

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

# REALIZACE ETAPY HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY SILO TOWER

THE IMPLEMENTATION PHASE OF GROSS UPPER STRUCTURE OF SILO TOWER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

LUCIE BITTNEROVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

BRNO 2015



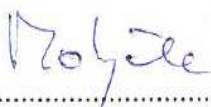
# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608R001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Lucie Bittnerová
<b>Název</b>	Realizace etapy hrubé vrchní stavby Silo Tower
<b>Vedoucí bakalářské práce</b>	Ing. Václav Venkrbec
<b>Datum zadání bakalářské práce</b>	30. 11. 2014
<b>Datum odevzdání bakalářské práce</b>	29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014

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



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

## Podklady a literatura

- LÍZAL, P.: Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9
- MOTYČKA, V.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2
- MUSIL, F.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3
- MARŠÁL, P.: Stavební stroje, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2774-4
- MUSIL, F., HENKOVÁ, S., NOVÁKOVÁ, D.: Technologie pozemních staveb I. Návody do cvičení, Nakladatelství VUT Brno 1992, ISBN 80-214-0490-6
- BIELY, B.: BW05- Realizace staveb studijní opora, Brno 2007
- ŠLANHOF, J.: BW52- Automatizace stavebně technologického projektování studijní opora, Brno 2008
- MUSIL, F., TUZA, K.: Ateliérová tvorba, stavebně technologické projektování, Nakladatelství VUT Brno 1992, ISBN 80-214-0335-7
- KOČÍ, B.: Technologie pozemních staveb I-TSP, CERM Brno 1997, ISBN 80-214-0354-3
- ZAPLETAL, I.: Technologická staveb-dokončovací práce 1,2,3 STU Bratislava, ISBN 80-227-1693-6, ISBN 80-227-2084-4, ISBN 80-227-2484-X

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

Bakalářská práce bude obsahovat:

- textovou část, zpracovanou na PC, ve formátu A4
- výkresovou část označenou jednotným popisovým polem v pravém dolním rohu, zpracovanou s využitím vhodného grafického software.

Vypracovaná bakalářská práce bude odevzdána v jednotných složkách formátu A4.

Student práci odevzdá 1x v písemné podobě a 1x v elektronické podobě.

Bakalářská práce bude odevzdána v rozsahu a úpravě dle platných směrnic rektora a dle platných směrnic děkana Fakulty stavební VUT v Brně.

## Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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



Ing. Václav Venkrbec  
Vedoucí bakalářské práce

**PŘÍLOHA K ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
**Řešení vybrané technologické etapy na zadaném objektu**


Student: **Lucie Bittnerová**

Název bakalářské práce: Realizace etapy hrubé vrchní stavby Silo Tower

**Pro zadanou technologickou etapu stavby vypracujte vybrané části stavebně-technologického projektu v tomto rozsahu:**

1. Technologická studie realizace hlavních technologických etap pro zadaný objekt (zemní práce, základy, hrubá vrchní stavba, dokončovací práce)
2. Situace a technická zpráva řešení dopravních tras na stavenišťě (nadměrný náklad)
3. Výkaz výměr pro zadanou technologickou etapu
4. Technologický předpis pro provádění montovaných a monolitických betonových konstrukcí
5. Řešení organizace výstavby pro zadanou technologickou etapu (technická zpráva a výkres zařízení stavenišťě)
6. Časový plán pro technologickou etapu
7. Návrh strojní sestavy pro technologickou etapu
8. Kontrolní a zkušební plány pro montované a monolitické konstrukce
9. Bezpečnost práce řešené technologické etapy
10. Jiné zadání:  
Rozpočet pro danou etapu výstavby  
Provádění subtilních extrémně vysokých konstrukcí (SVOČ)  
Bilance nasazení zdrojů pro danou etapu (stroje, pracovníci)

V Brně dne 30. 11. 2014

  
Ing. Václav Venkrbec  
Vedoucí práce

## SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE PRO STUDIJNÍ ÚČELY

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

IP systém a.s.

Ing. Věkoslav Němčík

U panelárny 573/3, 772 00 Olomouc

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

HOPR GROUP

Nástavba síla

studentovi:

jméno: Lucie Bittnerová

datum narození: 28. 7. 1992

bydliště: Liboš 181, 783 13 Štěpánov

který je studentem studijního oboru

Stavební inženýrství – Pozemní stavby

na VUT v Brně, Fakultě stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, Veveří 95, Brno 602 00.

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely – podklad pro vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2014/2015.

V Olomouci, dne 21. 7. 2014

**IP systém a.s.**   
  
U panelárny 573/3, 772 00 Olomouc  
tel. : 585 238 222 • fax: 585 238 250  
IČ: 267200000  
**podpis oprávněné osoby.cz**

razítko

## SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE PRO STUDIJNÍ ÚČELY

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

HOPR GROUP, a.s.

Wolkerova 1197/29, 772 00 Olomouc

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

HOPR GROUP

Nástavba síla

studentovi:

jméno: Lucie Bittnerová

datum narození: 28. 7. 1992

bydliště: Liboš 181, 783 13 Štěpánov

který je studentem studijního oboru

Stavební inženýrství – Pozemní stavby

na VUT v Brně, Fakultě stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, Veveří 95, Brno 602 00.

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely – podklad pro vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2014/2015.

V Olomouci, dne 30. 7. 2014

**HOPR GROUP, a.s.**  
Cihlářská 643/19, 602 00 Brno  
Tel.: 585 722 154  
IČ: 48910732, DIČ: CZ48910732  
podpis oprávněné osoby  
razítko

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá řešením technologie hrubé vrchní stavby Silo Tower v Olomouci. Obsahem práce je především zpracovaná studie realizace hlavních technologických etap tohoto objektu. Pro etapu hrubé vrchní stavby je zpracován návrh zařízení staveniště, technologický postup pro provádění montovaných a monolitických betonových konstrukcí, časový plán, položkový rozpočet, návrh strojní sestavy.

## **Klíčová slova**

Hrubá vrchní stavba, silo, technologický postup, bezpečnost a ochrana zdraví při práci, kontrolní a zkušební plán, staveniště, prefabrikát, konstrukce.

## **Abstract**

This bachelor's thesis deals with the solution of technology gross upper structure Silo Tower in Olomouc. The content of the work is realization of the main technological stages of this object. For the gross stage of the upper structure is processed design of site equipment, technological process for the implementation of prefabricated and monolithic concrete structures, schedule of work, itemized budget and mechanization plan.

## **Keywords**

Gross upper structure, silo, technological process, safety and health at work, inspection and test plan, building site, prefabricated part, construction.

### **Bibliografická citace VŠKP**

BITTNEROVÁ, Lucie. *Realizace etapy hrubé vrchní stavby Silo Tower*. Brno, 2015. 170 s., 66 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Václav Venkrbec.



**Prohlášení:**

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

V Brně dne 29. 5. 2015



.....  
podpis autora  
Lucie Bittnerová

## **Poděkování**

Ráda bych v první řadě poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Václavu Venkrbcovi za jeho vstřícnost, ochotu, spolupráci a odborné rady, které mi po celou dobu konzultací poskytoval.

Poděkování patří také panu Ing. Věkoslavovi Němčíkovi z firmy IP Systém, a.s. za poskytnutí části projektové dokumentace ke zpracování mé bakalářské práce a také za jeho rady při řešení náročných problémů výstavby.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svojí rodině za podporu během celého studia a především svojí sestře Kateřině za závěrečnou korekci mojí práce.

# Obsah

ÚVOD	12
A TEXTOVÁ ČÁST	13
A1 STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÁ STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP PRO ZADANÝ OBJEKT	14
A2 TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ	41
A3 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO PROVÁDĚNÍ MONTOVANÝCH A MONOLITICKÝCH BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ	62
A4 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY PRO ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY	84
A5 TECHNICKÁ ZPRÁVA ŠIRŠÍCH DOPRAVNÍCH VZTAHŮ	105
A6 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO MONTOVANÉ A MONOLITICKÉ KONSTRUKCE	121
A7 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ NA STAVBĚ	138
A8 PROVÁDĚNÍ SUBTILNÍCH EXTRÉMNĚ VYSOKÝCH KONSTRUKCÍ (SVOČ)	151
ZÁVĚR	162
POUŽITÉ ZDROJE	163
SEZNAM OBRÁZKŮ	166
SEZNAM TABULEK	169
SEZNAM PŘÍLOH	170

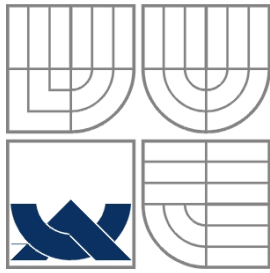
# Úvod

V mé bakalářské práci se budu podrobně zabývat hrubou vrchní stavbou objektu Silo Tower v Olomouci. Konkrétně budu zpracovávat koncept zařízení staveniště, technologický předpis pro danou etapu, návrh strojní sestavy, následně časový plán a položkový rozpočet této etapy. Bude řešena také trasa dopravy materiálu na stavbu, především prefabrikovaných sloupů v přízemí objektu. Tyto sloupy budou přepravovány jako nadměrný náklad, budou řešeny a ověřeny veškeré body zájmu. V neposlední řadě bude zmíněná bezpečnost a ochrana zdraví při práci na stavbě.

Cílem práce je vytvoření komplexního projektu zabývajícího se řešením realizace hrubé vrchní stavby Silo Tower. Na úvod bude stručně popsána studie realizace hlavních technologických etap zahrnujících zemní práce, základové konstrukce, hrubou vrchní stavbu a dokončovací práce.

V závěru práce budou zpracovány různé alternativy provádění subtilních extrémně vysokých sloupů v přízemí stavby Silo Tower. Toto téma bylo předmětem mé práce pro Studentskou vědeckou a odbornou činnost. Podrobněji se budu zabývat prováděním těchto konstrukcí jako monolitických konstrukcí s různými alternativy a postupy. Budou popsány různé možnosti bednění, armování a také betonování. Zmíněny budou také možnosti provádění konstrukcí jako spřažených z oceli a betonu nebo celé z ocelových profilů.

Práce bude obsahovat textovou část, kde budou popsány veškeré již zmiňované kapitoly, obsahem bude také přílohová část, kterou budou tvořit výkresy zařízení staveniště a dopravní vztahy, dále bude součástí příloh tabulková část s časovým plánem, položkový rozpočet a výpisem prvků.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ**  
**STAVEB**

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

## A TEXTOVÁ ČÁST

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

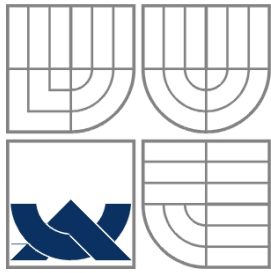
**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**LUCIE BITTNEROVÁ**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. VÁCLAV VENKRBEC**

BRNO 2015



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

## A1 STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÁ STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP PRO ZADANÝ OBJEKT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

LUCIE BITTNEROVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

BRNO 2015

# Obsah

1	Identifikační údaje o stavbě	17
1.1	Identifikační údaje o stavbě.....	17
1.2	Údaje o stavebníkovi .....	17
1.3	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	17
1.4	Údaje o zhotoviteli.....	17
1.5	Dodavatelé .....	17
2	Členění na objekty, technická a technologická zařízení a jejich charakteristika	18
2.1	Stavební objekty .....	18
2.2	Inženýrské objekty.....	18
3	Popis staveniště	19
4	Popis hlavních stavebních objektů	21
4.1	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek.....	21
4.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	21
4.2.1	Urbanismus .....	21
4.2.2	Architektonické řešení – tvarové, materiálové a barevné řešení .....	21
4.3	Základní údaje o kapacitě stavby.....	22
4.4	Základní charakteristika objektů .....	22
4.4.1	Stavební řešení.....	22
4.4.2	Konstrukční a materiálové řešení .....	24
4.4.3	Mechanická odolnost a stabilita .....	25
5	Studie realizace hlavních technologických etap	25
5.1	Zemní práce .....	25
5.1.1	Výkaz výměr.....	25
5.1.2	Technologický postup provádění zemních prací.....	26
5.1.3	Personální obsazení .....	26
5.1.4	Stroje, mechanismy a stavební pomůcky .....	26
5.1.5	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	27
5.2	Základové konstrukce.....	28

5.2.1	Výkaz výměr.....	28
5.2.2	Technologický postup provádění základových konstrukcí (pilot a hlavic) .....	29
5.2.3	Personální obsazení .....	29
5.2.4	Stroje, mechanismy a stavební pomůcky .....	30
5.2.5	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	31
5.3	Hrubá vrchní stavba.....	31
5.3.1	Výkaz výměr.....	31
5.3.2	Technologický postup provádění hrubé vrchní stavby.....	32
5.3.3	Personální obsazení .....	33
5.3.4	Stroje, mechanismy a stavební pomůcky .....	34
5.3.5	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	36
5.4	Dokončovací práce .....	37
5.4.1	Popisy jednotlivých dokončovacích prací.....	37
5.4.2	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	39



# 1 Identifikační údaje o stavbě

## 1.1 Identifikační údaje o stavbě

Název stavby: HOPR GROUP Nástavba sila  
Charakter stavby: Nástavba stávajícího sila, trvalá stavba  
Místo stavby: ulice Litovelská, Olomouc 779 00  
k. ú. 710717 Nová ulice  
p. č. 444/3, 543/3, 809/23, 809/55, 2186, 2473  
Předběžné náklady na výstavbu: 45 mil. Kč  
Předpokládaná doba realizace: 04/2013 – 05/2014

## 1.2 Údaje o stavebníkovi

HOPR GROUP, a.s.  
Wolkerova 1197/29, 779 00 Olomouc  
IČO: 48910732, DIČ: CZ48910732  
Kontaktní osoba: Ing. Vladimír Porteš, tel.: 604 586 183

## 1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

KN PROJECT  
Na Řádkách 2117/3, 789 01 Zábřeh  
IČ: 64962750, DIČ: CZ 6607091733  
Ing. Petr Knápek, tel.: 583 416 476, mob.: 605 265 754,  
e-mail: petr.knapek@knproject.cz

## 1.4 Údaje o zhotoviteli

IP systém, a.s.  
U Panelárny 573/3, 772 00 Olomouc  
IČ: 26787971, DIČ: CZ 26787971  
Kontaktní osoba: Ing. Věkoslav Němčík, tel.: 724 628 549

## 1.5 Dodavatelé

Generální dodavatel stavby:  
IP systém, a.s. – Montované prefabrikované prvky  
U Panelárny 573/3, 772 00 Olomouc  
IČ: 26787971, DIČ: CZ 26787971  
Kontaktní osoba: Ing. Věkoslav Němčík, tel.: 724 628 549  
Subdodavatelé:  
STAVEX TOP CZ s r.o. – Piloty  
U Panelárny 537/1, 772 00 Olomouc

IČ: 27772284, DIČ: CZ 27772284  
Kontaktní osoba: Ing. Karel Zukal, tel.: 606 736 738

THERMONT spol. s r.o. – Zasklené plochy v hliníkových profilech  
Ul. 2. května 1574, 763 61 Napajedla  
IČ: 26825528, DIČ: CZ 26825528  
Kontaktní osoba: Ing. Petr Zavadil, tel.: 602 740 331

Stavební firma S. M. – Olomouc s r.o. – Zateplovací systém  
Dolní Hejčínská 47/25, 779 00 Olomouc – Hejčín  
IČ: 26448852, DIČ: CZ 26448852  
Kontaktní osoba: Miloš Dobrovolný, tel.: 733 718 758

POROTHERM – stavebniny TRADIX UH, a.s. – cihelné příčky  
Šlechtitelů 1, 772 00 Olomouc  
IČ: 28996523, DIČ: CZ 28996523  
Kontaktní osoba: Miroslav Uher, tel.: 777 707 539

## **2 Členění na objekty, technická a technologická zařízení a jejich charakteristika**

### **2.1 Stavební objekty**

SO 01 – Stavba stávajícího síla – objekt je nevyužívanou technickou stavbou. Nejdůležitější části síla jsou obdélníkové komory (10 velkých a tři malé), které jsou zhotoveny z cihel na cementovou maltu, v každé druhé spáře je vložena výztuž. Po výšce jsou rozmístěny čtyři úrovně železobetonových věnců. Po obvodu síla je sendvičové zdivo se vzduchovou mezerou. Krov na stávajícím síle byl před započítím prací odbourán.

SO 02 – Nástavba stávajícího síla – jedná se o pětipodlažní administrativní budovu na objektu stávajícího síla. Vlastní konstrukce nástavby bude tvořena železobetonovými prvky (sloupy, průvlaky, obvodové panely, stropní desky). Nástavba bude mít 4 stejné podlaží a 5. podlaží bude ustoupené, které bude tvořeno ocelovou konstrukcí. Celkové rozměry konstrukce včetně nástavby budou 18,70x13,8 m a celková výška 40,5 m.

SO 03 – Prefabrikované monolitické sloupy – jedná se o 14 železobetonových sloupů v přízemí objektu. Sloupy budou mít výšku cca 23 m, budou usazeny do kalichů železobetonových patek a následně budou spojeny v hlavách sloupů se stávajícím objektem pomocí železobetonové desky tloušťky 300 mm.

### **2.2 Inženýrské objekty**

SO 04 – Venkovní zpevněné plochy a komunikace – v případě zelených ploch bude použita část původní ornice. Pro komunikaci sloužící jako příjezdová cesta z ulice

Litovelská bude použito kamenivo frakce 32-63. Okolo objektu bude plocha vydlážděna betonovou zámkovou dlažbou.

SO 05 – Vodovodní přípojka – pitná voda bude zajištěna novou vodovodní přípojkou ze stávajícího vodovodního řádu DN 80, umístěného v komunikaci v ulici Před Lipami. Přípojka bude mít délku cca 10 metrů a bude ukončena vodoměrnou šachtou v místě vjezdu do areálu Car Citon. Napojení objektu bude pomocí areálového rozvodu vody po pozemku 543/1.

SO 06 – Přípojka NN a venkovní rozvody elektro – napojení elektro bude řešeno přípojkou NN zemním kabelem z přípojkové skříně umístěné v oplocení ve vjezdu na pozemek společnosti Car Citon. Přípojková skříně bude napojena z nově budované trafostanice na pozemku 616/8. Stavebníkem trafostanice a přípojky NN do přípojkové skříně bude společnost ČEZ Distribuce, a. s.

SO 07 – Přípojka kanalizace – odvod splaškových a dešťových vod zajistí stávající areálová kanalizace a stávající přípojka DN 200 do stávající kanalizační betonové stoky DN 400 umístěné v komunikaci v ulici Před Lipami.

### **3 Popis staveniště**

Zájmová plocha se nachází na území Olomouckého kraje, okresu CZ0712 Olomouc, v katastrálním území 710717 Nová ulice. Objekt sila, který je majetkem společnosti Car Citon, se nachází v zastavěné části obce, kde je výstavba stabilizovaná. Prostor navrhované stavby je na úrovni 223,90 m n. m. Objekt sila se nachází ve vzdálenosti 70 m od nejbližší obytné zástavby v ulici Před Lipami. Na pozemku se nenachází žádná zemědělská půda, na ploše nejsou zachovány přírodní ani přírodně blízké ekosystémy (nenachází se zde žádná vzrostlá zeleň).

Plocha pozemku v okolí sila je rovinná, východní pozemek v majetku Českých drah je výškově cca o 1,2 m níž, jižní pozemek společnosti K-elektrik je zvýšen cca o 1,1 m oproti plochám v okolí sila.

Stavba se nenachází v ochranném území, není v památkové rezervaci, chráněném či záplavovém území. Nachází se v ochranném pásmu Železniční dráhy Olomouc – Senice na Hané, drážní úřad se stavbou souhlasil ve vyjádření ze dne 11. 8. 2009. Stavba se nenachází v poddolovaném ani záplavovém území. Lze konstatovat, že navrhovaná stavba nebude mít negativní vliv na okolní pozemky a stavby.

Přístupová trasa pro dopravní obsluhu bude řešena ulicí Litovelskou (průjezdni úsek II/448) po stávající zpevněné ploše, stávajícím sjezdem na manipulační plochu p. č. 1127 a 809/11 katastrální území Nová ulice. Tato manipulační plocha slouží pro obsluhu zařízení firmy K-elektrik, majitelem plochy jsou České dráhy. Vzhledem k rozšíření půdorysu nástavby, a tím i zvětšení kancelářských ploch, byl proveden nový výpočet potřeb klidové dopravy oproti původnímu návrhu z územního rozhodnutí vydaného k nástavbě sila. Nově bylo navrženo celkem 11 parkovacích stání pro osobní vozidla. K parkovacím stáním na manipulačních plochách K-elektrik je nově doplněno 6 parkovacích stání na pozemcích v areálu společnosti Car Citon. Jedná se o parkování na

zpevněných plochách v objektu síla. Jedno parkovací stání pro imobilní občany bude přemístěno z původně uvažovaných ploch firmy K-eletric na parkovací plochy objektu síla. Pro příjezd na staveniště bude využíváno přístupu přes pozemky Českých drah, a.s.

Jelikož se staveniště nachází v uzavřeném areálu, bude oplocena pouze nutná část staveniště. Přístup nepovolaných osob bude vyloučen. Na pozemku se nenachází žádné trvalé deponie.

V areálu se nenachází žádná známá stávající podzemní vedení inženýrských sítí vyjma vnitro areálové kanalizace (předpoklad DN 200).

Nově bude provedena přípojka vody napojením na stávající vodovodní řád DN 80 LT, který se nachází na protilehlé straně ulice Před Lipami. Zde se nachází následující sítě, které je stavebník povinen před započítáním stavby nechat vytyčit:

- vodovod a kanalizace – dle vyjádření MORAVSKÉ VODÁRENSKÉ, a.s.;
- telefon – dle vyjádření Telefónica O2 Czech Republic, a.s.;
- plyn – dle vyjádření RWE Distribuční služby s.r.o.;
- elektro – dle vyjádření ČEZ Distribuce a.s.

Napojení staveniště na sítě – voda pro stavební účely i sociální zařízení bude zajištěna ze stávajícího rozvodu firmy Car Citon s.r.o. Měření bude zajištěno podružným vodoměrem. Odpadní vody se sociálního zařízení stavby budou odváděny do stávající vnitroareálové kanalizace. Elektrickou energií bude staveniště zásobováno ze stávajících rozvodů firmy Car Citon s.r.o. přes samostatný staveništní rozvaděč s podružným měřením.

Za uspořádání staveniště, popřípadě vymezeného pracoviště, odpovídá zhotovitel, kterému bylo toto staveniště, popřípadě pracoviště, předáno a který je převzal. V zápise o předání a převzetí musí být uvedeny všechny známé skutečnosti, jež jsou významné z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví fyzických osob zdržujících se na staveništi, popřípadě pracovišti. Zhotovitel určí způsob zabezpečení staveniště proti vstupu nepovolaných fyzických osob. Zákaz vstupu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen předepsanou bezpečnostní značkou na všech vstupech a na přístupových komunikacích, které k nim vedou.

Staveniště bude zřízeno, uspořádáno a vybaveno tak, aby se stavba mohla řádně a bezpečně realizovat. Pro hygienické potřeby bude v prostoru staveniště zřízeno buňkoviště, kde bude zřízeno WC, umývárna a šatna pro pracovníky. Stavební výrobky a materiály se budou na staveništi řádně a bezpečně uskládat a ukládat tak, aby nebyl narušen veřejný pořádek.

Je třeba splnit obecné podmínky pro ochranu životního prostředí při stavbě vyplývající z platné legislativy zejména:

- pro parkování a opravy stavebních mechanismů a manipulaci s ropnými látkami a látkami nebezpečnými vodám musí být v rámci stavebních prací zřízen stavební dvůr;
- stavební mechanismy, které se budou pohybovat na stavebních pozemcích, musí být v dokonalém technickém stavu, bude nezbytné je kontrolovat zejména z hlediska možných úkapů ropných látek;
- v případě úniku ropných nebo jiných závadných látek bude kontaminovaná zemina neprodleně odstraněna, odvezena a uložena na lokalitě určené k těmto účelům;

- z hlediska ochrany vod i půd je třeba zabezpečit látky škodlivé vodám a půdě (ropné produkty, nátěrové hmoty a ostatní chemikálie) dle příslušných norem, odpady budou správně uloženy (popř. zabezpečeny) a bude s nimi nakládáno dle požadavků platné legislativy;
- při realizaci se nebude ohrožovat a nadměrně nebo zbytečně obtěžovat okolí stavby především exhalacemi, hlukem, otřesy, prachem, zápachem, oslňováním, zastíněním;
- po dobu stavby bude stavebník zajišťovat údržbu a čištění komunikací dotčených stavbou, rozumí se tím technická a organizační opatření, která povedou k minimalizování prašnosti a případného znečištění při provádění činnosti.

## 4 Popis hlavních stavebních objektů

### 4.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Nástavba bude mít 4 téměř shodné administrativní podlaží. Většina plocha podlaží (cca 175 m<sup>2</sup>) bude určena pro velkoprostorovou kancelář, zbylou plochu patra budou zaujímat místnosti výtahu, chodby, sociálních zařízení pro muže i ženy a kuchyňky. Na těchto typových podlažích je ocelová nadstavba, kde bude ustoupené 5. podlaží, kde je uvažováno s 69 m<sup>2</sup> kanceláří.

Všechny patra včetně 5. jsou uvažována jako dělitelná na jednotlivé kanceláře podélnými stěnami dle projektu. Dělení bude provedeno přestavitelnými příčkami. Finální rozdělení kanceláří bude dle požadavků jednotlivých nájemců.

### 4.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

#### 4.2.1 Urbanismus

Záměr nástavby sila je plně v souladu s platným územním plánem města Olomouce. Plocha v předmětné lokalitě je označena jako plocha pro areály výroby a služeb a okrajově jde i o plochy pro obchod, výroby a služby. Architektonický návrh objektu vypracovala Ing. Arch. Zlámalová, autorizovaná architektka.

Objekt stávajícího sila je nevyužívanou technickou stavbou, ze které pouze přízemí objektu slouží provozu firmy Car Citon. Architektonický návrh vychází ze struktury stavby, která je limitovaná rastrem jednotlivých komor sila a ze stavebního programu investora. Toto zadání umožnilo řešit nástavbu jako novou, vylehčenou, prosklenou strukturu s opakujícím se motivem výplně, obíhajícími mezi sloupy pláště budovy ve dvou směrech. Výtvarně řešená struktura pláště budovy bude ve dne prostoupena světlem, v noci svítí k městu.

#### 4.2.2 Architektonické řešení – tvarové, materiálové a barevné řešení

Ve všech podlažích je prosklení fasády navrženo na tři světové strany od betonového soklu (který tvoří požadovaný požární pás) po podhledy stropu. Strana západní a na ni navazující čtvrtiny stran severních a jižních je provedena z prefabrikátových obkladových sendvičových panelů, které zakrývají na fasádě ty části dispozice, jež zajišťují typologické

a komunikační zázemí provozu administrativní budovy v jednotlivých patrech. Linie oken prostupuje osou západní fasády a prosvětluje vždy mezi podesty schodiště. Nad posledním patrem je umístěno 5 uskočené podlaží. Toto podlaží umožňuje návštěvníkům vstup na terasu s nádherným rozhledem do okolí.

Nová nástavba je vynesena prefa sloupy s tím, že stávající silo jen spolupůsobí a je spolu se sloupy vzájemně zavětrováno.

Přístup ke stavbě byl řešen tak, aby umožnil nejen variabilitu, ale i navázání objektu vzhledem k možné další zástavbě území.

### 4.3 Základní údaje o kapacitě stavby

Celková zastavěná plocha stavby:	249 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha původního sila:	120 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor	
Původní silo:	2 593 m <sup>3</sup>
Nástavba:	5 075 m <sup>3</sup>
Celková užitná plocha:	1 174,7 m <sup>2</sup>
Počet kancelářských pater:	4 + 1
Předpokládaný počet pracovníků:	80

### 4.4 Základní charakteristika objektů

#### 4.4.1 Stavební řešení

Základová konstrukce stávajícího (původního) objektu je tvořena monolitickou základovou deskou o předpokládané tloušťce 800 mm. Vzhledem k absenci nebo špatnému provedení venkovních hydroizolačních vrstev dnes dochází k provlhnání suterénního zdiva, podmáčení základové spáry a zaplavování suterénu objektu při větších deštích.

Stávající stav je nepřijatelný z důvodu dlouhodobé dotace vody přes konsolidační polštář což má za následek dodatečné sedání konstrukce, dále alarmující vlhkosti suterénního zdiva. V průběhu provádění stavebních prací je nezbytně nutné provést úpravy na podzemních konstrukcích sila, například odkopání suterénního zdiva až na úroveň horní hrany základové desky, sanace vnějšího povrchu zdiva suterénu, aby bylo možné provést hydroizolaci, provedení nových hydroizolačních vrstev pomocí modifikovaných asfaltových pásů s nosnou vložkou, provedení drenáží po obvodu objektu.

Objekt je založen na pilotách profilu 1200mm délky od 9,00m – 17,50m. Dvojice pilot jsou v hlavě opatřeny obdélníkovými hlavicemi o rozměru 4,12x1,60x2,70 m a kruhovými průměru 1,85 m na výšku 2,70 m. Pro pilíře profilu 800x800 mm jsou v hlavicích navrženy kalichy hloubky 1,80 m. Obdélníkové hlavice jsou zakousnuty do základové desky sila a vzájemně propojeny táhly profilu R32. Tato táhla jsou provedena nad úrovní základové desky a obetonována v celé ploše desky betonem. Beton pilot a hlavic je C25/30 XA1, ocel R – 10 505.

Geologický profil je popsán v geologickém průzkumu do 9,0 m. Ve statickém výpočtu bylo uvažováno s geologickým profilem skutečně ověřeným na stavbě.

Ustálená hladina podzemní vody se nachází v hloubce cca 7,5 m pod stávajícím terénem. Předmětem projektu je rovněž pažící konstrukce. Pažení je řešeno jako záporové

z I profilů kotvených do pilot profilu 600 mm. Mezi záporny jsou uloženy hranoly profilu 120x120 mm. Vodorovné záporny v rozsahu betonové desky sila je nutno provést z ocelových prvků vyskládaných na celou tloušťku základové desky.

Původní konstrukce sila – stropní deska nad buňkami sila je monolitická železobetonová. Tato deska bude sejmuta z důvodu provedení nadstavby sila a osazení jeho mezistropu. Nejdůležitější částí sila jsou obdélníkové komory, 10 velkých (osově 3,2 x 2,8 m) a tři malé (osově 1,6 x 2,8 m) na výšku 21 m. Komory jsou zhotoveny z cihel na cementovou maltu, v každé druhé spáře je vložena výztuž, která zachycovala vodorovné zatížení od tlaku obilí. Výšky pater jsou rozdílné v závislosti na velikosti vodorovného tlaku náplně. Po obvodu je zdivo zdvojené se vzduchovou mezerou. Vnější plát je však z tepelně izolačních cihel, které k celkové únosnosti moc nepřispívají s ohledem na nižší tuhost. Pod stěnami buněk je mohutný železobetonový rošt, který je součástí výsypek. Čtyři železobetonové sloupy přecházejí přes mezipatro na úrovni současného terénu a přes hlavice jsou opřeny do železobetonové základové desky. Obvodové zdivo je oslabeno otvory v obou patrech. Je zděno z plného zdiva na kvalitní maltu. Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny stávajícími konstrukcemi komor sila. Jde o zděné stěny z cihel plných o tloušťce 150 mm, které jsou v každé druhé spáře vyztuženy ocelovými dráty. Žádné nové svislé konstrukce nebudou budovány, dojde však k zásahům do stávajících konstrukcí z důvodu provádění nových okenních a dveřních otvorů. Stávající objekt sila bude před začátkem výstavby nosných prefa konstrukcí ubourán na výšku cca 20,0 m a opatřen roznášecí železobetonovou deskou tl. 300 mm.

