90 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Výkon rypadla

$$Q_{\text{rypadlo}} = V_{\text{lopaty}} * n_{\text{cyklů}} = 1,33 * 50 = 66,5 \text{ m}^3$$

Určení potřebného množství nákladních automobilů:

$$n_{\text{nákl.aut}} = Q_{\text{rypadlo}} / Q_{\text{nákl.aut.}} = 66,5 / 15,90 = 4,20 \rightarrow 5 \text{ nákladní automobily}$$

Pro vytížení rypadla budou zapotřebí 5 nákladní automobily.

Nákladní automobil MAN 26.364 HIAB 288 EP-4 s hydraulickou rukou

Nákladní automobil MAN s hydraulickou rukou bude sloužit k dopravě materiálu na stavbu (stavební buňky, lešení, bednění, kusový materiál, palety atd.).

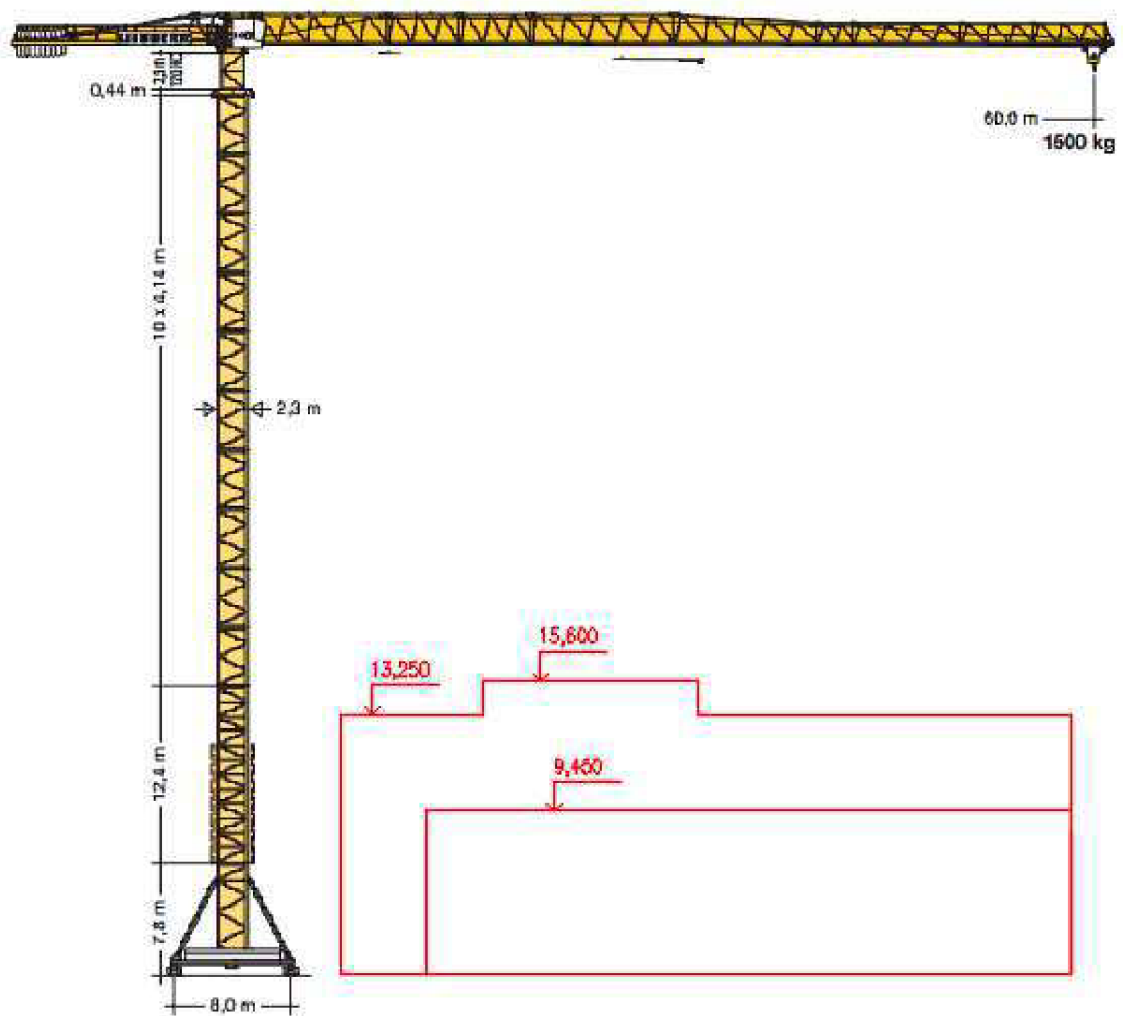
Tabulka 14 Technické parametry nákladního automobilu

Parametr	Hodnota
Nosnost vozidla	11 t
Max. nosnost hydraulické ruky	9,8 t
Max. dosah hydr. ruky	12,7 m
Ložná plocha	6,2 x 2,45 m

2. Hlavní pracovní stroje a mechanismy pro etapu hrubé stavby

Věžový jeřáb 130 EC-B6

Věžový jeřáb bude na staveništi použit pro vertikální dopravu materiálů. Na staveništi bude umístěn před započítím základových konstrukcí a bude používán po celou dobu výstavby hrubé stavby. Především pro přepravu bednění monolitických konstrukcí, výztuže, bádie při betonáži, prefabrikovaného schodiště. Na staveništi bude přepravován po částech. Ke zprovoznění věžového jeřábu bude použit autojeřáb, který bude osazovat jednotlivé části věže a ramene jeřábu. Umístění a jeho dosah dle výkresu.



Obrázek 14 Rozměry věžového jeřábu [20]

Doprava věžového jeřábu na staveniště bude probíhat po dokončení výkopových prací. Jeřáb bude převezen pomocí tahače MAN s hydraulickou rukou a poloměrem otáčení 16 m.

Tabulka 15 Technické parametry věžového jeřábu

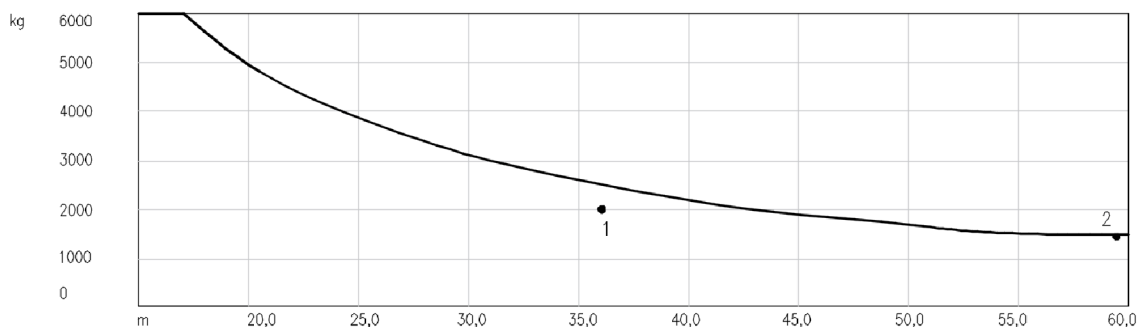
Parametr	Hodnota
Max. únosnost	6 tun
Max. vyložení	55,0 m
Max. nosnost při max. vyložení	1 500 kg
Příkon	22 kW

m	r	m/kg	m/kg																
			20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0	52,5	55,0	57,5	60,0
60,0	(r = 61,5)	2,8 – 34,1 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2910	2680	2480	2310	2160	2020	1890	1780	1680	1590	1500

Obrázek 15 Nosnost věžového jeřábu v závislosti na délce vyložení [20]

Nejtěžšími prvky je železobetonové prefabrikované schodiště o hmotnosti 2 tuny/kus (1) a bádie (2).

Bádie o hmotnosti 215 kg a její nosnosti 2 600 kg v součtu překračuje maximální únosné množství jeřábu. Do vzdálenosti 37,5 m, je možné využít plné kapacity bádie. Do nejvzdálenějšího bodu může být naplněna pouze do poloviny její únosnosti – cca 0,55 m³.



Obrázek 16 Zatěžovací křivka s nejtěžším a nejvzdálenějším břemenem

Autodomíchávač Stetter C3 BASIC LINE AM 9 C

Autodomíchávač bude sloužit k primární dopravě betonové směsi z betonárny na staveniště, kde bude vyprazdňovat buben do autočerpádky betonu nebo bádie. Autodomíchávač bude na staveništi potřebný po celou dobu výstavby hrubé stavby od betonáže základových pilot až po vodorovné konstrukce střechy.

Tabulka 16 Technické parametry autodomíchávače

Parametr	Hodnota
Jmenovitý objem	9 m ³
Geometrický objem	15 810 l
Vodorys	10 390 l
Stupeň plnění	56,9%

Výpočet počtu autodomíchávačů

Doba vyprázdnění autodomíchávače:

$$t_1 = (V_{\text{autodomích.}} / Q_{\text{čerpadla}}) * 60 = (9 / 163) * 60 = 3,5 \text{ min}$$

Manipulace mechanizace na stavbě, kontrola a podepsání dodacího listu

$$t_2 = 5 \text{ min}$$

Doba autodomíchávače strávené na stavbě:

$$t = t_1 + t_2 = 3,5 + 5 = 8,5 \text{ min}$$

Cesta do betonárky TBG Betonmix Královo Pole

$$t_3 = 4,5 \text{ km, } 8 \text{ min}$$

Doba naplnění autodomíchávače v betonárce

$$t_4 = 10 \text{ min}$$

Doba jednoho cyklu autodomíchávače:

$$T = t_1 + t_2 + (2 * t_3) + t_4 = 3,5 + 5 + (2 * 8) + 10 = 35 \text{ min}$$

Potřebný počet autodomíchávačů:

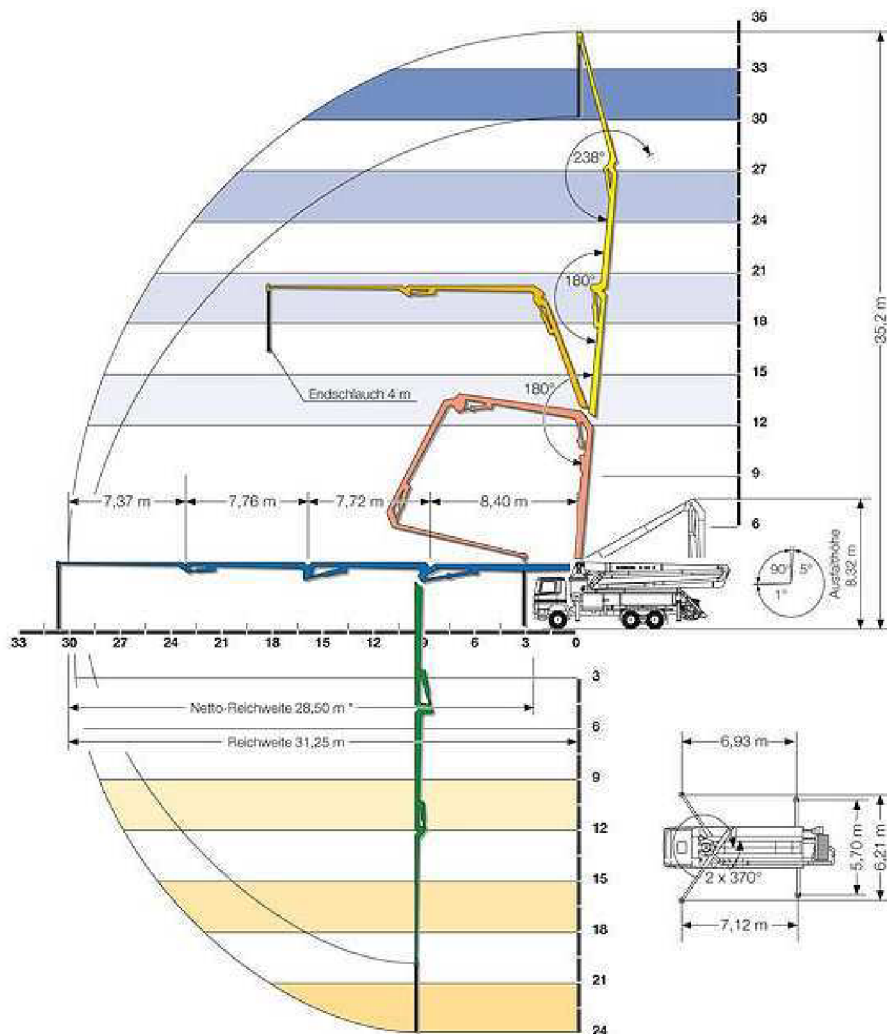
$$n = T / V_{\text{autodomích.}} = 35 / 9 = 3,9 \Rightarrow 4 \text{ autodomíchávače}$$

Autočerpadlo betonu Schwing S 36 X

Autočerpadlo betonu bude používáno pro sekundární dopravu betonu na staveništi. Bude používáno během celé výstavby hrubé stavby, od betonáže základových pasů po betonáž vodorovných konstrukcí střechy. Autočerpadlo bylo voleno podle svého výškového a horizontálního dosahu. Výška budovy je 16 m, výložník tedy dosáhne bez problémů po ploše stropní konstrukce.