Namísto původního dřevěného schodiště bude osazen výtah. Z důvodu osovosti výtahové šachty je nutno v šachtě provést pomocnou ocelovou konstrukci pro vynesení výtahové kabiny, která provede osové vyrovnání nadstavby s původním silem.

Nadstavba sila – jedná se o nástavbu pětipodlažní administrativní budovy na objekt stávajícího sila. Vlastní konstrukce nástavby je tvořena železobetonovými sloupy průřezu 400x400 mm a stropními prefa monolitickými deskami s průvlaky. Vnitřní průvlaky jsou rozměru 500x500 mm, obvodové průvlaky jsou 550x500mm se zateplením tl. 100 mm + krycí ŽB deska tl. 80 mm. Stropní desky jsou tl. 200 mm, jsou realizovány jako prefabrikované desky tl. 60 mm s monolitickou dobetonávkou.

V nejnižším podlaží je konstrukce doplněna 14 železobetonovými sloupy průřezu 800 x 800mm na výšku stávajícího sila. Na sloupech je cca uprostřed výšky provedeno ocelové ztužení ve vodorovném směru. V úrovni horního líce sloupu a horního líce sila bude provedena monolitická žebrová deska tl. 300 mm s žebry výšky 1300 mm zajišťující roznos zatížení nástavby do stávající konstrukce sila a nově budovaných sloupů po obvodu. Ve spodní části budou železobetonové sloupy vetknuty do kalichu pilotového založení. Poslední patro je pouze na části půdorysu a je navrženo jako konstrukce z ocelových trubek průřezu 150 x 150 mm. Tyto sloupy budou z betonu C50/60 a z betonářské oceli B50B.

Opláštění nástavby je provedeno kombinací prefabrikovaných sendvičových panelů a zasklených ploch v hlinkových profilech. Prefa sendvičové panely jsou tl. 280 mm (120 mm nosná deska + 100 mm polystyren + 60 mm krycí deska). Veškeré monolitické stropní konstrukce jsou obloženy polystyrenem tl. 80mm a krycí betonovou deskou. Poslední ocelové je opláštěné lehkým kovo plastickým plastem.

Celkové rozměry konstrukce včetně nástavby jsou 18,70 x 13,8 m a výška 40,5 m.

V objektu jsou navržena dvě schodiště, jedno venkovní ocelové, zároveň zinkované. Hlavní vnitřní schodiště prochází celým objektem nadstavby. Slouží jako schodiště únikové. Schodiště je přímočaré, trojramenné. Konstrukce je navržena jako prefabrikovaná železobetonová. V objektu je navržen jeden výtah s velikostí kabiny 1000 x 1500 mm. Dveře kabinové i šachetní budou mít min. šířku 900 mm a jsou navrženy jako automatické posuvné. Nosnost výtahu je 630 kg, počet stanic je 8.

#### **4.4.2 Konstrukční a materiálové řešení**

Příčky ve stávajícím síle jsou navrženy cihelné tloušťky 115 a 145 mm. Je to z důvodu zvýšené vlhkosti a možnosti degradace případných sádkartonových stěn. Současně jsou v objektu navrženy v nadstavbě některé stěny jako pórobetonové. Vnitřní dělicí konstrukce jsou navrženy jako sádkartonové. SDK příčky budou v místech osazení zařizovacích předmětů, kuchyňského zařízení apod. doplněny o další nosné prvky, které umožní jejich ukotvení.

V projektu jsou navrženy nerozebíratelné SDK podhledy v sociálním zařízení WC a předsíně, tedy všude tam, kde jsou malé prostory, a kazetový strop by nebylo možno přizpůsobit rozměrům. V ostatních prostorách bude použit kazetový strop 600x600 mm s osazením na celé kazety a s tím, že doplnění do krajů místnosti bude vždy SDK podhledem. Podhledy ve stávajícím síle budou obdobou stropů nadstavby s tím, že v přízemí bude kazetový podhled v kombinaci s příznanými žebry původní betonové konstrukce násypek.

Nad objektem bude provedena střecha, plochá jednoplášťová se spádem 1 % k vnitřním vyhřívaným vpustím. Na střeše jsou vyzděné nosné stěny – zvýšené patro – pro výtah se ŽB deskou tl. 200 mm. Základ se ze všech stran tepelně zaizoluje a izolace střechy přejde přes základ, osadí se.

Objekt původního síla bude z venkovního líce opatřen kontaktním zateplovacím systémem se stěrkovou omítkou. Fasádní nátěr bude proveden v barevných odstínech. Klempířské práce budou provedeny z lakovaného plechu v barvě oken. Nadstavba síla bude opatřena betonovými sendvičovými panely, které již dodatečnou úpravu po výrobě nepotřebují. Stěny nadstavby a atiky budou provedeny z OSB desek tl. 18 mm s kontaktním systémem ETICS EPS 100 F v tl. 80 mm. Na nosných stěnách, příčkách a stropěch (v místnostech bez podhledů) bude provedena stříkaná strukturální malba nebo bude proveden keramický obklad.

Izolace proti zemní vlhkosti je navržena na bázi modifikovaných asfaltových pásů. V rámci rekonstrukce síla bude stávající zemina kolem objektu odkopána. Následně budou provedeny nové hydroizolace s ochranou nopovou folií tl. min. 1,0 mm. Základ bude zateplen tepelnou izolací XPS v tl. 50 mm. S ostatními izolacemi proti vodě se nepočítá mimo hydroizolační stěrky pod dlažbu. V těchto prostorech bude stěrka vytažena i na stěny až do úrovně obkladů stěn. Podklad pod stěrku musí být penetrován, v oblasti napojení stěna-podlaha je třeba elastickou izolaci ploch zesílit osazením těsnícího pásu.

Zateplení stropu nad 1PP bude provedeno kontaktním zateplovacím systémem ETICS v tl. 100 mm, zateplení stěn stávajícího síla kontaktním systémem ETICS 60 mm. Zateplení betonových konstrukcí, mimo půdorys stávajícího síla, se provede kontaktním zateplovacím systémem v celé ploše podhledu včetně betonových průvlaků EPS 100 F v tl. 100 mm, zateplení technického mezistropu foukanou minerální vatou



v tloušťce 200 mm, zateplení stropu nadstavby EPS 150 S se spádovými klíny v min. tloušťce 240 mm.

Okna v přízemí budou otevírací sklopná. Ostatní okna v budově vzhledem k výšce budovy jsou již pevná. Rámy oken budou tvořit profily hliníku, minimálně tříkomorový systém. Prosklení bude z izolačního trojskla.

Vnitřní dveře budou provedeny dle tabulky výrobků a specifikace materiálů. Budou vždy výšky 2 100 mm (pokud v tabulce není uvedeno jinak), budou mít 3D panty, budou z MDF lakové včetně obložek z MDF. Vstupní dveře budou automatické, prosklené, materiál hliník v nástřiku barvy RAL a automatické otevírání, zasklení bezpečnostním sklem tl. 10 mm s dodávkou tepelné elektrické clony.

Zábradlí na schodištích bude z nerezových trubek s výplněmi z nerozbitného kaleného skla. Zábradlí na terasách a schodištích bude ocelové, žárově pozinkované. Pro zábradlí v 15.NP je nutno uvažovat s možností kotevní obsluhy pro čištění skel. Klempířské práce spočívají především v oplechování římsy střešní terasy a vnějších parapetů oken.

#### **4.4.3 Mechanická odolnost a stabilita**

Stavba je navržena v souladu s normovými hodnotami tak, aby účinky zatížení a nepříznivé vlivy prostředí, kterým je vystavena během výstavby a užívání při řádně prováděné údržbě, nemohly způsobit: náhlé/postupné zřícení, poškození stavby, přetvoření konstrukce, ohrožení provozuschopnosti pozemních komunikací, porušení staveb v míře nepřiměřené původní příčině, poškození staveb vlivem účinků podzemních vod.

Statický výpočet je obsahem části předkládané projektové dokumentace.

## **5 Studie realizace hlavních technologických etap**

### **5.1 Zemní práce**

Na daném pozemku nebudou probíhat téměř žádné zemní práce. Proběhne pouze odkopání zeminy kolem stávajícího objektu (tj. ze tří stran) až na úroveň základové desky z důvodu alarmující vlhkosti suterénního zdiva. Veškerá zemina zůstane na staveništi, bude použita znovu k zakopání výkopu okolo síla po provedení sanace zdiva, hydroizolace z modifikovaných asfaltových pásů s nosnou vložkou a po provedení drenáží po obvodu objektu (provedení izolace je popsáno v konstrukčním a materiálovém řešení v kapitole 4).

#### **5.1.1 Výkaz výměr**

Množství odkopané zeminy kolem stávajícího síla v šířce 1,0 m a hloubce 1,2 m:

$$V = (10,2 \cdot 1,0 \cdot 2 + 13,0 \cdot 1,0) \cdot 1,2 = 40,08 \text{ m}^3$$

Množství nakypřené zeminy:

$$V = 40,08 \cdot 1,25 = 50,10 \text{ m}^3$$

Plocha zdiva, které se natře sanačním nátěrem, dále se na této ploše provede nová hydroizolace s nopovou fólií a nakonec se dodatečně zateplí izolací XPS tl. 50 mm:

$$S = (10,2 + 11,8 + 10,2) \cdot 1,0 = 32,2 \text{ m}^2$$

### 5.1.2 Technologický postup provádění zemních prací

Nejprve se provede oplocení staveniště, bude oplocena pouze nutná část, a to hranice pozemku od železniční dráhy. Použit bude drátěný plot o výšce 1,8 m. Oplocení bude provedeno až k ulici Litovelská, na konci bude uzamykatelná brána. Vstup nepovolaných osob na staveniště bude zajištěn pomocí brány a patřičných označení.

Jak již bylo řečeno, provedeme pouze odkopání zeminy od suterénního zdiva a to pomocí pásového hydraulického rypadla CATERPILLAR 320 E. Nejprve se dané místo vyměří, následně se odkope zemina pomocí rypadla, případně ještě dokope a dočistí ručně pomocí rýčů, lopat. Suterénní zdivo se dále očistí, případně se odstraní velmi degradované části. Proběhne také zazdění stávajících otvorů sklepních světlíků kromě jednoho, který bude nadále používán pro přirozené větrání sklepních prostor. Dále se provede sanace povrchu zdiva a případné vyrovnání, aby bylo možné provést hydroizolaci. Nové hydroizolační vrstvy budou z modifikovaných asfaltových pásů s nosnou vložkou. Materiál a provedení izolace musí odpovídat požadavkům na hydroizolaci proti stékající vodě. Na závěr se provede drenáž po obvodu objektu pomocí trativodu DN 150. Následně budou provedeny nové hydroizolace s ochranou nopovou fólií v tl. min 1,0 mm. Základ bude dodatečně zateplen tepelnou izolací XPS v tl. 50 mm na výšku 1,0 m od upraveného terénu. Je třeba dbát především na plynotěsnou izolaci, neporušenost základové desky.

Jakmile bude řádně provedena a upevněna hydroizolace, provedena drenáž a zateplení, tak se výkop bude moci opět zahrnout zeminou pomocí rypadla. Nakonec se zemina zhutní pomocí vibračního pěchu.

### 5.1.3 Personální obsazení

- |  |   |
|--|---|
| • Vedoucí pracovní čtyři               | izolátér (vyučen s maturitou)   |
| • Provedení výkopu                     | 1 řidič pásového hydraulického rypadla<br>2 pracovníci pro ruční dokopání |
| • Zazdění otvorů                       | 2 pracovníci, zedníci   |
| • Sanace zdiva, provedení hydroizolace | 2 pracovníci, izolatéři   |
| • Provedení drenáže                    | 2 pracovníci  |

Před zahájením veškerých prací bude provedena řádná kontrola všech pracovníků, jejich příslušných průkazů, provede se kontrola strojů. Řádně budou zkontrolovány doklady o proškolení pracovníků o BOZP.

### 5.1.4 Stroje, mechanismy a stavební pomůcky

Hydraulické rýpadlo CATERPILLAR 320E

- |                          |           |
|--------------------------|-----------|
| • výkon motoru:          | 114 kW    |
| • max. rychlost pojezdu: | 5,6 km/h  |
| • max. tažná síla:       | 205 kN    |
| • min. hmotnost:         | 21 700 kg |
| • max. hmotnost:         | 23 500 kg |

- max. hloubkový dosah / max. dosah: 6,72 / 10,2 m
- objem lopaty: 0,46 – 1,19 m<sup>3</sup>
- provozní hmotnost: 21,7 – 23,6 t
- zdvihový objem: 6,6 l
- rychlost otáčení: 11,2 ot/min

#### Vibrační pěch Wacker Neuson BS 60-2i

- rozměry: 675x345x965 mm
- hutnicí plocha: 280x330 mm
- provozní váha: 66 kg
- údery: 700/min.
- rychlost: 17,4 m/min.
- motor: benzínový motor, obsah 80 cm<sup>3</sup>
- spotřeba paliva: 1,2 l/hod
- objem palivové nádrže: 3,0 l
- nádrž oleje: 0,7 l

#### Další stavební pomůcky:

- lopata, rýč, krumpáč, metr, vodováha, svinovací metr, olovnice, nivelační přístroj;
- pomůcky potřebné k provedení hydroizolace, drenáže, vše dle technologických postupů.

BOZP pomůcky – stavební helmy, reflexní vesty, pracovní oděv a obuv, ochranné rukavice.

### 5.1.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Na staveništi budou dodržovány následující předpisy:

- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky;
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích;
- Zákon č. 309/2006 Sb. kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dále jeho změny 362/2007 Sb., 189/2008 Sb., 223/2009 Sb., 365/2011 Sb., 375/2011 Sb., 225/2012 Sb.).

## 5.2 Základové konstrukce

Založení horní stavby bude na pilotách profilu 1200 mm a délky od 9,00 m do 20,00 m. Piloty budou ve zhlaví opatřeny obdélníkovými hlavicemi a půdorysném rozměru 4,12 x 1,60 m a hloubce 2,70 m, některé budou opatřeny kruhovými hlavicemi průměru 1,85 m a výšky 2,7 m. Táhla budou profilu 32 mm. Ustálená hladina podzemní vody se nachází v hloubce cca 7,5 m pod stávajícím objektem. Pro pilíře profilu 800 x 800 mm jsou v hlavicích navrženy kalichy hloubky 1,80 m.

Obdélníkové hlavice jsou zakousnuty do základové desky sila a vzájemně propojeny táhly profilu R32. Tato táhla jsou provedena nad úrovní základové desky a obetonována v celé ploše desky betonem. Detail styku mezi hlavicí a deskou je navržen tak, aby byl schopen přenést vodorovné síly do betonové desky sila a současně ve svislém směru umožňoval pokluz mezi deskou sila a hlavicemi pilot.

Předmětem projektu je rovněž pažící konstrukce. Pažení je řešeno jako záporové z I profilů kotvených do pilot profilu 600 mm. Mezi záporů jsou uloženy hranoly profilu 120 x 120 mm. Vodorovné záporů v rozsahu betonové desky sila je nutno provést z ocelových prvků (prvky LARSEN eventuelně I 240) vyskládaných na celou tloušťku základové desky. Toto řešení je nutné z toho důvodu, aby molo dojít k vodorovnému přenosu síly až 1000kN z hlavice do desky.

Veškeré požadavky na provedení a podrobnosti jsou zřejmé z výkresové dokumentace.

Realizace pilot bude probíhat v souladu s ČSN EN 1536 – Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty.

Piloty jsou vyztuženy dle výkresové dokumentace. Výztuž je nad horní líc pilot vysunuta na kotevní délku 1000 mm. Výztuž, která je vysunuta nad horní líc piloty, bude sloužit k spojení s hlavicí.

Minimální krytí výztuže pilot je 75 mm. Minimální krytí výztuže převázky je 50 mm.

### 5.2.1 Výkaz výměr

Beton

$$\text{piloty: } (\pi \cdot 0,6^2) \cdot (2 \cdot 13 + 6 \cdot 15 + 2 \cdot 17 + 4 \cdot 20) = 260,1 \text{ m}^3$$

$$\text{hlavice: } (4,12 \cdot 1,6 \cdot 2,7 - 2 \cdot 1,8) \cdot 6 + (\pi \cdot 0,925^2 \cdot 2,7 - 1,8) \cdot 2 = 96,11 \text{ m}^3$$

$$\text{beton celkem: } 260,1 + 96,11 = 356,21 \text{ m}^3$$

Ocel

$$\text{piloty: } 635,807 + 1\,664,024 + 779,948 + 895,083 + 1\,782,672 = 5\,758,682 \text{ kg}$$

$$\text{hlavice: } 4\,689,5 + 381,7 + 2\,383,1 = 7\,454,3 \text{ kg}$$

$$\text{táhla: } 1\,048,6 \text{ kg}$$

$$\text{ocel celkem: } 5\,758,682 + 7\,454,3 + 1\,048,6 = 14\,261,582 \text{ kg}$$

Materiál

beton pilot a hlavic je C25/30XA1

ocel je betonářská výztuž R – 10 505 (vč. ocelových táhel)

distanční podložky

Bednění hlavic

obdélníkové hlavice:  $(2 \cdot 4,12 + 1,6) \cdot 2,7 \cdot 6 = 159,41 \text{ m}^2$

kruhové hlavice:  $(2 \cdot \pi \cdot 0,925) \cdot 2,7 \cdot 2 = 31,38 \text{ m}^2$

celkem dřevěného bednění:  $159,41 + 31,38 = 190,76 \text{ m}^2$

### 5.2.2 Technologický postup provádění základových konstrukcí (pilot a hlavic)

Geologický profil je popsán v geologickém průzkumu do 9,0 m. Ve statickém výpočtu bylo uvažováno s geologickým profilem skutečně ověřeným na stavbě.

Piloty se budou provádět jako vrtané klasickou metodou rotačně náběrového vrtání, zemina bude z vrtu odtěžována průběžně – po jednotlivých návrtech. Po odvrtání na předepsanou hloubku (9,0 – 20,0 m) bude do pilot osazen armokoš, který bude na stavbu dovezen pomocí nákladního automobilu s tahače, již na něm budou připevněny distanční tělíska. Následně se pilota zabetonuje. Pro vrtání pilot použijeme vrtnou soupravu BG 18 H, kterou na staveniště doveze tahač s návěsem. Beton bude dovážen pomocí autodomíchávače Stetter C3 AM 8 C, který bude dovezen na podvozku Volvo FM9 380, do piloty bude beton ukládán pomocí betonážní roury s násypkou. Autodomíchávač použijeme také při betonování hlavic.

Veškeré zakrývané konstrukce budou před zakrytím a zabudováním převzaty technickým dozorem investora, který zkontroluje, zda je vše provedeno dle PD a provede zápis do stavebního deníku.

Hlavice je nutno provádět ve dvou etapách aby nebyla narušena stabilita stávajícího síla. V první etapě se budou provádět hlavice nad pilotami č. 5, 9; 7, 14; 3, 11, ve druhé etapě ostatní. Před prováděním hlavic nutno rovněž etapově zajistit otvory ve stěně síla a výřezy v desce síla. Vše se provede dle projektové dokumentace, kterou zabezpečuje dodavatel stavby. Nejprve se provede bednění hlavic, následně se usadí výztuž a potom se bude betonovat pomocí autočerpadla a autodomíchávače.

V průběhu celého procesu se musí dbát na zásady BOZP, dbát na technologický postup a průběžně veškeré práce řádně kontrolovat. Vše se postupně zapisuje do stavebního deníku.

### 5.2.3 Personální obsazení

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| • Vrtání pilot               | 1 řidič vrtné soupravy<br>1 řidič návěsové soupravy MAN |
| • Vedoucí pracovní čtyři     | betonář (vyučen s maturitou)                            |
| • Doprava a ukládání výztuže | 1 řidič nákladního automobilu<br>2 betonáři             |
| • Betonáž                    | 1 řidič autodomíchávače                                 |
| • Pomocné práce              | 2 pracovníci  |

Před zahájením veškerých prací bude provedena řádná kontrola všech pracovníků, jejich příslušných průkazů, provede se kontrola strojů. Řádně budou zkontrolovány doklady o proškolení pracovníků o BOZP.

#### 5.2.4 Stroje, mechanismy a stavební pomůcky

Vrtná souprava Bauer BG 18H

- pracovní rozsah: průměr do 1200 mm, hloubka 24 m
- hmotnost: 54 tun
- celková výška: 19,13 m
- kroutící moment: 180 kNm

Vrtná souprava bude na stavbu dopravena pomocí tahače MAN 33.463 DFLT s návěsem Goldhofer STVAH 6 (2+4), užitečná hmotnost návěsu je 60 t s Dolly. Celková délka tahače a návěsu je 25,71 m.

Autodomíchávač Schwing Stetter C3, výrobní řada HEAVY DUTY LINE AM 8 C

- jmenovitý objem: 8 m<sup>3</sup>
- stupeň plnění: 56,7 %
- sklon bubnu: 12,45°
- otáčky bubnu: 0 – 12 / 14 U/min
- hmotnost nástavby: 4 050 kg

Autodomíchávač bude na stavbu dovezen na podvozku Volvo FM9 380 (maximální užité zatížení 19 800 kg, maximální rychlost 90 km/h). Ukládání betonu bude pomocí betonážní (usměrňovací) roury s násypkou, která usměrňuje proud betonu do vrtu tak, aby nedošlo k jeho roztřídění.

Jádrová vrtačka REMS Picus Set Titan

- příkon: 3 420 W
- napětí: 230 V
- hmotnost motoru: 5,1 kg
- hmotnost stojanu: 19,5 kg

Diamantová vrtačka bude použita pro ruční jádrové vrtání při kotvení táhel.

Nákladní automobil IVECO EURO CARGO ML 190EL 30 s valníkem

- celková hmotnost vozidla: 19 000 kg
- užitečná hmotnost podvozku: 12 595 kg
- celková hmotnost soupravy: 21 500 kg

Automobil bude sloužit pro dopravu jednotlivých armokošů na stavbu.

Další drobné nářadí a pomůcky – metr, vodováha, svinovací metr, olovnice, nivelační přístroj.

BOZP pomůcky – stavební helmy, reflexní vesty, pracovní oděv a obuv, ochranné rukavice.

## 5.2.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při provádění stavby se musí dodržovat osvědčené technologické postupy a dodržovat platné bezpečnostní předpisy o BOZP. Zejména:

- zákon č. 174/1968 Sb., Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona ČNR č. 159/1992 Sb., zákona č. 47/1994 Sb., zákona č. 71/2000 Sb. a zákona č. 124/2000 Sb., 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);
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky;
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Zadavatel stavby zajistí, aby před zahájením prací byl zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle § 15 zák. č. 309/2006 Sb. Zejména je nutno vybavit pracovníky ochrannými pomůckami. Všichni pracovníci musí být proškoleni jak zacházet se svěřeným nářadím. Materiály, které budou použity zhotovitelem stavby, musí mít doloženy doklady o tom, že k těmto výrobkům bylo vydáno prohlášení o shodě výrobcem nebo dovozcem ve smyslu nařízení vlády 163/2002 Sb.

## 5.3 Hrubá vrchní stavba

### 5.3.1 Výkaz výměr

#### Sloupy

0.NP:	800x800x22560 mm	4 ks	beton C50/60
	800x800x23630 mm	8 ks	beton C50/60
1.NP:	400x400x3230 mm	14 ks	beton C35/45
2.NP:	400x400x3180 mm	14 ks	beton C35/45
3.NP:	400x400x3180 mm	14 ks	beton C35/45
4.NP:	400x400x3180 mm	14 ks	beton C35/45

#### Průvlaky

1.NP:	různé profily a délky	13 ks	beton C35/45
2.NP:	různé profily a délky	13 ks	beton C35/45
3.NP:	různé profily a délky	13 ks	beton C35/45
4.NP:	různé profily a délky	13 ks	beton C35/45

#### Filigrány

1.NP:	různé rozměry, výška 60	17 ks	beton C30/37
2.NP:	různé rozměry, výška 60	17 ks	beton C30/37
3.NP:	různé rozměry, výška 60	17 ks	beton C30/37
4.NP:	různé rozměry, výška 60	17 ks	beton C30/37

Schodiště			
1.NP:	prvky schodiště	5 ks	beton C30/37
2.NP:	prvky schodiště	5 ks	beton C30/37
3.NP:	prvky schodiště	5 ks	beton C30/37
4.NP:	prvky schodiště	5 ks	beton C30/37
Prefa stěny			
0.NP:	1690x200x3590 mm	6 ks	beton C30/37
	1650x200x3590 mm	6 ks	beton C30/37
Ztužidla			
0.NP:	340x400xL mm	7 ks	beton C30/37
Panely opláštění			
0.NP:	různé rozměry	10 ks	beton C30/37
1.NP:	různé rozměry	8 ks	beton C30/37
2.NP:	různé rozměry	8 ks	beton C30/37
3.NP:	různé rozměry	8 ks	beton C30/37
4.NP:	různé rozměry	8 ks	beton C30/37
5.NP:	různé rozměry	10 ks	beton C30/37
Parapetní dílce			
1.NP:	440x480xL mm	7 ks	beton C30/37
2.NP:	390x480xL mm	7 ks	beton C30/37
3.NP:	390x480xL mm	7 ks	beton C30/37
4.NP:	390x480xL mm	7 ks	beton C30/37
Monolity			
0.NP:	celkem 19 prvků	179,6 m <sup>3</sup>	beton C30/37
Dobetonávky			
	1. - 4.NP: celkem 4 ks	132,6 m <sup>3</sup>	beton C30/37

Bude použita betonářská výztuž ocel B500B. Poslední nadzemní podlaží (5NP) je řešeno jako konstrukce z ocelových trubek průřezu 150x150 mm. Podrobný popis rozměrů prvků a jednotlivých objemů prvků viz výkaz výměr.

Pro vyplnění ložných spár při montáži sloupů, průvlaků, ztužidel použijeme betonový potěr SALITH ZE, bude připravován, míchán na místě ve stavební míchačce. Pro zalití spár mezi jednotlivými prvky použijeme vysokopevnostní směs Vusokret 50-6 (cementová expanzní zálivka s rychlým nárůstem pevnosti).

Kování v betonových prvcích a zavětrování budou z konstrukční oceli S235.

Na stavbě bude potřeba lešení, bednění, bednicích stojek. Tento materiál bude pronajat od firmy PERI.

### 5.3.2 Technologický postup provádění hrubé vrchní stavby

Jednotlivé prefabrikované prvky budou na stavbu postupně dováženy a rovnou montovány na určená místa. Nejprve se budou dovážet, usazovat a kotvit sloupy v přízemí a to postupně, každý sloup bude dovezen zvlášť (kvůli jeho rozměrům a celkové hmotnosti). Pomocí zdvihacího mechanismu autojeřábu se sloup zdvihne, přemístí a ukotví na určené místo do kalichu základové patky. Sloup se zakotví a kalich se vyplní betonem. Takto se bude postupovat u všech 14 sloupů v přízemí.



Po ukotvení sloupů bude postupovat s betonáží monolitické stropní desky, která propojí stávající objekt sila s horním lícem sloupů. Nejprve se postaví lešení a následně bednění desky. Výztuž na stropní desku bude dovezena přímo z armovny a pomocí autojeřábu bude umístěna. Součástí desky jsou i žebra výšky 1300 mm, výztuž na tyto žebra bude dovezena již smontovaná a svázaná. Po osazení výztuže se stropní deska zabetonuje pomocí autodomíchávače a autočerpadla Schwing.

Jakmile deska zatuhne a dosáhne určité pevnosti, bude pokračovat montáž prefabrikátů 1.NP. Prvky se budou dovážet a usazovat postupně pomocí zdvihacího mechanismu stacionárního jeřábu. Nejprve se usadí sloupy, následně panely opláštění, parapetní dílce, schodišťové bloky, průvlaky. Prvky jsou osazovány do maltového lože tl. 10 mm, které bude vykazovat vlastnosti odpovídající betonu minimálně C25/30. Dále se postaví stropní stojky PERI na podporu stropních panelů, následně se usadí filigránové panely, požadovaná stropní výztuž a nakonec se stropní deska zabetonuje.

Po zatuhnutí stropní desky se budou montovat prefabrikované prvky 2.NP. Postupovat se bude stejně jako v 1.NP, následně i v 3.NP a 4.NP. Poslední nadzemní podlaží (5.NP) již nebude z prefabrikovaných prvků, kromě panelů opláštění, ale bude tvořit ocelová konstrukce. Jednotlivé ocelové trubky budou na stavbu dovezeny a přemístěny na strop 4.NP. Následně je pracovníci smontují dle předem daných postupů a montážních styků. Spoje, které bude nutno spojit svarem, provedou pracovníci s platnou svářečskou zkouškou.

V průběhu celého procesu se musí dbát na zásady BOZP, dbát na technologický postup a průběžně veškeré práce řádně kontrolovat. Vše se postupně zapisuje do stavebního deníku.

### 5.3.3 Personální obsazení

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| • Doprava materiálů na staveniště | 1 řidič tahače Mercedes-Benz ACTROS                                       |
|                                   | 1 řidič doprovodného vozidla  |
|                                   | 1 řidič autodomíchávače Schwing   |
|                                   | 1 řidič autočerpadla Schwing  |
|                                   | 1 řidič dodávky Renault Master (stejný řidič nákladního automobilu IVECO) |
| • Manipulace s břemeny            | 1 řidič autojeřábu DEMAD AC250-1  |
|                                   | 1 strojník věžového jeřábu  |
|                                   | 1 řidič pracovní plošiny na automobilovém podvozku                        |
| • Vedoucí pracovní čtyři          | betonář (vyučen s maturitou)  |
| • Stavba lešení a bednění         | 6 tesařů  |
| • Betonáž                         | 3 betonáři  |
| • Armatura                        | 3 železáři  |
| • Pomocné práce                   | 2 pracovníci  |

Před zahájením veškerých prací bude provedena řádná kontrola všech pracovníků, jejich příslušných průkazů, provede se kontrola strojů. Řádně budou zkontrolovány doklady o proškolení pracovníků o BOZP.

#### 5.3.4 Stroje, mechanismy a stavební pomůcky

Tahač Mercedes-Benz ACTROS 3340-S (bude doprovázen doprovodným vozidlem)

- náprava: 6x4
- rozměry nápravy (L x Š x H): 6,95x2,50x3,35 m

Návěs Goldhofer SPZ-DL-4-45/50 – roztažitelný, pro přepravu dlouhých nákladů

- užitečná hmotnost: 48 t
- max. délka: 39,1 m

Autojeřáb DEMAG AC250-1

- maximální nosnost: 250 tun na vyložení 3 m
- teleskopický výložník: 14,5 – 20,0 m
- provozní cestovní hmotnost: 72 tun
- maximální protiváha: 96 tun

Věžový jeřáb LIEBHERR 130 EC-B8 Fr.tronic

- max. výška háku: 63,4 m
- max. nosnost: 8 000 kg
- max. poloměr: 60,0 m
- nosnost max. poloměr: 1 300 kg

Pracovní plošina ART 220 na automobilovém podvozku

- maximální pracovní výška: 22,0 m
- maximální boční dosah: 11,0 m
- nosnost koše: 200,0 kg
- délka koše: 1,5 m
- transportní délka: 6,6 m

Autodomíchávač Schwing Stetter C3, výrobní řada HEAVY DUTY LINE AM 8 C

- jmenovitý objem: 8 m<sup>3</sup>
- stupeň plnění: 56,7 %
- sklon bubnu: 12,45°
- otáčky bubnu: 0 – 12 / 14 U/min
- hmotnost nástavby: 4 050 kg

Autodomíchávač bude na stavbu dovezen na podvozku Volvo FM9 380 (maximální užité zatížení 19 800 kg, maximální rychlost 90 km/h). Ukládání betonu bude pomocí autočerpadla Schwing S 45 SX.

#### Autočerpadlo Schwing S 45 SX - výložník

- vertikální dosah: 44,7 m
- horizontální dosah: 40,9 m
- dopravní potrubí: DN 125
- délka koncové hadice: 4,0 m
- pracovní rádius otoče: 380°
- zapátkovací systém: SX

#### Autočerpadlo Schwing S 45 SX – čerpací jednotky

- pohon: 535 l/min
- dopravní válec: 230 x 2000 mm
- dopravované množství: 136 m<sup>3</sup>/h

#### Renault Master MAXI VAN L3H3

- motor / typ: 2,5 Dcl – 88 / 107 kW
- užitečné zatížení: 1 461 / 1 445 kg
- objem nákladového prostoru: 13,9 m<sup>3</sup>
- délka x šířka nákladového prostoru: 4 078 x 2 200 mm

#### Nákladní automobil IVECO EURO CARGO ML 190EL 30 s valníkem

- celková hmotnost vozidla: 19 000 kg
- užitečná hmotnost podvozku: 12 595 kg
- celková hmotnost soupravy: 21 500 kg

Na nákladní automobil bude upevněn hydraulický jeřáb, bude sloužit k nakládání a vykládání materiálu.

#### Hydraulický jeřáb Fassi F165A.0.23

- dosah: 2,15 – 10,05 m
- maximální hmotnost břemene: 5 960 kg
- hmotnost: 1 960 kg

#### Vibrační lišta RVH 200 1,5 m

- délka profilu: 1,5 m
- motor: HONDA GX25
- zdvihový objem: 25 cm<sup>3</sup>

- palivo: benzín
- hmotnost: 17,0 kg

Vysokofrekvenční ponorný vibrátor WACKER NEUSON řady IE 38

- průměr tělesa: 38 mm
- délka tělesa: 285 mm
- hmotnost: 10,4 kg
- vibrace: 12 000 /min
- frekvence: 200 Hz
- délka ochranné hadice: 10,0 m

Stavební míchačka Lescha STAR 150 (230 V)

- elektrické napětí: 230/50 V/Hz
- hmotnost: 49 kg
- objem bubnu: 130 l
- příkon: 500 W

Úhlová bruska Metabo WP 9-115 Quick

- příkon: 900 W
- počet otáček: 10 500 / min
- průměr kotouče: 115 mm
- hmotnost: 2,1 kg

Svářečka s ochrannou atmosférou BT-GW 190 D

- napájení: 230 V / 400 V – 50 Hz
- svařovací proud I<sub>2</sub>: 25 – 160 A (max. 190)
- max. velikost cívký: 5 kg
- průměr svařovacího drátu: 0,6 – 1 mm
- hmotnost: 41 kg

Další drobné nářadí a pomůcky – aku šroubovák, míchadlo, špachtle, kýbl, stavební kolečko, svinovací metr, vodováha, olovnice, nivelační přístroj.

BOZP pomůcky – stavební helmy, reflexní vesty, pracovní oděv a obuv, ochranné rukavice, ochranné štíty pro svařování.

### 5.3.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při provádění stavby se musí dodržovat osvědčené technologické postupy a dodržovat platné bezpečnostní předpisy o BOZP. Zejména:

- zákon č. 174/1968 Sb., Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona ČNR č. 159/1992 Sb., zákona č. 47/1994 Sb., zákona č. 71/2000 Sb.

a zákona č. 124/2000 Sb., 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);

- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky;
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Zadavatel stavby zajistí, aby před zahájením prací byl zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle § 15 zák. č. 309/2006 Sb. Zejména je nutno vybavit pracovníky ochrannými pomůckami. Všichni pracovníci musí být proškoleni jak zacházet se svěřeným nářadím. Materiály, které budou použity zhotovitelem stavby, musí mít doloženy doklady o tom, že k těmto výrobkům bylo vydáno prohlášení o shodě výrobcem nebo dovozcem ve smyslu nařízení vlády 163/2002 Sb.

## **5.4 Dokončovací práce**

### **5.4.1 Popisy jednotlivých dokončovacích prací**

#### **Příčky**

Ve stávajícím síle budou cihelné příčky tloušťky 115 a 145 mm. Je to z důvodu zvýšené vlhkosti a možnosti degradace případných sádrokartonových stěn. V nástavbě budou některé stěny jako pórobetonové tl. 100 a 150 mm.

Vnitřní dělicí konstrukce budou v nástavbě sádrokartonové ve skladbě W 111 (jednoduché opláštění, TI 60 mm,  $R_w = 45$  dB) a W 118 (bezpečnostní, akustická příčka, dvojité opláštění s pozinkovaným plechem, TI 80 mm,  $R_w = 61$  dB). V místech osazení zařizovacích předmětů, kuchyňského zařízení apod. budou příčky doplněny o další nosné prvky, které umožní ukotvení předmětů. V prostorech se zvýšenou vlhkostí (sociální zařízení, kuchyně, apod.) bude opláštění provedeno z impregnovaných desek určených do vlhka. Toto opláštění se provede až po instalaci všech rozvodů a bude dodáno včetně nosných prvků pro instalaci zařizovacích předmětů.

Jako dělicí příčky mezi kanceláři budou použity demontovatelné příčky tl. 100 mm. Na chodbách budou instalační šachty opláštěny SDK předstěnou, která bude mít požární odolnost EI 30.

#### **Podhledy**

Všude tam, kde jsou malé prostory a nebylo by zde možné přizpůsobit kazetový strop rozměrům (WC, předsíně apod.), budou nerozebíratelné SDK podhledy.

V ostatních prostorách bude použit kazetový strop 600x600 mm s osazením na celé kazety. Před okny bude provedena SDK kapsa pro osazení LED pásku.

Podhledy ve stávajícím síle budou obdobou stropů nástavby s tím, že v přízemí bude kazetový podhled v kombinaci s přiznanými žebry původní betonové konstrukce násypek.

### **Střešní konstrukce**

Nad objektem bude provedena plochá střecha, jednoplášťová se spádem 1% k vnitřním vyhřívaným vpustím. Součástí střechy je i zároveň pozinkovaný žebřík a ocelový anténní stožár výšky 3,0 m.

Skladba střešního pláště:

- stabilizační a ochranná vrstva (prané oblázky) frakce 16-32, tl. min 50,0 mm;
- mechanicky kotvená fólie – měkčené PVC tl. 1,5 mm;
- ochranná textilie – min 300 g/m<sup>2</sup>;
- spádové klíny EPS 150 S tl. 40 mm;
- tepelná izolace EPS 150 S;
- parozábrana – modifikovaný asfaltový pás SBS;
- penetrace – asfaltový nátěr;
- stropní železobetonová deska tl. 200 mm.

Na střeše bude umístěn světlík pro osvětlení schodiště a jeho požární odvětrání. Je osazen trojitou kopulí a výška manžety je 500 mm.

### **Vnější povrchové úpravy stěn**

Objekt stávajícího síla bude z venkovního líce opatřen kontaktním zateplovacím systémem se stěrkovou omítkou. Fasádní nátěr bude proveden v barevných odstínech. Klempířské práce budou provedeny z lakovaného plechu v barvě oken.

Nadstavba síla bude oplášťena betonovými sendvičovými panely, které již další úpravu po výrobě nepotřebují.

### **Vnitřní povrchové úpravy stěn**

Povrchové úpravy podlah, stěn a stropů jednotlivých místností jsou specifikovány v tabulkách místností na jednotlivých půdorysech podlaží. Barevné řešení a rozměrové řady použitých materiálů bude upřesněno v průběhu stavebních prací.

Na nosných stěnách, příčkách a stropech (v místnostech bez podhledů) bude provedena stříkaná strukturální malba nebo zde bude proveden keramický obklad.

### **Izolace proti vodě**

Kromě již navržených izolací proti zemi vlhkosti se s izolacemi proti vodě nepočítá. Bude zde pouze hydroizolační stěrka pod dlažbou (WC, předsíně). Stěrka bude vytažena i na stěny do horní úrovně obkladů stěn. Podklad pod stěrkou musí být opatřen penetračním nátěrem a v oblastech napojení stěny na podlahu bude třeba zesílit elastickou izolaci ploch osazením těsnícího pásku (nutno dodržet technologické postupy od výrobce). Je třeba dbát také na instalační prostupy a jejich utěsnění.

### **Tepelné a zvukové izolace**

Zateplení stropu nad 1.PP bude kontaktním zateplovacím systémem ETICS v tl. 100 mm. Zateplení stěn stávajícího síla bude provedeno také kontaktním zateplovacím systémem ETICS v tl. 60 mm.

Provedení zateplení betonových konstrukcí mimo půdorys stávajícího síla bude provedeno kontaktním zateplovacím systémem v celé ploše podhledu včetně betonových průvlaků EPS 100 F v tl. 100 mm. Zateplení technického mezistropu bude foukanou minerální vatou v tl. 200 mm.

### **Okna**

Okna v přízemí budou otevíratelná, sklopná. Ostatní okna v budově budou pevná vzhledem k výšce budovy. Profily oken budou mít následující šířky: obvodové sloupky 150 mm, mezisloupky 150 mm, šikmé profily 80 a 150 mm, svislé příčky 40 a 400 mm. Zasklení bude izolační trojsklo, rastrové včetně plastového meziskelního rámečku. Rámy oken budou tvořit profily hliníku, minimálně tříkomorový systém.

Nosná hliníková konstrukce systémových prosklených hliníkových fasád je jednotné pohledové šířky 50 mm. Okna budou odpovídat přísným požadavkům těsnosti na vítr a vodu.

### **Dveře**

Vnitřní dveře budou provedeny dle tabulky výrobků a specifikace materiálů. Vnitřní dveře budou vždy výšky 2 100 mm, budou mít 3D panty, budou z lakovaných MDF desek včetně obložek z MDF. Použité stavební pouzdro bude tloušťky 82 mm, popř. 100 mm, budou v provedení SDK nebo zazděné, budou mít osazen tichý doraz.

Vstupní automatické dveře budou zasklené bezpečnostním sklem tl. 10 mm s dodávkou tepelné elektrické clony. Rám bude hliníkový v nástřiku barvy RAL (dále dle výběru investora). Rozměry dveří budou 2 500 x 3 100 mm.

### **Zámečnické výrobky**

Tyto jednotlivé prvky jsou popsány v tabulce prvků v projektové dokumentaci.

Zábradlí na schodištích bude z nerezových trubek s výplněmi z nerozbitelného kaleného skla. Zábradlí na terasách a schodištích bude ocelové, žárově pozinkované. Pro zábradlí v 5.NP je nutno uvažovat s možností kotvení obsluhy pro čištění skel, proto je nutno je dimenzovat na možný pás osob o váze 1,5 kN včetně osazení kotvicích bodů do podlahy teras.

### **Klempířské výrobky**

Klempířské práce spočívají především v oplechování římsy střešní terasy a vnějších parapetů oken. Klempířské prvky budou provedeny z lakovaného plechu dle ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí.

#### **5.4.2 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Při provádění stavby se musí dodržovat osvědčené technologické postupy a dodržovat platné bezpečnostní předpisy o BOZP. Zejména:

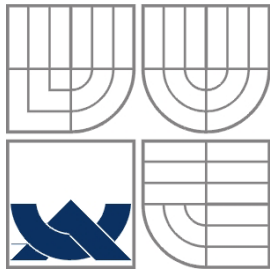
- zákon č. 174/1968 Sb., Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona ČNR č. 159/1992 Sb., zákona č. 47/1994 Sb., zákona č. 71/2000 Sb. a zákona č. 124/2000 Sb., č. 309/2006 Sb. - Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních 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);

- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky;
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Zadavatel stavby zajistí, aby před zahájením prací byl zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle § 15 zák. č. 309/2006 Sb. Zejména je nutno vybavit pracovníky ochrannými pomůckami. Všichni pracovníci musí být proškoleni jak zacházet se svěřeným nářadím. Materiály, které budou použity zhotovitelem stavby, musí mít doloženy doklady o tom, že k těmto výrobkům bylo vydáno prohlášení o shodě výrobcem nebo dovozcem ve smyslu nařízení vlády 163/2002 Sb.





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

## A2 TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

LUCIE BITTNEROVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

BRNO 2015

# Obsah

1	Identifikační údaje	43
1.1	Identifikační údaje o stavbě.....	43
1.2	Popis staveniště.....	43
1.3	Základní koncepce zařízení staveniště .....	44
2	Objekty zařízení staveniště	45
2.1	Kanceláře, sociální zařízení .....	46
2.2	Hygienická zařízení staveniště .....	48
2.3	Provozní zařízení staveniště .....	49
2.4	Skládky .....	50
2.5	Sklady .....	50
2.6	Oplocení.....	51
2.7	Staveništní komunikace .....	51
2.8	Parkoviště .....	52
3	Nasazení montážních strojů	52
4	Zdroje pro stavbu	52
4.1	Elektrická energie pro staveništní provoz .....	52
4.2	Potřeba vody pro staveništní provoz .....	53
4.3	Potřeba vody pro požární účely .....	54
5	Řešení dopravních tras	54
6	Likvidace zařízení staveniště	56
7	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	57
8	Životní prostředí a požární bezpečnost	59
9	Časový plán stavby (harmonogram)	60
10	Důležitá telefonní čísla	60

# 1 Identifikační údaje

## 1.1 Identifikační údaje o stavbě

Název stavby:	HOPR GROUP Nástavba sila
Charakter stavby:	Nástavba stávajícího sila, trvalá stavba
Místo stavby:	ulice Litovelská, Olomouc 779 00 k. ú. 710717 Nová ulice p. č. 444/3, 543/3, 809/23, 809/55, 2186, 2473
Předběžné náklady na výstavbu:	45 mil. Kč
Předpokládaná doba realizace:	04/2013 – 05/2014
Stavebník:	HOPR GROUP, a.s. Wolkerova 1197/29, 779 00 Olomouc IČO: 48910732, DIČ: CZ48910732 Ing. Vladimír Porteš, tel.: 604 586 183
Projektant:	KN PROJECT Na Řádkách 2117/3, 789 01 Zábřeh IČ: 64962750, DIČ: CZ 6607091733 Ing. Petr Knápek, tel.: 605 265 754
Zhotovitel:	IP systém, a.s. U Panelárny 573/3, 772 00 Olomouc IČ: 26787971, DIČ: CZ 26787971
Základní stavební objekty:	SO 01 – Stavba stávajícího sila SO 02 – Nástavba stávajícího sila SO 03 – Prefabrikované monolitické sloupy

## 1.2 Popis staveniště

Pozemek, na kterém je zájmová plocha, se nachází na území Olomouckého kraje okresu Olomouc v katastrálním území 710717 Nová Ulice. Stávající objekt sila je majetkem společnosti Car Citon a nachází se v zastavěné části obce, zde je výstavba stabilizovaná. Objekt sila se nachází 70 m od nejbližší bytové zástavby v ulici Před Lipami. Na pozemku se nenachází žádná zemědělská půda a nejsou zde zachovány žádné přírodní ani přírodně blízké ekosystémy. Plocha pozemku a v okolí je rovinná. Prostor navrhované stavby je na úrovni 223,90 m n. m. Východní pozemek, jenž je v majetku Českých drah, je cca o 1,2 m níže, jižní pozemek společnosti K-elektřic je oproti pozemku v okolí sila zvýšen o cca 1,1 m.

Po provedení inženýrskogeologického průzkumu byly na staveništi zjištěny poměrně jednoduché základové a geotechnické poměry. Průzkum byl proveden na stavebních

parcelách číslo 543/3 a 2473. Podzemní voda byla zastižena v hloubce cca 7,5 m pod terénem (v úrovni nadmořské výška 211,50 m n. m. Po odvrtání se hladina podzemní vody ustálila ve výši cca 6,8 – 7,0 m pod terénem a nevykazuje žádné agresivní účinky na betonové konstrukce. Nástavbu sila je nutné hodnotit jako stavbu náročnou. S ohledem na zjištěné geotechnické poměry staveniště a náročnost stavebního objektu je nutné založení objektu na pilotách vetknutých do pevných až tvrdých neogenních jíílů s vysokou až střední plasticitou. Zájmový pozemek se nenachází v žádném ochranném pásmu, není v památkové rezervaci, chráněném, poddolovaném či záplavovém území.

Přístupová trasa pro dopravní obsluhu bude řešena ulicí Litovelskou, stávajícím sjezdem na manipulační zpevněnou plochu p. č. 1128 a 809/11 katastru Nová Ulice.

Jelikož se staveniště nachází v uzavřeném areálu, bude oplocena pouze nutná část staveniště. Přístup nepovolaných osob bude vyloučen. Celková plocha staveniště včetně stávajícího objektu činí cca 752,1 m<sup>2</sup>, plocha původního sila je 120 m<sup>2</sup> a celková zastavěná plocha včetně nástavby bude 249 m<sup>2</sup>.

V areálu se nenachází žádná známá stávající podzemní vedení inženýrských sítí vyjma vnitro areálové kanalizace (předpoklad DN 200).

Nově bude provedena přípojka vody napojením na stávající vodovodní řád DN 80 LT, který se nachází na protilehlé straně ulice Před Lipami. Zde se nachází následující síť, které je stavebník povinen před započítím stavby nechat vytyčit.

Členění na objekty na staveništi:

SO 01 – Stavba stávajícího sila;

SO 02 – Nástavba stávajícího sila;

SO 03 – Prefabrikované monolitické sloupy;

SO 04 – Venkovní zpevněné plochy a komunikace;

SO 05 – Vodovodní přípojka;

SO 06 – Přípojka NN a venkovní rozvody elektro;

SO 07 – Přípojka kanalizace.

### 1.3 Základní koncepce zařízení staveniště

Navrhované staveniště se nachází v uzavřeném areálu, proto bude oplocena pouze nutná část staveniště. Bude oddělen prostor staveniště od stávajícího areálu firmy Car Citon, aby se zamezilo přístupu zaměstnanců firmy na staveniště. Použijeme mobilní oplocení HERAS M200, rozměr jednoho pole je 3500x2000 mm. Dílce jsou vyplněny zinkovaným drátem, velikost oka 100x200 mm, upevněny budou v betonových patkách. Součástí oplocení bude i uzamykatelná brána o rozměrech 8000x2000 mm, která bude umístěna u vjezdu a výjezdu ze staveniště směrem na ulici Litovelskou. Aby byl vyloučen přístup nepovolaných osob, budou na příjezdové bráně umístěny informační a výstražné tabule upozorňující na zákaz vstupu nepovolaným osobám, při jehož nedodržení by mohlo dojít ke zranění osob.

Navrhovaný areál je napojen na veřejnou místní komunikaci ulice Před Lipami, to bude zachováno beze změn. Pro naše účely bude ale hlavní napojení z ulice Litovelská přes pozemky p. č. 1127 a 809/2, které jsou ve vlastnictví Českých drah, a.s. Těchto pozemků bude využíváno k přístupu na staveniště. Se společností České dráhy je dohodnuto pronajmutí plochy těchto pozemků za účelem dočasné staveništní komunikace. Komunikace na staveništi a zpevněné plochy budou zhotoveny ze šterkové

drťe frakce 32/63 tl. 200 mm, drť bude použita také na neoplocenou komunikaci spojující staveniště a ulici Litovelská, veškerá zpevněná plocha bude hutněna válcováním.

V areálu se nenachází žádná podzemní vedení inženýrských sítí mimo vnitro areálovou kanalizaci (přípojka DN 200). Voda pro stavební účely a pro sociální zařízení bude zajištěna ze stávajícího rozvodu firmy Car Citon s r.o. Měření odběru bude zajištěno podružným vodoměrem. Odpadní vody ze sociálních zařízení budou odváděny do stávající vnitro areálové kanalizace. Elektrickou energií bude staveniště také zásobováno ze stávajících rozvodů firmy Car Citon přes samostatný rozvaděč s podružným měřením. Za uspořádání staveniště, případně vymezeného pracoviště, odpovídá zhotovitel, kterému bylo toto staveniště předáno a který ho převzal. Provedl se řádný zápis o předání a převzetí, v němž byly uvedeny všechny známé skutečnosti, které jsou známy z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví fyzických osob zdržujících se na staveništi, popřípadě pracovišti.

Staveniště bude zařízeno, uspořádáno a vybaveno tak, aby se stavba mohla řádně a bezpečně realizovat. Bude zřízeno buňkoviště, kde budou sanitární buňky s hygienickým zařízením, WC a šatnami pro pracovníky, dále obytná buňka sloužící jako kancelář, v neposlední řadě zde budou uzamykatelné skladové kontejnery. Buňky budou ukládány na 2 smrkové hranoly po stranách buňky a případně na 1 hranol v prostřední části kontejneru. Hranoly budou ukládány kolmo k delší straně buňky. Na staveništi budou také umístěny kontejnery pro odpad. Stavební výrobky a materiály se budou bezpečně uskládat a ukládat tak, aby nebyl narušen veřejný pořádek. Pro umístění hygienických a sociálních buněk bude využita část sousedního pozemku p.č. 809/40, tento pozemek je ve vlastnictví Českých Drah, s touto společností bude sepsána smlouva o pronajmutí této části pozemku za účelem postavení buňkoviště pro danou stavbu na dobu nezbytně nutnou.

Veškeré tyto objekty budou využívány po celý proces stavby. Pro jednotlivé etapy budou využívány ještě další specifické zařízení staveniště. Ve většině případů se jedná o vybudování zpevněných ploch pro zajištění jednotlivých těžkých strojů. V etapě hrubé spodní stavby by se jednalo plochu pro zapatkování vrtné soustavy, v etapě hrubé vrchní stavby o zapatkování autodomíchávače a autočerpadla betonu, plochu pro stacionární věžový jeřáb, plochu pro autojeřáb. V etapě dokončovacích prací již nebudou potřeba nějaké větší úpravy zařízení staveniště, použijí se stávající plochy.

## **2 Objekty zařízení staveniště**

Na staveništi budou umístěny 2 kancelářské buňky. Jedna buňka pro stavbyvedoucího a druhá buňka pro mistry. Dále zde budou buňky pro pracovníky, 2 buňky s hygienickým zařízením, 1 buňka sloužící jako šatny a 1 buňka u brány jako vrátnice. Dočasné objekty budou osazovány na podklad ze šterkové drťe 32/63 mm tl. 200 mm. Po umístění budou napojeny k elektřině, případně k vodě a kanalizaci a budou propojeny zemnicím drátem. Budou zde také sklady a kontejnery. Veškeré rozmístění objektů zařízení staveniště je zřejmé z výkresu č. B1.1.

## 2.1 Kanceláře, sociální zařízení

Kancelářské buňky pro stavbyvedoucího a pro mistry budou umístěny vně objektu u mobilního oplocení. Jednotlivé buňky budou mít standardní vnější rozměry modulu obytného kontejneru 6055x2435x2820 mm, 5835x2215x2500 mm jsou rozměry vnitřní (ty jsou uváděny pro standardní tloušťky použité tepelné izolace stropu tl. 100 mm, stěny 80 mm a podlahy 100 mm. Hmotnost kontejneru je cca 2500 kg.

Nosná konstrukce je tvořena ocelovým rámem svařeným z profilů tl. 3 a 4 mm s 8 svařovanými rohovými prvky s otvory pro manipulaci. Ocelový rám je opatřen antikoročním nátěrem. Standardní obytný kontejner není opatřen otvory pro manipulaci vysokozdvíhacím vozíkem.

Podlahu tvoří pozinkovaný plech tl 0,55 mm, který je vsazený do ocelového rámu, minerální vlna tl. 100 mm uložená mezi příčnými ocelovými výztuhami, PE fólie (parotěsná zábrana), voděodolná dřevotřísková deska V 100 tl. 19 mm, PVC podlahová krytina tl. 1,4 mm (mramorovaná). Nosnost podlahy je 2,5 kN/m<sup>2</sup>.

Stěny tvoří trapézový pozinkovaný plech tl. 0,55 mm, minerální vlna tl. 80 mm uložená mezi příčnými ocelovými výztuhami, dřevěné hranoly (přerušeni tepelného mostu ocelové konstrukce), PE fólie (parotěsná zábrana), bílá laminovaná dřevotřísková deska tl. 10 mm, která je vsazená do plastových profilů bílé barvy. Vnitřní příčky jsou z bílé laminované dřevotřískové desky tl. 10 mm, která je vsazená do plastových profilů bílé barvy. U podlahy a stropu jsou okapové lišty bílé barvy.

Střechu kontejnerů tvoří nelakovaný pozinkovaný trapézový plech tl. 0,8 mm, minerální vlna tl. 100 mm, dřevěné hranoly (přerušeni tepelného mostu ocelové konstrukce), PE fólie (parotěsná zábrana), podhled jako bílá laminovaná dřevotřísková deska tl. 10 mm, která je vsazená do plastových profilů bílé barvy. Svody vody jsou řešeny PVC trubkami v rohových sloupech. Nosnost střechy je 1,5 kN/m<sup>2</sup>.

Vnější dveře mají rozměr 810x1970 mm, jsou z pozinkovaného plechu, tepelně izolované, oboustranně lakované (z vnější strany v barvě kontejneru, z vnitřní v barvě bílé). Jsou opatřené kováním klika/klika a zámkovou vložkou FAB. Dveře je možné opatřit pozinkovanou mříží z vnější strany o rozměrech 900x2000 mm. Vnitřní dveře jsou standardní, plné, bílé o rozměrech 800x1970 mm. Také jsou opatřeny kováním klika/klika a vložkou.

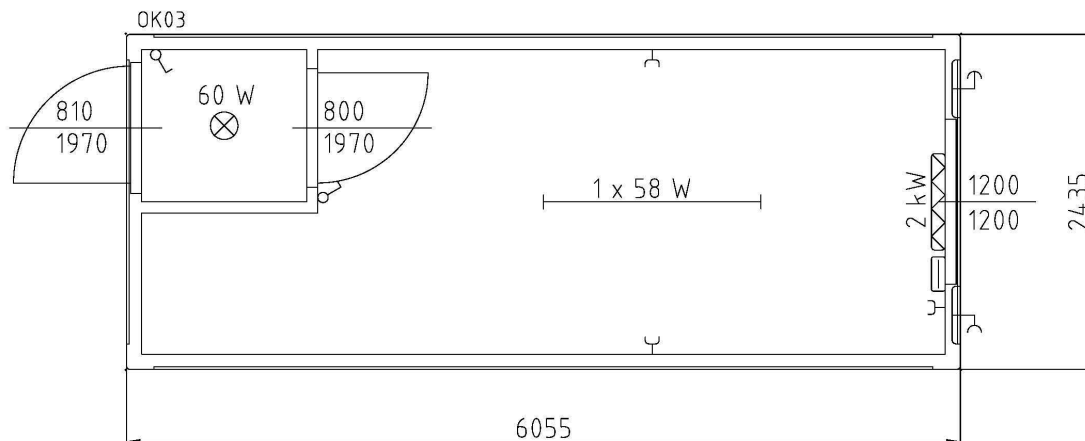
Okna jsou bílá, plastová s izotermickým sklem ( $U=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Okna jsou jednokřídllová nebo dvoukřídllová, otevíratelná, sklopná, jsou opatřena vnitřní hliníkovou žaluzií, z venku možno opatřit pozinkovanou mříží.

V kontejnerech se nachází elektroinstalace 3 x 400/240 V, 50 HZ, vše je navrženo dle ČSN 33 2000 nebo DIN. Instalace jsou tažené ve stěnách s nástěnným rozvaděčem, zapuštěnými vypínači (1 vypínač) a zásuvkami (3 jednoduché zásuvky). Nástěnná rozvodnice 8 nebo 12 modulů, proudový chránič 40/4/003, dl=30 mA. Svítidla jsou zde zářivková 1x36 W nebo 1x58 W s krytem např.: OMS Plast M.

Vytápění kontejnerů probíhá pomocí závěsného stěnového elektrického konvektoru 750 – 2000 W s vestavěným termostatem, se samostatným jištěním a samostatnou zásuvkou. Větrání kontejnerů je přirozené pomocí oken.

Kontejnery se budou pokládat na zpevněný podklad na dřevěné hranoly. Pro manipulaci s nimi použijeme hydraulický jeřáb. Dále se kontejnery napojí na přívod elektrické energie a na vnitro areálovou kanalizaci.

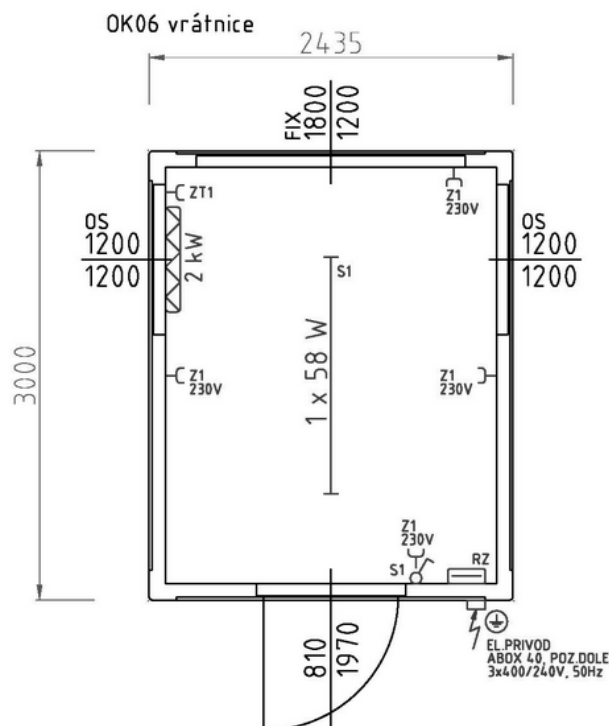
Pro buňku stavbyvedoucího a pro mistry použijeme obytné kontejnery OK03.



Obr. 1 OK03 – obytný kontejner 20´

Zdroj: <http://www.stgtrade.cz/index.php?page=obytno-bunky-kontejnery>

Pro vrátnici použijeme obytný kontejner OK06VR stejných technických vlastností jako předešlé kontejnery. Vnější rozměry vrátnice budou 3000x2435x2820 mm, vnitřní výška 2500 mm. Buňka bude opatřena třemi okny, 2 okna o rozměrech 1200x1200 mm, jednokřídlové, otevíratelné, a 1 fixní okno 1800x1200 mm. Budou zde 3 jističe, 1 vypínač, 4 zásuvky a 1 osvětlení 1x58 W.



Obr. 2 OK06VR – obytný kontejner 10´ - vrátnice

Zdroj: <http://www.stgtrade.cz/index.php?page=obytno-bunky-kontejnery>

## 2.2 Hygienická zařízení staveniště

Na staveništi budou umístěné 2 stejné sanitární buňky, v každé z nich budou jak sprchy, tak WC pro pracovníky. Rozměry těchto buněk budou totožné jako rozměry kancelářských buněk (vnější 6055x2435x2820 mm, vnitřní 5835x2215x2500 mm jsou rozměry vnitřní). Jejich konstrukce bude také stejná jakou předešlých objektů OK10.