Tabulka 17 Technické parametry autočerpadla

Parametr	Hodnota
Vertikální dosah	35,2 m
Horizontální dosah	31,3 m
Dopravní potrubí	DN 125
Rozměry při zapatkování	5,70 – 6,21 m
Tok betonu	165 m ³ /h



Obrázek 17 Dosah autočerpadla [13]

Bádíe na beton CT-99

Bádíe bude používána pro betonáž konstrukcí, kde není možné použít autočerpadlo. Bude zavěšena na věžovém jeřábu. Bude použita bádíe s pryžovým rukávem, aby při betonáži stěn a sloupů nedocházelo k pádu betonu z výšky větší jak 1,5 m. Bádíe je vybavena pružinovým uzávěrem, který zaručuje plynulé otevření a samouzavření výpustě pod badií pomocí pevného provazu. Obsluha tak může být v jiné úrovni než je bádíe.

Tabulka 18 Technické parametry bádíe

Parametr	Hodnota
Objem	1 000 l
Rozměry	1,67 x 1,25 x 0,93 x 1,45 m
Nosnost	2 600 kg
Váha	215 kg

Rukáv – délka, průměr	2 m, 200 mm
-----------------------	-------------

Vibrační plovoucí lišta Enar QZH

Stahovací vibrační lišta bude sloužit pro srovnání a zhutnění betonu při betonáži vodorovných monolitických konstrukcí.

Tabulka 19 Technické parametry - Vibrační lišta

Parametr	Hodnota
Délka lišty	2 m
Výkon motoru	1,1 kW
Palivo	Bezolovnatý benzín
Hmotnost	17 kg

Ponorný vibrátor Enar M45 AFP

Ponorný vibrátor se bude používat při hutnění monolitických konstrukcí.

Tabulka 20 Technické parametry - Ponorný vibrátor

Parametr	Hodnota
Průměr hlavice	36 mm
Délka hlavice	450 mm
Výkon	20 m ³ /hod
Otáčky	12 000 ot./min

Svářečka Omicron GAMA 166

Svářečka bude využita na svařování výztuže železobetonových konstrukcí.

Tabulka 21 Technické parametry - Svářečka

Parametr	Hodnota
Příkon	5 kW
Napájení	230 V
Hmotnost	5,3 kg

Časové nasazení strojů

Časové nasazení strojů je přílohou P5 diplomové práce.

Bezpečnostní opatření

Používat lze jen stroje a zařízení, které svou konstrukcí a technickým stavem odpovídají předpisům. Stroje lze používat jen pro účely, ke kterým jsou určeny a smí je samostatně obsluhovat pouze pracovník, který má pro tuto činnost příslušnou odbornou způsobilost a je řádně proškolen. Obsluha před zahájením práce musí podle návodu prohlédnout a zkontrolovat stroj a zda jsou ovládací, sdělovací a bezpečnostní zařízení funkční. Pokyny pro obsluhu a údržbu stroje, návod k obsluze a provozní deník musí být umístěny tak, aby byli obsluze kdykoliv k dispozici. Při provozu stroje musí být zabezpečena jeho stabilita v průběhu všech pracovních činností.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

7. ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU – ČASOVÝ HARMONOGRAM

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

Časový harmonogram hlavního stavebního objektu – Budova A byl zpracován v programu Contec a je součástí přílohy – příloha č. P6

Výstupem je také počet pracovníků pracujících na stavbě v průběhu celé výstavby – příloha č. P7

Celková doba výstavby je: 14 měsíců

Začátek: 03/2018

Konec: 05/2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

8. POLOŽKOVÝ ROZPOČET HLAVNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

Položkový rozpočet s výkazem výměr je zpracován v programu BuildPower S a je přílohou diplomové práce – příloha č. P8



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

**9. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO
ŽELEZOBETONOVOU MONOLITICKOU
KONSTRUKCI**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

1. Obecné informace	74
1.1 Obecné informace o stavbě	74
1.2 Obecné informace o procesu	74
2. Převzetí pracoviště, připravenost staveniště	75
2.1 Převzetí pracoviště	75
2.2 Připravenost staveniště	75
3. Materiál.....	75
3.1 Výkaz výměr	75
3.2 Primární doprava	77
3.3 Sekundární doprava	77
3.5 Skladování	77
4. Pracovní podmínky	77
4.1 Klimatické podmínky	77
4.2 Vybavenost staveniště	78
4.3 Instruktaž pracovníků	78
5. Pracovní postup	78
6. Personální obsazení	87
6.1 Pracovní četa	87
7. Stroje a pracovní pomůcky	89
7.1 Stroje	89
7.2 Ruční nářadí a pracovní pomůcky	89
7.3 Pomůcky BOZP	89
8. Kontrola kvality.....	89
8.1 Vstupní kontroly	88
8.2 Mezioperační kontroly	88
8.3 Výstupní kontroly	89
9. Bezpečnost práce	89
10. Ekologie.....	89

1. Obecné informace

1.1 Obecné informace o stavbě

Jedná se o novostavbu, která je součástí areálu Technologického parku v Brně. Rozměry budovy jsou přibližně 55 x 41,5 m. Celková výška je 15,6 m. Objekt má 3 nadzemní podlaží a 2 podlaží podzemní. V přízemí objektu jsou prostory obchodu a služeb, ostatní podlaží jsou čistě administrativní. V podzemí je parkování a technické zázemí objektu. Technické zázemí je navrženo kromě suterénu i ve střešní nástavbě. Objekty jsou děleny na dvě části atriem na výšku všech podlaží. V typickém kancelářském podlaží jsou standardně uvažovány 4 nájemní úseky dle požadavků nájemců.

Konstrukčním řešením vrchní stavby je skeletový systém doplněný o vnitřní tuhá železobetonová komunikační jádra tloušťky 250 mm. Jako vnitřní svíslé konstrukce jsou navrženy kruhové sloupy průměru 400 mm. Stropní desky budou bezprůvlakové, křížem vyztužené tloušťky 250 mm z betonu C25/30 – XC1, výztuž vázaná třídy B500B. Objekt je zakončen plochou střechou, která bude provedena stejným způsobem jako stropní deska, tloušťky 250 mm.

Konstrukčním řešením spodní stavby je monolitický skeletový systém kombinovaný s vnitřními stěnami komunikačních jader tloušťky 250 mm a železobetonovými stěnami tloušťky 300 mm. Výsledkem je deskostěnová prostorová konstrukce. Oválné sloupy rozměrů 700x300 mm.

Založení objektu bude z důvodu nepříliš únosné zeminy provedeno hlubinně pomocí plovoucích velkopřůměrových pilot o průměru 620 mm. Piloty budou umístěny vždy pod sloupem a nosnými stěnami ve stejném rastru jako pod sloupy. Piloty nebudou provázány se základovou deskou tloušťky 400 mm.

Konstrukce fasády je navržena prosklená z rastrové systémové fasády s vloženými otevíratelnými okny. Vodorovné pásy v úrovni stropů budou z fotovoltaických panelů. Obklad neprůhledných částí lemující prosklené plochy bude zavěšený na systémové podkonstrukci.

Střecha bude plochá jednoplášťová v nepochozí části ukončena asfaltovým pásem a v pochozí části bude zelená střecha s terasou. Atika bude ukončena oplechováním. Na střeše se počítá s umístěním fotovoltaických panelů.

1.2 Obecné informace o procesu

Tento technologický předpis řeší postup provádění monolitických železobetonových konstrukcí. Jedná se o provedení monolitických

železobetonových stěn, sloupů a stropů. V předpisu jsou popsány jednotlivé fáze jako je bednění, armování, betonáž, ošetřování betonu a odbedňování konstrukcí včetně všech zásad, které je nutné dodržet pro správný postup realizace.

2. Převzetí pracoviště, připravenost staveniště

2.1 Převzetí pracoviště

Před zahájením prací se musí překontrolovat, že jsou v požadované kvalitě dokončeny předcházející práce. Zkontrolují se především parametry podkladního betonu a úprava hlav pilot. Zkontroluje se veškeré zařízení staveniště včetně oplocení a přípojných bodů technické infrastruktury a pořídí se fotodokumentace. Při předání bude přítomen zástupce stavebníka, stavbyvedoucí, projektant a technický dozor investora. Provede se zápis do stavebního deníku o předání pracoviště.

2.2 Připravenost staveniště

Pracoviště je oploceno pletivem výšky 2 m, je zde vybudována uzamykatelná brána. Viditelně a náležitě je provedeno značení, že nepovolaným osobám je vstup zakázán. Hygienické zázemí pro zaměstnance i vedení stavby je zajištěno prostřednictvím mobilního sanitárního kontejneru (WC a umývárna), který je napojen na rozvod vody, kanalizace a elektrické energie. Voda bude přístupná z vodovodní přípojky v místě vodoměrné šachty. Přívod elektřiny bude zajištěn pomocí staveništního rozvaděče, který bude napojen na dočasnou přípojku revizním technikem, který provede revizi staveništního rozvaděče. V prostoru pracoviště se dále nachází 3 buňky jako šatna zaměstnanců a 2 buňky jako kanceláře. Na pracovišti je též buňka, která slouží jako uzamykatelný sklad pro uložení pracovního nářadí po skončení pracovní doby.

3. Materiál

3.1 Výkaz výměr

ŽB sloupy - beton C 30/37	76,5 m ³
- výztuž B 500B	23 tun (30kg/m ³)
- bednění	544 m ²
ŽB stěny – beton C 25/30	395 m ³
- beton C 30/37	440 m ³

- výztuž B 500B	100 tun (120 kg/m ³)
- bednění	2 860 m ²
ŽB strop – beton C 25/30	1580 m ³
- výztuž B 500B	190 tun (120 kg/m ³)
- bednění	6 325 m ²
ŽB schodiště – beton C30/37	19,50 m ³
- výztuž B 500B	2,3 tuny

3.2 Primární doprava

Čerstvý beton pro zhotovení železobetonové stropní desky bude dopravovat autodomíchávač Stetter C3 BASIC LINE AM 9 C s objemem 9 m³ z betonárny TBG BETONMIX sídlící na ulici Křížíkova v Brně, vzdálené od staveniště 4,5 km. Ostatní materiál (výztuž, bednění) bude přivezen na nákladním automobilu s hydraulickou rukou.

3.3 Sekundární doprava

K sekundární dopravě po staveništi bude sloužit věžový jeřáb 130 EC-B6. Pro dopravu čerstvého betonu pro vodorovné konstrukce bude sloužit autočerpadlo Schwing S 36 X. Bádíe bude používána při betonáži svislých konstrukcí a bude využívána i k betonáži vodorovných konstrukcí pro hůře dostupná místa a při změně polohy autočerpadla. Doprava musí být zajištěna tak, aby betonáž probíhala plynule bez přerušení.

3.5 Skladování

Výztuž bude skladována na staveništi na zpevněné odvodněné ploše na dřevěných podkladcích. Bednění bude uskladněno na zpevněných plochách na staveništi, případně bude pouze přemístěno z místa předchozího použití. Drobný materiál bude skladován v uzamykatelném skladu. Pro skladovací potřeby je rovněž možno využít vnitřní prostor objektu před dokončením.

4. Pracovní podmínky

4.1 Klimatické podmínky

Betonářské práce musí probíhat při teplotách od + 5 °C do + 30 °C. Betonářské práce budou probíhat od března do října. Pokud tedy teplota přesáhne + 30 °C, práce musí být zastaveny nebo použita speciální opatření. Pro betonáž při vysokých teplotách nad 30 °C musí být beton po uložení chráněn před nadměrným

vysušování. Jako ochrana slouží zakrytí konstrukce geotextilií a dostatečné ošetřování betonu vodou. Pokud by teplota klesla pod + 5°C mohou být použity přísady do betonu pro betonáž za nízkých teplot, přidávání ohřáté záměsové vody, předehtřívání kamenivo a ohřívání bednění. Pro ukládání výztuže a zhotovení bednění nejsou určeny zvláštní klimatické podmínky. Práce, které budou vyžadovat použití věžového jeřábu, nebudou moci probíhat při hustém dešti, snížené viditelnosti (max. 10 m) a při silném větru, jehož rychlost přesáhne 11 m/s.

4.2 Vybavenost staveniště

Staveniště bude oploceno 2,0 m vysokým oplocením. Z ulice Purkyňova vede na staveniště jeden vjezd přes uzamykatelnou staveništní bránu. Na staveništi budou umístěny stavební buňky sloužící jako šatny pro pracovníky, mobilní WC, umývárna, kancelář pro stavbyvedoucího a mistra a vrátnice. Všechny stavební práce budou vykonávány během celého roku, proto je nutné zajistit umělé osvětlení pro staveniště. Napojení na elektrickou energii, vodu a kanalizaci bude zajištěno staveništními přípojkami.

4.3 Instruktaž pracovníků

Všichni pracovníci musí být seznámeni s BOZP, projektovou dokumentací stavby, technologickými předpisy a pracovními postupy. Pracovníci budou seznámeni s možnými riziky při provádění stavebních prací a podepíší prohlášení o seznámení se s danou problematikou. O proškolení pracovníků bude proveden zápis do stavebního deníku.

5. Pracovní postup

Před začátkem betonáže musí být provedena kontrola předchozích prací. Bude zkontrolována geometrie základové konstrukce a vytažení vyčnívající výztuže pro navázání sloupů dalšího patra.

Nejprve budou zhotoveny svislé konstrukce (sloupy, stěny) a po dostatečně dlouhé technologické pauze vodorovná monolitická konstrukce (stropní deska, schodiště). Pro bednění svislých a vodorovných konstrukcí bude použito systémové bednění PERI.

Bednění sloupů

Bednění sloupů, průměr 400mm, bude složeno ze systémového kruhového sloupového bednění SRS, které lze využít i na sloupy v podzemním patře oválného průřezu 700x300. Prvky jsou ocelové a budou přepravovány věžovým jeřábem.

Bednění jednoho sloupu je složeno ze dvou částí, které se spojují integrovaným upínákem.



Obrázek 18 Sloupové bednění SRS [27]

V nadzemních podlažích jsou po obvodu obdélníkové sloupy rozměru 500x250 mm a 1250x250 mm. Na tyto sloupy bude použito sloupové bednění RAPID, které umožňuje bednění i nadrozměrných průřezů za použití přidavné spínací tyče. Jedná se o lehké rámové hliníkové panely, které lze sestavovat i ručně.

Vnitřní povrch bednění se očistí od všech nečistot a natře se odbedňovacím prostředkem. Polovina bednění bude zdvižena jeřábem a umístěna nad přesně vyznačenou polohu sloupu. Ve své poloze bude zajištěno pomocí vzpěr, které budou připevněny do (základové) stropní konstrukce předchozího patra. Dvě vzpěry budou připevněny k systémovým dílcům bednění, a to v navzájem kolmém směru. Betonářská lávka je již osazena na jedné polovině bednění. Sloup se poté uzavře druhou polovinou pomocí upínací svorky se závitem, která je neztratně připojena k bednění. Odepnutí od jeřábu může proběhnout až po úplné stabilizaci (připevnění) prvku k nosné konstrukci.



Obrázek 19 Sloupové bednění RAPID [28]

Výztuž sloupů

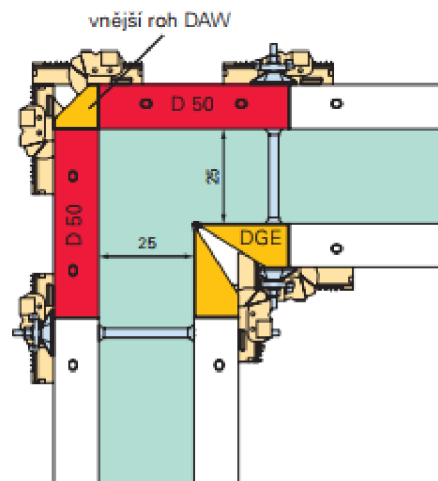
Výztuž sloupů bude probíhat před montáží bednění. Armokoše budou přichystány na zemi a poté vyzvednuty na místo uložení věžovým jeřábem. Armokoš bude svázán s vyčnívající výztuží sloupů předchozího patra. Po vztyčení armokoše budou doplněny třmínky v dolní části sloupu, kde se stykuje svislá výztuž. Armokoš bude opatřen distančními prvky (kolečky). Poté bude osazeno bednění.

Betonáž sloupů

Betonáž sloupů bude probíhat z bádie s gumovým rukávem. Ten zabrání pádu betonu z výšky větší než 1,5 m. Beton bude ukládán po vrstvách tloušťky 300 mm. Každá vrstva se zhutní pomocí ponorného vibrátoru. Vibrování bude probíhat do doby, než na povrch betonu vystoupí cementové mléko. Po uložení další vrstvy bude vibrátor ponořen až do předchozí vrstvy betonu. Vibrátor musí být ponořen do spodní vrstvy betonu alespoň 100 mm, aby došlo k dostatečnému spojení těchto vrstev a nedocházelo k nedostatečnému zhutnění a vzniku kaveren. Při vibrování nesmí docházet ke styku s výztuží a bedněním.

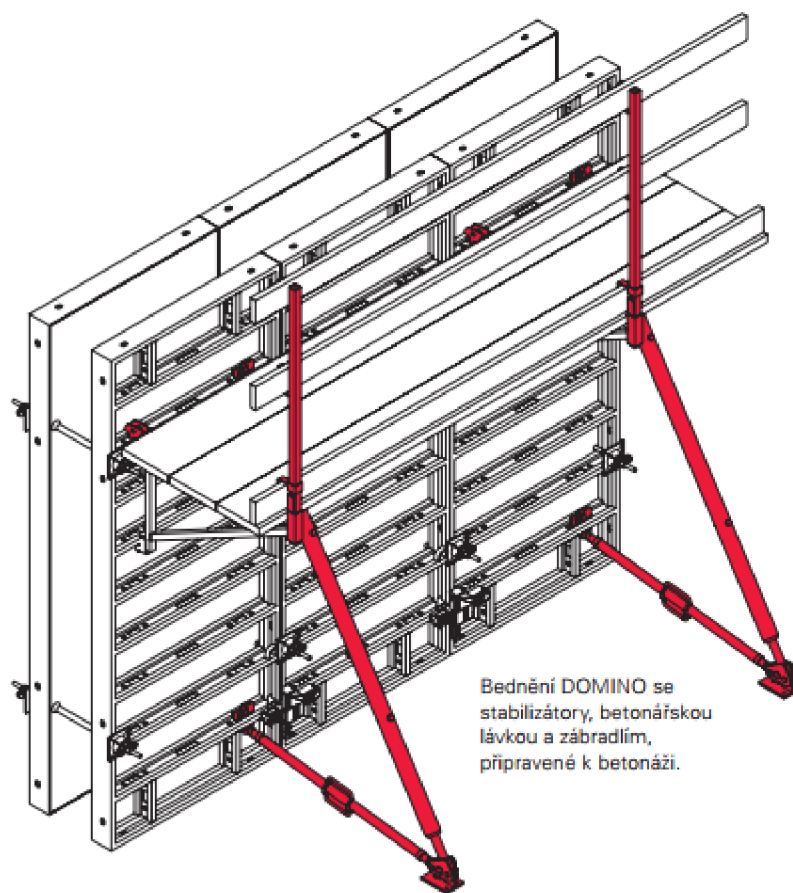
Bednění stěn po obvodu suterénu, vnitřní ztužující stěny

K bednění stěn bude využito rámové bednění Peri DOMINO. První část bednění se ukotví pomocí kotevního šroubu do základové konstrukce. Poté se umístí druhá část bednění. Panely budou přemísťovány jeřábem pomocí úchytů. Postupně budou umísťovány další panely a spojovány spojkami do ocelových podélných nosníků. Tím se zajistí těsný styk panelů. Rozměry, které nebudou v modulu bednicích dílců se dobední pomocí systémového prvku vloženého mezi dílce.



Obrázek 20 Bednění vnějšího rohu [26]

Na jedné straně bednění bude umístěna pracovní plošina na zavěšené konzole. Na této konzole bude vytvořena dřevěná podlaha šířky 0,6m a zábradlí z dřevěných latí výšky 1,1 m.



Obrázek 21 Stěnové bednění [26]

Výztuž stěn

Výztuž stěn bude navázána na vyčnívající výztuž předchozí konstrukce pomocí vázacího drátu. Výztuž bude umísťována po uložení první části bednicího dílce. Na výztuži budou umístěny distanční podložky pro zajištění krytí. Poté bude přiložen druhý dílec bednění a upevněn pomocí kotevních spojek.

Betonáž stěn

Betonáž bude probíhat z autočerpadla a bádie. Betonovat se bude po vrstvách a průběžným hutněním čerstvého betonu pomocí ponorného vibrátoru, podobně jako při betonáži sloupů.

Bednění stropní desky a průvlaků

K bednění stropní desky bude využito systémové bednění Peri MULTIFLEX, které umožňuje velké rozpory a jakýkoliv půdorys, tloušťku desky a konstrukční výšku objektu.

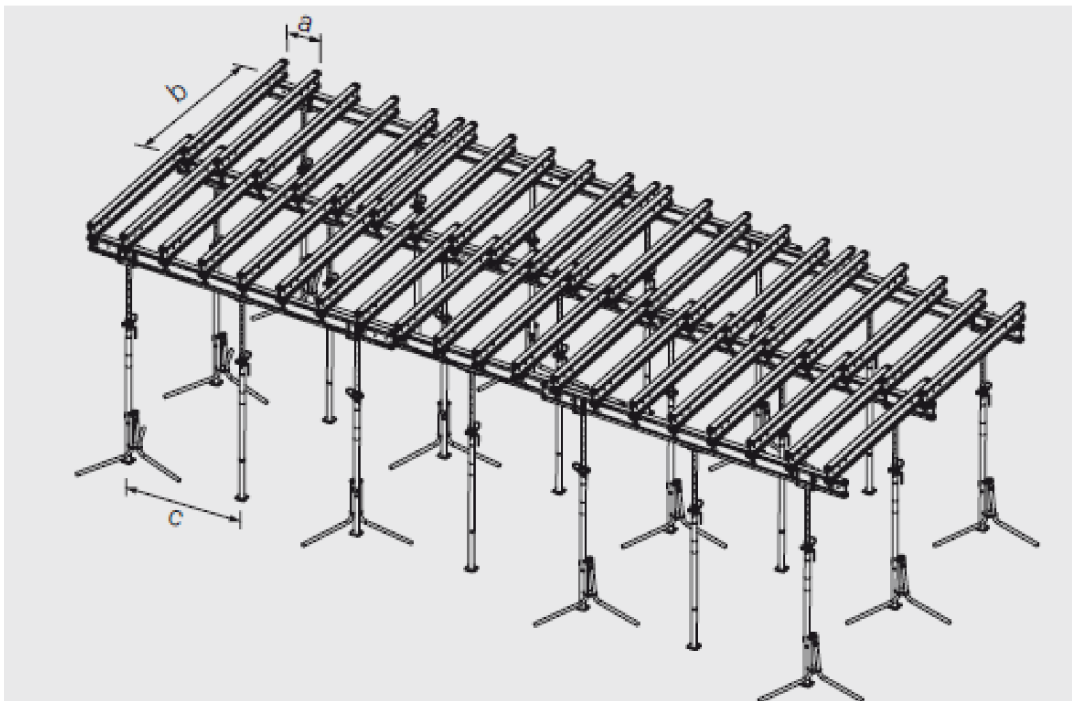
Jako první se začne rozmístěním hlavních stojek a jejich výškovým nastavením. Jelikož je půdorys nepravidelný, s rozmístěním se začne z rohu místnosti, který má pravý úhel. Výšku stojky získáme po odečtení tloušťky desky 250 mm, výšky nosníků 2x24 cm a tloušťky bednicí desky 21 mm od světlé výšky místnosti. Stojku řádně zabezpečíme proti zasunutí. Pomocí montážních vidlic uložíme spodní nosník a osadí se další stojky, pro zajištění stability následné konstrukce. Po uložení spodního nosníku následuje osazení horních nosníků. Na takto rozmístěné nosníky se uloží bednicí desky a přípevné hřebíky.

Budou použity nosníky GT 24. Bednicí desky tl. 21 mm o rozměrech 2500x500 a 2000x500 mm. Rozestupy a vzdálenosti byly navrženy v závislosti na tloušťce stropní desky a světlé výšce konstrukce.

Zvolená vzdálenost mezi horními nosníky je 0,5 m (vzdálenost „a“ viz obrázek). Dle tabulek PERI může být mezi 0,3 - 0,63 m, čehož bude využito v nepravidelné části půdorysu.

Zvolená vzdálenost spodních nosníků je 2,0 m. Maximální vzdálenost může být 2,21 m (vzdálenost „b“ viz obrázek).

Rozestupy stojek mohou být mezi 0,6 až 1,8 m (vzdálenost „c“ viz obrázek).



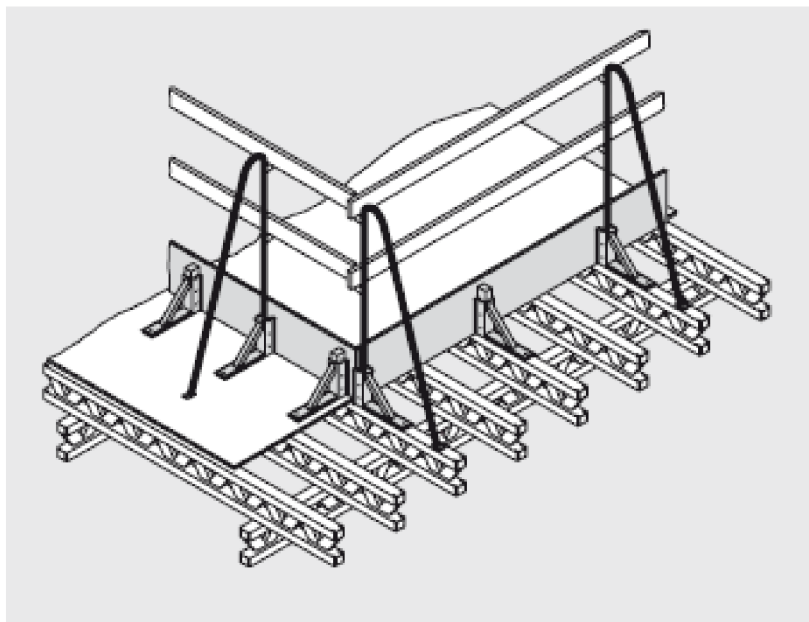
Obrázek 22 Rozestupy mezi jednotlivými prvky bednění [25]

Pro bednění okraje stropní desky bude použit základní rám AW, který je možno přibít přímo na bednicí desku nebo dřevěný nosník.