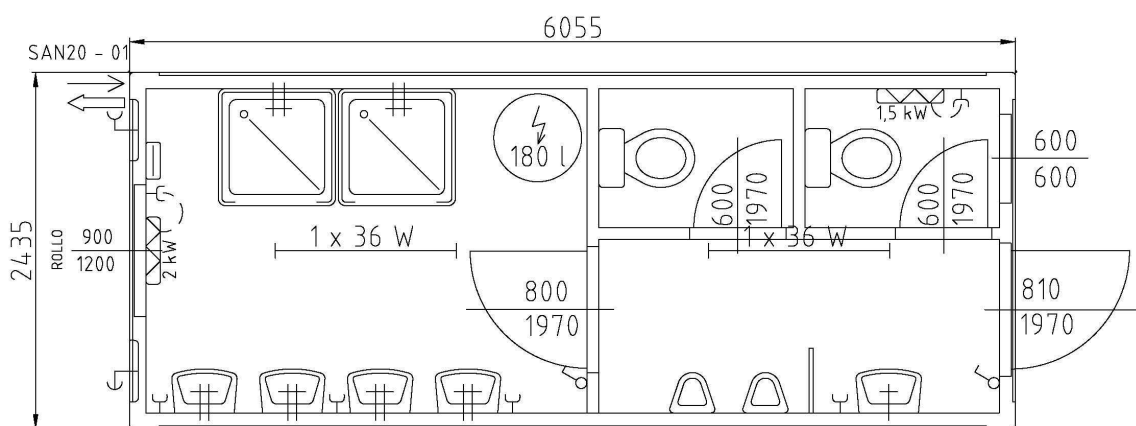
Vnitřní podlaha musí vyhovovat mechanickou odolností a hygienickým podmínkám. Bude zde vodovzdorná překližka na lité podlaže a odtokové podlahové vpusti. Stěny budou z laminátových dřevotřískových desek tl. 10 mm vsazených do plastových profilů. Okna jsou bílá, plastová s izotermickým sklem ( $U=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) z vnitřní strany opatřeny hliníkovou žaluzií.

Standartní elektroinstalace třífázové 3 x 400/240 V, 50 Hz, provedení přizpůsobené pro instalovanou technologii a zařízení. Odvětrání bude pomocí oken a také stěnového ventilátoru.

Přívod vody bude vyřešen 3/4" plastovou trubkou, odvod vody pomocí PVC trubky DN 100 mm, ohřev vody bude zajištěn elektrickými boilerly ARISTON 180 l.

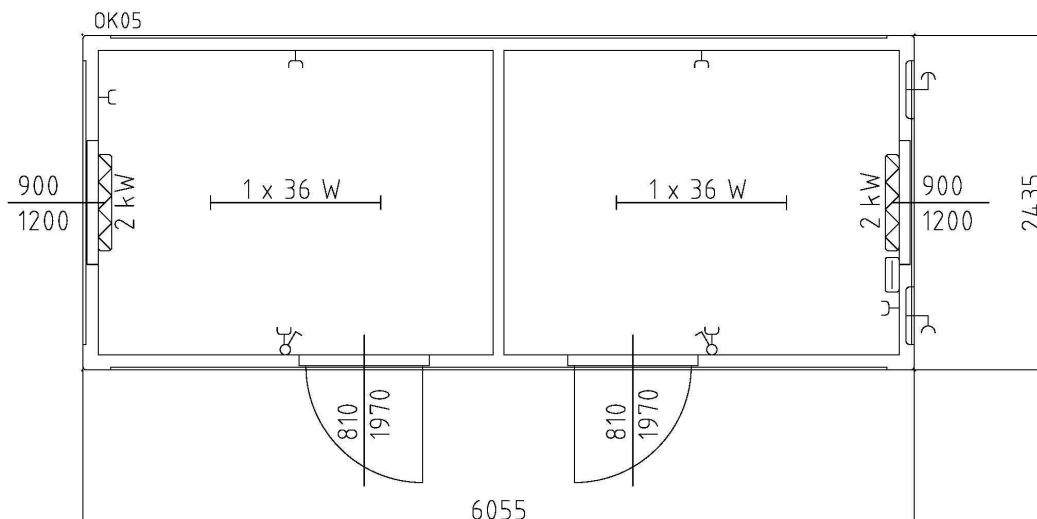
Každá sanitární buňka bude vybavena 2 sprchovými kouty, 2 WC, 2 pisoáry a 5 umyvadly. Baterie ve sprchových koutech budou na teplou i studenou vodu, u umyvadel pouze na studenou. Sprchy budou opatřeny zástěnami. V kabinách s WC budou držáky toaletních papírů, u umyvadel budou dávkovače mýdla, držáky papírových ručníků.

Buňka sloužící jako šatna bude mít stejné technické parametry jako kancelářský kontejner OK10. Použijeme kontejner OK05.



Obr. 3 SAN20-01 – sanitární kontejner  
Zdroj: <http://www.stgtrade.cz/sanitarni-kontejnery/>





Obr. 4 OK05 – obytný kontejner 20'

Zdroj: <http://www.stgtrade.cz/index.php?page=obytno-bunky-kontejnery>

## 2.3 Provozní zařízení staveniště

Jako provozní zařízení staveniště budou sloužit inženýrské sítě, které bude staveniště využívat. Jedná se především o přípojku vody a elektřiny. Staveništní přípojky budou vybudovány a následně odstraněny zhotovitelem, ten je bude také udržovat v nezávadném stavu. Je nutné provést kontrolu funkčnosti a nezávadnosti při předání.

### 2.3.1 Vodovodní přípojka

Voda pro stavební účely a pro sociální zařízení bude zajištěna ze stávajícího rozvodu firmy Car Citon s.r.o. Měření odběru bude zajištěno podružným vodoměrem. Vybuduje se přípojka z plastového potrubí DN 40, vedeným v hloubce 0,5 m pod povrchem, k napojení jednotlivých hygienických buněk, dále bude sloužit pro výrobu betonu, malty a zálivkových směsí, omytí strojů. Voda bude rozvedena co nejkratší cestou a přes nejméně možných křížení s komunikacemi a skladovacími prostory.

### 2.3.2 Elektrická přípojka

Elektrickou energií bude staveniště také zásobováno ze stávajících rozvodů firmy Car Citon přes samostatný rozvaděč s podružným měřením. Rozvaděč bude zásobovat staveništní buňky a elektrická zařízení potřebná k realizaci stavby. Dočasně vybudovaná přípojka povede kabelem pod zemí co nejkratší cestou a přes nejméně možných křížení s komunikacemi a skladovacími prostory, v místech komunikace budou kabely opatřeny chráničkou a uloženy v betonových tvarovkách, aby nedošlo k poškození důsledkem pohybu těžké techniky.

### 2.3.3 Kanalizační přípojka

Odpadní vody ze sociálních zařízení buněk budou odváděny do stávající vnitřní areálové kanalizace pomocí plastové PVC přípojky DN 110 cca 1,0 m pod terénem. Sklon potrubí je

nejméně 2 %. Na stávající kanalizační šachtu bude přípojka napojena podzemním navrtáním. Při vedení potrubí pod staveništními komunikacemi bude vedení překryto ocelovými deskami s přesahem minimálně 500 mm za okraj rýhy.

## 2.4 Skládky

Na staveništi bude provedena souvislá zpevněná plocha ze štěrkové drtě 32/63 tl. 200 mm. Veškerá zpevněná plocha bude hutněna válcováním (min.  $E_{def,2} = 60$  Mpa vzhledem k tonáži prvků, možno zkontrolovat dle ČSN 73 6190 Statická zatěžovací zkouška podloží a podkladních vrstev vozovek. Jihozápadně od stávajícího síla, u hranice pozemků 444/3 a 444/5, bude určena plocha o rozměrech 3 x 3 m pro míchací centrum, pro skládky sypkého materiálu (písek, štěrk) s kontinuální míchačkou.

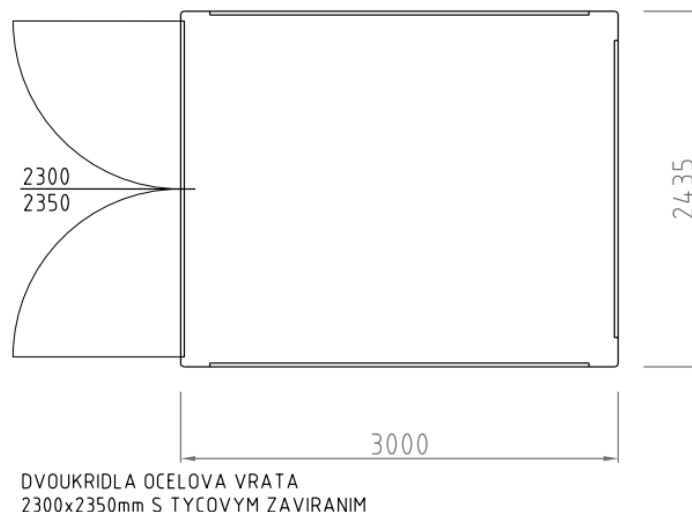
Pro skladování materiálu bude na staveništi určena další plocha pro skládku materiálu. Tato skládka bude o rozměrech 6,5 x 4 m a bude sloužit ke skladování výztuže. Výztuž bude skladována na dřevěných podkladních trámech průřezu 100 x 100 mm. Je nutné ji skladovat na zpevněné a odvodněné ploše, zajistit, aby neležela ve vodě. Výztuž skladujeme tak, aby byly zřetelné štítky výztuží a aby byla snadná následná manipulace. Skládka s výztuží bude opatřena nepromokavou fólií, zamezí se vlhnutí výztuže a následné korozi. Na staveništi budou také zřízeny dočasné skládky. Budou umístěny co nejbližší nově budovanému objektu. Tyto skládky budou sloužit pouze pro dočasné uložení prefabrikovaných prvků. Budou na zpevněné a odvodněné ploše a vždy zde budou připraveny dřevěné hranoly 100 x 100 mm. Pro složení sloupů přízemí budou připraveny větší, masivnější hranoly z tvrdého dřeva průřezu minimálně 150 x 150 mm.

## 2.5 Sklady

Na stavbě budou umístěny 2 menší uzamykatelné buňky sloužící jako sklad nářadí, menšího strojního zařízení a materiálu. Na stavbu budou dopraveny a následně odvezeny dodavatelem, v průběhu stavby se o zařízení bude starat zhotovitel stavby.

Skladové kontejnery budou mít vnější rozměry 3000x2435x2600 mm, hmotnost jednoho modulu je 1150 kg. Kontejnery jsou svařeny z ohýbaných ocelových profilů tl. 3 a 4 mm. V rozích kontejneru jsou svařované rohové kostky z plechu tl. 4 a 6 mm, ve kterých jsou vypáleny otvory pro manipulaci.

Stěny kontejnerů jsou tvořeny lakovaným trapézovým plechem tl. 1,5 mm, který je pevně přivařen do ocelového rámu kontejneru. Strop je tvořen hladkým lakovaným plechem tl. 2 mm, který je přivařen na vyspárované střešní nosníky. Podlaha je vyztužena podlahovými nosníky a je kryta lakovaným rýhovaným ocelovým plechem tl. 3 mm odolným proti skluzu. Ocelová vrata jsou dvoukřídlová o rozměrech 2300x2350 s tyčovým zavíráním a gumovým těsněním, které brání zatékání dešťové vody do kontejneru. Jsou bez elektroinstalace. Povrch stěn kontejneru je z vnější strany lakovaný.



Obr. 5 SK10 – skladový kontejner 10''  
Zdroj: <http://www.stgtrade.cz/skladove-kontejnery/>

## 2.6 Oplocení

Staveniště se nachází v uzavřeném areálu, na části obvodu staveniště se nachází oplocení. Dále použijeme mobilní oplocení HERAS M200, celkem bude oploceno necelých 84 m o výšce 2,0 m. Toto oplocení má průměr horizontální trubky 30 mm a vertikální trubky 42 mm. Rozměr jednoho pole je 3500x2000 mm. Dílce mají drátěnou výplň, která je vyrobena ze zinkovaného drátu přivařeného do obvodového rámu. Na výplni se tedy nebudou tvořit ostré a nebezpečné přebytky zinku. Velikost jednoho oka je 100x200 mm. Dílce budou upevněny v betonových patkách.

Součástí oplocení bude i uzamykatelná dvoukřídllová brána o rozměrech 8000x2000 mm, která bude umístěna u vjezdu a výjezdu ze staveniště směrem na ulici Litovelskou.

Aby byl vyloučen přístup nepovolaných osob, budou na příjezdové bráně umístěny informační a výstražné tabule upozorňující na zákaz vstupu nepovolaným osobám, při jehož nedodržení by mohlo dojít ke zranění osob. Přístup osob s omezenou schopností pohybu a orientace na staveniště se nepředpokládá. Bude zde i značky zákazu vjezdu vozidlům bez povolení, cedule s maximální povolenou rychlostí. Na silnicích napojujících se na staveništní cestu budou umístěny cedule upozorňující na zvýšený pohyb stavební techniky.

## 2.7 Staveništní komunikace

Navrhovaný areál je napojen na veřejnou místní komunikaci ulice Před Lipami, to bude zachováno beze změn. Během stavby bude přístup na tuto komunikaci omezen oplocením. Pro naše účely bude hlavní napojení z ulice Litovelská přes pozemky p. č. 1127 a 809/2, které jsou ve vlastnictví Českých drah, a.s. Těchto pozemků bude využíváno k přístupu na staveniště. Se společností České dráhy je dohodnuto pronajmutí plochy těchto pozemků za

účelem dočasné staveništní komunikace. Byla sepsána smlouva a podepsána příslušnými osobami. Komunikace budou obousměrná, šířka jednoho jízdního pruhu bude 3,75 m.

Komunikace na staveništi, komunikace spojující staveniště s ulicí Litovelskou a veškeré zpevněné plochy budou zhotoveny ze šterkové drtě frakce 32/63 tl. 200 mm, drť použijeme také na neoplocenou komunikaci spojující staveniště a ulici Litovelská. Materiál potřebný na zhotovení zpevněné komunikace se doveze pomocí sklápěčů s návěsy z nedaleké firmy Šterkovny Olomouc a.s. Bude pokládán a následně zpevněn a zhutněn pojezdem těžkých válců. Délka komunikace bude 113 m, měřena byla v ose. Celková zpevněná plocha činí 1133,6 m<sup>2</sup>, při tloušťce šterkové drtě 200 mm bude potřeba celkem 226,72 m<sup>3</sup> materiálu.

Na zpevněné ploše budou určena místa pro stání těžkých strojů (jeřábů, autodomíhávačů, autočerpadel). Vždy se ještě použije betonových či dřevěných desek, patek pro zapatkování a zajištění mechanismů.

## 2.8 Parkoviště

Pro parkování pracovníků a návštěvníků stavby budou zhotoveny 3 kolmé parkovací stání pro osobní automobil. Parkovací plocha bude na zpevněné ploše a bude umístěna u zpevněné komunikace u vjezdu na staveniště od ulice Litovelská. Celkové šířka plochy bude 8,0 m na délku 5,5 m. Plocha bude zhotovena opět ze šterkové drtě frakce 32/63, která se doveze s nedaleké firmy Šterkovny Olomouc a.s.

## 3 Nasazení montážních strojů

Druhy nasazených montážních strojů, jejich popis a využití jsou uvedeny v kapitole č. A4 Návrh strojní sestavy pro etapu hrubé vrchní stavby. Další stroje potřebné k jednotlivým hlavním etapám výstavbového procesu jsou uvedeny v podkapitole č. 5 Studie realizace hlavních technologických etap kapitoly A1 Stavebně technologická studie realizace hlavních technologických etap pro zadaný objekt.

## 4 Zdroje pro stavbu

### 4.1 Elektrická energie pro staveništní provoz

Pro staveniště je nutné znát potřebu elektrické energie.

Výpočet nutného příkonu elektrické energie:

$$P = 1,1 \cdot \{[(0,5 \cdot P1 + 0,8 \cdot P2)^2] + (0,7 \cdot P1)^2\}^{0,5} \text{ [kW]}$$

1,1 – koeficient ztráty vedení

0,5 a 0,7 – koeficient současnosti elektromotorů

0,8 – koeficient současnosti vnitřního osvětlení

1,0 – koeficient současnosti venkovního osvětlení (zde neuvažujeme)

P1 – příkon elektromotorů na staveništi  
P2 – příkon osvětlení vnitřních prostor

Tab. 1 Příkony elektrické energie na staveništi

<b>P1 – příkon elektromotorů na staveništi</b>			
<b>nářadí, přístroj</b>	<b>příkon [kW]</b>	<b>počet [ks]</b>	<b>celkem [kW]</b>
kontinuální míchačka 130 l	0,5	1	0,5
kontinuální míchačka 230 l	1,6	1	1,6
příklepová vrtačka	0,85	3	2,6
úhlová bruska	0,9	2	1,8
svářečí agregát	5,0	2	10,0
ponorný vibrátor	2,0	3	6,0
stacionární jeřáb	37,0	1	37,0
vytápění buněk	2,0	6	12,0
ohřev vody v buňkách	2,0	2	4,0
vybavení kanceláří	0,5	2	1,0
<b>příkon P1 celkem [kW]</b>			<b>76,5</b>
<b>P2 – příkon osvětlení vnitřních prostor</b>			
<b>prostory</b>	<b>příkon [kW]</b>	<b>počet [ks]</b>	<b>celkem [kW]</b>
sanitární buňka	0,072	2	0,144
buňka s šatnami	0,072	1	0,072
kancelářská buňka	0,236	2	0,472
vrátnice	0,058	1	0,058
<b>příkon P2 celkem [kW]</b>			<b>0,746</b>

$$P = 1,1 \cdot \{[(0,5 \cdot P1 + 0,8 \cdot P2)^2] + (0,7 \cdot P1)^2\}^{0,5} \text{ [kW]}$$

$$P = 1,1 \cdot \{[(0,5 \cdot 76,5 + 0,8 \cdot 0,746)^2] + (0,7 \cdot 76,5)^2\}^{0,5}$$

$$P = 72,77 \text{ kW]}$$

Nutný příkon elektrické energie je 72,77 kW, je dostačující pro naše účely. Návrh bude proveden dodavatelem elektrické energie, který zohlední nízké napětí. Dle toho bude dimenzována pojistková skříň.

Všechny elektrické rozvaděče na stavbě budou uzemněny.

## 4.2 Potřeba vody pro staveništní provoz

Výpočet potřeby vody pro stavenišť:

$$Q_n = \Sigma (P_n \cdot K_n) / (t \cdot 3600) \text{ [l/s]}$$

$Q_n$  – spotřeba vody v l/s

$P_n$  – potřeba vody v l/den (směna 8 hodin)

$K_n$  – koeficient nerovnoměrnosti pro denní spotřebu (1,6; 2,7; 1,25)

t – doba odběru

Tab. 2 Potřeba vody pro staveništní účely

<b>A – potřeba vody pro provozní účely</b>				
činnost	měrná jednotka	počet m. j.	střední norma [l/m. j.]	potřebné množství vody [l]
ošetřování betonu	m <sup>3</sup>	330,4	20	6608
<b>A – potřeba vody celkem [l]</b>				<b>6608</b>
<b>B – potřeba vody pro hygienické a sociální účely</b>				
činnost	měrná jednotka	počet m. j.	střední norma [l/m. j.]	potřebné množství vody [l]
umyvadla, WC	1 osoba	13	40	520
sprchy	1 osoba	11	50	550
<b>B – potřeba vody celkem [l]</b>				<b>1070</b>
<b>C – potřeba vody pro údržbu</b>				
činnost	měrná jednotka	počet m. j.	střední norma [l/m. j.]	potřebné množství vody [l]
umývání pracovních pomůcek	-	-	-	150
<b>C – potřeba vody celkem [l]</b>				<b>150</b>

$$Q_n = \Sigma (P_n \cdot K_n) / (t \cdot 3600) \text{ [l/s]}$$

$$Q_n = (A \cdot 1,6 + B \cdot 2,7 + C \cdot 2,0) / (t \cdot 3600)$$

$$Q_n = (6608 \cdot 1,6 + 1070 \cdot 2,7 + 150 \cdot 2,0) / (8 \cdot 3600)$$

$$Q_n = 0,478 \text{ l/s}$$

$$Q = Q_n + 0,2 \cdot Q_n = 0,478 + 0,2 \cdot 0,478 = 0,574 \text{ l/s}$$

Průtok vody je minimálně 0,574 l/s, návrh dimenze potrubí vodovodní přípojky DN 25, která je dostačující pro stávající přípojku kanalizace s DN 150. Zdroj vody je dostačující dle ČSN 75 5455.

### 4.3 Potřeba vody pro požární účely

Nutné zajištění vody také pro požární účely. Voda pro požární účely bude v případě nutnosti zajištěna z nedalekého požárního hydrantu umístěného ve stávajícím objektu na sousedním pozemku 543/1 (cca 150 m od stávajícího objektu sila).

## 5 Řešení dopravních tras

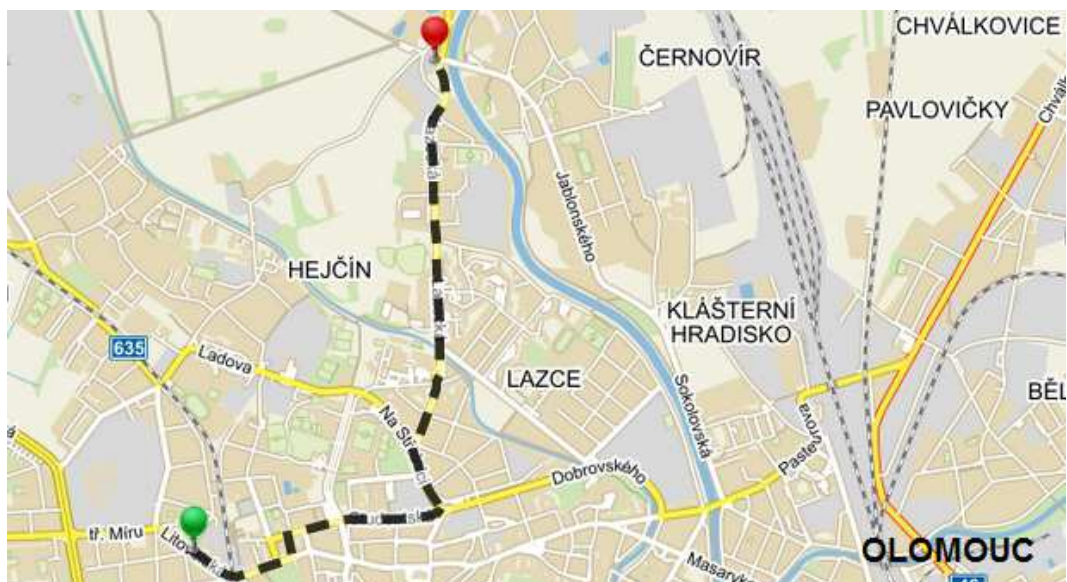
Bližší dopravní vztahy na staveništi a při napojení staveniště na okolní komunikace je uvedeno ve výkrese v příloze B1.2.

Hlavním dodavatelem stavby je firma IP Systém, a.s., která sídlí v Olomouci. Doprava materiálu bude tedy probíhat v rámci města Olomouce. Trasa pro dopravu menších nářadí a materiálu tedy povede středem města. Po této trase nepojedou tahače s nadměrným nákladem, pouze dodávky s nářadím a menším materiálem, případně osobní automobily.



Obr. 6 Trasa IP Systém – Silo Tower, délka 4,6 km, silnice II. třídy 448, dodávky a osobní automobily  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

Beton bude dopravován z nedaleko vzdálené betonárny ZAPA beton, a.s., která sídlí v části Lazce města Olomouce. Trasa povede středem města, její délka je 3,1 km.



Obr. 7 Trasa ZAPA beton – Silo Tower, délka 3,1 km, silnice II. třídy 446, doprava betonu  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

Trasa pro dopravu prefabrikovaných prvků a nadměrných nákladů povede z firmy IP Systém po obvodu města Olomouce, tato trasa bude stejná také pro dopravu výztuže. Délka trasy je 8,8 km.



Obr. 8 Trasa IP Systém – Silo Tower, délka 8,8 km, silnice II. třídy 885, 831, nadměrný náklad  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

Podrobný popis cest a ověření všech křižovatek pro běžný i nadměrný náklad je uveden v kapitole č. A6 Technická zpráva širších dopravních vztahů.

## 6 Likvidace zařízení staveniště

Zařízení staveniště, včetně všech skládek a skladů, odstraní po skončení všech stavebních a montážních prací firma, která stavbu realizovala. Zařízení se odstraní v plném rozsahu v dohodnutém čase před kolaudací. Bude odvezeno zpět do skladu dodavatele stavby pomocí tahače s návěsem a hydraulickým jeřábem. Veškeré dočasně vybudované přípojky budou odstraněny před začátkem konečné úpravy venkovních ploch a komunikací (dlažby, zelené plochy). Rýhy od přípojek budou zasypány a zhutněny.

Odstraněna bude také štěrková drť sloužící pro staveništní komunikaci. Část drtě se přímo použije (zasypání rýh, budoucí parkovací stání), zbylá část se odveze na skládku. Jednotlivé mechanismy na staveništi, skládky, míchací centrum bude odstraňováno i v průběhu realizace stavby, vždy po ukončení potřeb jejich používání.

Mobilní oplocení včetně vstupní brány a branky pro pěší bude také odstraněno a odvezeno do skladu firmy.



## 7 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Za bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců odpovídá zaměstnavatel na základě předpisů a nařízení souvisejících s výstavbou. Dodržování norem, zákonů, předpisů je pro zhotovitele stavby závazné. Bezpečnost práce je stanovena především těmito předpisy:

- zákon č. 183/2006 Sb., Zákon o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon);
- zákon č. 262/2006 Sb., Zákon zákoník práce ve znění všech pozdějších novel;
- zákon č. 309/2006 Sb., Zákon, kterým se upravují 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 a zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci);
- NV č.591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Zhotovitel stavby musí mít zajištěny ochranné pomůcky pro všechny pracovníky, základní vybavení pro poskytnutí první pomoci při úrazu. Dodavatel stavby bude mít zajištěno, v rámci přípravy stavby, základní vybavení pro poskytnutí první pomoci při úrazu a vypracuje taková organizační opatření, aby byly při realizaci respektovány základní bezpečnostní předpisy pro stavební práce.

Důležitá ustanovení:

- ustanovení zodpovědného pracovníka (evidence pracovníků, dodavatelská dokumentace, technologický postup, odevzdání a převzetí pracoviště zápisem, povinnost přerušit stavebních prací v případě zjištění závažných nedostatků z hlediska bezpečnosti práce);
- povinnost dodavatele (školení BP, ověření znalostí);
- povinnost pracovníků (dodržování technologických postupů, návodů, používání přidělených OOPP, nářadí, strojů a pomůcek, nevzdalovat se z určeného pracoviště bez souhlasu odpovědného pracovníka);
- označení staveniště (bezpečnostní tabulky a značky – ČSN ISO 3864);
- osvětlení.

Dodavatel stavebních prací je povinen vybavit všechny osoby, které vstupují na staveniště (pracoviště) osobními ochrannými pracovními prostředky odpovídajícím ohrožení, které pro tyto osoby při provádění stavebních prací mohou vzniknout.

Při stavebních pracích v blízkosti zařízení pod napětím se musí učinit opatření proti dotyku nebo přiblížení k částem s nebezpečným napětím dle ČSN 343100 a ČSN 343108.

Elektrická zařízení musí být před uvedením do provozu vybavena všemi bezpečnostními tabulkami a nápisy ve smyslu ČSN ISO 3864 a také musí být provedena výchozí revize s výchozí revizní zprávou. U příslušných svorek a kontaktů je nutno umístit tabulky, upozorňující na nebezpečí úrazu elektrickým proudem v důsledku možnosti výskytu napětí z jiného rozvaděče nebo místa. Údržbu a pravidelné revize zařízení nutno

provádět v pravidelných periodách a v termínech podle pokynů výrobců zařízení, které jsou uvedeny v původní dokumentaci výrobců a budou předány provozovateli.

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

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

Činnosti koordinátora BOZP – přípravná fáze stavby:

- zpracuje plán bezpečnosti práce na staveništi v písemné i grafické podobě, vyžaduje-li si to rozsah stavby a výskyt vykonávaných prací vystavujících pracovníky zvýšenému ohrožení života nebo zdraví;
- zpracuje přehled právních předpisů a informací o pracovně bezpečnostních rizicích vztahujících se ke stavbě;
- zajistí ohlášení zahájení stavebních prací na staveništi příslušnému oblastnímu inspektorátu práce;
- posoudí stav zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární ochrany při jednotlivých pracovních postupech zhotovitelů.

Činnosti koordinátora BOZP - fáze realizace stavby:

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

## 8 Životní prostředí a požární bezpečnost

Pro ochranu životního prostředí na stavbě je třeba splnit obecné podmínky vyplývající z platné legislativy, zejména:

- pro parkování a opravy stavebních mechanismů a manipulaci s ropnými látkami a látkami nebezpečnými vodám musí být v rámci stavebních prací zřízen stavební dvůr (lze využít např. dočasně zpevněné plochy);
- stavební mechanismy, které se budou pohybovat na stavebních pozemcích, musí být v dokonalém technickém stavu, bude nezbytné je kontrolovat zejména z hlediska možných úkapů ropných látek – kontrola bude prováděna pravidelně, před zahájením prací v těchto prostorech;
- v případě úniku ropných nebo jiných závadných látek bude kontaminovaná zemina neprodleně odstraněna, odvezena a uložena na lokalitě určené k těmto účelům;
- z hlediska ochrany vod i půd je třeba zabezpečit látky škodlivé vodám a půdě (ropné produkty, nátěrové hmoty a ostatní chemikálie) dle příslušných norem, odpady budou správně uloženy (popř. zabezpečeny) a bude s nimi nakládáno dle požadavků platné legislativy;
- při realizaci se nebude ohrožovat a nadměrně nebo zbytečně obtěžovat okolí stavby především exhalacemi, hlukem, otřesy, prachem, zápachem, oslňováním, zastíněním
- po dobu stavby bude stavebník zajišťovat údržbu a čištění komunikací dotčených stavbou, rozumí se tím technická a organizační opatření, která povedou k minimalizování prašnosti a případného znečištění při provádění činnosti (např. čištění komunikací, zkrápění prašných povrchů atd.).

Stavba bude probíhat v souladu s platnými právními předpisy především Ministerstva životního prostředí. Je nutné dbát ohled a dodržovat následující legislativy:

Životní prostředí:

- zákon č. 17/1992 Sb., Zákon o životním prostředí;
- zákon č. 114/1992 Sb., Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny;
- zákon č. 123/1998 Sb., Zákon o právu na informace o životním prostředí;
- zákon č. 100/2001 Sb., Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí);
- zákon č. 185/2001 Sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů;
- zákon č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon);
- zákon č. 274/2001 Sb., Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích);
- zákon č. 388/1991 Sb., Zákon ČNR o Státním fondu životního prostředí;
- zákon č. 201/2012 Sb., Zákon o ochraně ovzduší;
- vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů

a postupu při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), jeho změna 503/2004 Sb., dále 168/2007 Sb., 374/2008 Sb.;

- vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů (vyhlášky č. 41/2005 Sb., č. 294/2005 Sb., č. 353/2005 Sb., č. 351/2008 Sb., č. 478/2008 Sb., č. 61/2010 Sb., č. 170/2010 Sb., č. 35/2014 Sb., č. 27/2015 Sb.);
- vyhláška č. 428/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích);
- vyhláška č. 294/2005 Sb., Vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Požární bezpečnost:

- zákon č. 133/1985 Sb., Zákon České národní rady o požární ochraně;
- vyhláška č. 246/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci);
- vyhláška č. 268/2001 Sb., Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb;
- nařízení vlády č. 91/2010 Sb., Nařízení vlády o podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv;
- nařízení vlády č. 172/2001 Sb., Nařízení vlády k provedení zákona o požární ochraně.