Obrázek 23 Bednění okraje stropní desky [25]

Zabezpečení vnějšího okraje stropní desky bude pomocí dřevěného podélného zábradlí ukotveného na sloupek, který je nasazený do základního rámu AW, lemující hranu desky.



Obrázek 24 Ochrana proti pádu při okraji betonářského záběru [25]

Bednění musí být zajištěno proti posunutí, vybočení, uvolnění a zborcení. V případě prostupů se ve stropní konstrukci musí otvory v bednění obednit doplňkovým bedněním jako např. rám přibitý k bednicí desce a překližce

Výztuž stropní desky

Před uložením výztuže se zkontroluje těsnost všech spojů a celistvost bednění, jeho celková stabilita a rovinatost.

Výztuž do stropních konstrukcí ukládáme do připraveného bednění. Při svařování přímo na zhotoveném bednění musí být místo opatřeno nehořlavou podložkou, aby nedošlo k propálení bednění. Svařovat může pouze vyškolený svářeč v souladu s příslušnými technickými normami (ČSN EN 10080). Při ukládání výztuže do bednění se musí dbát na správnost křížení nosné výztuže, jinak je zde nebezpečí vzniku prázdných dutin nevyplněných betonem. Mezery mezi pruty výztuže musí být větší, než je 1,5 násobek nejhrubší frakce kameniva v použité čerstvém betonu, nejméně však 20 mm.

Ohýbání výztuže musí být prováděno jednorázově a plynule, tak aby nedošlo k jejímu mechanickému poškození.

Na výztuž se během montáže připevní distanční tělíska k zabezpečení krytí výztuže.

Betonáž stropní desky

Při betonáži stropní desky bude na staveništi umístěno autočerpadlo, které bude dopravovat beton na bednění. Betonáž se provádí od okrajů do středu. Během betonáže bude kontrolována a dodržena tloušťka stropní desky 250 mm. Tloušťka stropní desky bude kontrolována laserovým nivelačním přístrojem. Betonování ucelené části konstrukce musí být plynulé, bez přerušení. Beton se bude ukládat v jedné vrstvě, která bude zhutněna pomocí ponorných vibrátorů a vibrační lišty. Při zhutňování ponornými vibrátory nesmí být vpichy umístěny vícekrát do jednoho místa. Vpichy je nutno vést tak, aby nedocházelo ke styku vibrátoru s bedněním nebo výztuže. Plovoucí vibrační lišta bude plynule tažena v pruzích po celé ploše stropní konstrukce.

Po betonáži bude od následujícího dne stropní deska ošetřována proti nadměrnému vypařování vody, které by mohlo způsobit smršťovací trhliny v betonu. Ošetření betonu bude prováděno kropením vodou po dobu minimálně 7 dní.

Provedení vnitřního schodiště atria

Bednění vnitřního schodiště bude zajišťovat nosíkové bednění stejné jako u stropní konstrukce. Bednění schodišťových stupňů proběhne až po vyvázání výztuže.

Výztuž bude uložena dle výkresu. Nejprve bude položena spodní výztuž s distančními podložkami, poté se osadí horní výztuž. Výztuž bude provázána s horní i dolní výztuží spojovací lávky.

Betonáž bude probíhat od spodních stupňů směrem nahoru.

Ošetřování

Beton je nutné v ranném stáří ošetřovat a chránit. Zejména před smršťováním, zajištění dostatečné pevnosti a trvanlivosti povrchu a taky před mrazem a poškození. Na hotový beton se položí navlhčená geotextilie, která zabrání vypařování vody a udrží požadovanou vlhkost. Vysokotlakým přístrojem v krátkých intervalech proběhne vlhčení betonu.

Odbednění

K částečnému odbednění stropní desky může dojít až v době nabytí stanovené 50% pevnosti betonu, aby stropní konstrukce přenesla zatížení a nedošlo k poškození nebo nadměrnému průhybu konstrukce. Odbednění ale proběhne až před přesunem bednění na další patro, aby zůstala co nejdéle zachována ochrana proti pádu objektu.

Na místě zůstane minimálně polovina stojek po dobu 28 dní od betonáže. Demontáž bude probíhat od prostřed ke krajům. Demontované části bednění se očistí od betonu a budou znovu použity.

Výpočet doby nutné pro vytuhnutí betonu

Minimální doba pro získání minimální pevnosti v tlaku d [dny]

$$R_{bd} = R_{d28} * (0,28 + 0,5 \log d) \Rightarrow d = R_{bd}^{2 * (R_{bd} / R_{28d}) - 2 * 0,28}$$

R_{bd} - pevnost betonu v tlaku za „ d “ dnů tvrdnutí za normových podmínek ($R_{bd} = 10$ MPa)

R_{28d} - pevnost betonu v tlaku za 28 dnů tvrdnutí za normových podmínek

Faktor zrání f [$^{\circ}\text{C} \cdot \text{den}$]

$$f = (t + 10) * d$$

Průměrná teplota t [$^{\circ}\text{C}$]

$$t_{\text{prům}} = (t_{7:00} + t_{13:00} + t_{21:00} + t_{21:00}) / 4$$

Tabulka 22 Doba pro získání minimální pevnosti v tlaku a faktor zrání pro různý typ betonu

	Doba min. pevnosti	Faktor zrání
Beton C25/30	2	60
Beton C30/37	1	30

V tabulce je uveden minimální čas pro odbednění konstrukce pro všechny měsíce, pro případ, že dojde ke zpoždění nebo naopak urychlení prací. Předpokládáme průměrnou teplotu dle umístění stavby.

Tabulka 23 Minimální čas k odbedňování

	Průměrná teplota t [°C]	d [dny] Beton C25/30	d [dny] Beton C30/37
Leden	-2,1	8	4
Únor	-0,3	7	4
Březen	4,4	5	3
Duben	9,5	4	2
Květen	14,3	3	2
Červen	17,5	3	2
Červenec	19,3	3	2
Srpen	19,1	3	2
Září	14,7	3	2
Říjen	9,3	4	2
Listopad	4	5	3
Prosinec	0,3	6	3

Doba odbedňování je pouze orientační. Vzhledem k proměnlivosti teplotních podmínek, kvality provedení, způsobu ošetřování atd.

6. Personální obsazení

6.1 Pracovní četa

- 1x vedoucí čety betonář, železář, tesař – proškolený o probíhajících činnostech – min. ukončené střední odborné vzdělání
- 2x vazač břemen – vazačský průkaz
- 3-9x tesař – vedoucí čety vyučený tesař, ostatní stavební dělníci řádně a prokazatelně proškoleni
- 2-5x železář – vedoucí čety vyučený betonář-železář, ostatní stavební dělníci řádně a prokazatelně proškoleni
- 3x svářeč – svářečský průkaz

- 3-7x betonář - vedoucí čtyř vyučený zedník nebo betonář-železář, ostatní stavební dělníci řádně a prokazatelně proškoleni
- 1x geodet + 1x asistent
- 1x obsluha věžového jeřábu – jeřábnický průkaz
- 1x řidič autodomíchávače – profesní řidičský průkaz skupiny C, strojní průkaz
- 1x řidič autočerpadla – profesní řidičský průkaz skupiny C, strojní průkaz
- 2-4x pomocní pracovníci – řádně a prokazatelně proškoleni

7. Stroje a pracovní pomůcky

7.1 Stroje

- Věžový jeřáb
- Autodomíchávač
- Čerpadlo betonu
- Bádíe
- Ponorný vibrátor, plovoucí vibrační lišta, dusadla, hladičky
- Svářečka
- Rotační laser
- Nivelační přístroj

7.2 Ruční nářadí a pracovní pomůcky

Úhlová bruska, ruční kotoučová pila, žebřík, kolečko, stavební lžíce, kladiva, hladítka, lopaty, vodní váhy, latě, metry, pásma, olovnice s provázkem

7.3 Pomůcky BOZP

Ochranná stavební přilba, reflexní vesta, pracovní oděv, pracovní obuv, ochranné rukavice, ochranné brýle, chrániče sluchu.

8. Kontrola kvality

Kontroly se dělí na vstupní, mezioperační a výstupní. Po každé kontrole bude vypracován protokol a následný zápis do stavebního deníku osobou

provádějící kontrolu nebo osobou pověřenou. Kontroluje se průběh prací s technologickým postupem, rozpočtem a projektovou dokumentací.

Odchytky jednotlivých částí konstrukce jsou uvedeny v normě ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí. Podrobný popis prováděných kontrol je rozepsán v kapitole č. 10 Kontrolní a zkušební plán kvality pro železobetonovou monolitickou konstrukci.

8.1 Vstupní kontroly

- kontrola projektové dokumentace – výkresy stavebních konstrukcí a výkresy betonových konstrukcí
- kontrola připravenosti pracoviště
- kontrola předchozích prací
- kontrola dodávky bednění – kvalita a množství materiálu
- kontrola dodávky odebňovacího prostředku – množství a typ
- kontrola dodávky výztuže – množství, kvalita, délka, průměr profilu, třída pevnosti
- kontrola dodávky betonu – dodací list, konzistence, stejnorodost
- kontrola skladování materiálů
- kontrola strojů a pomůcek
- kontrola způsobilosti pracovníků
- kontrola BOZP

8.2 Mezioperační kontroly

- kontrola povětrnostních podmínek – měření teploty (betonáž mezi 5°- 30°C)
- kontrola použití ochranných pomůcek
- kontrola provedení bednění – rozměry a geometrie, stabilita, těsnost bednicích desek, čistota
- kontrola uložení výztuže- uložení výztuže podle výkresové dokumentace, krytí výztuže, vázání výztuže

- kontrola ukládání betonu – maximální výška shozu 1,5 m, konzistence, plynulost a stejnorodost čerstvého betonu
- kontrola hutnění betonu
- kontrola ošetřování betonu – zralost betonu, čas odbednění, teplotní rozdíly
- kontrola odbedňování betonu
- průběžná kontrola geometrie hotových konstrukcí

8.3 Výstupní kontroly

- kontrola povrchu hotové konstrukce – čistota, hladkost, bez trhlin
- kontrola tvrdosti a pevnosti betonu – zkoušky
- kontrola rovinnosti povrchu (2 mm na 2m)

9. Bezpečnost práce

Před zahájením prací budou všichni pracovníci proškoleni o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a o používání pomůcek osobní ochrany podle nařízení vlády č. 591/2006 Sb a 362/2005 Sb. Také budou poučeni o provozu na staveništi, seznámeni s technologickými předpisy a pracovními postupy. O tomto bude proveden zápis s podpisy účastníků školení. Při pracích se strojním zařízením je obsluha povinná mít patřičná osvědčení.

10. Ekologie

Během provádění stropní konstrukce se nepředpokládá negativní dopad na životní prostředí. Podzemní vody nebudou pracemi dotčeny.

Je nutné provést opatření ke snížení hluku, na stavbě musí být dodržovány časové limity pro provádění hlučných prací. Práce nesmí být vykonávány ve dnech pracovního volna a v pracovní dny v době od 21hod do 7hod. Též je nutné provést opatření ke snížení prašnosti. Nadměrné prašnosti se zamezí kropením vodou. Používaná mechanizace musí být v dobrém technickém stavu, vozidla budou čištěna vždy před odjezdem ze staveniště. Únik olejů a jiných látek nehrozí, stroje budou po revizní kontrole a pravidelně kontrolovány. Jestliže dojde ke kontaminaci zeminy, zemina bude neprodleně odtěžena a provede se zápis do SD. Vzniklé odpady musí být tříděny. Od běžného inertního stavebního odpadu je nutné oddělit sklo, plasty, kovy a spalitelný odpad. K tomuto účelu budou na stavbě

umístěny vhodné kontejnery. Doklady o likvidaci odpadů budou předloženy při kolaudaci stavebnímu úřadu.

Nakládání s odpady bude probíhat v souladu s následující legislativou:

- Zákon č. 184/2014 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- Vyhláška č. 93/2016 Sb., vyhláška o Katalogu odpadů
- Vyhláška č. 83/2016, kterou se mění vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů

Tabulka 24 Tabulka odpadů

Katalogové číslo	Název	Likvidace odpadu
17 01 01	Beton	Uložení do kontejneru pro stavební suť, odvoz do sběrného dvora
17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce betonu	Uložení do kontejneru pro stavební suť, odvoz do sběrného dvora
17 04 05	Železo a ocel	Uložení do kontejneru, odvoz do sběrný železa
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Uložení do, odvoz na skládku odpadů k recyklaci
15 01 02	Plastové obaly	Uložení do kontejneru na plasty, odvoz na skládku odpadů k recyklaci
20 03 01	Směsný komunální odpad	Uložení v kontejneru komunálního odpadu, odvoz na skládku



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

**10. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN KVALITY PRO
ŽELEZOBETONOVOU MONOLITICKOU
KONSTRUKCI**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

1. Vstupní kontroly

1.1 Kontrola projektové dokumentace

Kontrola probíhá jednorázově před zahájením práci za přítomnosti stavbyvedoucího a technického dozoru investora.

Projektová dokumentace musí být kompletní a platná, schválená příslušným stavebním úřadem dle vyhl. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb a zákona 183/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů (novela 2017).

Kontroluje se zejména výkresy stavebních konstrukcí, V případě nejasností musí být zjednána náprava. Tato kontrola je velice důležitá, protože se na stavbě často vyskytuje několik verzí PD.