## 9 Časový plán stavby (harmonogram)

Součástí technické zprávy zařízení staveniště je i zpracovaný řádkový harmonogram. Harmonogram je v příloze č. B2.1, je zpracovaný v automatizovaném systému pro řízení a realizaci staveb CONTEC. Časový plán je vypracován jako optimální časový model stavby. V praxi bude tento plán zpravidla změněn stavbyvedoucím. Proto je dobré při samotné realizaci zpracovávat dílčí operativní časové plány. Normohodiny potřebné k sestavení časového plánu jsou brány především z rozpočtového programu BUILD power, ve kterém byl také zpracován rozpočet hrubé vrchní etapy stavby Silo Tower, sloupy v přízemí objektu jsou zpracovány v rozpočtu zvlášť (kvůli nadměrnému nákladu). Ten je přiložen v příloze č. B2.4.

## 10 Důležitá telefonní čísla

Zde jsou uvedeny důležité údaje, kontakty a telefonní čísla na osoby podílející se na stavbě. Všechny kontakty jsou také uvedeny v kancelářích stavbyvedoucího a mistra na stavbě.

Stavebník:

HOPR GROUP, a.s.

Wolkerova 1197/29, 779 00 Olomouc

IČO: 48910732, DIČ: CZ48910732

Kontaktní osoba: Ing. Vladimír Porteš, tel.: 604 586 183

Zpracovatel projektové dokumentace:

KN PROJECT

Na Řádkách 2117/3, 789 01 Zábřeh

IČ: 64962750, DIČ: CZ 6607091733

Ing. Petr Knápek, tel.: 583 416 476, mob.: 605 265 754,

e-mail: petr.knapek@knproject.cz

Zhotovitel:

IP systém, a.s.

U Panelárny 573/3, 772 00 Olomouc

IČ: 26787971, DIČ: CZ 26787971

Kontaktní osoba: Ing. Věkoslav Němčík, tel.: 724 628 549

Generální dodavatel stavby:

IP systém, a.s. – Montované prefabrikované prvky

U Panelárny 573/3, 772 00 Olomouc

IČ: 26787971, DIČ: CZ 26787971

Kontaktní osoba: Ing. Věkoslav Němčík, tel.: 724 628 549

Subdodavatelé:

STAVEX TOP CZ s r.o. – Piloty

U Panelárny 537/1, 772 00 Olomouc

IČ: 27772284, DIČ: CZ 27772284

Kontaktní osoba: Ing. Karel Zukal, tel.: 606 736 738

THERMONT spol. s r.o. – Zasklené plochy v hliníkových profilech

Ul. 2. května 1574, 763 61 Napajedla

IČ: 26825528, DIČ: CZ 26825528

Kontaktní osoba: Ing. Petr Zavadil, tel.: 602 740 331

Stavební firma S. M. – Olomouc s r.o. – Zateplovací systém

Dolní Hejčínská 47/25, 779 00 Olomouc – Hejčín

IČ: 26448852, DIČ: CZ 26448852

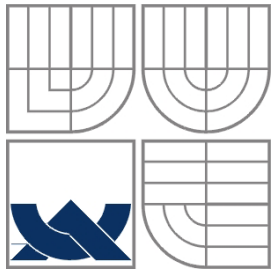
Kontaktní osoba: Miloš Dobrovolný, tel.: 733 718 758

POROTHERM – stavebniny TRADIX UH, a.s. – cihelné příčky

Šlechtitelů 1, 772 00 Olomouc

IČ: 28996523, DIČ: CZ 28996523

Kontaktní osoba: Miroslav Uher, tel.: 777 707 539



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

## A3 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO PROVÁDĚNÍ MONTOVANÝCH A MONOLITICKÝCH BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

LUCIE BITTNEROVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

BRNO 2015

# Obsah

1	Obecná charakteristika	65
1.1	Identifikační údaje o stavbě.....	65
1.2	Obecné informace o objektu.....	65
1.3	Obecná charakteristika procesu.....	66
2	Připravenost	66
2.1	Připravenost stavby.....	66
2.2	Připravenost a převzetí pracoviště.....	67
3	Materiál, doprava, skladování	67
3.1	Specifikace materiálu.....	67
3.2	Doprava.....	69
3.2.1	Doprava primární.....	69
3.2.2	Doprava sekundární.....	70
3.3	Skladování.....	70
4	Pracovní podmínky	70
4.1	Vlastní proces.....	70
4.2	Obecně.....	71
5	Pracovní postup	71
5.1	Montáž sloupů v přízemí objektu.....	72
5.2	Montáž obvodových panelů (OS).....	72
5.3	Stavba lešení a bednění.....	72
5.4	Pokládání armatury a betonáž stropu nad komorami sila.....	73
5.5	Pokládání armatury pro železobetonový monolitický strop.....	73
5.6	Betonáž monolitického stropu.....	73
5.7	Montáž sloupů (S) 1.NP.....	74
5.8	Montáž zavěšených panelů opláštění (SP) 1.NP.....	74
5.9	Montáž ztužujících panelů opláštění (OP) a parapetních dílců 1.NP.....	74
5.10	Schodišťové bloky, nástupní a střední zalomené schodišťové rameno 1.NP...	75
5.11	Průvlaky (RT) 1.NP.....	75

5.12	Sestavení montážních bednicích stojek PERI .....	76
5.13	Osazení filigránových stropních panelů 1.NP .....	76
5.14	Výstupní schodišťové rameno (SR) 1.NP .....	76
5.15	Armatura, železářské práce na stropní desce 1.NP.....	76
5.16	Dobetonávka stropu nad 1.NP .....	76
5.17	Prefabrikované prvky 2.NP – 4.NP .....	77
6	Personální obsazení .....	77
7	Stroje, nářadí, pracovní pomůcky .....	78
8	Jakost a kontrola kvality .....	81
8.1	Vstupní kontrola .....	81
8.2	Mezioperační kontrola.....	81
8.3	Výstupní kontrola .....	82
9	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....	82
10	Ochrana životního prostředí, ekologie .....	83



# 1 Obecná charakteristika

## 1.1 Identifikační údaje o stavbě

Název stavby:	HOPR GROUP Nástavba sila	
Charakter stavby:	Nástavba stávajícího sila, trvalá stavba	
Místo stavby:	ulice Litovelská, Olomouc 779 00 k. ú. 710717 Nová ulice p. č. 444/3, 543/3, 809/23, 809/55, 2186, 2473	
Předběžné náklady na výstavbu:	45 mil. Kč	
Předpokládaná doba realizace:	04/2013 – 05/2014	
Stavebník:	HOPR GROUP, a.s. Wolkerova 1197/29, 779 00 Olomouc IČO: 48910732, DIČ: CZ48910732 Ing. Vladimír Porteš, tel.: 604 586 183	
Projektant:	KN PROJECT Na Řádkách 2117/3, 789 01 Zábřeh IČ: 64962750, DIČ: CZ 6607091733 Ing. Petr Knápek, tel.: 605 265 754	
Zhotovitel:	IP systém, a.s. U Panelárny 573/3, 772 00 Olomouc IČ: 26787971, DIČ: CZ 26787971	
Základní údaje o kapacitě stavby:	Celková zastavěná plocha stavby:	249 m <sup>2</sup>
	Zastavěná plocha původního sila:	120 m <sup>2</sup>
	Obestavěný prostor	
	Původní silo:	2 593 m <sup>3</sup>
	Nástavba:	5 075 m <sup>3</sup>
	Celková užžitná plocha:	1 174,7 m <sup>2</sup>
Základní stavební objekty:	SO 01 – Stavba stávajícího sila SO 02 – Nástavba stávajícího sila SO 03 – Prefabrikované monolitické sloupy	

## 1.2 Obecné informace o objektu

Zájmová plocha se nachází na území Olomouckého kraje, okresu CZ0712 Olomouc, v katastrálním území 710717 Nová ulice. Objekt sila, který je majetkem společnosti Car Citon, se nachází v zastavěné části obce, kde je výstavba stabilizovaná. Prostor navrhované

stavby je na úrovni 223,90 m n. m. Ustálená hladina podzemní vody se nachází v hloubce cca 7,5 m pod stávajícím terénem.

Projekt se zabývá výstavbou administrativní budovy, která je prováděna jako nástavba stávajícího zděného sila. Stávající silo, jež je označeno jako objekt SO01, je zděná konstrukce z plných cihel na cementovou maltu a výšce cca 20,0 m, která byla upravena před nástavbou. Nástavbu tvoří objekt SO03 – jedná se o prefabrikované monolitické sloupy okolo stávajícího sila, pouze spolupůsobí se stávajícím objektem, jsou s ním vzájemně zavětrovány. Dále objekt SO02 – to je již samotná pětipodlažní nástavba. Tvoří ji především prefabrikované prvky (sloupy, panely opláštění, průvlaky, filigránové stropy). Na tři světové strany je ve všech podlažích navrženo prosklení fasády (zasklené plochy v hliníkových profilech). Celý objekt je založen na pilotách profilu 1200 mm a délky 9,0 - 17,0 m.

Nástavbu bude tvořit celkem 5 podlaží. Téměř shodné 4 administrativní podlaží, které budou tvořit především velkoprostorové kanceláře. Nad těmito podlažími se nachází 5. podlaží tvořené ocelovou konstrukcí, taktéž bude sloužit pro kanceláře. Všechny patra budou dělitelné podélnými stěnami dle projektu. Dělení bude provedeno přestavitelnými příčkami.

### **1.3 Obecná charakteristika procesu**

Předmětem technologického předpisu je hrubá vrchní stavba stavby Silo Tower. Hlavním tématem bude montáž železobetonového skeletu včetně vysokých prefabrikovaných sloupů v přízemí objektu a provedení monolitické stropní desky.

Nejprve se budou usazovat sloupy v přízemí, budou dovezeny postupně, usazovány a kotveny budou především pomocí autojeřábu, během tohoto procesu se současně budou usazovat zavěšené panely opláštění v přízemí. Nadále se bude pokračovat s monolitickou stropní deskou, díky níž se propojí jak stávající silo, tak prefabrikované sloupy. Následně se začnou montovat prefabrikáty v 1.NP (sloupy, průvlaky, panely opláštění a nakonec filigránové panely) a dělat dobetonávky. Takto se bude postupovat další 3 podlaží. Nad 4. podlažím se nachází 5. podlaží, které je tvořeno ocelovou konstrukcí, ta již není předmětem tohoto projektu.

## **2 Přípravenost**

### **2.1 Přípravenost stavby**

Na stavbě jsou již zhotovené piloty včetně hlavic a základových patek a bylo dosaženo minimálně 70 % jejich pevnosti. Již je také provedeno odkopání suterénního zdiva po obvodu objektu stávajícího sila až na úroveň základové patky (z důvodu špatně provedené hydroizolace a následnému provlhání a podmáčení suterénního zdiva, to zapříčinilo nepříjemný stav základové konstrukce stávajícího objektu). Je také provedena sanace vnějšího povrchu zdiva, jeho vyrovnaní a jsou provedeny hydroizolační vrstvy pomocí modifikovaných asfaltových pásů s nosnou vložkou, je provedena drenáž po obvodu objektu a dodatečné zateplení suterénního zdiva tepelnou izolací XPS.

Před převzetím je nutno zkontrolovat polohu patek dle projektové dokumentace, jejich rovinnost, svislost, vodorovnost. Dále je nutné zkontrolovat kalichy základových patek, zda jsou v předepsané hloubce, stěny v požadovaném poměru. Zkontrolujeme také zhotovenou hydroizolaci na suterénním zdivu, její polohu, ukotvení. Dále musí být předán minimálně 1 výškový a 2 polohopisné body ke zkontrolování správného výškového a polohového osazení. Kontroly budou prováděny jak vizuálně, tak měřeními, příslušnými pracovníky. Jedná se o zhotovitele prací hrubé spodní stavby, děle zhotovitele hrubé vrchní stavby a technický dozor investora. Vše je nutné zaznamenat do stavebního deníku.

## **2.2 Přípravenost a převzetí pracoviště**

Staveniště již bylo předáno hlavním dodavatelem stavby, nyní bude předáno samotné pracoviště dodavateli skeletové konstrukce, ten provede veškerou montáž prefabrikovaných prvků včetně betonáží monolitických konstrukcí. Za uspořádání staveniště, popřípadě vymezeného pracoviště, odpovídá zhotovitel, kterému bylo toto staveniště, popřípadě pracoviště, předáno a který je převzal. V zápise o předání a převzetí musí být uvedeny všechny známé skutečnosti, jež jsou významné z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví fyzických osob zdržujících se na staveništi, popřípadě pracovišti.

Předání proběhne mezi etapou hrubé spodní stavby a hrubé vrchní stavby. Bude předána přístupová cesta na staveniště, která bude sloužit pro veškerou dopravní obsluhu (doprava prefabrikátů, autodomíchače, autočerpadla). Na staveništi jsou již určena místa pro stání věžového jeřábu, autodomíchače a čerpadla, případně mobilní pracovní plošiny. Podrobněji popsáno v kapitole č. A2 Technická zpráva zařízení staveniště, viz. příloha č. B1.1. Dále bude předána plocha pro skládku materiálu, kde bude skladovaná výztuž, lešení, bednění a drobný materiál, bude zpevněná a odvodněná. Dále na stavbě bude uzamykatelný sklad pro skladování drobného nářadí a materiálu. Veškeré tyto prvky budou uspořádány tak, aby se stavba mohla řádně a bezpečně realizovat. Na stavbě bude také zřízeno buňkoviště, kde bude buňka pro stavbyvedoucího, dále zde bude zřízeno WC, umývárna a šatna pro pracovníky. Obytné kontejnery i kontejnery se sociálním zařízením budou napojeny na rozvod vody firmy Car Cíton s.r.o., odtud bude brána i voda pro stavební účely. Elektrickou energií bude staveniště zásobováno také ze stávajících rozvodů firmy Car Cíton s.r.o. přes samostatný rozvaděč s podružným měřením. Vše podrobněji popsáno v kapitole č. A2.

Při samotném převzetí musí být pracoviště uklizené, čisté, provedeno řádně dle projektové dokumentace. Budou provedeny základové patky, jak již bylo zmíněno. Následně bude pracoviště předáno, sestaví se předávací protokol a vše se řádně zapíše do stavebního deníku. Zápis bude podepsán příslušnými osobami.

## **3 Materiál, doprava, skladování**

### **3.1 Specifikace materiálu**

Veškeré množství prefabrikovaných prvků, dobetonávek a výztuže je uveden v příloze č. B2.5.

U všech prefabrikátů bude použita betonářská výztuž B500B. Sloupy v přízemí objektu budou z betonu C50/60, všechny mají průřez 800 x 800 mm, jsou na celou výšku konstrukce stávajícího síla. Pro zalití kalichu po ukotvení sloupu do základové patky (hlavice) bude použit beton C25/30 XA1, bude vyráběn přímo na stavbě, vzhledem k malému množství bude na místo dopravován pomocí stavebních koleček. Zhruba uprostřed výšky bude provedeno ocelové ztužení sloupů ve vodorovném směru. Mezi některými těmito sloupy budou prefabrikované železobetonové stěny z betonu C30/37.

Vlastní konstrukce nástavby bude tvořena železobetonovými sloupy průřezu 400 x 400 mm, dále železobetonovými průvlaky různých průřezů. Tyto prvky budou z betonu C35/45. Dále budou nástavbu tvořit filigránové stropní desky s tloušťkou betonové desky 60 mm a sendvičové panely opláštění 170+100+60 mm z betonu C30/37. V neposlední řadě budou nástavbu tvořit zavěšené panely opláštění z plných panelů v přízemí a parapetní sendvičové dílce 300+100+80 mm, opět z betonu C30/37. Schodišťové bloky budou také z betonu C30/37. Veškeré dobetonávky filigránových stropů i betonování stropních desek (úroveň +15,260 monolitická stropní deska nad komorami stávajícího síla tl. 150 mm, úroveň +16,610 monolitická žebrová stropní deska tl. 300 mm s žebry výšky 1300 mm) budou také z betonu C30/37.

Kování v betonových prvcích a zavětrování budou z konstrukční oceli S235.

Na stropních deskách filigrán budou ležet KARI síť AQ 60 (celkem 582,031 kg).

Na stavbě bude potřeba lešení, bednění, bednicích stojek. Tento materiál bude pronajat od firmy PERI. Všechny bednicí prvky na styku s betonem budou ošetřeny odbedňovacím nátěrem.

Ocelové stropní stojky PEP 20 – 800 ks

- na jedno patro bude použito 200 stropních stojek – 55 stojek na podepření odvodových průvlaků, 145 stojek na podepření stropní konstrukce (spotřeba celkem činí 200 x 4 NP – 800 stropních stojek).

Dřevěné bednicí nosníky GT 24 – 144 ks (432,8 m)

- budou použity různé délky nosníků;
- na jedno patro bude třeba 6 nosníků dl. 1,8 m, 3 nosníky dl. 2,45 m, 9 nosníků dl. 2,9 m, 3 nosníky dl. 3,3 m, 15 nosníků dl. 3,6 m;
- celkem bude potřeba 108,2 m dřevěných nosníků na jedno patro (celkem na 4 patra bude třeba 432,8 m dřevěných bednicích nosníků).

Nosníkové stropní bednění MULTIFLEX 242,76 m<sup>2</sup>

- na monolitickou desku propojující sloupy v přízemí se stávajícím objektem použijeme po obvodu (mezi krajními sloupy a stávajícím objektem) nosníkové stropní bednění, toto bednění použijeme také pro zabezení žeber této desky;
- opět zde použijeme bednicí nosníky GT 24 a to v obou směrech, na ně budou kladeny dřevěné bednicí desky;
- celkem bude potřeba 135,32 m<sup>2</sup> na bednění desky a 107,44 m<sup>2</sup> na bednění žeber.

Dřevěné bednicí desky – 200,31 m<sup>2</sup>

- pro vybednění stropní desky nad jednotlivými komorami síla použijeme pouze dřevěné bednicí desky v obou směrech, dvě vrstvy nad sebou;

- stejně tak použijeme obyčejné bednicí desky na bednění zbylé části monolitické desky, jelikož toto bednění zůstane v konstrukci;
- celková plocha, kde budou požity bednicí desky, činí 200,31 m<sup>2</sup>.

#### Podpěrná věž PERI UP Rosett – 2 265 m<sup>2</sup>

- toto podpůrné lešení bude okolo celého objektu a také uvnitř stávajícího sila v komorách, kde je nutná stavba lešení a následné bednění monolitické stropní desky;
- okolo celé konstrukce a mezi sloupy v přízemí bude potřeba 947 m<sup>2</sup> této podpůrné konstrukce;
- uvnitř sila bude potřeba 1318 m<sup>2</sup> podpůrné konstrukce (větší množství kvůli jednotlivým komorám v silu, podpora se musí provést v každé z nich);
- při ukládání výztuže a následnému betonování monolitické stropní desky, která spojuje stávající objekt se sloupy v přízemí, se sestaví okolo celé stropní konstrukce zábradlí vysoké 1,5 m (celková délka činí 65 m), toto zábradlí bude postupně přesouváno vždy do dalšího podlaží.

#### Schodiště PERI UP – 11 ramen

- použijeme zde lehké schodiště pro rychlou montáž na výšku 24 m (celkem bude použito 11 schodišťových ramen).

#### Pojízdné lešení HAKI – 2 sady

- použijeme 2 sady, pracovní šířka 1,2 m, délka pole 3,05 m, se zábradlím výšky 1,5 m, použití při montáži prefa prvků v jednotlivých patrech.

Pro vyplnění ložných spár při montáži sloupů, průvlaků, ztužidel použijeme betonový potěr SALITH ZE, bude připravován, míchán na místě ve stavební míchačce. Pro zalití spár mezi jednotlivými prvky použijeme vysokopevnostní směs Vusokret 50-6 (cementová expanzní zálivka s rychlým nárůstem pevnosti).

## 3.2 Doprava

### 3.2.1 Doprava primární

Primární doprava bude sloužit k dopravě veškerého materiálu na stavbu. Veškeré potřebné prefabrikáty budou na stavbu dovezeny z firmy IP SYSTÉM Olomouc, dováženy budou postupně dle postupu výstavby daného projektem. Firma zajistí dopravu prefabrikátů pomocí tahače Mercedes-Benz Actros a návěsu Goldhofer, dále pomocí nákladního automobilu Iveco Eurocargo s valníkem a hydraulickou rukou. Vzhledem k vysoké hmotnosti prvků a velkým rozměrům (především u dopravy sloupů v přízemí pomocí tahače s návěsem) je trasa naplánovaná předem a musí být dodržena kvůli bezpečnému průjezdu a únosnosti komunikací. Naplánovaná trasa nadměrného nákladu je blíže popsána v kapitole 6. Technická zpráva širších dopravních vztahů.

Menší nářadí, drobný materiál a cementové suché směsi budou na stavbu dovezeny dodávkou Renault Master MAXI VAN. Dopravu betonu zabezpečuje autodomíhávač Schwing Stetter C3 na podvozku Volvo FM9 380 z nedaleké betonárny ZAPA beton, a.s.

Na stavbě bude k autodomíchávači napojeno autočerpadlo, obě vozidla se budou na staveništi pohybovat po předem určených trasách.

### **3.2.2 Doprava sekundární**

Sekundární doprava bude sloužit k dopravě materiálu po stavbě. Přesun menšího materiálu a drobného nářadí bude probíhat ručně, částečně také pomocí stavebních koleček. Manipulaci s těžkými sloupy přízemí bude zabezpečovat autojeřáb DEMAG AC 250-1. Ten bude sloužit také pro stavbu věžového jeřábu. Pro přesun ostatních prefabrikátů a dalšího materiálu bude pomocí stacionárního věžového jeřábu Liebherr. Betonu bude na stavbě dopravován pomocí autočerpadla Schwing S 36 SX.

### **3.3 Skladování**

Skladování materiálu a nářadí bude provedeno na předem určeném místě na staveništi. Drobné nářadí bude uskladněno v uzamykatelném skladu. Maltové a cementové směsi (vzhledem k jejich malému množství) budou skladovány na dřevěných paletách také v uzamykatelném skladu, zcela se zamezí možnému navlhnutí. Výztuž bude skladována na dřevěných podkladcích na předem určené zpevněné a odvodněné ploše. Výztuž nesmí ležet ve vodě. Plocha je zhotovena z kamenné drtě 32/63, výška kameniva je cca 200 mm, je hutněna válcováním. Prefabrikované prvky budou dováženy postupně a ihned budou montovány na určená místa. Pokud je bude nutno složit nejprve na skládku, budou pokládány na dřevěné hranoly na zpevněné ploše, případně jimi budou i prokládány (tak se bude postupovat i u sloupů v přízemí, nejprve se složí z tahače, položí na dřevěné hranoly, aby se mohly převázat lana autojeřábu, následně se zdvihnou a usadí). Dočasné skládky pro lešení a bednění budou také na zpevněné a odvodněné ploše.

## **4 Pracovní podmínky**

### **4.1 Vlastní proces**

Montáž skeletu lze provádět po dosažení alespoň 70 % pevnosti základových patek a kalichů. Teplota vzduchu by měla být v rozmezí +5 až +30 °C za normálních stavebních technologií. V případě nevhodných klimatických podmínek, kdy by mohly způsobit, že kvalita zhotovených konstrukcí nebude mít požadované vlastnosti nebo by mohlo dojít ke zranění pracovníků, budou práce přerušeny (teplota poklesne pod +5 °C, rychlost větru překročí 8 m/s, za vytrvalého deště 5 mm/m<sup>2</sup>/h, vytrvalého sněžení, vzniku námrazy, pokud bude viditelnost menší než 30 m).

Normové podmínky pro betonáž dle normy jsou: průměrná denní teplota max. +20 °C, nejnižší teplota pro portlandský cement -5 °C, +8 °C pro cement směsný, nejnižší teplota ve dne i v noci nesmí klesnout pod 0 °C, nejvyšší teplota nesmí překročit +30 °C. Po skončení betonování bude beton ošetřen kropením, aby nedošlo k vysušení a popraskání a mohla probíhat hydratace betonu. S vlhčením začínáme tehdy, má-li beton takovou únosnost, že nedochází k vyplavování cementu z jeho povrchu při styku s vodou. Pro řádné tvrdnutí musí být zajištěna průměrná denní teplota vyšší než 5 °C, v žádném

případě nesmí klesnout pod 0 °C, dále musíme odkryté části betonu také chránit před účinky slunečního záření.

Při betonáži za nízkých teplot se musí při tuhnutí a tvrdnutí betonu dodržet následující podmínky. Při betonování za teplot pod +5 °C budou složky betonové směsi v betonárce prohřívány ohřátím záměsové vody, nutno změřit teplotu směsi před uložením (musí být minimálně +10 °C) a povrchovou teplotu panelů a výztuže (musí být minimálně +5 °C). Místo ukládání betonové směsi nesmí být nijak znečištěné, na povrchu nesmí být námraza. Po ukončení betonáže se musí konstrukce urychleně přikrýt a ošetřovat tak, aby povrchová teplota betonu neklesla pod +5 °C a to minimálně po dobu 72 hodin nebo aby nebyl beton vystaven účinkům mrazu, dokud nedosáhne předepsané krychelné pevnosti (teplotu měříme 4x denně).

Jelikož budou veškeré práce probíhat ve výškách, je nutná ochrana proti pádu z výšky. Ochrana bude zajištěna pomocí osobních ochranných pomůcek a kolektivních ochranných prvků. Po obvodu stropní konstrukce bude zhotoveno dřevěné zábradlí o výšce 1,5 m, bude doplněno o 2 mezilehlé vodorovné prvky. Zábradlí bude kotveno na svislé prvky vzdálené od sebe cca 2 m, tyto prvky budou kotveny k lešení (v případě betonování monolitické stropní desky propojující stávající objekt se sloupy), dále budou kotveny k již zhotovené konstrukci průvlaků (v případě betonování filigránových stropů).

## 4.2 Obecně

Přístupová cesta na stavenišť je zhotovena z ulice Litovelská, celé staveniště je z bezpečnostních důvodů oploceno, součástí plotu je uzamykatelná brána. Na staveništi jsou připraveny uzamykatelné sklady na materiál a pracovní pomůcky, dále jsou připravené zpevněné a odvodněné plochy pro skládky materiálů. Je zde i buňkoviště, kde se nachází buňka pro stavbyvedoucího a dále buňky se sociálním zařízením a šatnami pro pracovníky. Vedoucí čtyř musí mít přístup ke kompletní projektové dokumentaci.

Osvětlení bude zajištěno denním světlem, tedy práce nebudou probíhat v noci, v případě nepříznivých podmínek bude provedeno dosvícení pomocí přenosných montážních lamp o vysoké svítivosti.

Po staveništi se budou pohybovat jen osoby k tomu určené. Před započítím práce budou všichni pracovníci proškoleni o bezpečnosti práce a instruováni o průběhu realizace, vše bude stvrzeno jejich podpisem. Je bezpodmínečně nutné dodržet bezpečnost na staveništi a při provádění všech úkonů souvisejících se stavbou. Pracovníci budou používat ochranné a bezpečnostní pracovní pomůcky, ke kterým jsou určeny a budou mít příslušné průkazy (vazači, řidiči, jeřábníci budou vlastníky platných průkazů, které budou prokazovat, že tyto činnosti mohou provádět). Veškeré stavební práce budou provedeny v souladu s platnými normami a požadavky investora. Nedodržení některé z uvedených podmínek by mělo za následek odstoupení od smlouvy ze strany investora a případně úhradu vzniklých škod investorovi.

## 5 Pracovní postup

Veškeré montáže budou probíhat dle přesných předepsaných postupů, technologických předpisů a příslušných výkresů skladeb a pohledů. Provede se kontrola projektové

dokumentace, kontrola příslušných strojů, nářadí a pracovních pomůcek, kontrola pracovníků a před každým krokem se zkontroluje dané pracoviště a potřebný materiál.

## **5.1 Montáž sloupů v přízemí objektu**

Nejprve začneme s montáží sloupů v přízemí. Tyto sloupy budou jako nadměrný a nadrozměrný náklad dopravovány postupně na stavbu. Tahač s návěsem bude po celou trasu doprovázen doprovodným vozidlem označující nadměrný náklad. Poté, co tahač dojede na stavbu, bude sloup upevněn pomocí montážních lan od autojeřábu, zvednut a přemístěn z návěsu na terén, kde budou ležet dřevěné hranoly (nikdy nepokládáme pouze na vyštěrkovanou plochu). Dále se provede převázání montážních lan a autojeřáb zdvihne sloup vzhůru a následně ho zdvihne do svislé polohy.

Sloup se následně umístí do určeného kalichu, zajistí se klíny z tvrdého dřeva, tím se zajistí i svislost sloupu (vždy použijeme min. 8 klínů – 2 z každé strany sloupu, případně použijeme další menší klíny). Nyní se zbylý volný prostor v kalichu vyplní betonem připraveným na stavbě a dopraveným stavebními kolečky. Po zalití kalichu se mohou odvázat montážní lana a uřezat montážní ocelová oka (to provedou pracovníci z montážní plošiny).

Takto budeme postupovat u všech 14 sloupů, budou dováženy po jednom, kotveny a jištěny postupně. Na závěr se provede zavětrování sloupů a propojení některých sloupů pomocí ocelových táhel (v úrovni +5,400 m).

Během montáže sloupů ještě využijeme autojeřábu ke stavbě stacionárního věžového jeřábu (v čase mezi montáží jednotlivých sloupů). Ten bude na stavbu dovezen nákladním automobilem a následně složen a postaven pomocí autojeřábu.

## **5.2 Montáž obvodových panelů (OS)**

Během montáže sloupů se budou montovat a usazovat prefa stěny mezi sloupy (mezi sloupy S1 a S2, dále S3 a S4, tyto sloupy jsou již zakotveny, zabetonovány). Stěny budou po dovezení na stavbu přemístěny z nákladního automobilu na dočasnou skládku na dřevěné hranoly, menší hranolky budou sloužit k prokládání jednotlivých stěn. Dále budou umístovány a kotveny na určené místo dle předem daných montážních styků. Každá stěna má své kování zabudované z výroby, na stavbě se doplní příslušnými ocelovými kotvami a ukotví mezi sloupy. Veškeré montážní prvky budou dodány jako set z výroby. Každou stěnu budeme pokládat do maltového a následně kotvit, přemísťovat je budeme pomocí věžového jeřábu (postupovat se bude postupně, mezi sloupy S1 a S2 od stěny OS2, přes 4 stěny OS1 a nakonec OS1a, stejně tak mezi sloupy S3 a S4, od stěny OS3b, přes 4 stěny OS3, nakonec stěna OS3a). Ložné spáry a jednotlivé kotvení prvků budou provádět pracovníci z montážní plošiny. Nakonec je nutné stěny zajistit pomocí vodorovných dřevěných prken (prkna se zapřou mezi jednotlivé sloupy, budou stěny jistit).

## **5.3 Stavba lešení a bednění**

Po montáži sloupů a stěn je nutné postavit lešení, které bude sloužit k upevnění bednění monolitické stropní desky, dále také pro zajištění pohybu pracovníků a další montážní práce. Jednotlivé prvky a montážní kusy budou dovezeny na stavbu v drátěných



kontejnerech a kovových paletách, dočasně budou uskladněny poblíž montáže (pouze po dobu nutnou k sestavení lešení). Všichni pracovníci (tesaři, technici) budou seznámeni s bezpečnostními předpisy, postupy a montážemi a následně to potvrdí svým podpisem.