1.2 Kontrola připravenosti pracoviště

Kontrola probíhá před předáním a převzetím pracoviště za účasti stavbyvedoucího a technického dozoru investora.

Staveniště musí být v souladu nařízení vlády č. 591/2006 Sb., projektovou dokumentací a technologickým předpisem. Kontroluje se vjezd na staveniště, jeho označení výstražnými a bezpečnostními značkami, výška oplocení staveniště, zařízení staveniště, zpevněné plochy pro skladování výztuže a bednění, umístění sociálních a hygienických kontejnerů, přípojné místa vody, kanalizace a elektrické energie.

1.3 Kontrola předchozích prací – základové práce

Bude provedena kontrola základové desky, kterou provede stavbyvedoucí, technický dozor investora a geodet.

Musí být provedena kontrola rovinnosti a geometrické přesnosti podlahové desky. Rovinnost bude kontrolována pomocí 2 m latě. Odchylka rovinnosti nesmí překročit ± 15 mm/2 m.

Také bude provedena kontrola pevnosti betonu a únosnosti podkladu. Ta bude zjištěna nedestruktivní zkouškou tvrdosti pomocí odrazového tvrdoměru. Povrch bude čistý a bez trhlin.

Dále bude kontrolována vyčnívající výztuž, na kterou se bude navazovat výztuž sloupů 2.PP, délka s tolerancí 20 mm, počet kusů a průměr výztuže.

1.4 Kontrola dodávky bednění

Kontroluje se kvalita materiálu, bednění nesmí být poničené nebo znečištěné. Dodávka bednění musí být kompletní, dle objednáčního listu – počet kusů, spojovací prvky, rozměry, čistota. Nevyhovující se nepřevzme. S dodávkou bednění souvisí i dodávka odbedňovacího prostředku. Je potřeba zkontrolovat jeho správné množství a typ.

1.5 Kontrola dodávky výztuže

U výztuže se kontroluje množství, kvalita, délka, průměr profilu, třída pevnosti, dle dodacího listu, certifikáty a prohlášení o shodě. Pruty stejného průměru se svazují do svazků a jsou označeny identifikačním štítkem. Rozměry se kontrolují namátkově pomocí posuvného měřítka a metru.

1.6 Kontrola dodávky betonu

V dodacím listu se zkontroluje pevnostní třída betonu v tlaku, stupeň vlivu prostředí, kategorie obsahu chloridů, maximální rozměr kameniva a stupeň konzistence čerstvého betonu. Údaje se musí shodovat s objednávkou.

Stupeň konzistence čerstvého betonu se určuje podle zkoušky sednutí kužele. Použije se nádoba ve tvaru kužele vysoká 300 mm. Nádoba se položí na vodorovnou podkladní desku a obě zkušební zařízení se navlhčí. Plní se ve třech vrstvách, vždy o 1/3 výšky kužele. Každá vrstva se zhutňuje 25 vpichy propichovací tyčí. Zvedání formy se musí provést 5 - 10 s a ihned se změří rozdíl mezi výškou formy a nejvyšším bodem sednutého zkušebního vzorku s přesností na 5 mm. Výsledek zkoušky je považován za platný v případě, že beton zůstane neporušený a kužel symetrický. Pokud dojde k tzv. usmyknutému sednutí, zkouška se opakuje s jiným vzorkem.

Po ověření konzistence se provede odběr čerstvého betonu pro vytvoření zkušebního tělesa. Zkušební těleso je krychle o hraně 150 mm, na které se po vytvrdnutí (28 dnech) provede zkouška pevnosti betonu v tlaku. Mohou být provedeny i další zkoušky dle normy ČSN EN 12 350 – zkouška VeBe a zkouška rozlitím.

Vyrobená směs musí být bez průtahů dopravena na místo uložení. Kvalita směsi nesmí při přepravě utrpět. Směs se nesmí rozmísit, znehodnotit vlivy povětrnosti, nebo znečistit jakýmkoliv přímíseninami. Maximální doba zpracovatelnosti betonu je 90 minut. Teplota čerstvé betonové směsi by se měla pohybovat v rozmezí + 5 °C až + 30 °C. Vzhledem ke vzdálenosti betonárky od stavby nebude maximální čas pro zpracování překročen.

1.7 Kontrola skladování materiálů

Bednění, musí být umístěno na odvodněné skladovací ploše nebo v krytém skladu. Mezi jednotlivými paletami musí být průchozí šířka 0,75m, skladování max 2 palety na sebe.

Výztuž bude při skladování uložena na dřevěných podkladních hranolech ve vzdálenosti 1 m, aby nedocházelo k jejímu průhybu. Podkladní trámy budou uloženy na zpevněné a odvodněné ploše. Před povětrnostními vlivy bude chráněna plachtou.

1.8 Kontrola strojů a pomůcek

Technický stav strojů musí být kontrolován na začátku a na konci pracovní směny pomocným stavbyvedoucím a řidičem příslušného stroje. Kontrolovány jsou především hladiny provozních kapalin, nepoškozenost stroje, promazání součástí stroje, funkčnost výstražných zařízení, zdvihací mechanismy. Po ukončení prací musí řidič vždy zkontrolovat stabilitu, uzamčení, zabrzdění stroje. U věžového jeřábu musí být odjištěno rameno jeřábu, aby se mohlo volně pohybovat dle směru větru. Stroje musí být opatřeny proti úniku kapalin nádobami. Stroje musí být v čistotě a to především při výjezdu ze staveniště. U pomůcek musí být zkontrolována nepoškozenost, funkčnost, čistota a uložení v uzamykatelných prostorech.

1.9 Kontrola způsobilosti pracovníků

Každý pracovník musí prokázat svoji způsobilost k práci certifikáty, průkazy nebo jinými dokumenty. Kontroluje se, zda jsou pracovníci proškoleni o BOZP a PO a zda jsou při práci vybaveni ochrannými pomůckami. U pracovníků může být provedena namátková dechová zkouška na přítomnost alkoholu nebo jiných omamných látek. Všichni pracovníci budou seznámeni s možnými riziky při provádění prací a budou seznámeni s technologickými procesy prováděné technologické etapy. Pracovníci musí být způsobilí pro práci ve výškách.

2. Mezioperační kontroly

2.1 Kontrola povětrnostních podmínek

Vedoucí pracovní čety bude provádět průběžné měření teploty vzduchu. Průměrná denní teplota se vypočte jako aritmetický průměr teploty v 7:00, 13:00 a dvakrát v 21:00. Betonářské práce budou probíhat od března do října. Pokud tedy teplota přesáhne + 30 °C, práce musí být zastaveny nebo použita speciální opatření. Pro betonáž při vysokých teplotách nad 30 °C musí být beton po uložení

chráněn před nadměrným vysušováním. Jako ochrana slouží zakrytí konstrukce geotextilií a dostatečné ošetřování betonu vodou. Pokud by teplota klesla pod + 5°C mohou být použity přísady do betonu pro betonáž za nízkých teplot, přidávání ohřáté záměsové vody, předehřívání kamenivo a ohřívání bednění. Při dešti se beton zakryje folií. V případě nepříznivých podmínek, tedy hustého a trvalého deště, bouře, sněžení, tvoření námrazy, zhoršené viditelnosti (dohlednost v místě práce menší než 30 m), rychlost větru přesáhne 11 m/s, atd. musí být práce přerušeny na dobu nezbytně nutnou.

2.2 Kontrola provedení bednění

Každý prvek bednění se vizuálně zkontroluje před jeho použitím. Stojky musí být rovné, nepokřivené, závity čisté, bez koroze. Desky musí být čisté, nosníky neporušené.

Po zhotovení bednění se kontrolují zejména rozměry, tvar a provedení bednění, správnost umístění bednění otvorů, prostupů, těsnost bednicích dílců, čistota bednění, maximální vzdálenosti nosníků a stojek. Veškerá poloha musí odpovídat projektové dokumentaci. Rovinnost bednění je ± 5 mm na 2 m. Požadovaná svislost je $\pm h/200$ mm. Prostupy musí být provedeny s odchylkou ± 25 mm od projektové dokumentace.

Okraje bednění musí být provedeny do požadované výšky. Po obvodě objektu a v prostoru schodišť a výtahů musí být na nosníky bednění napojeno ochranné zábradlí.

Dále bude zkontrolováno provedení celoplošného nanesení odbedňovacího nástřiku.

2.3 kontrola uložení výztuže

Uložení výztuže musí být v souladu s projektovou dokumentací, musí být použit správný druh oceli, průřezy. Poloha jednotlivých prutů výztuže, rozteče mezi jednotlivými nosnými pruty, mezi vrstvami výztuže při vyztužování v několika vrstvách nad sebou, mezi třmínky nebo rozdělovacími pruty jednoho směru se nesmějí lišit od hodnot vyznačených v projektové dokumentaci o více než $\pm 20\%$ nejvýše však 30 mm. Přesah výztužných sítí nesmí být menší než 2 oka.

Provede se kontrola požadovaného krytí výztuže, které se zajistí pomocí distančních podložek v případě spodní vrstvy a distančních žebříků v případě horní výztuže. Distanční podložky musí být z materiálu, který nepodléhá korozi, například z PVC.

Stykování, poloha výztuže a krycí vrstva musí odpovídat požadavkům dle ČSN EN 13670. Skutečné minimální krytí je 10 mm + hodnota stanovená výpočtem dle tloušťky konstrukce a to $h \leq 150 \text{ mm} + 10 \text{ mm}$, pro $h=400 \text{ mm} + 15 \text{ mm}$, pro $h \geq 2500 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$ s lineární interpolací mezilehlých hodnot.

2.4 Kontrola ukládání betonu

Kontrola se provádí vizuálně průběžně po celou dobu betonování. Ukládání betonu musí probíhat dle ČSN EN 13670. Ukládání čerstvého betonu může probíhat z výšky nejvýše 1500 mm, aby nedocházelo k segregaci kameniva v betonu. Vedoucí pracovní čety kontroluje stejnorodost ukládaného betonu, plynulost ukládání a rovinnost povrchu. Rovinnost povrchu musí být $\pm 15 \text{ mm}/2 \text{ m}$, $\pm 6 \text{ mm}/0,2 \text{ m}$. Bednění musí být po i během ukládání čerstvého betonu stabilní. Při betonáži se nesmí změnit poloha bednění, výztuže a prostupů.

2.5 kontrola hutnění betonu

Zhutňování se provádí pomocí ponorného vibrátoru. Při zhutňování ponorným vibrátorem nesmí být vpichy umístěny vícekrát do jednoho místa. Tloušťka zhutňované vrstvy nesmí překročit 1,25 násobek účinné délky hlavice, akční rádius vibrátoru je 20 x průměr vibrátoru. Vpichy je nutno vést tak, aby nedocházelo ke styku vibrátoru s bedněním nebo výztuží. Doba ponoření vibrátoru nesmí přesáhnout 10 s, aby nedocházelo k oddělování (sedání) jednotlivých částí betonu. Hutnění se provádí, dokud neustane vytlačování zadržovaného vzduchu, tedy dokud se na povrchu nevyloučí cementové mléko. Při hutnění a hlazení betonu vibrační lištou by doba hutnění měla být cca 1 minutu na tloušťku vrstvy 200 mm.

2.6 Kontrola ošetřování betonu

Po betonáži je nutné kontrolovat ošetřování betonu, které zabezpečí požadovanou pevnost a trvanlivost betonu. Betonová konstrukce musí být v průběhu zrání stále vlhká, což bude zajištěno zakrytím konstrukce geotextilií. Ta se bude udržovat stále mokrá kropením. Teplota vody by měla být maximálně o 10 °C větší než je povrchová teplota betonu. Pokud teplota v průběhu ošetřování klesne pod 5 °C, tak se beton nesmí dále vlhčit. Musí být kontrolována povrchová teplota betonu, která nesmí klesnout pod 0 °C. Minimální doba ošetřování betonu je 12 hodin od začátku tvrdnutí.

2.7 Kontrola odbedňování betonu

Postup odbednění musí probíhat v souladu s ČSN EN 13670 a předpisy výrobce. K odbednění lze přikročit teprve, až beton dosáhne minimálně 70 %

požadované pevnosti v tlaku. Přibližná doba pro odbednění konstrukce jsou 2-3 dny dle třídy betonu a povětrnostních podmínek.

Pevnost betonu zjistíme pomocí Schmidtova tvrdoměru (dle ČSN 73 1373) nebo v laboratoři na zkušebních kvádrech, které byly vyrobeny ze stejného betonu v tu samou dobu jako budoucí konstrukce.

Bednění musí být ihned po odbednění řádně očištěno. Při odbedňování konstrukce musíme kontrolovat, zda nedochází k mechanickému poškození konstrukce, odtržení rohů nebo poškození povrchu.

2.8 Průběžná kontrola geometrie hotových konstrukcí

Rovinnost povrchu, přímost hran a rozměry musí odpovídat dovoleným odchylkám dle ČSN EN 13670. Kontrolují se rozměry včetně úhlopříček, tloušťka stropu, skutečná světlá výška v porovnání s projektovou dokumentací.

- Vychýlení nebo zakřivení sloupu v některé jeho rovině - KV/300 nebo 15 mm
- Půdorysná poloha sloupu a stěn od PD ± 25 mm
- Rovinnost povrchu ve styku s bedněním musí být ± 9 mm/2 m, povrch bez styku s bedněním ± 15 mm/2 m
- Prostupy s odchylkou 25 mm od PD

3. Výstupní kontroly

3.1 Kontrola povrchu hotové konstrukce

Povrch musí být čistý, hladký, bez odtržených hran nebo ulámaných rohů, bez větších dutin a šterkových hnízd. Celková plocha vadných míst nesmí překročit 5 % z celkového povrchu dané části konstrukce. Nosná výztuž nesmí obnažena.

3.2 Kontrola tvrdosti a pevnosti betonu

Kontrola se provádí pomocí Schmidtova tvrdoměru. Pro vyhodnocení jednoho místa je třeba alespoň pět platných vtisků. Zkouška probíhá na vybraném místě 100 mm/100 mm, které musí být suché, hladké a s odstraněnou povrchovou vrstvou. Úderník se opře o povrch a odaretuje mírným tlakem. Poté se pouzdro přitlačí k betonu do té doby, dokud nenastane ráz. Pouzdro se poté zaaretuje a zapíšeme si naměřené čtení na celé jednotky. Postup opakujeme.

Hodnoty pevnosti v laboratoři se zjišťují po 28 dnech od odebrání vzorků. Výsledná pevnost musí dosahovat hodnoty požadované projektem.

O všech kontrolách se provede zápis do stavebního deníku.

Ke kontrolnímu a zkušebnímu plánu je vytvořena tabulka obsahující způsob a četnost kontrol, odpovědnou osobou a dokumenty týkajícími se jednotlivých kontrol.

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN - MONOLITICKÁ ŽB KONSTRUKCE												
№.	předmět kontroly	popis kontroly	dokumenty	provedení kontr.	způsob kontr.	četnost	výsledek	vyh./nevyh.	kontr. provedl	kontr. prověřil	kontr. převzal	
VSTUPNÍ	1	Kontrola PD	Kompletnost, aktuálnost, kontrola SOD	PD, TP, SOD, TZ, vyhl. 62/2013 Sb., zákon 183/2006 Sb., ČSN 01 3481	ST, TDI, M	vizuální	jednorázově	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	2	Převzetí pracoviště	přístup, vymezení, oplocení, vybavení, technická infrastruktura	PD, TP, NV 591/2006 Sb.	ST, TDI	vizuální, měřením	jednorázově	zápis do SD, protokol		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	3	Kontrola předchozích prací	základová konstrukce, pevnost betonu, ukončení výztuže	PD, TP, ČSN 73 1373, ČSN 73 0212	ST, TDI, M, G	vizuální, měřením	jednorázově	zápis do SD, protokol		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	4	Dodávka bednění	kompletnost, čistota, množství, použití odbeňovacího přípravku	DL, TP	ST, M	vizuální	Před každým použitím	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	6	Dodávka výztuže	množství, typ, průměr, pevnost, kvalita	identifikační štítky, DL, PD, certifikáty, prohl. o shodě	ST, M	vizuální, měřením	každá dodávka	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	7	Dodávka betonu	pevnostní třída, stupeň vlivu prostředí, max. rozměr kameniva, konzistence	DL, ČSN EN 12 350-2	ST	vizuální, měřením	každá dodávka	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	8	Skladování materiálů	odvodnění a zpevnění skladovací plochy, kontejner	PT, TL, DL, ČSN EN 13 670	ST	vizuálně	jednorázově	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	9	Stroje a pomůcek	technický stav strojů, nástrojů, funkčnost, bezpečnost	TL, NV 387/2001 Sb., NV 591/2006 Sb.	M	vizuálně	jednorázově	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	10	Kontrola způsobilosti pracovníků	kontrola certifikace a stavu pracovníků	certifikáty, průkazy	ST, M	vizuálně, měřením	průběžně	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	11	Kontrola BOZP	proškolení, stav a množství pomůcek BOZP	NV 591/2006 Sb., NV 362/2005 Sb.	ST	vizuální, školení	každý den	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:

MEZIOPERAČNÍ	12	Klimatické podmínky	teplota, vír, dešť, mráz	TP, 591/2006 Sb.	M	vizuálně, měřením	každý den	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	13	Provedení bednění	třsnost, stabilita, pevnost, rovinnost, polohu	TP, ČSN FN 13 670, ČSN 73 0210-1	ST, M	vizuálně, měřením	každý dílčí úsek	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	14	Uložení výztuže	poloha, kotevní délky, čistota, distanční podložky	PD, TP, ČSN EN 13 670, statický výpočet	ST, M, S	vizuálně, měřením	každý dílčí úsek	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	15	Ukládání betonu	výška shozu, plynulost, stejnorodost, rovinnost povrchu	TP, ČSN EN 13 670	ST	vizuálně, měřením	průběžně	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	16	Hutnění betonu	správné používání vibrátoru nebo vibrační lišty	TP, TL, ČSN EN 13 670	ST, M	vizuálně	průběžně	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	17	Ošetřování betonu	vlhčení, zateplení, ochrana před povětrnostními vlivy	IP, ČSN EN 13 670	SI, M	vizuálně, měřením	průběžně	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	18	Odbedňování	techn. pauza, postup odbednění, očištění bednění	TP, TL, ČSN EN 13 670, ČSN 73 13/3	ST, M	vizuálně	průběžně	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
VÝSTUPNÍ	19	Kontrola geometrie konstrukce	rozměry, svislost, přímost liran, tloušťka stropu	PD, TP, ČSN EN 13 670, ČSN 73 0212-3	ST, M, TDI, G	vizuálně, měřením	průběžně	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	20	Kontrola tvrdosti a pevnosti	zkoušky zkušebních těles, nedestruktivní zkouška tvrdosti	PD, TP, ČSN EN 12 390 -1, ČSN EN 12 350 -3	ST, M, laboratoř	měřením	jednorázově	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:
	21	Kontrola provedení konstrukce	čistota, neporušenost, celistvost, dutiny, hnízda	ČSN EN 13 670	ST, M, TDI	vizuálně	jednorázově	zápis do SD		jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:	jméno: dne: podpis:

LEGENDA KZP TABULKY:

ST - STAVBYVEDOUCÍ	PD - PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE
S - STATIK	TP- TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS
TDI - TECHNICKÝ DOZOR INVESTORA	SOD - SMLOUVA O DÍLO
M - MISTR	TZ - TECHNICKÁ ZPRÁVA
G - GEODET	DL - DODACÍ LISTY
	TL - TECHNICKÉ LISTY

LEGISLATIVA

Vyhl. 62/2013	Sb. O dokumentaci staveb
NV č. 136/2016	Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
ČSN 01 3481	Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy betonových konstrukcí
NV 591/2006	Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
ČSN 73 1373	Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
ČSN 73 0212	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti.
ČSN EN 12 350	Zkoušení čerstvého betonu
ČSN EN 13 670	Provádění betonových konstrukcí
NV č. 378/2001	Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
NV 362/2005	Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo hloubky
ČSN 73 0210-1	Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

11. PLÁN BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI NA STAVENIŠTI

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

1. Obecné informace.....	105
2. Legislativa	106
4. Základní zdroje rizik, nebezpečí a opatření	107
Zajištění staveniště	107
Výkopové a zemní práce	107
Stavební stroje – rypadla, nakladače	108
Práce s elektrickými zařízeními, používání ručního nářadí	109
Betonářské práce	110
Práce ve výškách, lešení	111
Skladování a manipulace s materiálem	114

1. Obecné informace

Před zahájením prací na staveništi bude zpracován plán bezpečnosti. Cílem plánu BOZP je upozornit na nejzávažnější rizika a jejich možnost jejich výskytu, poškození a ohrožení zdraví a života. Preventivně s nimi seznámit všechny účastníky stavby. Na stavbě stanovit základní podmínky k zajištění pracovní bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, požární ochrany a životního prostředí. A dále po celé období realizace projektu minimalizace následujících událostí:

- havárie způsobující zranění osob
- smrtelný úraz
- časové ztráty v důsledku smrtelného úrazu
- havárie způsobující škody na zařízení
- časové ztráty v důsledku havárií
- škody na životním prostředí
- požár

Každý pracovník musí být průkazně seznámen a proškolen s bezpečnostními předpisy. Pracovníci zajišťující dopravu v prostorách staveniště musí být seznámeni s podmínkami provozu (ochranná pásma, sítě apod.). Vstup na staveniště je povolen pouze na základě oprávnění pro určené práce a s vědomím vedení stavby. Pracoviště musí být při práci mimo denní dobu řádně osvětleno.

Pracovníci přítomni na stavbě jsou povinni používat předepsané ochranné pomůcky. Staveniště musí být oploceno a ohraničeno, výkopy řádně osvětleny a zabezpečeny a staveniště musí být opatřeno výstražnými tabulkami. Je zakázáno donášet a požívat alkoholické nápoje na staveništi.

Při používání strojů a přístrojů dodržovat požadavky nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. Je nutné provádět pravidelné kontroly a revize.

Požární ochrana

Během výstavby jsou dodavatelé a investor povinni dodržovat požární a bezpečnostní opatření na jednotlivých pracovních úsecích. Zejména tam, kde se předpokládá zvýšené požární nebezpečí (sváření, řezání, broušení apod.).

Při výstavbě budou dodržovány tyto základní podmínky:

- zabránit šíření požáru uvnitř objektů i mezi objekty
- umožnit účinně zasáhnout hasičskému sboru
- umožnit bezpečně evakuovat osoby a zařízení z ohroženého prostoru

Staveniště bude vybaveno 8 ks práškovými hasícími přístroji, umístěny budou u buněk zařízení staveniště, v blízkosti hlavního staveništního rozvaděče, ve skladech, u jeřábu a další bude v dosahové blízkosti při pracích se zvýšeným nebezpečím (svařování, řezání, broušení).

Jako příjezdové cesty při požárním zásahu budou využity nové areálové komunikace. Zásobování vodou při požáru bude zajištěno z požárních hydrantů. Přístup k rozvodným zařízením elektrické energie a k uzávěrům vody a vytápění musí být volný a bezpečný. Osoby a zařízení vyskytující se na staveništi při případném požáru budou evakuovány na volné prostranství za hranice staveniště.

Hořlavý materiál na staveništi musí být označen výstražnou etiketou. V jeho blízkosti je zakázáno kouřit a manipulovat s otevřeným ohněm.

2. Legislativa

Nařízení vlády č. 136/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Zákon č. 225/2012 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

Nařízení vlády č. 32/2016 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

3. Základní zdroje rizik, nebezpečí a opatření

Zajištění staveniště

Riziko: Vniknutí a vstup nepovolaných osob

Staveniště bude oploceno a po celém obvodu budou umístěny značky zakazující vstup nepovolaných osob. Vjezd bude opatřen uzamykatelnou bránou a vrátnicí, kde se bude kontrolovat vjezd a výjezd všech automobilů včetně vstupu a odchodu osob.

Riziko: Ohrožení staveniště vodou

Opatření: Zajištění odvodnění staveniště pomocí řádného vypádování. Komunikace bude ve sklonu 3%. Ze stavební jámy bude voda v nejhlubším místě odčerpávána pryč.

Výkopové a zemní práce

Riziko: Zavalení, zasypaní pracovníka při vstupu a práci ve výkopech

Opatření: Zajištění stěn výkopů proti sesutí stěn pažením nebo svahováním. Před začátkem prací se zkontrolují stěny výkopů a pažení. Při odtěžování zeminy nesmí vznikat převisy a stroj nesmí zatěžovat hranu výkopu – musí zůstat volný pruh min. 0,5 m. Vyloučit riziko provádění výkopových prací od hloubky 1,3 m osamoceným pracovníkem, kde není zajištěn dohled.

Riziko: Poškození a narušení podzemních vedení

Opatření: Identifikace a vyznačení podzemního vedení a jeho vytyčení před zahájením zemních prací. Omezení strojní vykopávky v blízkosti potrubí nebo kabelu a pokračovat ručně se zvýšenou opatrností. Obnažené potrubí zajistit proti průhybu a rozpojení.

Riziko: Pád předmětu, kamene apod. na pracovníka

Opatření: Pracovník musí používat ochrannou přilbu. Na okrajích výkopu nebude nahromaděná vytěžená zemina, stavební materiál ani jiné překážky, které by mohli spadnout do výkopu. Okraje bednění a lešení budou proti pádu předmětů opatřeny zarážkou u podlahy.

Stavební stroje – rypadla, nakladače

Riziko: Sesunutí a pád stroje do výkopu při pojezdění a práci na okrajích výkopu

Opatření: Udržovat hranu výkopu volnou. Vzdálenost stroje se musí přizpůsobit únosnosti a soudržnosti zatěžované zeminy vzhledem k provozní hmotnosti stroje. Řidič stroje musí přizpůsobit jízdu stavu a povaze terénu – rychlost, neprovádět ostré zatáčky.

Riziko: Převrácení, ztráta stability stroje

Opatření: Provoz stroje na rovném terénu. Vyznačení nebezpečných míst v blízkosti výkopů. Při jízdě s naloženým materiálem musí být pracovní zařízení v takové poloze, aby nenaráželo na nerovnosti v pojezdové rovině. Zároveň nesmí dojít k omezení viditelnosti z kabiny. Pro eliminaci rizik zajistit volný průjezd pro pojezdy stroje.