Nejdříve se cca 1 m od objektu položí dřevěné fošny (položí se do cca 100 mm vysokého pískového zásypu), ty budou sloužit jako podklad pro uložení lešení. Dále pracovníci začnou se stavbou lešení. Vše bude probíhat dle předem stanovených postupů a předpisů. Jakmile bude postavené lešení až k hornímu líci sloupů, pracovníci sestaví bednění pro monolitickou stropní desku. Současně se bude stavět lešení a následně bednění uvnitř síla, které je potřebné k betonáži stropu nad silem s horním lícem stropu v úrovni +15,260 m. Co se týče bednění žeber stropní desky na úrovni +16,610 m, to bude provedeno také z nosníkového bednění, bude se provádět postupně s pokládkou armatury. Vždy je nutné ošetřit bednění na styku s betonem odbedňovacím nátěrem,

#### **5.4 Pokládání armatury a betonáž stropu nad komorami síla**

Jelikož bylo stávající sílo z horní části odbouráno, vznikl volný otevřený prostor nad komorami síla. Tudíž je nutné provést nad stávajícím silem stropní desku. Nejprve se na bednění a na distanční podložky poklade výztuž stropu a to jak ztužujícího věnce, tak samotné desky, nyní je potřeba, aby výztuž převzal statik. Pak se bude pokračovat betonáží stropní desky pomocí autodomíchávače a autočerpadla. Po zabetonování stropní desky se provede hutnění pomocí ponorného vibrátoru a vibrační lišty, dále se přistoupí k ošetřování betonu. Po technologické pauze můžeme přistoupit k montáži bednění a výztuže žeber. Jakmile dosáhne 70 % jeho požadované pevnosti, tak se může konstrukce odbednit a současně dojde k demontáži lešení uvnitř síla, které bude složeno a odvezeno ze staveniště.

#### **5.5 Pokládání armatury pro železobetonový monolitický strop**

Veškerá armatura na tuto stropní desku bude složena a uskladněna na skládce, následně přemístěna a uložena na požadované místo. Dovezena a přímo uložena bude armatura žeber v této stropní desce. Jedná se o masivní svázanou ocelovou konstrukci, bude tudíž dovezena již smontovaná a pouze se uloží pomocí věžového jeřábu. Zde je nutné dbát na opatrnost a přesnost při ukládání, je třeba tuto výztuž správně proplést mezi ocelové trny vysokých sloupů. Po uložení jednotlivých výztužných konstrukcí žeber veškerou výztuž přebere statik, provede kontrolu, následně se dostaví bednění žeber. Vodorovná výztuž desky se bude pokládat a provazovat až po zabetonování žeber a potřebném zatvrdnutí betonu.

#### **5.6 Betonáž monolitického stropu**

Betonovat se bude postupně pomocí autodomíchávače a beton bude na místo pokládky dopravován pomocí autočerpadla. Nutno dbát na zásady betonování a ukládání betonové směsi (vlhčit bednění před ukládáním směsi, dodržovat maximální výšku pokládky betonu 1,5 m, aby nedošlo k rozmísení betonu, musí být ukládán tak, aby nedošlo k přetvoření bednění nebo posunu výztuže, betonovat se bude postupně a plynule bez přerušování, ukládání další vrstvy je zakázáno, pokud není zhutněná).

Nejprve začneme s betonováním žeber. Betonovat se vzhledem k výšce žeber bude postupně a postupně se beton bude hutnit pomocí ponorného vibrátoru. Následuje ochrana a ošetřování betonu a po požadovaném zatvrdnutí se žebra odbední a položí se výztuž desky. Opět veškerou výztuž převezme statik, provede kontrolu výztuže. Na závěr se zabetonuje celá stropní deska, která se následně zhutní ponorným vibrátorem a vibrační lištou. Následuje technologická přestávka, ve které bude probíhat ošetřování a ochrana betonu (teplota vody pro ošetřování bude maximálně o 10 °C vyšší, než bude teplota povrchu betonu, kropit budeme po stanoveném čase, aby se nevymýval cement, kropit se bude 2x denně za dodržení požadovaných teplotních podmínek, proti nadměrnému vypařování vody se bude beton chránit fóliemi, pokud by teplota vzduchu klesla pod 0 °C, byla by nutná ochrana betonu pomocí rohoží, které zabrání zastavení hydratace). Po dosažení požadované pevnosti bude následovat montáž prefabrikátů. Odbednění této konstrukce bude probíhat postupně, veškeré bednění se však odstraní minimálně po 28 dnech, jakmile bude mít beton požadovanou pevnost a bude vyžralý.

## **5.7 Montáž sloupů (S) 1.NP**

Před zahájením montáže sloupů provedeme kontrolu monolitické stropní konstrukce na úrovni +16,610, dále kontrolu vyčnívajících trnů pro kotvení sloupů 1.NP a zámečnických výrobků pro kotvení panelů opláštění a parapetních dílců.

Všechny sloupy budou osazovány na ocelové stavěcí plotny na horní hranu stropní konstrukce na úrovni +16,610, k trnům vyčnívajícím ze stropní konstrukce se kotví dle jednotlivých montážních styků. Následně se provede vylití ložné spáry rozpínací vysokopevnostní směsí Vusokret. Paty všech sloupů budou o 10 mm výše než je samotná monolitická konstrukce (předpokládá se ložná spára tl. 10 mm). Orientace sloupů je předem daná díky zámečnickým výrobkům, ty jsou vždy vně objektu.

## **5.8 Montáž zavěšených panelů opláštění (SP) 1.NP**

Zde se jedná o plné panely tloušťky 100 mm, které jsou předsazeny 80 mm před konstrukci monolitického stropu, tato konstrukce bude opatřena tepelnou izolací v tl. 60 mm. Těsně před prováděním montáže je nutné zaměřit vnější rozměry této konstrukce a porovnat je s projektovou dokumentací, takže výsledné předsazení se ještě může lišit.

Každý panel má celkem 6 ks kování, které se skládá vždy z části, která je v prvku zabudovaná již z výroby, a z části, kterou je nutné osadit a dokončit na stavbě. Jednotlivé panely jsou opatřeny 2 zabudovanými nosnými kotvami, dále 2 tlakovými body v horní části panelů a 2 kotevními částmi ve spodní části panelů. U všech panelů je třeba doplnit montážní díly na tlakové body a dále dokončit spodní tahovou kotvu o patřičné montážní komponenty. Veškeré potřebné díly a komponenty byly dodány jako set s příslušnými panely a budou prováděny dle podkladů výrobce HALFEN.

## **5.9 Montáž ztužujících panelů opláštění (OP) a parapetních dílců 1.NP**

Zde se jedná o panely OP1 a OP2, které je nutné montovat před průvlaky. V monolitickém stropě jsou osazeny i stavěcí plotny pro ukotvení těchto panelů. Ložnou spáru před

ukládáním panelu vyplníme maltou v místě nosné desky v celé délce. Panely také kotvíme k daným sloupům podle montážních styků na konzolu a zhlaví sloupu.

Parapetní dílce jsou sendvičové ve skladbě 300+100+80 mm. Klademe je na horní hranu stropní konstrukce do maltového lože tl. 10 mm. Před samotným osazením parapetních dílců nutno přivařit trny na zámečnické prvky zabudované ve stropní konstrukci, po osazení zalijeme montážní otvory v těchto dílcích zálivkovou směsí.

## **5.10 Schodišťové bloky, nástupní a střední zalomené schodišťové rameno 1.NP**

Nejprve je nutné osadit schodišťové bloky (SB), které osazujeme do maltového lože tl. 10 mm na horní hranu monolitické stropní konstrukce +16,610. Před osazením bloků je nutné do stropní konstrukce vyvrtat otvory o průměru 60 mm a hloubce 150 mm pro trny vyčnívající ze schodišťových bloků, tyto otvory se před samotným osazením bloků vyplní ze 3/4 zálivkovou maltou, v horní části budeme bloky kotvit ke sloupům.

Dále osazujeme střední zalomené schodišťové rameno (SR), které osazujeme na již zabudované schodišťové bloky a na konzoly sloupů opět do maltového lože tl. 10 mm. Kotvení ke sloupům probíhá dle montážních styků, jednotlivé montážní otvory následně vyplníme zálivkovou směsí.

Následně osadíme nástupní rameno na ozub na střední zalomené rameno a na stropní konstrukci do maltového lože tl. 10 mm, ke stropní konstrukci rameno kotvíme analogicky jako schodišťové bloky pomocí montážních otvorů a zálivky, do kterých vložíme trny.

## **5.11 Průvlaky (RT) 1.NP**

Hlavní průvlaky (RT10x) se budou osazovat na stavěcí plotny ve zhlaví sloupů, následně se provede utěsnění spár a dokonalé vylití ložné spáry, montážních otvorů a případně drážky na styku dvou průvlaků, vše pomocí rozpínavé zálivkové směsi Vusokret. Nutno dbát na to, aby se při utěsňování spár nezmenšila úložná plocha, která má být vyplněna zálivkou, po zatvrdnutí zálivky se případně provede přespárování.

Průvlaky se budou osazovat také na panely opláštění. Před samotným osazením se musí upravit stavěcí plotny dle předepsaných montážních styků. Následně se ložná spára mezi panelem a průvlakem vymaltuje v místě nosné desky v plné délce, po osazení průvlaku se provede utěsnění ložné spáry mezi sloupem a průvlakem a pak se provede její vylití zálivkovou směsí Vusokret. Veškeré osazování všech prvků probíhá opět dle příslušných výkresů, zde také nutné věnovat pozornost vnějšímu líci průvlaků a jejich odsazení od modulových os.

Osazování průvlaků je nutné zkoordinovat s osazováním prutů spárové a záporné výztuže průvlaků, které budou umístěny uvnitř třmínek vyčnívajících z průvlaků. Tudíž bude vhodné tuto výztuž do vyčnívajících třmínek navléct před samotným osazením průvlaků. Všechny průvlaky budeme montovat na předem připravené stropní podpěry PERI (dle pracovaného výkresu od firmy PERI).

Ztužidla (RT15x – ztužující průvlaky) budeme osazovat prostřednictvím vyčnívajících ocelových žiletek na kování osazené v průvlaků, ke kterému budou přivařeny. Drážka mezi ztužidlem a lícem průvlaku bude vyplněna zálivkovou směsí Vusokret. Opět se zde musí počítat s osazováním spárové výztuže, takže je vhodné před

osazením ztužidel navléct spárovou výztuž do vyčnívajících třmínků ztužidel. Ztužidla budou montována na předem připravené podpěry PERI. Poloha všech ztužidel je známá z příslušného výkresu.

## **5.12 Sestavení montážních bednicích stojek PERI**

Sestavení montážních stojek proběhne dle daného výkresu od firmy PERI. Nejprve se potřebný materiál přemístí z místa skládky na stropní desku a zde bude probíhat sestavení. Sestaví se stropní stojky opatřené svěrácíky pro snadné uchycení nosníků. Stojky se rozmístí na stropní desce dle výkresu bednění a ukotví se na ně nosníky. Použitý nosník GT 24 umožňuje velké rozpory a snižuje počet dílů potřebných pro sestavení bednění, jeho použití nám zjednoduší přípravu. Nosníky se na stojky budou pokládat teleskopickým způsobem, velmi dobře se tak individuálně přizpůsobí tvaru půdorysu. Tím se celé krajní pole stane MULTIFLEXem díky menšímu či většímu vysunutí nosníků.

## **5.13 Osazení filigránových stropních panelů 1.NP**

Montáž filigránových desek je možná až po řádném zatvrdnutí zálivek průvlaků a ztužidel. Opět budou veškeré panely pokládány na předem připravené stropní podpěry PERI. Filigrány budou osazovány v podélném nosném směru na průvlaků, délka uložení bude všude 40 mm. V příčném nenosném směru budou filigrány pokládány na sraz vedle sebe, v místě uložení na ztužidla bude délka uložení 50 mm.

## **5.14 Výstupní schodišťové rameno (SR) 1.NP**

Již jsou smontovány filigránové panely a řádně podepřeny podpěrnými stojkami. Výstupní schodišťové rameno osadíme opět na ozuby do maltového lože tl. 10 mm a přikotvíme k nim.

## **5.15 Armatura, železářské práce na stropní desce 1.NP**

Dále bude uložena spárová výztuž stropu dle příslušného výkresu, nutno dodržet kladení jednotlivých položek a distančních podložek. Následně se uloží záporná výztuž průvlaků a nakonec záporná výztuž stropní desky, vše dle příslušných výkresů.

## **5.16 Dobetonávka stropu nad 1.NP**

Betonáž stropu můžeme započít až po řádném provedení a dokončení veškerých železářských prací dle příslušných výkresů a po převzetí výztuže statikem, kterého na stavbu přivzeme minimálně s jednodenním předstihem.

Betonovat budeme vždy na řádně navlhčený podklad. Při betonáži je nutné dodržet všechny technologické předpisy a zásady pro betonován, zejména pak betonáž neprovádět při teplotách pod +5 °C. Po dobetonování se betonová směs zhutní a následuje ošetřování a ochrana betonu (dle již zmiňovaných požadavků). Po dosažení požadované pevnosti se přistoupí k další montáži.

## 5.17 Prefabrikované prvky 2.NP – 4.NP

V následujících podlažích se bude postupovat stejně jako v 1.NP. Nejprve se začne s montáží sloupů, dále se ztužujícími panely opláštění, potom se osadí schodišťové bloky, nástupní a střední zalomené schodišťové rameno, dále se osadí průvlaky, ztužující průvlaky, postaví se bednicí stojky PERI, nakonec se usadí filigrány a požadovaná výztuž. Pokračovat se bude dobetonováním stropní desky, hutněním, ošetřováním a opět po dosažení požadované pevnosti se bude pokračovat s montáží dalšího podlaží.

Stropní bednicí stojky a nosníky ponecháme v každém podlaží alespoň do dosažení 70 % pevnosti jednotlivých stropních desek. Během montáže prefabrikovaných prvků 4.NP se začne postupně demontovat lešení a to po 2 stranách sila, strana, kde je umístěna schodišťová věž bude prozatím ponechána minimálně po dobu montáže ocelové konstrukce 5.NP.

## 6 Personální obsazení

- Doprava materiálů na staveniště
  - 1 řidič tahače Mercedes-Benz ACTROS
  - 1 řidič doprovodného vozidla
  - 1 řidič autodomíchače Schwing
  - 1 řidič autočerpadla Schwing
  - 1 řidič dodávky Renault Master (stejný řidič nákladního automobilu IVECO)

Řidiči budou vlastníky příslušných řidičských průkazů.
- Manipulace s břemeny
  - 1 řidič autojeřábu DEMAD AC250-1
  - 1 strojník věžového jeřábu
  - 1 řidič pracovní plošiny na automobilovém podvozku

Řidiči budou vlastníky příslušných řidičských průkazů, strojník bude vlastnit průkaz potřebný k obsluze jeřábu.
- Vedoucí pracovní čtyři
  - betonář (vyučen s maturitou)

Vedoucí pracovní čtyři kontroluje průkazy pracovníků a je zodpovědný za přesné a správné provedení prací.
- Stavba lešení a bednění
  - 10 tesařů (3 hlavní - vyučeni, 7 pomocných)

Pracovníci budou proškoleni o systémech bednění a lešení PERI.
- Betonář
  - 2 betonáři (vyučeni)
- Armatura
  - 3 železáři (vyučeni s potřebnými průkazy)
  - (průkaz státní svářečské zkoušky)
- Pomocné práce
  - 2 pracovníci (bez vyučení)

Před zahájením veškerých prací bude provedena řádná kontrola všech pracovníků, jejich příslušných průkazů, provede se kontrola strojů. Řádně budou zkontrolovány doklady o proškolení pracovníků o BOZP.

## 7 Stroje, nářadí, pracovní pomůcky

### 7.1 Stroje

Veškeré stroje a jejich přesné využití je popsáno v následující kapitole č. A4 Návrh strojní sestavy pro etapu hrubé vrchní stavby.

Tahač Mercedes-Benz ACTROS 3340-S (bude doprovázen doprovodným vozidlem)

- náprava: 6x4
- rozměry nápravy (L x Š x H): 6,95x2,50x3,35 m

Návěs Goldhofer SPZ-DL-4-45/50 – roztažitelný, pro přepravu dlouhých nákladů

- užitečná hmotnost: 48 t
- max. délka: 39,1 m

Autojeřáb DEMAG AC250-1

- maximální nosnost: 250 tun na vyložení 3 m
- teleskopický výložník: 14,5 – 20,0 m
- provozní cestovní hmotnost: 72 tun
- maximální protiváha: 96 tun

Věžový jeřáb LIEBHERR 130 EC-B8 Fr.tronic

- max. výška háku: 63,4 m
- max. nosnost: 8 000 kg
- max. poloměr: 60,0 m
- nosnost max. poloměr: 1 300 kg

Pracovní plošina ART 220 na automobilovém podvozku

- maximální pracovní výška: 22,0 m
- maximální boční dosah: 11,0 m
- nosnost koše: 200,0 kg
- délka koše: 1,5 m
- transportní délka: 6,6 m

Autodomíhávač Schwing Stetter C3, výrobní řada HEAVY DUTY LINE AM 8 C

- jmenovitý objem: 8 m<sup>3</sup>

- stupeň plnění: 56,7 %
- sklon bubnu: 12,45°
- otáčky bubnu: 0 – 12 / 14 U/min
- hmotnost nástavby: 4 050 kg

Autodomíchávač bude na stavbu dovezen na podvozku Volvo FM9 380 (maximální užité zatížení 19 800 kg, maximální rychlost 90 km/h). Ukládání betonu bude pomocí autočerpadla Schwing S 45 SX.

#### Autočerpadlo Schwing S 45 SX - výložník

- vertikální dosah: 44,7 m
- horizontální dosah: 40,9 m
- dopravní potrubí: DN 125
- délka koncové hadice: 4,0 m
- pracovní rádius otoče: 380°
- zapátkovací systém: SX

#### Autočerpadlo Schwing S 45 SX – čerpací jednotky

- pohon: 535 l/min
- dopravní válec: 230 x 2000 mm
- dopravované množství: 136 m<sup>3</sup>/h

#### Renault Master MAXI VAN L3H3

- motor / typ: 2,5 Dcl – 88 / 107 kW
- užitečné zatížení: 1 461 / 1 445 kg
- objem nákladového prostoru: 13,9 m<sup>3</sup>
- délka x šířka nákladového prostoru: 4 078 x 2 200 mm

#### Nákladní automobil IVECO EURO CARGO ML 190EL 30 s valníkem

- celková hmotnost vozidla: 19 000 kg
- užitečná hmotnost podvozku: 12 595 kg
- celková hmotnost soupravy: 21 500 kg

Na nákladní automobil bude upevněn hydraulický jeřáb, bude sloužit k nakládání a vykládání materiálu.

#### Hydraulický jeřáb Fassi F165A.0.23

- dosah: 2,15 – 10,05 m
- maximální hmotnost břemene: 5 960 kg
- hmotnost: 1 960 kg

#### Vibrační lišta RVH 200 1,5 m

- délka profilu: 1,5 m
- motor: HONDA GX25
- zdvihový objem: 25 cm<sup>3</sup>
- palivo: benzín
- hmotnost: 17,0 kg

#### Vysokofrekvenční ponorný vibrátor WACKER NEUSON řady IE 38

- průměr tělesa: 38 mm
- délka tělesa: 285 mm
- hmotnost: 10,4 kg
- vibrace: 12 000 /min
- frekvence: 200 Hz
- délka ochranné hadice: 10,0 m

#### Stavební míchačka Lescha STAR 150 (230 V)

- elektrické napětí: 230/50 V/Hz
- hmotnost: 49 kg
- objem bubny: 130 l
- příkon: 500 W

#### Úhlová bruska Metabo WP 9-115 Quick

- příkon: 900 W
- počet otáček: 10 500 / min
- průměr kotouče: 115 mm
- hmotnost: 2,1 kg

#### Svářečka s ochrannou atmosférou BT-GW 190 D

- napájení: 230 V / 400 V – 50 Hz
- svařovací proud I<sub>2</sub>: 25 – 160 A (max. 190)
- max. velikost cívky: 5 kg
- průměr svařovacího drátu: 0,6 – 1 mm
- hmotnost: 41 kg

## 7.2 Nářadí a pracovní pomůcky

Aku šroubovák, ruční vrtačka příklepová, korunka SDS max. 60 mm, sada vrtáků, míchadlo, zednické lžíce, stěrky, kýbl, stavební kolečka, svinovací metr, pásno 5 m, sprej,



vodováha 2 m, hadicová vodováha, kleště, vázací drát, olovnice, provázek, konev, masivní dřevěné klíny, montážní žebřík, nivelační přístroj, teodolit.

### **7.3 OOPP – Osobní ochranné a pracovní pomůcky**

Pomůcky pro BOZP: ochranné stavební helmy, reflexní vesty, pracovní obuv + pracovní oděv, ochranné rukavice, ochranné brýle, respirační roušky (pro broušení a řezání), ochranné štíty pro svařování.

## **8 Jakost a kontrola kvality**

Veškeré kontroly, způsoby a četnosti provádění, povolené odchylky, veškerá kritéria a kompletní kontrolní a zkušební plány jsou popsány v kapitole č. A6 Kontrolní a zkušební plán pro montované a monolitické konstrukce. Kontroly se budou provádět průběžně, vše se bude postupně zapisovat do stavebního deníku.

Kontrol se bude vždy účastnit stavbyvedoucí a mistr, případně technický dozor investora. Výztuž bude vždy před betonáží kontrolovat statik.

### **8.1 Vstupní kontrola**

Kontrolujeme především stav přebíraných konstrukcí (vše postupně dle technologického postupu, nejprve přebíráme základové patky, následně vždy předcházející činnosti), jejich připravenost, geometrický tvar a přesnost, kontrolujeme projektovou dokumentaci (platnost, úplnost) a shodou s PD.

Dále kontrolujeme přebírané staveniště (přípojky, buňky, sklady, kontejnery), pracoviště, zda je čisté a uklizené. Nutno zkontrolovat veškerý potřebný dodaný materiál – prefabrikované prvky, výztuže, beton, suché směsi, vše zkontrolujeme dle dodacího listu, případně technických listů od výrobce a dle příslušných norem. Nutno materiál zkontrolovat měřením, vizuálně či zkouškami, naměřené hodnoty porovnáváme s povolenými odchylkami.

Proběhne kontrola pracovníků, jejich způsobilost a oprávnění pro provádění daných činností a proškolení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Zkontrolujeme i stav jednotlivých strojů a mechanismů, zda jsou způsobilé k práci. Ve vstupní kontrole můžeme zkontrolovat i povětrnostní a klimatické podmínky, především před betonáží, klimatické podmínky budeme kontrolovat průběžně během celého procesu.

### **8.2 Mezioperační kontrola**

Mezioperační kontrola se provádí během celého stavebního procesu. Postupně se kontrolují jednotlivé úkony a postupy. Vše se kontroluje dle projektové dokumentace a příslušných technologických předpisů. Kontrolujeme také uvázání kotevních lan a přemísťování prvků a materiálu. Během celého procesu kontrolujeme klimatické podmínky, především po betonování a následného ošetřování betonu.

Po ukotvení jednotlivých prefabrikátů se prvky přeměří, zkontroluje se jejich umístění, následně ukotvení na daném místě. Kontroluje se tloušťka ložných spár, do nichž

jsou prvky ukládány. Při pokládce výztuže kontrolujeme její provázání, uložení, distanční podložky, čistotu a neporušenost. Výztuž před betonáží musí vždy zkontrolovat statik. Při betonování kontrolujeme konstrukci postupně, zda nedochází k přetvoření či závadám.

Dále je nutné kontrolovat lešení, bednicí prvky, ochranné zábradlí.

### **8.3 Výstupní kontrola**

Zde kontrolujeme umístění veškerých prefabrikovaných prvků, zda jsou umístěné dle projektové dokumentace. Probíhá jejich měření a opětovné porovnání s povolenými odchylkami, kontrolujeme také, zda při montáži nedošlo k jejich poškození. Po zabetonování stropních desek kontrolujeme kvalitu betonu, vznik případných trhlin. Především se zkontroluje geometrická přesnost všech prvků, veškeré rovinnosti a svislosti.

## **9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Při provádění stavby se musí dodržovat osvědčené technologické postupy a dodržovat platné bezpečnostní předpisy o BOZP. Zejména:

- zákon č. 174/1968 Sb., Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona ČNR č. 159/1992 Sb., zákona č. 47/1994 Sb., zákona č. 71/2000 Sb. a zákona č. 124/2000 Sb., 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);
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky;
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Zadavatel stavby zajistí, aby před zahájením prací byl zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle § 15 zák. č. 309/2006 Sb. Zejména je nutno vybavit pracovníky ochrannými pomůckami. Všichni pracovníci musí být proškoleni jak zacházet se svěřeným nářadím. Materiály, které budou použity zhotovitelem stavby, musí mít doloženy doklady o tom, že k těmto výrobkům bylo vydáno prohlášení o shodě výrobcem nebo dovozcem ve smyslu nařízení vlády 163/2002 Sb.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, rizika a nutná opatření jsou uvedena a popsána v kapitole 8 Bezpečnost a ochrana zdraví na stavbě.

## 10 Ochrana životního prostředí, ekologie

Musí se řádně nakládat s odpady, pro ochranu životního prostředí je třeba dbát na třídění odpadů, proto musíme na stavenišťě dodat kontejnery, které budou pravidelně vyváženy, ostatní odpady budou odvážena na skládky a na sběrná místa. Odpady budou likvidovány v souladu se zákony a to na místech určených k likvidaci daných odpadů. List o předání odpadu k likvidaci bude uchován.

Dále bude zřízena nádrž pro případné nebezpečné kapaliny a oleje. Je třeba dbát na dovolené hodnoty prašnosti prostředí a hluku od strojů, bude dosaženo dodržáním pravidelné pracovní doby a případným kropením prašných materiálů (nutné dodržovat noční klid). Musí být zajištěno, aby stroje byly v náležitém technickém stavu a aby z nich neunikal olej nebo nafta, která by mohla kontaminovat spodní vody (zajistíme to pravidelnou technickou kontrolou). Pokud by na stavbě bylo riziko úniku provozních kapalin z nákladních vozů a ostatních strojů do zeminy, pod případné místo by se umístila plechová nádoba (kdyby došlo k úniku kapalin ze strojů, musí dojít k zastavení činnosti a k následné nutné opravě stroje, tomu se budeme snažit předejít pravidelnými kontrolami).

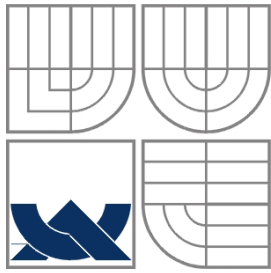
Veškeré nakládání s odpady a ochrana životního prostředí musí být v souladu s následující legislativou:

- zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů;
- zákon č. 185/2001 Sb., zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů;
- vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postupu při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), jeho změna 503/2004 Sb., dále 168/2007 Sb., 374/2008 Sb.;
- vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů (vyhlášky č. 41/2005 Sb., č. 294/2005 Sb., č. 353/2005 Sb., č. 351/2008 Sb., č. 478/2008 Sb., č. 61/2010 Sb., č. 170/2010 Sb., č. 35/2014 Sb., č. 27/2015 Sb.).

Tab. 3 Zatřídění odpadu

Číslo	Zatřídění odpadu	Likvidace
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Odvoz na skládku obalů města Olomouce
17 01 01	Beton	Odvoz do betonárky
17 01 03	Plasty	Odvoz na skládku města Olomouce
17 02 01	Dřevo	Odvoz do sběrného dvora města Olomouce
17 04 05	Železo a ocel	Odvoz do sběrného dvora města Olomouce
20 03 01	Směsný komunální odpad	Odvoz na skládku komunálního odpadu Ol.

Zdroj: vyhláška č. 381/2001 Sb., Katalog odpadů



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ**  
**STAVEB**

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

## **A4 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY PRO ETAPU HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**LUCIE BITTNEROVÁ**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. VÁCLAV VENKRBEC**

BRNO 2015

## Obsah

1	Tahač Mercedes-Benz ACTROS, návěs Goldhofer SPZ-DL-4-45/80	86
2	Autojeřáb DEMAG AC250-1	87
3	Věžový jeřáb LIEBHERR 130 EC-B8 Fr.tronic	88
4	Pracovní plošina na automobilovém podvozku ART 220	91
5	Autodomíchávač SCHWING STETTER C3 AM 10 C	92
6	Autočerpadlo SCHWING S 34 X	93
7	Dodávka Renault Master MAXI VAN – L3H3	95
8	Nákladní automobil IVECO EURO CARGO ML 190EL 30	97
9	Hydraulický jeřáb FASSI F165A.0.23	98
10	Vibrační lišta RVH 200 1,5 m	100
11	Vysokofrekvenční ponorný vibrátor WACKER NEUSON řady IE 38	100
12	Stavební míchačka Lescha STAR 150 (230 V)	101
13	Úhlová bruska Metabo WP 9-115 Quick	102
14	Svářečka s ochrannou atmosférou BT-GW 190 D Einhell Blue	103
15	Nakládací vidlice UNIMAN	104

# 1 Tahač Mercedes-Benz ACTROS, návěs Goldhofer SPZ-DL-4-45/80

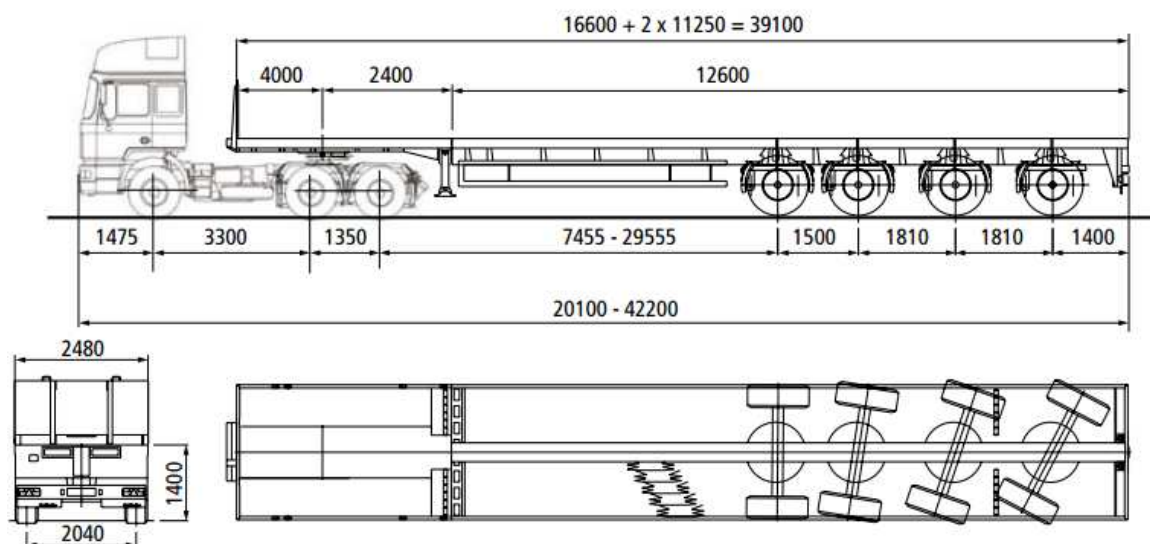
Tyto dopravní prostředky budou použity pro nadměrný náklad. Pomocí nich budou dopravovány prefabrikované sloupy nacházející se v přízemí objektu. Jedná se o nadměrný náklad jak kvůli hmotnosti prvků (cca 45 t) tak délce těchto prvků (cca 23 m). Budou dopravovány postupně jeden po druhém. Trasa dopravy těchto prvků je řešena zvlášť v kapitole č. A5 Technická zpráva širších dopravních vztahů. K této soupravě bude použito doprovodné vozidlo Škoda Fabia, které bude mít příslušné prvky označující nadměrný náklad.