Riziko: Přimáčknutí osoby, zasažení osoby odlétnutým materiálem od stroje

Opatření: Vyloučení přítomnosti osob v ohroženém dosahu stroje (např. při souběžném strojním a ručním provádění výkopových prací). Za ohrožený prostor se považuje pracovní dosah stroje zvětšený o 2 m. Nevstupovat do dráhy pohybujícího se stroje, zejména při couvání. Obsluha stroje musí mít dostatečný výhled na provádění činnosti, popř. zajistit smlouvenou signalizaci poučenou osobou, jinak nesmí pokračovat v činnosti. Na pracovním zařízení stroje se nesmí převážet osoby.

Riziko: Pád nakládaného materiálu – zeminy na kabinu rypadla nebo nakládaného automobilu, náraz lžice do dopravního prostředku

Opatření: Manipulaci s pracovním zařízením stroje pouze nad ložnou plochou. Nákladní vozidlo přistavit tak, aby se obsluha nakladače otáčela nad ložnou plochou ne nad kabinou vozidla.

Riziko: Přejetí, sražení osob, občanů při vjezdu/výjezdu ze staveniště

Opatření: Používání zvukového znamení pro upozornění osob, aby se vzdálili z nebezpečného prostoru stroje. Při opuštění kabiny stroje nutno vypnout motor a zajistit stroj proti pohybu. Stroje určené pro zemní práce (dozer, nakladač, rypadlo) smí obsluhovat pouze osoby vlastnící průkaz strojníka.

Riziko: Pořezání o ostré hrany, popálení

Opatření: Používání rukavic. Dodržení pracovního postupu.

Riziko: Únik pohonných hmot, hydraulické kapaliny

Opatření: Provádět pravidelné revize strojů. Provést kontrolu před uvedením stroje do provozu i po ukončení pracovní činnosti stroje. Případný únik kapalin zajistit vložením zachytávací nádoby pro stroj.

Riziko: Pád přepravovaného stroje

Opatření: Přepravované vozidlo bude zabrzděno, umístěno v přepravní poloze a zabezpečeno proti pohybu. Zajištěno proti podélnému i bočnímu posunu. Při přepravě stroje se na ložné ploše ani ve stroji nezdržují žádné osoby.

Práce s elektrickými zařízeními, používání ručního nářadí

Riziko: Úraz elektrickým proudem

Opatření: Elektrické zařízení bude pravidelně kontrolováno a budou prováděny každoroční revize. Elektrické kabely vedoucí na staveništi budou zakryty chráničkami proti poškození. El. kabely musí být nepoškozené, čisté, nesmí být napínány nebo omotávaný kolem kovových konstrukcí (zábradlí, lešení). Dodržovat ochranné pásmo venkovního el. vedení VN (u podzemního 1 m na každou stranu, u nadzemního 7 m).

Riziko: nemožnost rychlého vypnutí el. proudu v případě nebezpečí (nepřístupný hlavní vypínač / nevhodně umístěný)

Opatření: Informování všech zaměstnanců stavby o umístění hlavního el. rozvaděče stavby. Udržování volného prostoru k vypínačům.

Riziko: Přimáčknutí, úder do ruky pracovníka nářadím

Opatření: Používání rukavic. Zajištění přiměřeného pracovního prostoru a vhodného typu, velikosti nářadí.

Riziko: Namotání volného oděvu, vlasů na vrták

Opatření: Vhodné uzpůsobení oděvu pracovníka bez volných částí. Nářadí musí po uvolnění stisku provozního tlačítka ihned vypnout. Používat nářadí jen pro práce a účely tomu určené.

Riziko: Porušení sluchu hlukem. Prašnost a vibrace

Opatření: Používání ochranných osobních pomůcek - sluchátka, špunty do uší. V případě nadměrné prašnosti a ohrožení dýchacích cest použití respirátorů. Dodržování bezpečnostních přestávek.

Betonářské práce

Riziko: Pád části bednění na pracovníka (ztráta únosnosti a stability bednění a podpěrných konstrukcí)

Opatření: Před započítím bednicích prací zpracovat výkres bednění a únosnost doložit statickým výpočtem. Správně provedené bednění musí být těsné, únosné a prostorově tuhé. Před zahájením montáže bednění řádně prohlédnout jako celek, zejména podpěry a zjištěné závady odstranit. Za správný postup montáže bednění je odpovědný vedoucí pracovník tesařské čety.

Riziko: Pád odbedňovaných dílců na pracovníka

Opatření: Podpěrné konstrukce navrhnout a montovat tak, aby je bylo možno odbedňovat postupně bez nebezpečí. Vyloučit vstup nepovolaných osob do ohroženého prostoru pod místem odbedňování. Dodržovat technologický postup, nepoškodit spoje bednění. Odbedněné části ihned po odbednění uložit na určené místo.

Riziko: Pád osob z výšky při dopravě a ukládání čerstvého betonu

Opatření: Při bednění stěn a sloupů budou volné okraje bednění opatřeny pracovními lávkami se zábradlím. Tyto lávky lze používat až pokud je bednění řádně sepnuto a stabilizováno.

Riziko: Úrazy vzniklé svařováním – popálení, poškození zraku

Opatření: Před popálením se svářeč musí chránit příslušnými ochrannými prostředky – svářečská helma, svářečská zástěra, suché, neporušené rukavice, pracovní boty. Připojení svařovacích vodičů musí být provedeno tak, aby se zabránilo náhodnému neúmyslnému dotyku s výstupními svorkami svařovacího zdroje. Svářeč musí mít platný svářečský průkaz.

Riziko: Vznik požáru při svařování

Opatření: Pracoviště musí být zajištěno, aby nedošlo k požáru. Bednění bude v místě svařování zakryto nehořlavou izolační podložkou. Držák elektrod a svařovací pistole musí být odkládána na izolační podložku nebo izolační stojan. Po dobu práce a po ukončení svařování musí být prostory nezbytně nutnou dobu kontrolovány. V dosahové vzdálenosti bude umístěn ruční hasicí přístroj.

Riziko: Úrazy při zhutňování čerstvého betonu (vibrátor, vibrační lišta)

Opatření: Dodržovat podmínky stanovené v návodu k používání. Připojovat pouze na zdroj tomu určený. Motor vibrátoru musí být opatřen tří drátovou uzemněnou zástrčkou. Staveništní rozvaděč bude mít nadproudovou ochranu. Stroje musí být zrevidovány a izolace kabelů nesmí být poškozena. Proti působením vibrací používat chráněné rukojeti na ohebné hřídeli.

Riziko: Zasažení osob v blízkosti místa ukládání čerstvého betonu

Opatření: Místo kde probíhá doprava čerstvého betonu do bednění, musí být přehledné, bez překážek. S čerpadlem bude pracovat pouze poučená osoba. Pracovníci musí mít ochranné pomůcky.

Riziko: Deformace betonové konstrukce

Opatření: Během montáže bednění kontrolovat rovinatost a svislost sestavených dílců, správnost osazení, krytí armatury a provedení spojů. Do konstrukcí zabudovávat pouze betonářskou ocel předepsané kvality a vlastností. Dodržení správné technologie ukládání čerstvého betonu, průkazné a kontrolní zkoušky čerstvého betonu. Ochrana čerstvého betonu před povětrnostními vlivy. Při průběhu betonáže kontrolovat podpěry – dotahovat matice, které se mohou při hutnění betonu odtáčet. Při ukládání betonu se musí dát pozor na posun výztuže a dodržet maximální výšku shozu. Odbednění může proběhnout nejdříve po posouzení odpovědným pracovníkem.

Práce ve výškách, lešení

Riziko: Pád pracovníka z lešení

Opatření: Montáž a demontáž lešení provádí pouze pracovníci vlastní platný lešenářský průkaz. Lešení musí být opatřeno zábradlím v min. výšce 1,1 m, zárážkou u podlahy výšky 0,15 m a nejméně jednou tyčí mezi zárážkou a horním madlem zábradlí. Podchodná výška musí být nejméně 1,9 m a šířka podlahy minimálně 0,6 m.

Riziko: Zřícení, pád lešení způsobený vnějšími vlivy – silným větrem a ztrátou stability (zejména u lešení zakrytých sítí)

Opatření: Konstrukce lešení musí být provedena tak, aby tvořila prostorově tuhý celek zajištěný proti vybočení, překlopení nebo posunutí. Provedení kotvení bude rovnoměrné po celé vnější ploše. Lešení zakryté sítí musí mít kotvení 2x únosnější než nezakryté. Pro montáž, demontáž a přemísťování musí být předem určený technologický postup tak, aby v každé fázi byla zajištěna stabilita a tuhost konstrukce.

Riziko: Pád osob při sestupu z lešení, propadnutí nezabezpečenými otvory, pád mezi lešením a přilehlou budovou

Opatření: Zajištění bezpečných prostředků pro výstup i sestup na podlahy lešení. Vyžadovat používání žebříků. Žebříky musí přesahovat horní podlahu nejméně o 1,1 m a otvor v podlaze nejméně 0,5 x 0,6 cm. Zákaz používání nevhodných předmětů ke zvyšování místa práce (beden, palet, věder). Zákaz seskakování z lešení. Otvory v podlahách zajišťovat zábradlím nebo únosným poklopem, otvory se zabezpečují současně s postupem prací ve výšce. Mezera mezi vnitřním okrajem lešení a přilehlým objektem nesmí být větší než 25 cm.

Riziko: Propadnutí poškozenou podlahou, následek špatně uloženého prvku podlahy

Opatření: Lešení sestavují pouze školení lešenáři. Prvky lešení budou z vhodného a kvalitního materiálu. Nejmenší tloušťka prkna je 2,4 cm. Nadměrně sukovité nebo vadné dřevo se musí vyloučit. Prkna v dílci musí být sesazena na sraz. Zajištění jednotlivých prvků podlah proti posunutí a pohybu. Mezery mezi podlahovými prvky maximálně 2,5 cm, výstupky do 3 cm. Nepřetěžování podlahy lešení materiálem nebo seskupením více osob na jednom dílci.

Riziko: Pád předmětu a materiálu z lešení na osobu pod (pracovní nářadí, drobný materiál potřebný k provádění obvodového pláště)

Opatření: Zajištění volných okrajů podlahy lešení zárážkou, celé lešení bude z vnější strany zajištěno sítí. Práce nad sebou lze provádět pouze výjimečně, pokud se bez nich z pracovních-technických důvodů nelze obejít. Vstupy do objektu budou

zajištěny stříškou. Materiál bude ukládán bezpečně mimo okraj lešení. Shazování předmětů je zakázáno.

Riziko: Pád pracovníka z volného nezajištěného okraje stavby (provádění žb konstrukce, střecha apod.)

Opatření: Používání ochranných a záchytných konstrukcí. Průběžně se volné okraje žb desek, výtahové šachty, volné okraje schodišťových ramen budou zajišťovat zábradlím.

Riziko: Pád nebo úraz při práci na žebříku

Opatření: Při výstupu a sestupu musí být pracovník čelem k žebříku a přidržovat se ho oběma rukama. Ze žebříku mohou být prováděny pouze jednoduché, fyzicky nenáročné práce s použitím jednoduchého nářadí. Zakázány jsou pneumatické a vstřelovací nářadí. Vynášet a snášet břemena o hmotnosti nejvýše 15 kg. Žebřík může využívat v jednu chvíli pouze jeden pracovník. Žebřík musí přesahovat svým horním koncem výstupní plošinu nejméně 1,1 m. Sklon žebříku musí být minimálně 2,5 : 1. Minimální výška chodidel od horního konce žebříku je minimálně 0,8 m (0,5 m u žebříků dvojítych). Kolem žebříku musí být volný prostor minimálně 0,6 m. Žebřík musí být pravidelně kontrolován před každým použitím.

Riziko: Pád nebo úraz vlivem povětrnostních podmínek v nechráněných prostorech

Opatření: Přerušování práce ve výškách, které nejsou chráněny proti povětrnostním vlivům, budou přerušeny při nevyhovujících povětrnostních vlivech. Tj. bouřka, silný déšť, sněžení, námraza, rychlost větru nad 8 m/s na pomocných konstrukcích, viditelnost menší než 30 m a teplota prostředí nižší -10°C.

Skladování a manipulace s materiálem

Riziko: Pád osoby při chůzi a přenášení břemen, naražení na uložené předměty

Opatření: Manipulační plochy udržovat čisté a rovné.

Riziko: Pád břemene na pracovníka, zasažení pracovníka pohybujícím se břemenem (bednicí prvky, armatury)

Opatření: Při přemísťování břemen zdvihacím zařízením vyloučit přítomnost pracovníků v pásmu možného pádu. Pod zdviženým břemenem je zákaz procházet. Během zdvihání a přemísťování dílce musí být osoby v bezpečné vzdálenosti. Teprve po ustálení dílce nad místem montáže mohou z bezpečné plošiny nebo podlahy provést osazení a zajištění proti vychýlení. Po tomto zajištění se dílec může odvěsit. Před uvázáním břemena zkontrolovat uchopovací prvky, vázat břemeno smí jen odpovědný pracovník s vazačským průkazem. Jeřábník musí mít jeřábnický průkaz. Pokyny obsluze dává pouze jeden pověřený pracovník předem smlouvenou signalizací, a který je viditelně odlišen od ostatních pracovníků např. jinou barvou reflexní vesty nebo bude mít vysílačku.

Riziko: Převržení, sesunutí kusového materiálu na osobu

Opatření: Zajištění stabilní polohy materiálu, rozložení materiálu na širší plochu. Materiál může být skladován na sebe do výše ramen, maximálně do výšky 2 m.