Tahač Mercedes-Benz ACTROS 3340-S

- náprava: 6x4
- rozměry nápravy (L x Š x H): 6,95 x 2,50 x 3,36 m

Návěs Goldhofer SPZ-DL-4-45/80 – roztažitelný, pro přepravu dlouhých nákladů

- užitečná hmotnost: 48 t
- max. délka: 39,1 m



Obr. 9 Souprava tahače Mercedes-Benz ACTROS 3340-S a návěsu Goldhofer SPZ-DL-4-45/80  
Zdroj: <http://nosreti-doprava.cz/userfiles/file/navrh-katalogu-cz-03.pdf>

## 2 Autojeřáb DEMAG AC250-1

Autojeřáb DEMAG bude sloužit k sekundární dopravě pro přemístění prefabrikovaných sloupů přízemí z návěsu k místu montáže a následně ke zvedání jednotlivých sloupů do svislé polohy a umístění do základových patek. Dále také k manipulaci s výztuží žeber monolitické desky spojující stávající silo se sloupy. Ověření autojeřábu je v příloze č. B1.5.

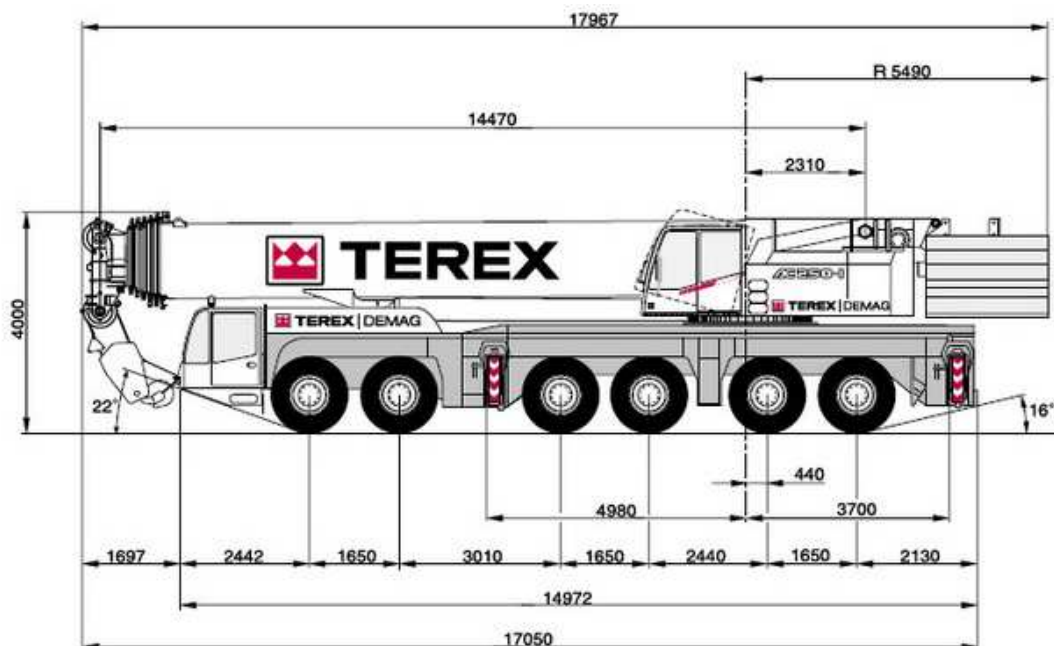
Autojeřáb DEMAG AC250-1

- maximální nosnost: 250 tun na vyložení 3 m
- teleskopický výložník: 14,5 – 80 m
- špičkový výložník: 10,4 – 20 m
- úhly špičkového výložníku: 10, 20, 30, 40 stupňů
- pohon kol a říditelnost: 12 x 8 x 10
- provozní cestovní hmotnost: 72 tun
- maximální protiváha: 96 tun



Obr. 10 Autojeřáb DEMAG AC250-1

Zdroj: <http://www.autojerabymalina.cz/cz/pujcovna-jeřabu/demag-ac250-1/>



Obr. 11 Schéma autojeřábu a jednotlivé rozměry

Zdroj: <http://www.autojerabymalina.cz/cz/pujcovna-jerabu/demag-ac250-1/>

### 3 Věžový jeřáb LIEBHERR 130 EC-B8 Fr.tronic

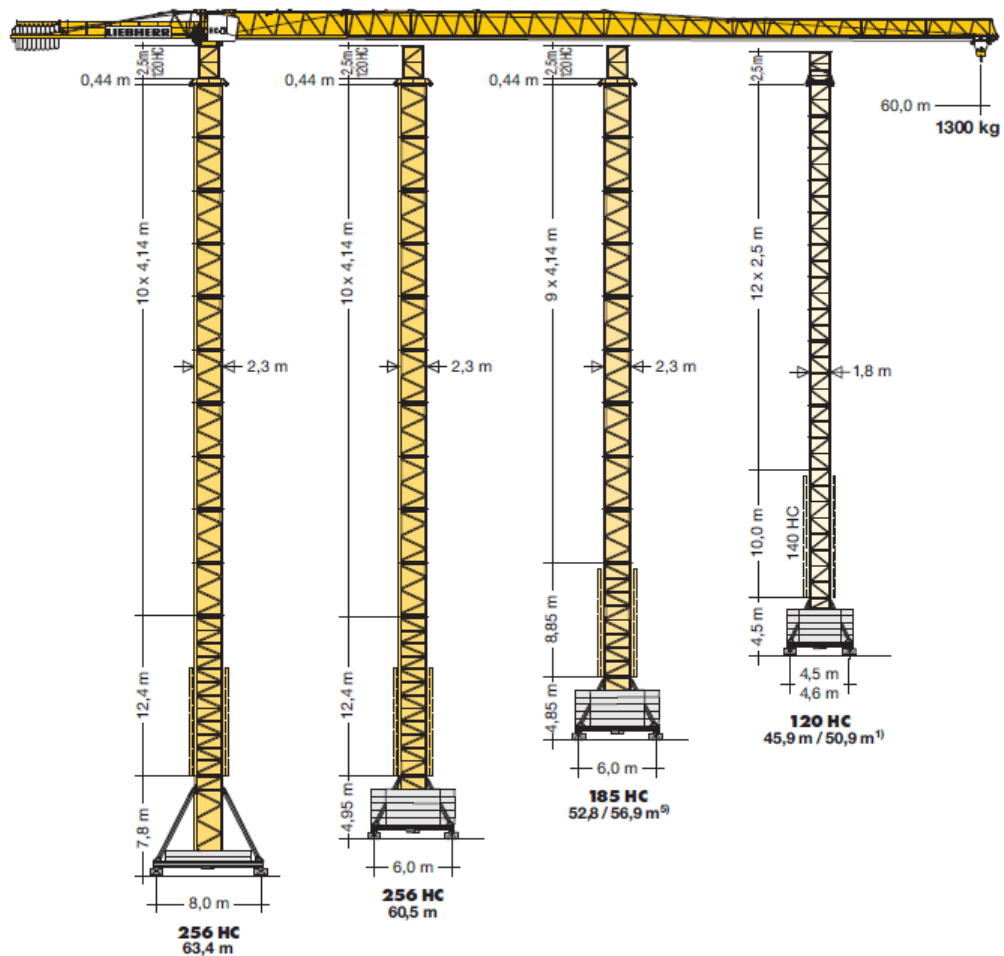
Otočný stacionární věžový jeřáb LIEBHERR bude sloužit k sekundární dopravě na stavbě. Pomocí tohoto jeřábu se budou přemisťovat veškeré prefabrikované prvky, výztuže a drobný materiál v průběhu celé hrubé vrchní stavby. U tohoto jeřábu se jedná o jednoduchou a praktickou sestavu, která bude smontována v minimálním čase během usazování sloupů přízemí a to pomocí autojeřábu. Vše bude probíhat dle praktické montážní technologie od výrobce.

Věžový jeřáb bude na stavbu dopraven pomocí nákladního automobilu Iveco Eurocargo. Ověření jeřábu je zobrazeno v příloze B1.4.

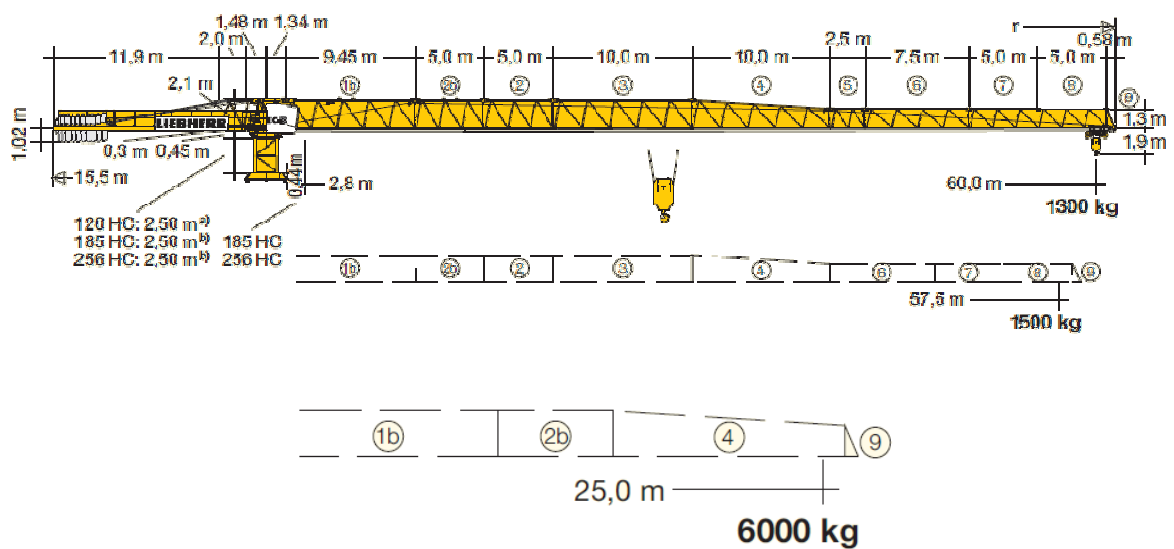
Věžový jeřáb LIEBHERR 130 EC-B8 Fr.tronic

- max. výška háku: 63,4 m
- max. nosnost: 8 000 kg
- max. poloměr: 60,0 m
- nosnost max. poloměr: 1 300 kg





Obr. 12 Schéma jeřábu LIEBHERR 130 EC-B8  
Zdroj: <http://www.liebherr.com>



Obr. 13 Schéma celého výložníku jeřábu LIEBHERR 130 EC-B8  
Zdroj: <http://www.liebherr.com>

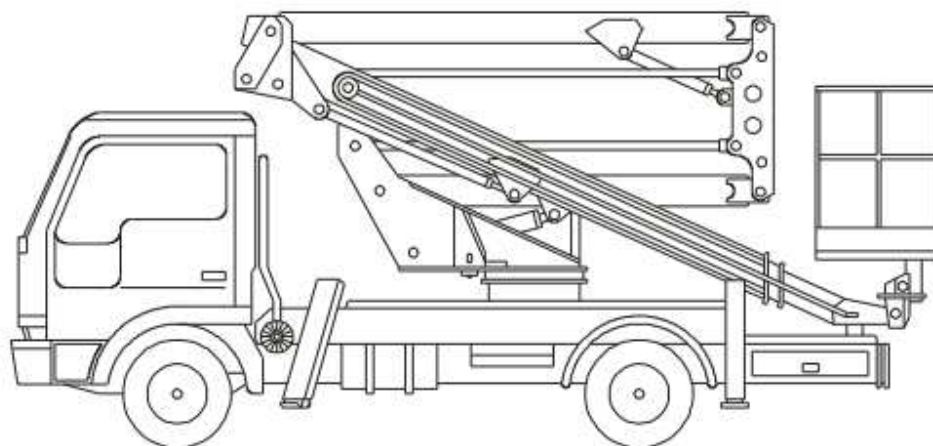


## 4 Pracovní plošina na automobilovém podvozku ART 220

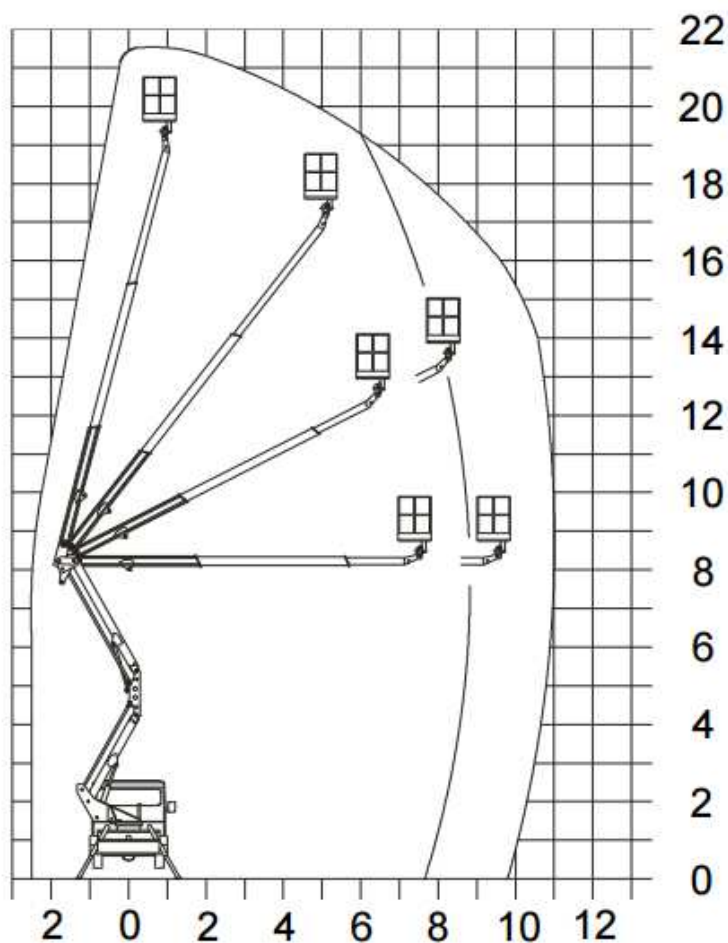
Zde se jedná o pracovní plošinu na automobilovém podvozku s rameny a teleskopem. Na stavbě bude sloužit v první řadě k manipulaci s úvazky od autojeřábu na sloupech v přízemí, dále bude sloužit pracovníkům, kteří budou odřezávat manipulační úchyty sloupů.

### Pracovní plošina ART 220

- max. pracovní výška: 22,0 m
- max. boční dosah: 11,0 m
- konstrukce plošiny: rameno/teleskop
- podvozek: Nissan
- nosnost koše: 200 kg
- šířka koše: 0,8 m
- délka koše: 1,5 m
- celková hmotnost: 3 500 kg
- transportní délka: 6,6 m
- průjezdní šířka: 2,3 m
- průjezdní výška: 2,9 m
- šířka s podpěry: 2,9 m
- pohon plošiny: diesel motor



Obr. 16 Schéma složené pracovní plošiny na automobilovém podvozku  
Zdroj: <http://www.hmp.cz/soubory/technicke-listy/art-220.pdf>



Obr. 17 Znárodnění dosahů plošiny

Zdroj: <http://www.hmp.cz/soubory/technicke-listy/art-220.pdf>

## 5 Autodomíhávač SCHWING STETTER C3 AM 10 C

Autodomíhávač Stetter C3 bude na stavbu dovážén na podvozku Volvo FM9 380. Bude sloužit jako primární doprava betonu potřebného na monolitickou stropní desku a na dobetonování dalších stropních desek. Ukládání betonu bude pomocí autočerpadla Schwing.

Volvo FM9 380 8x4

- výkon motoru: 250 kW
- objem motoru: 12 l
- rozvor: 1800 + 3000 + 1370 mm
- maximální hmotnost: 33 400 kg
- maximální užiténé zatížení: 19 800 kg
- maximální rychlost: 90 km/h

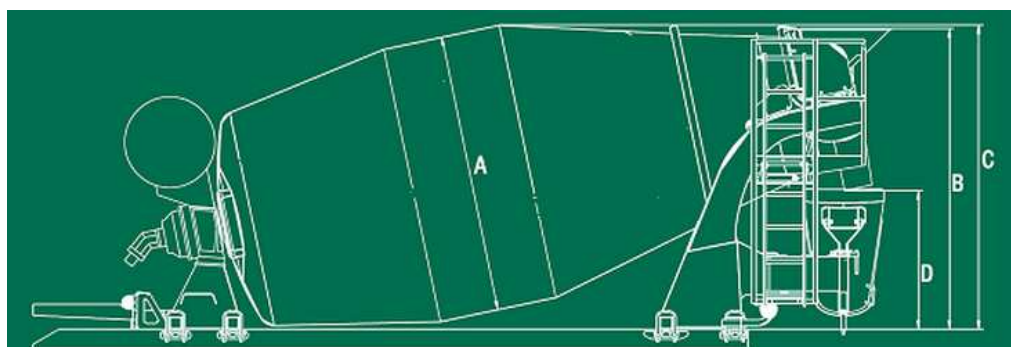
## Autodomíchávač Schwing Stetter C3, výrobní řada HEAVY DUTY LINE AM 8 C

- jmenovitý objem: 8 m<sup>3</sup>
- stupeň plnění: 56,7 %
- sklon bubnu: 12,45°
- otáčky bubnu: 0 – 12 / 14 U/min
- hmotnost nástavby: 4 050 kg



Obr. 18 Autodomíchávaš Stetter C3, výrobní řada Heavy Duty Line AM 8 C

Zdroj: <http://www.schwing.cz/cz/rada-heavy-duty-line.html>



Obr. 19 Autodomíchávaš Stetter C3 – schéma bubnu, základní parametry

A – průměr bubnu:	2 300 mm	B – výška násypky:	2 499 mm
C – průjezdná výška:	2 503 mm	D – výsypná výška:	1 101 mm

Zdroj: <http://www.schwing.cz/cz/rada-heavy-duty-line.html>

## 6 Autočerpadlo SCHWING S 45 SX

Autočerpadlem Schwing budeme dopravovat betonovou směs z autodomíchávače na místo pokládky (monolitická stropní deska + filigránové stropy). Ověření dosahu čerpací jednotky je zobrazeno v příloze č. B1.6.



Obr. 20 Autočerpadlo Schwing S 45 SX  
Zdroj: <http://www.schwing.cz/cz/s-45-sx.html>

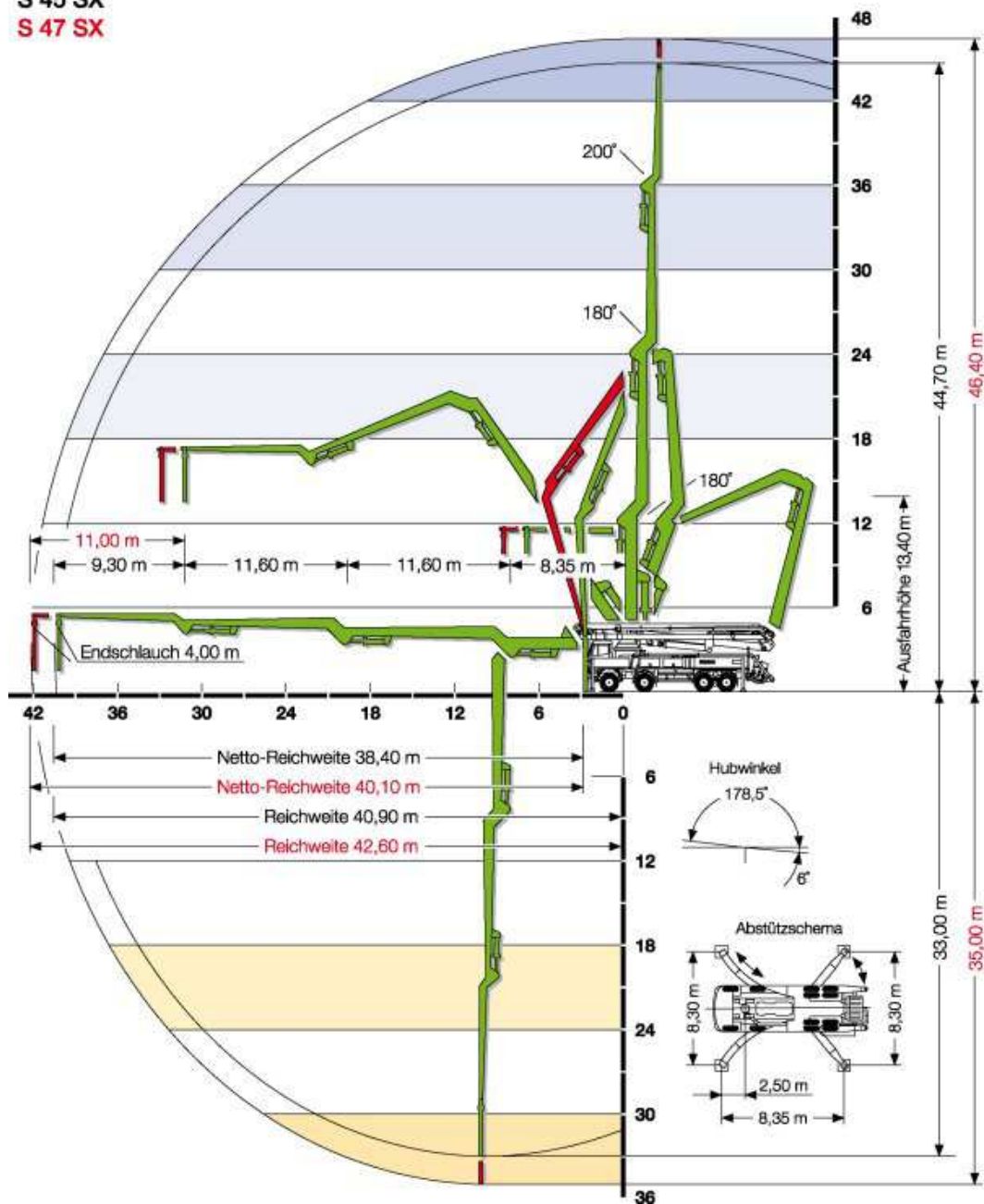
### Výložník S 45 SX

- vertikální dosah: 44,7 m
- horizontální dosah: 40,9 m
- skládání výložníku: R
- počet ramen: 4
- dopravní potrubí: DN 125
- délka koncové hadice: 4 m
- pracovní rádius otoče: 380°
- systém zapatkování: SX
- zapatkování podpěr (přední): 8,30 m
- zapatkování podpěr (zadní): 8,30 m

### Čerpací jednotky P 2023

- pohon: 535 l/min
- dopravní válec: 230x2000 mm
- hydraulický válec: 110 / 75 mm
- počet zdvihů: 27 / min
- dopravované množství: 136 m<sup>3</sup>/h
- max. tlak betonu: 85

S 45 SX  
S 47 SX



Obr. 21 Pracovní rozsah autočerpádkla Schwing S 45 SX  
Zdroj: <http://www.schwing.cz/cz/s-45-sx.html>

## 7 Dodávka Renault Master MAXI VAN – L3H3

Pomocí dodávky bude na stavbu dopravován drobný materiál, náradí.

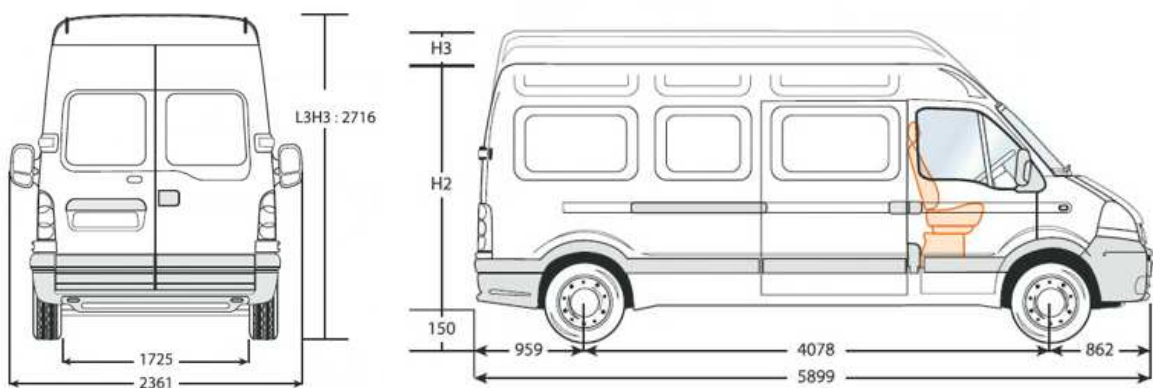
Renault Master MAXI VAN L3H3

- motor / typ: 2,5 Dcl – 88 / 107 kW

- užitečné zatížení: 1461 / 1445 kg
- objem nákladového prostoru: 13,9 m<sup>3</sup>
- ložná délka nákladového prostoru: 4 078 mm
- maximální šířka úložného prostoru: 2 200 mm
- nakládací výška úložného prostoru: 1 725 mm
- nakládací výška: 550 mm



Obr. 22 Renault Master MAXI VAN L3H3  
Zdroj: <http://www.autopujcovnarentik.cz/uzitkova-vozidla>



H3 : Vysoká střecha

Obr. 23 Schéma a rozměry Renault Master MAXI VAN L3H3  
Zdroj: <http://www.autopujcovnarentik.cz/uzitkova-vozidla>



## 8 Nákladní automobil IVECO EUROCARGO ML 190EL 30

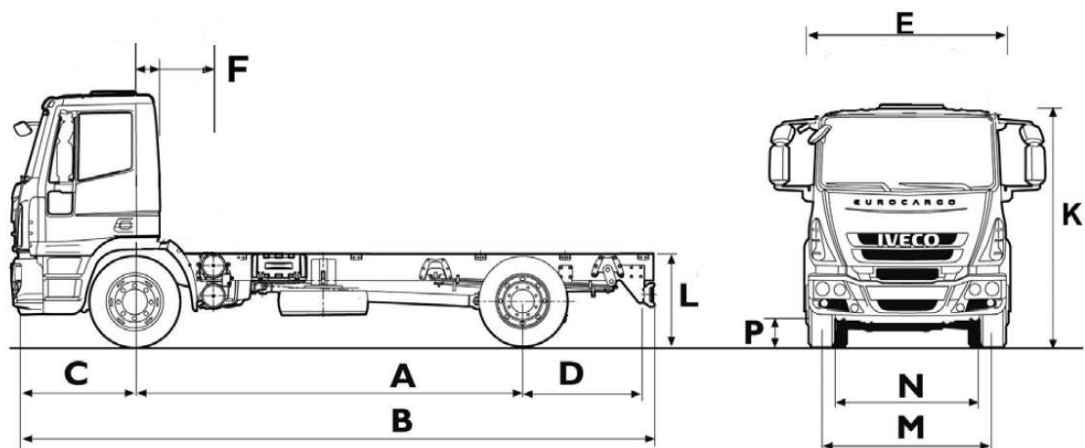
Tento automobil využijeme při dopravě jednotlivých prefabrikovaných prvků na stavbu a současně k dopravě věžového jeřábu. Na tento automobil bude nainstalován valník a hydraulický jeřáb pro nakládku a vykládku materiálu.

Nákladní automobil Iveco Eurocargo

- motor: 300 PS
- nádrž: 200 l
- kabina: krátká, prosklená zadní stěna kabiny



Obr. 24 Nákladní automobil IVECO EUROCARGO ML 190EL 30  
Zdroj: <http://www.autohelus.cz/iveco/nove/eurocargo/4x2/ml190el30.htm>



Obr. 25 Schéma rozměru nákladního automobilu IVECO EURO CARGO ML 190EL 30  
 Zdroj: <http://www.autohelus.cz/iveco/nove/eurocargo/4x2/ml190el30.htm>

#### Rozměry nákladního automobilu:

- A – rozvor kol: 4 185 mm
- B – celková délka: 6 954 mm
- C – přední převis: 1 362 mm
- K – výška v nezatíženém stavu: 2 890 mm
- D – zadní převis: 1 313 mm
- M – rozchod předních kol: 1 980 mm
- N – rozchod zadních kol: 1 820 mm
- L – výška podvozku (nezatížený): 1 068 mm
- L – výška podvozku (zatížený): 922 mm
- poloměr otáčení – obrysový: 7 950 mm

#### Hmotnostní parametry nákladního automobilu:

- celková hmotnost vozidla: 18 000/19 000 kg (legislativní/technická)
- nosnost náprav: 7 100/13 000 kg
- pohotovostní hmotnost vozidla: 5 457 kg
- užitečná hmotnost podvozku: 12 543 kg
- celková hmotnost soupravy: 21 500 kg

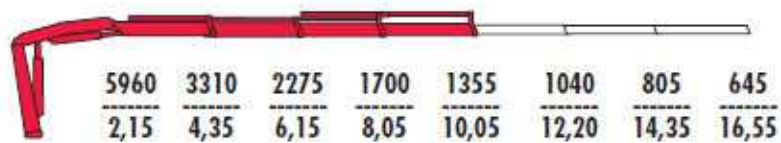
## 9 Hydraulický jeřáb FASSI F165A.0.23

Tento jeřáb bude upevněn k nákladnímu automobilu Iveco Eurocargo a bude sloužit převážně pro nakládku a vykládku materiálu.

## Hydraulický jeřáb FASSI F165A.0.23

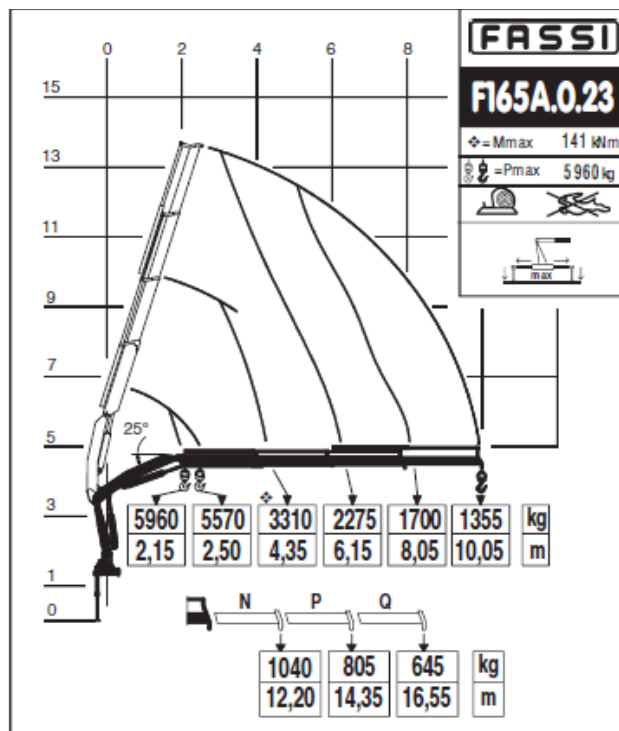
- nosnost zvedání: 14,37 tm
- standartní dosah: 10,40 m
- hydraulické rozšíření/prodloužení: 5,70 m
- rotace: 390°
- moment otáčení: 21,5 kNm
- hmotnost zařízení: 1 960 kg
- šířka zařízení: 2 380 mm
- výška zařízení: 2 205 mm

### F165A.0.23



Obr. 26 Schéma únosnosti hydraulického jeřábu FASSI F165A.0.23

Zdroj: <http://www.everlift.sk/sk/produkty/hydraulicke-zeriavy-fassi-stavebne/stredna-trieda/f165a>



Obr. 27 Zátěžový graf hydraulického jeřábu FASSI F165A.0.23

Zdroj: <http://www.everlift.cz/soubory/71/f165a.pdf>

## 10 Vibrační lišta RVH 200 1,5 m

Vibrační lišta RVH 200 bude sloužit k hutnění betonu monolitických konstrukcí (monolitické stropní desky a dobetonávek stropních desek). Má důkladně odpruženou ovládací rukojeť, pracuje v obou směrech pohybu, dostane se až do krajů stropních desek. Lze použít různých profilů, pro naše účely použijeme lištu 1,5 m.