Riziko: Pořezání, píchnutí, bodnutí, zranění o povrch konstrukce, pásky obalů, třísky apod.

Opatření: Používání ochranných osobních prostředků – ochranná přilba, rukavice, pracovní boty. Vyčnívající výztuž, u které hrozí riziko nabodnutí na odhalený konec, musí mít tento konec opatřen ochrannou krytkou.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

12. KONSTRUKČNÍ DETAILY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tereza Řezníčková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

Konstrukční detaily jsou přílohou P10a – P10c této diplomové práce.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo navrhnout optimální způsob výstavby pro projekt Centrální zóny Technologického parku v Brně. V rámci práce jsem zpracovala technologický projekt, který obsahuje návrh zařízení staveniště, návrh hlavních stavebních strojů, podrobný časový plán objektu, objektový časový a finanční plán, položkový rozpočet s výkazem výměr, studii hlavních technologických etap a plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. V práci jsem se podrobněji zabývala technologickým postupem železobetonové monolitické konstrukce a navazující kontrolní a zkušební plán. Pro provádění stropní konstrukce nad 1NP jsem zpracovala výkres bednění.

Při zpracovávání práce jsem si ověřila vědomosti získané po dobu studia, ale také získala mnoho nových informací a zkušeností, které jistě uplatním v budoucí práci.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

[1] JARSKÝ, Čeněk. *Příprava a realizace staveb*. Brno: CERM, 2003. Technologie staveb. ISBN 8072042823.

[2] MOTYČKA, Vít a Jaromír ČERNÝ. *Věžové jeřáby v pozemním stavitelství*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. ISBN 9788072045051.

[3] DOČKAL, Karel. *Technologie staveb I. Technologie provádění betonových a železobetonových konstrukcí*. Brno, 2005.

[4] ŠLANHOF, Jiří. *BW52 – Automatizace stavebně technologické projektování: studijní opora*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta stavební, 2008

[5] FAJKOŠ, Antonín a Miloslav NOVOTNÝ. *Střechy – základní konstrukce*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0681-4.

LEGISLATIVA

[6] ČSN EN 13 670. *Provádění betonových konstrukcí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

[7] *ZÁKONY PRO LIDI. Vyhláška č. 268/2011 Sb., vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb*. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018. [cit. 1. 1. 2018]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-268#f4338089>

[8] *ZÁKONY PRO LIDI. Nařízení vlády č. 136/2016 Sb., nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, a nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti*. [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 1. 1. 2018]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-136#f5804592>

[9] *ZÁKONY PRO LIDI. 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*. [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 1. 1. 2018]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-362#f2945250>

[10] *ZÁKONY PRO LIDI. Zákona č. 309/2006 Sb., zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)*. [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 1. 1. 2018]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-309#f3063640>

[11] ZÁKONY PRO LIDI. Vyhlášky č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů. [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 1. 1. 2018]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-93#p1-1-c>

ELEKTRONICKÉ ZDROJE

[12] ZEPPELIN CAT. *Stroje Caterpillar*. [online]. Zeppelin CZ s.r.o. [citováno 2017-12-10]. Dostupné z: <http://zeppelin.cz/online-katalog/stavebni-stroje-caterpillar>.

[13] SCHWING. *Schwing Stetter Basic line*. [online]. Schwing Stetter Ostrava s.r.o. [citováno 2017-12-10]. Dostupné z: <http://www.schwing.cz/cz/rada-basic-line.html>

[14] TRUCK MAN. *TGS 33.480 6x4 BBS*. [online]. 2013. [citováno 2017-12-10]. Dostupné z: https://www.truck.man.eu/man/media/content_medien/doc/business_websites_south_africa/broschuere/TGS_33-480_BBS_ABN.pdf

[15] CATERPILLAR. *D7E Track-Type Tractor*. [online]. 2017. [citováno 2017-12-10]. Dostupné z: <http://zeppelin.cz/blob.php?idProduct=16668448&type=pdf&dbPrefixTable=katalog&lng=cs>

[16] CAT. *434F2*. [online]. Caterpillar 2017. [citováno 2017-12-10]. Dostupné z: https://www.cat.com/en_GB/products/new/equipment/backhoe-loaders/sideshift/1000002335.html

[17] ZEPPELIN CAT. *Stroje Caterpillar 246D*. [online]. Zeppelin CZ s.r.o. [citováno 2017-12-10]. Dostupné z: <http://zeppelin.cz/online-katalog/stavebni-stroje-caterpillar/nakladace/smykem-rizene-nakladace/smykem-rizene-nakladace-kolove/caterpillar-246d>

[18] ZEPPELIN CAT. *Stroje Caterpillar CB32B*. [online]. Zeppelin CZ s.r.o. [citováno 2017-12-10]. Dostupné z: <http://zeppelin.cz/blob.php?idProduct=37963327&type=pdf&dbPrefixTable=katalog&lng=cs>

[19] CASANDRE. *Vrtná souprava* [online]. [citováno 2017-12-10]. Dostupné z: <http://www.casagrandegroup.com/casagrande/cfa/b200-xp/>

[20] LIEBHERR. *Věžový jeřáb 130ec-b-6*. [online]. [citováno 2017-12-10]. Dostupné z: <https://www.liebherr.com/external/products/products-assets/249198/liebherr-130ec-b-6-datasheet.pdf>

- [21] JVS JERÁBY. *Pronájem jeřábů*. [online]. [citováno 2017-12-10]. Dostupné z: <http://www.jvsjeraby.cz/?5/pronajem-jerabu>
- [22] TOI TOI. *Produkty k pronájmu – stavební buňky a kontejnery*. [online]. 2016. [citováno 2017-12-10]. Dostupné z: <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery>
- [23] STAVEBNÍ STANDARDY. *Jkso*. [online]. [citováno 2017-12-22]. Dostupné z: <http://www.stavebnistandardy.cz/thu/jkso.asp>
- [24] CENOVÁ SOUSTAVA. *Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2017*. [online]. [citováno 2017-12-22]. Dostupné z: http://www.cenovasoustava.cz/dok/ceny/thu_2017.html
- [25] PERI. *Nosníkové stropní bednění MULTIFLEX*. [online]. [citováno 2017-12-15]. Dostupné z: <https://www.peri.cz/produkty/bedn%C4%9Bn%C3%AD/multiflex.html>
- [26] PERI. *Rámové bednění DOMINO*. [online]. 2017. [citováno 2017-12-15]. Dostupné z: <https://www.peri.cz/produkty/bedn%C4%9Bn%C3%AD/ramove-bedneni-domino.html>
- [27] PERI. *Sloupové bednění*. [online]. 2017. [citováno 2017-12-15]. Dostupné z: <https://www.peri.cz/produkty/bedn%C4%9Bn%C3%AD/sloupov%C3%A9-bedn%C4%9Bn%C3%AD.html>
- [28] PERI. *MULTIFLEX Girder Slab Formwork Configurator*. [online]. 2017. [citováno 2017-12-23]. Dostupné z: <http://apps.peri.com/MULTIFLEX/index.php?lang=en>
- [29] Mapy Google. *Google Maps*. . [online]. 2015. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: <http://maps.google.cz/>
- [30] Mapy.cz. *Mapy*. [online]. 2015. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: <http://mapy.cz>
- [31] STAGA. *Zemní práce*. [online]. STAGA 2015. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.staga.cz/asset/view/id/8>
- [32] ZAKLADANÍ STAVEB. *Piloty*. [online]. 2015. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.zakladani.cz/cz/piloty>
- [33] ZAKLADANÍ STAVEB. *Pažení stavebních jam – záporové pažení*. [online]. 2015. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.zakladani.cz/cz/piloty>
- [34] EUROGEMA. *Vrtané piloty CFA*. [online]. 2015. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.eurogema.cz/cs/piloty/cfa/>

- [35] SCHUECO. *Sloupkopříčkové fasády – Schueco fw 50 plus*. [online]. 2017. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: https://www.schueco.com/web2/cz/zpracovatele/vyroby/fasady/sloupko_prickove_fasady/schueco_fw_50_plus_si/
- [36] ASB PORTAL. *Rastrové a modulové fasády*. [online]. 2016. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/konstrukce-a-prvky/fasady/rastrove-a-modulove-fasady>
- [37] DAFE PLAST. *Hliníková okna a dveře*. [online]. 2017. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: <https://dafa.cz/hlinikova-okna-a-dvere/schuco-fws-50/>
- [38] STYL 2000. *Fasády, obklady a dlažby*. [online]. 2017. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: <http://styl2000.cz/zakladni-informace/>
- [39] ATELIER DEK. *Vegetační střechy*. [online]. 2017. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: https://atelier-dek.cz/docs/atelier_dek_cz/publikace/PROJEKCI-PRIRUCKY/vegetacni-strechy-2009-02.pdf
- [40] COLEMAN. *Zelené střechy – skladba a detaily*. [online]. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: <http://coleman.cz/skladba-zelene-strechy/>
- [41] DEK. *Skladby střech*. [online]. 2018 DEK a.s. [citováno 2018-01-10]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/technicka-podpora/skladby-strech-dekroof>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Ø – Průměr

BOZP – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

ČSN – Česká státní norma

ČTP – Český technologický park

DN – Jmenovitá světlost (Diameter Nominal)

EN – Evropská norma

CHÚC – Chráněná úniková cesta

IO – Inženýrské objekt

k.ú. – Katastrální úřad

KV – Konstrukční výška

KZP – Kontrolní a zkušební plán

NP – Nadzemní podlaží

PD – Projektová dokumentace

PE – Polyethylen

PP – Podzemní podlaží

SDK - Sádrokarton

SLP - Slaboproud

SO – Stavební objekt

VN – Vysoké napětí

VUT – Vysoké učení technické

ZS – Zařízení staveniště

ŽB – železobeton

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Uzamykatelný skladový kontejner	45
Obrázek 2 Šatna pro pracovníky	46
Obrázek 3 Buňka pro stavbyvedoucího.....	47
Obrázek 4 Sanitární kontejner SK 1	48
Obrázek 5 Sanitární kontejner SK 2	48
Obrázek 6 Vrátnice	49
Obrázek 7 Přepravní rozměry vrtné soupravy	54
Obrázek 8 Tahač MAN.....	55
Obrázek 9 Dozer Caterpillar D7E.....	55
Obrázek 10 Dosah pásového rypadla 324E	56
Obrázek 11 Rypadlo - nakladač CAT 434F.....	57
Obrázek 12 Nakladač Caterpillar 246C	58
Obrázek 13 Tandemový vibrační válec Cat CB32B	59
Obrázek 14 Rozměry věžového jeřábu	62
Obrázek 15 Nosnost věžového jeřábu v závislosti na délce vyložení.....	63
Obrázek 16 Zatěžovací křivka s nejtěžším a nejvzdálenějším břemenem	63
Obrázek 17 Dosah autočerpadla	65
Obrázek 18 Sloupové bednění SRS	78
Obrázek 19 Sloupové bednění RAPID	79
Obrázek 20 Bednění vnějšího rohu.....	80
Obrázek 21 Stěnové bednění.....	81
Obrázek 22 Rozestupy mezi jednotlivými prvky bednění.....	82
Obrázek 23 Bednění okraje stropní desky	83
Obrázek 24 Ochrana proti pádu při okraji betonářského záběru	83

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Stanovení celkového příkonu potřebného pro staveniště	49
Tabulka 2 Spotřeba vody pro ZS.....	50
Tabulka 3 Dimenze potrubí	51
Tabulka 4 Náklady na ZS.....	51
Tabulka 5 Technické parametry.....	54
Tabulka 6 Technické parametry.....	54
Tabulka 7 Technické parametry - Caterpillar D7E.....	55
Tabulka 8 Technické parametry - Caterpillar 324E	56
Tabulka 9 Technické parametry - Caterpillar 434F.....	57
Tabulka 10 Technické parametry - Caterpillar 246C.....	57
Tabulka 11 Technické parametry - Caterpillar CB32B.....	58
Tabulka 12 Technické parametry - Weber CR5.....	59
Tabulka 13 Technické parametry - Tatra T158 6x6.....	60
Tabulka 14 Technické parametry nákladního automobilu	61
Tabulka 15 Technické parametry věžového jeřábu	62
Tabulka 16 Technické parametry autodomíchače.....	63

Tabulka 17 Technické parametry autočerpádky.....	64
Tabulka 18 Technické parametry bádne	65
Tabulka 19 Technické parametry - Vibrační lišta	66
Tabulka 20 Technické parametry - Ponorný vibrátor	66
Tabulka 21 Technické parametry - Svářečka	66
Tabulka 22 Doba pro získání minimální pevnosti v tlaku a faktor zrání pro různý typ betonu	86
Tabulka 23 Minimální čas k odbedňování.....	86
Tabulka 24 Tabulka odpadů.....	90

SEZNAM PŘÍLOH

- P1** **Koordinační situace stavby**
- P2** **Časový a finanční plán stavby – objektový**
- P3** **Výkres zařízení staveniště**
- P4** **Časový plán budování a likvidace objektů ZS**
- P5** **Časové nasazení hlavních stavebních strojů**
- P6** **Časový plán hlavního stavebního objektu**
- P7** **Bilance pracovníků**
- P8** **Položkový rozpočet hlavního stavebního objektu**
- P9** **Výkres bednění stropu nad 1NP**
- P10** **Konstrukční detaily**