Vibrační lišta RVH

- délka profilu: 1,5 m
- motor: HONDA GX25
- zdvihový objem: 25 cm<sup>3</sup>
- palivo: benzín
- hmotnost: 17,0 kg



Obr. 28 Vibrační lišta RVH 200 1,5 m

Zdroj: <http://www.nastroje-stroje.cz/Vibracni-lista-RVH-200-d68.htm?tab=description>

## 11 Vysokofrekvenční ponorný vibrátor WACKER NEUSON řady IE 38

Ponorný vibrátor bude sloužit k hutnění betonu u vodorovných konstrukcí (monolitická stropní deska, dobetonávky dalších stropních desek). Díky vysokofrekvenčnímu elektrickému motoru snadno dosáhneme optimálních výsledků hutnění.

Vysokofrekvenční ponorný vibrátor WACKER NEUSON řady IE 38

- průměr tělesa ponorného vibrátoru: 38 mm
- délka tělesa ponorného vibrátoru: 285 mm
- průměr působení vibrátoru: 380 mm

- délka ochranné hadice: 10,0 m
- hmotnost: 10,4 kg
- vibrace: 12 000 /min
- frekvence: 200 Hz
- motor: asynchronní motor
- délka připojovacího kabelu: 15,0 m



Obr. 29 Vysokofrekvenční ponorný vibrátor WACKER NEUSON

Zdroj: <http://www.wackerneuson.cz/cs/vyrobky/pg/vysokofrekvencni-ponorne-vibratory/prod/ie-series/type/description.html>

## 12 Stavební míchačka Lescha STAR 150 (230 V)

Stavební míchačka Lescha STAR 150 bude sloužit k přípravě betonu pro vyplnění základových kalichů po zakotvení sloupů v přízemí, dále pro přípravu zálivek a směsí potřebných k vyplnění ložných spár a při montáži prefabrikovaných prvků.

Stavební míchačka Lescha STAR 150 (230 V)

- elektrické napětí: 230/50 V/Hz
- hmotnost: 49 kg
- objem bubnu: 130 l
- max. objem suché směsi: 80 l
- max. objem mokré směsi: 97 l
- ve složeném stavu: 1130x715x1330 mm
- příkon: 500 W



Obr. 30 Stavební míchačka Lescha STAR 150  
Zdroj: <http://www.narex-makita.cz/stavebni-mechanizace/michacky/lescha-star-150/>

## 13 Úhlová bruska Metabo WP 9-115 Quick

Pomocí úhlové brusky budou pracovníci odřezávat především manipulační úchyty na sloupech v přízemí, dále případné další manipulační úchyty na prefabrikovaných prvcích.

Úhlová bruska Metabo WP 9-115 Quick

- příkon: 900 W
- počet otáček: 10 500 / min
- průměr kotouče: 115 mm
- točivý moment: 2,5 Nm
- délka kabelu: 4 m
- hmotnost: 2,1 kg



Obr. 31 Úhlová bruska Metabo WP 9-115 Quick  
Zdroj: <http://www.narex-makita.cz/uhlove-brusky/115mm/metabo-wp-9-115-quick/>

## 14 Svářečka s ochrannou atmosférou BT-GW 190 D Einhell Blue

Tento svářecí agregát bude sloužit ke svařování ocelových výztuží vyčnívajících z prefabrikovaných prvků. Svářečka je vybavena ventilátorem pro chlazení a thermo spínačem, který ji chrání proti přetížení.

Svářečka s ochrannou atmosférou BT-GW 190 D

- napájení: 230 V / 400 V – 50 Hz
- pojistka: 16 A
- svařovací proud I<sub>2</sub>: 25 – 160 A (max. 190)
- max. velikost cívky: 5 kg
- průměr svařovacího drátu: 0,6 – 1 mm
- hmotnost: 41 kg



Obr. 32 Svářečka s ochrannou atmosférou BT-GW 190 D Einhell Blue

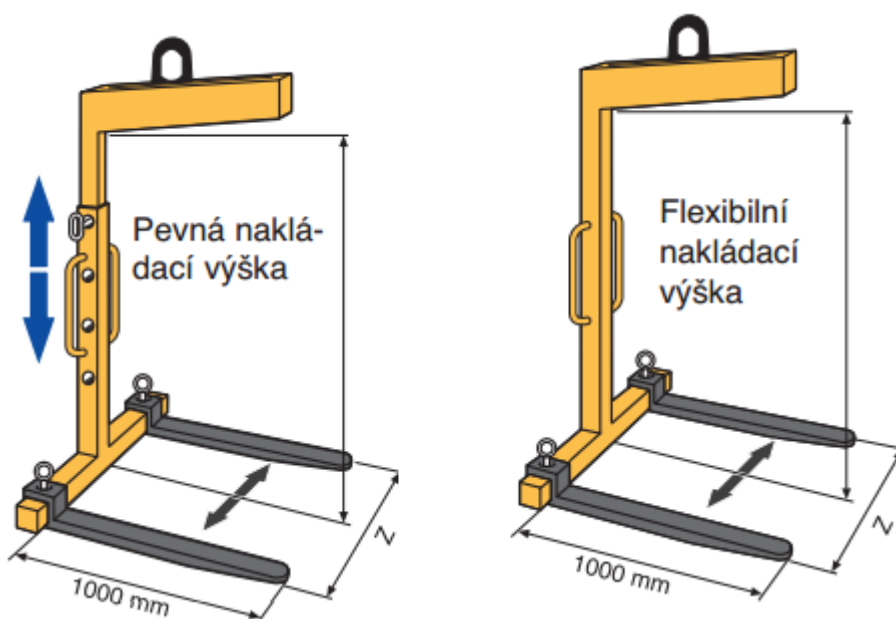
Zdroj: <http://www.einhell.cz/x64813/svarecka-s-ochrannou-atmosferou-bt-gw-190-d-einhell-blue>

## 15 Nakládací vidlice UNIMAN

Vidlicový návěs je nezbytný pro přepravu materiálu skladovaného na dřevěných paletách. Závěs bude upevněn na hydraulický jeřáb v případě vykládky materiálu, či na věžový jeřáb při přemísťování materiálu na paletách na jednotlivá patra na objektu.

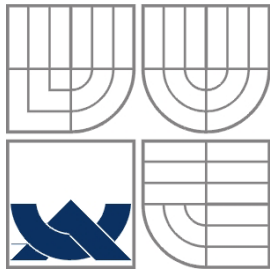
Nakládací vidlice s vyrovnáním hmotnosti LAS 0150 0100 6

- těžiště břemene: 600 mm
- jmenovitá nosnost: 1 500 kg
- průřez hrotu: 100x50 mm
- konstrukční výška B: 1 500 mm
- nakládací výška: 1 300 mm
- stavitelná oblast Z: 400-1000 mm
- hmotnost: 205 kg



Obr. 33 Schéma nakládací vidlice UNIMAN (pevná/flexibilní nakládací výška)  
Zdroj: [http://www.uniman.cz/underwood/download/files/01-36\\_LAMKAT3CZ\\_v1.pdf](http://www.uniman.cz/underwood/download/files/01-36_LAMKAT3CZ_v1.pdf)





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

## A5 TECHNICKÁ ZPRÁVA ŠIRŠÍCH DOPRAVNÍCH VZTAHŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

LUCIE BITTNEROVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

BRNO 2015

## **Obsah**

1	Trasa č. 1 – doprava drobného materiálu a náradí	107
2	Trasa č. 2 – doprava betonu	112
3	Trasa č. 3 – doprava prefabrikovaných prvků	115

# 1 Trasa č. 1 – doprava drobného materiálu a nářadí

Hlavním dodavatelem stavby je firma IP Systém, a.s., která sídlí v Olomouci. Doprava materiálu bude tedy probíhat z firmy IP Systém v rámci města Olomouce.

Trasa pro dopravu menších nářadí a materiálu povede středem města. Délka trasy je 4,6 km, povede po silnicích II. třídy 448. Po výjezdu z firmy IP Systém pojedou dopravní prostředky po ulici Roháče z Dubé, potom odbočí na silnici Pavlovická, dále budou pokračovat po silnici U Podjezdu, napojí se přes silnici Pasteurova na Komenského, kde následně odbočí na silnici Dobrovského. Na konci bude následovat kruhový objezd, dále silnice Studentská, odbočení na Wellnerovu a nakonec na silnici Palackého, která přechází v Litovelskou. Po této trase nepojedou tahače s nadměrným nákladem, pouze dodávky s nářadím a menším materiálem, případně osobní automobily.



Obr. 34 Trasa IP Systém – Silo Tower, délka 4,6 km, silnice II. třídy 448, dodávky a osobní automobily  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

Vzhledem k povaze vozidel (osobní auta, dodávky) bude průjezd celou touto trasou bezproblémový. Nenachází se zde žádné křižovatky, podjezdy či mosty, které by z hlediska dopravy, průjezdnosti a nosnosti nevyhověly. Dále jsou popsány body zájmu této trasy:

- křižovatka nacházející se za areálem firmy IP Systém, poloměr otáčení je nejprve 34,4 m (vnější), dále 12,3 m (vnitřní);



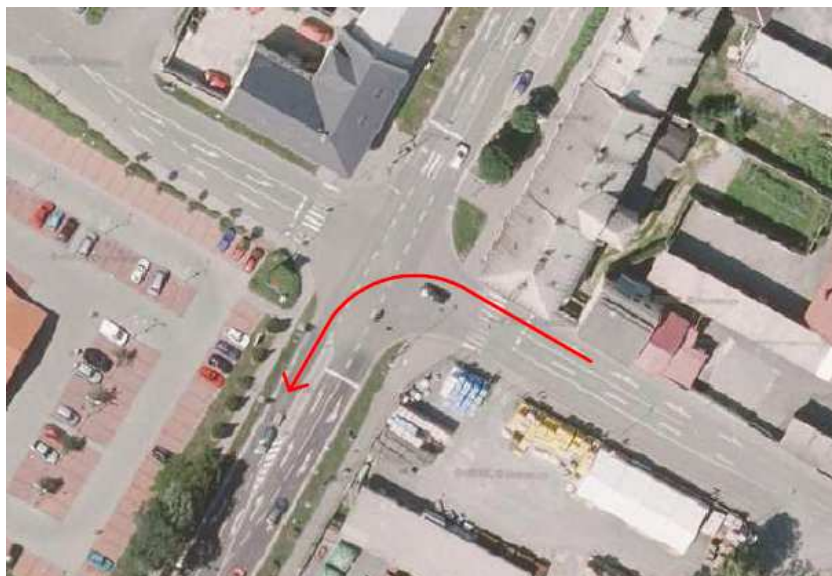
Obr. 35 Křižovatka u areálu firmy IP Systém  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- křižovatka při odbočení na ulici Roháče z Dubé, poloměr otáčení 17,6 m;



Obr. 36 Křižovatka u ulice Roháče z Dubé  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- křižovatka při napojování na silnici Pavlovická, poloměr otáčení 20,5 m;



Obr. 37 Křižovatka při napojení na silnici Pavlovická  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- podjezd nacházející se na ulici U podjezdu, jeho maximální průjezdná výška je 3,5 m, je vyhovující vzhledem k výšce osobních automobilů i dodávky (2,7 m);



Obr. 38 Podjezd na ulici U Podjezdu  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- křižovatka na silnici Pasteurova, poloměr otáčení 42,2 m;



Obr. 39 Křižovatka na ulici Pasteurova

Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- křižovatka při odbočení z ulice Komenského na Dobrovského, poloměr otáčení 13,3 m;



Obr. 40 Křižovatka při napojení na ulici Dobrovského

Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- kruhový objezd spojující ulice Dobrovského, Zámečnická, Studentská, Na Střelnici, poloměr otáčení 20,7 m;



Obr. 41 Kruhový objezd, napojení z ulice Dobrovského na Studentskou  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- křižovatka z ulice Hynaisova na ulici Wellnerova – poloměr otáčení 20,2 m;



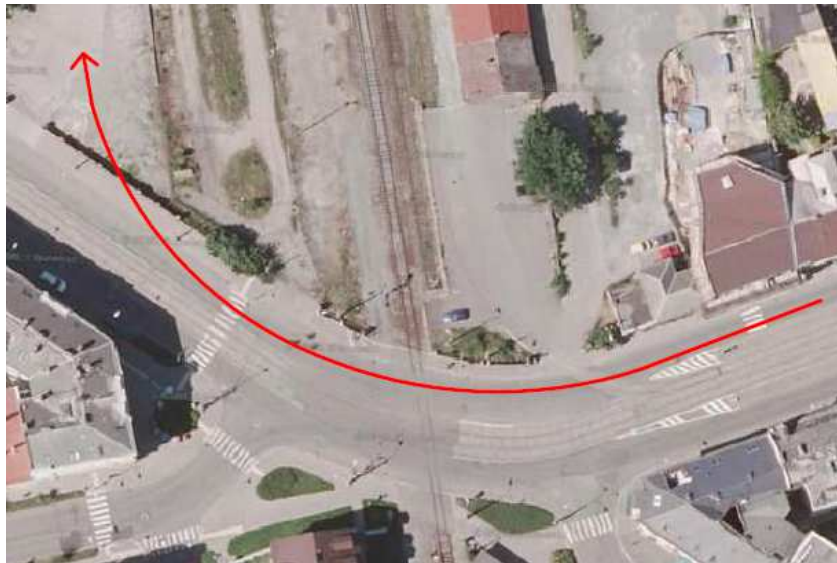
Obr. 42 Křižovatka z ulice Hynaisova na ulici Wellnerova  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- poslední křižovatka při odbočení na silnici Palackého, poloměr otáčení 11,9 m;



Obr. 43 Křižovatka  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- napojení na komunikaci vedoucí ke staveništi z ulice Litovelská, poloměr otáčení 92,4 m.



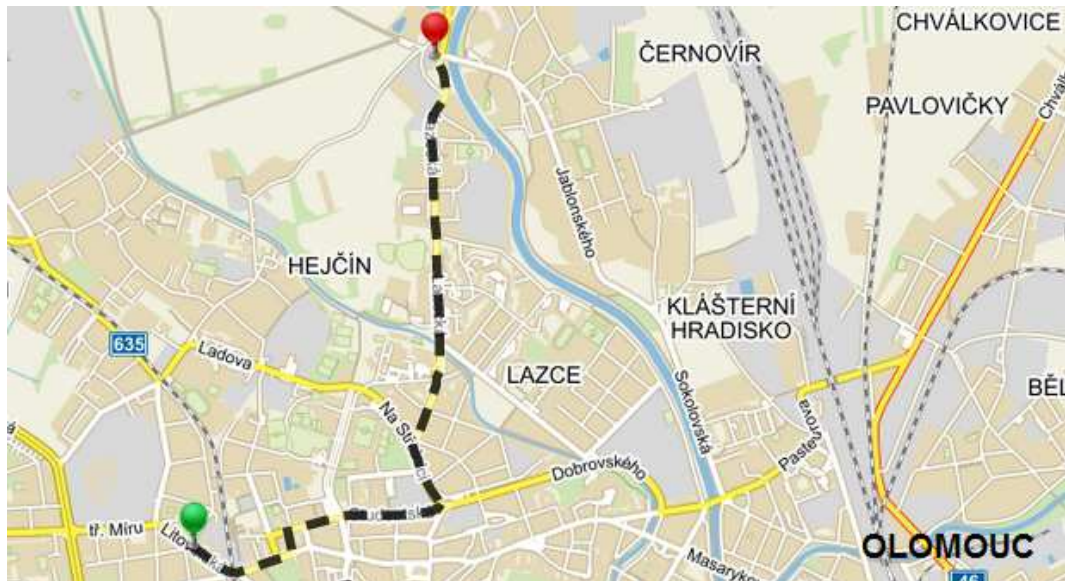
Obr. 44 Křižovatka u napojení na staveniště z ulice Litovelská  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

## 2 Trasa č. 2 – doprava betonu

Beton bude dopravován z nedaleko vzdálené betonárny ZAPA beton, a.s., která sídlí v části Lazce města Olomouce. Trasa povede středem města, její délka je 3,1 km, povede po silnicích II. třídy 446.



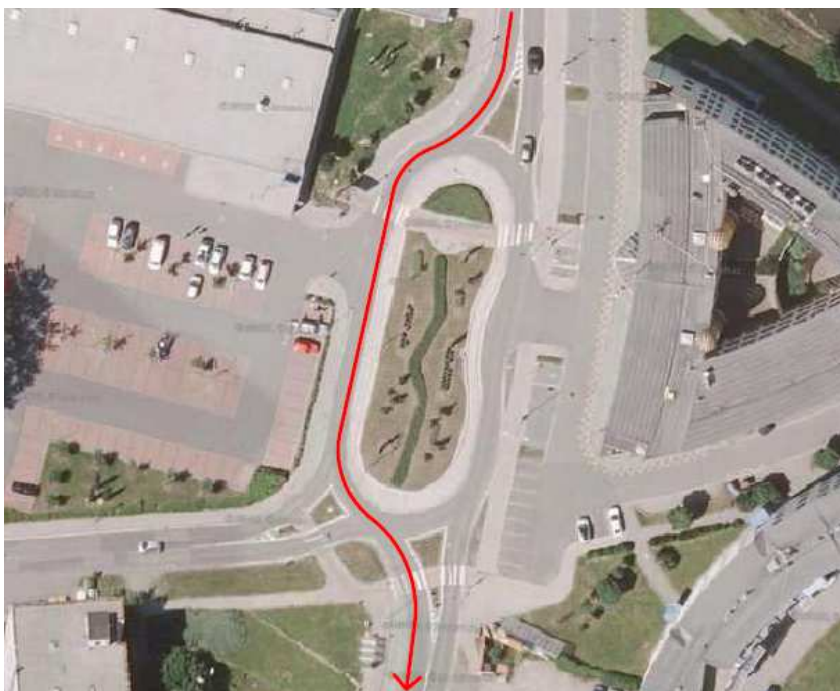
Doprava betonu tedy povede od firmy ZAPA beton po ulici Lazecké, následně odbočí na silnici Na Střelnici. Po příjezdu na kruhový objezd odbočí na 1. výjezdu, bude pokračovat po silnici Studentská a odtud bude trasa stejná jako trasa pro dopravu nářadí (silnice Wellnerova, Palackého a nakonec Litovelská).



Obr. 45 Trasa ZAPA beton – Silo Tower, délka 3,1 km, silnice II. třídy 446, doprava betonu  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

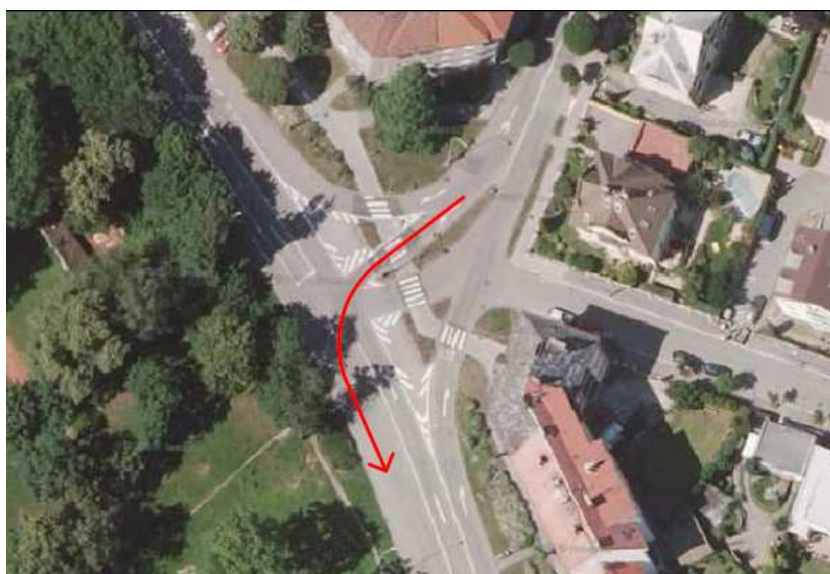
Průjezd vozidel trasou č. 2 bude opět bezproblémový. Nenachází se zde žádné křižovatky, podjezdy či mosty, které by z hlediska dopravy, průjezdnosti a nosnosti nevyhověly. Dále jsou popsány body zájmu této trasy:

- kruhový objezd na ulici Lazecká, poloměr otáčení nejprve 12,5 m, dále 16,1 m;



Obr. 46 Kruhový objezd  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- křižovatka při napojení na ulici Na Střelnici, poloměr otáčení 20,4 m;



Obr. 47 Křižovatka  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- dále bude trasa pokračovat stejně jako v případě dopravy drobného materiálu a to po kruhovém objezdu, následně ulicí Studentskou, která se napojí na Hynaisovu, z ní se odbočí na Wellnerovu, Palackého a nakonec se za železničním přejezdem odbočí na komunikaci vedoucí ke staveništi.

### 3 Trasa č. 3 – doprava prefabrikovaných prvků

Trasa pro dopravu prefabrikovaných prvků a nadměrných nákladů povede po obchvatu města Olomouce, tato trasa bude stejná také pro dopravu výztuže. Délka trasy je 8,8 km, povede po silnicích II. třídy 885, 831.

Po výjezdu z firmy IP Systém pojedou dopravní prostředky po ulici U Panelárny, napojí se na Libušinu, která plynule přechází v Pavelkovu a následně odbočí na silnici Lipenská. Tato silnice pak přechází v Tovární, Velkomoravskou až po Foerstrovu. Zde je nutné odbočit na ulici tř. Svornosti, která je na konci napojena na Litovelskou.



Obr. 48 Trasa IP Systém – Silo Tower, délka 8,8 km, silnice II. třídy 885, 831, nadměrný náklad  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

Tato trasa bude sloužit především k dopravě nadměrných nákladů, proto ji již nevedeme středem města, ale po obchvatu města Olomouce. Povolování přeprav zvlášť těžkých nebo rozměrných předmětů a užívání vozidel je v České republice prováděno na základě § 25 zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů příslušnými silničními úřady, v Olomouci to byl krajský úřad.

Trasa byla zvolena jako nejkratší možná trasa dopravy. Veškeré zatáčky a křižovatky na této trase vyhoví průjezdu nadměrného nákladu. Se soupravou tahače s návěsem pojedou vždy minimálně 1 doprovodné vozidlo, které bude řádně označené nápisem. Ve vozidle pojedou vždy minimálně 3 pracovníci, kteří budou pozastavovat dopravu, případně se požádá policie České republiky. Dále jsou zmíněné body zájmu na této trase:

- křižovatka při výjezdu z areálu firmy IP Systém, poloměr otáčení 34,4 m (vyhovující pro průjezd tahače s návěsem, je zde dostatek místa, aby si tahač případně nadjel a následně pohodlně projel zatáčku);



Obr. 49 Křižovatka při výjezdu z areálu firmy IP Systém  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- křižovatka při napojení z ulice U Panelárny na Libušinu, poloměr otáčení 23,2 m (křižovatka je opět vyhovující);



Obr. 50 Křižovatka při napojení z ulice U Panelárny na Libušinu  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- křižovatka, na které se trasa napojí na ulici Lipenskou, poloměr otáčení 27,3 m, zde se jedná již o napojení na hlavní silnici, zde bude nutné na dobu nezbytně nutnou pozastavit dopravu, aby byl zajištěn pohodlný a bezpečný průjezd vozidla;



Obr. 51 Křižovatka při napojení na silnici Lipenská  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- most vedoucí nad železničním přejezdem, který se nachází na silnici Tovární, vzhledem k jeho konstrukci a únosnosti je vyhovující k přepravě nadměrného nákladu;



Obr. 52 Most na ulici Tovární  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- most na silnici tovární plynule přechází na nadjezd, který má stejné vlastnosti a je vyhovující pro naši dopravu nadměrného nákladu;



Obr. 53 Nadjezd na ulici Tovární  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- dále se na trase na silnici Velkomoravská nachází most přes řeku Moravu, je také vyhovující;



Obr. 54 Most přes řeku Moravu  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- ještě se zde nachází další nadjezd, který také vyhovuje z hlediska nosnosti.



Obr. 55 Nadjezd  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

Na zmiňovaných nadjezdech a mostech nebude potřeba pozastavovat dopravu. Jedná se o konstrukce s velkou únosností a dále je také dost nepravděpodobné, že by se zde v tu samou chvíli vyskytovala dvě vozidla přepravující nadměrný náklad.

- Křižovatka při napojení ze silnice Foerstrova na třídu Svornosti, poloměr otáčení 19,8 m, opět zde bude pozastavena doprava na nebytně nutnou dobu pro zajištění bezpečného průjezdu nadměrného nákladu;



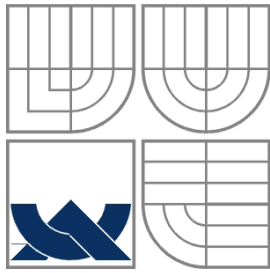
Obr. 56 Křižovatka při napojení z ulice Foerstrova na tř. Svornosti  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

- křižovatka při napojení na komunikaci vedoucí ke staveništi, poloměr otáčení nejprve 30,4 m, dále 54,4 m, zde bude také nutné pozastavit dopravu, aby vozidlo mohlo bezpečně projet;



Obr. 57 Křižovatka napojující se z ulice tř. Svornosti na komunikaci ke staveništi  
Zdroj: <http://www.mapy.cz/>





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

## A6 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO MONTOVANÉ A MONOLITICKÉ KONSTRUKCE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

LUCIE BITTNEROVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

BRNO 2015

# Obsah

1	Kontrolní a zkušební plán pro prefabrikované sloupy v přízemí	123
1.1	Kontrola vstupní .....	123
1.2	Kontrola mezioperační .....	124
1.3	Kontrola výstupní .....	126
2	Kontrolní a zkušební plán pro monolitickou stropní desku	127
2.1	Kontrola vstupní .....	127
2.2	Kontrola mezioperační .....	128
2.3	Kontrola výstupní .....	131
3	Kontrolní a zkušební plán pro montované prefabrikované prvky	132
3.1	Kontrola vstupní .....	132
3.2	Kontrola mezioperační .....	134
3.3	Kontrola výstupní .....	136

# 1 Kontrolní a zkušební plán pro prefabrikované sloupy v přízemí

Kompletní kontrolní a zkušební plán pro sloupy v přízemí objektu sila je uveden v příloze č. B2.6. V KZP jsou uvedeny veškeré zdroje, normy, vyhlášky, měřicí parametry a kdo kontroly provádí. Vše je nutné zaznamenávat do stavebního deníku. Dále jsou popsány všechny body jednotlivých kontrol s uvedenými požadovanými odchylkami.

## 1.1 Kontrola vstupní

### 1 Kontrola PD a jiných dokumentů

Před započítím veškerých prací je nutná kontrola realizační projektové dokumentace, která je odsouhlasena objednatelem. Kontrolujeme její úplnost, rozsah a provedení. Projektová dokumentace musí být po celou dobu výstavby na stavbě a musí být umožněno její nahlédnutí.

### 2 Kontrola připravenosti staveniště

Kontrolujeme shodu zařízení staveniště s projektovou dokumentací a technickou zprávou zařízení staveniště. Nutná je kontrola připravené příjezdové cesty, její zhotovení a zpevnění, připravenost skladovacích ploch, příprava a zpevnění místa pro zapatkování autojeřábu.

### 3 Kontrola připravenosti pracoviště

Kontrolujeme dokončení předcházejících prací a to základových konstrukcí, jejich úplnost, celistvost a neporušenost, dodržení technologické přestávky. Zkontrolujeme, zda jsou shodné s projektovou dokumentací.

Zkontrolujeme také vyzrálост a pevnost základových patek a kalichů. Pevnost betonu zkontrolujeme pomocí Schmidtova kladívka, které se používá k nedestruktivnímu zkoušení zatvrdělého betonu. Princip tohoto zkoušení je takový, že kladívko umístěné v pouzdru je vymrštno pružinou proti povrchu betonu. Na základě velikosti odrazu kladívka od betonu se potom odvodí pevnost betonu v tlaku.

Kontrolujeme také geometrii základových patek, jejich rozměry, svislost kalichů. Půdorysná plocha obvodu dna kalichu může mít odchylku s tolerancí maximálně  $\pm 40$  mm, výška patky a výšková poloha horního líce patky  $\pm 30$  mm, poloha dna kalichu  $-20$  mm,  $+ 0$  mm.

### 4 Přejímka materiálů

Kontrola každé dodávky prefabrikovaných sloupů, zda odpovídá druh a označení prvků dle projektové dokumentace a dodacího listu, kontrolujeme neporušenost prvků, jejich povrch, zda na nich nejsou praskliny. Dále je nutná kontrola rozměrů sloupů, přesnost provedení výroby sloupů. Kontrolujeme také dodávku suchých směsí, množství a druh.

## **5 Kontrola uskladnění materiálu**

Kontrola skladování materiálu, v tomto procesu kontrolujeme uskladnění suchých směsí pro přípravu betonu k zalití základových kalichů, skladování v suchu a chráněné proti zvlhnutí.

## **6 Kontrola způsobilosti dělníků**

Je potřeba zkontrolovat průkazy dělníků, zda jsou zdravotně způsobilí k provádění dané činnosti a především je nutné zkontrolovat proškolení o BOZP na stavbě, hlavně proškolení o bezpečnosti práce ve výškách. Dále kontrolujeme, zda byli pracovníci seznámeni s danými technologiemi na stavbě a s technologickým postupem stavby.

Každý pracovník se při navázání pracovního poměru bude prokazovat příslušnými výučovými listy, průkazy k provádění daných činností, certifikáty či řidičskými průkazy.

## **7 Kontrola strojů**

Kontrola strojů musí probíhat průběžně, jak před započítím prací, tak v průběhu celé stavby. Před každým zapnutím stroje a uvedením do provozu ho zkontroluje jeho obsluha. Na začátku zkontrolujeme technické listy strojů, jejich výkonnost. Dále bude každá kontrola zahrnovat kontrolu úniku kapalin, pokud k nim dojde, je nutné postupovat dle kapitoly 4, bodu 10 Ochrana životního prostředí, ekologie. Překontrolují se také únosnosti lan jeřábů, bezvadné upevňovací prostředky.

Dále zkontrolujeme nástroje potřebné ke stavbě, jejich kompletnost, použitelnost a čistotu.

## **1.2 Kontrola mezioperační**

### **8 Kontrola klimatických podmínek**

Teplota vzduchu budeme měřit 4 x denně (ráno, odpoledne a 2x večer), následně se stanoví průměrná denní teplota, která by měla být v rozmezí +5 až +30 °C za normálních stavebních technologií. V případě nevhodných klimatických podmínek, kdy by mohly způsobit, že kvalita zhotovených konstrukcí nebude mít požadované vlastnosti nebo by mohlo dojít ke zranění pracovníků, budou práce přerušeny, především pokud teplota poklesne pod +5 °C nebo rychlost větru překročí 8 m/s. Dále budou práce přerušeny za vytrvalého deště (5 mm/m<sup>2</sup>/h), vytrvalého sněžení, vzniku námrazy nebo pokud bude viditelnost menší než 30 m.

### **9 Kontrola uvázání břemene**

Po uvázání sloupu ještě před jeho zvednutím zkontrolujeme správnost vazačského úkonu, jeho provedení a kvalitu, připevnění lana autojeřábu k závěsnému úchytu sloupu.

### **10 Kontrola složení břemene na trámy**

Kontrola připravenosti podkladních trámů, jejich nepoškozenost, poloha vůči ukládanému břemenu. Po přemístění sloupu z tahače s návěsem na dřevěné trámy zkontrolujeme jeho uložení na tyto trámy, stabilizování k převázání lan.

## **11 Kontrola převázání úvazků**

Opět zkontrolujeme vazačský úkon po převázání lan na sloupu pro následné zvednutí sloupu do svislé polohy. Jeho upevnění, kvalitu a uvázání lan autojeřábu.

## **12 Kontrola dutiny kalichu**

Před uložením sloupu do kalichu základové patky zkontrolujeme dutinu kalichu. Dutina musí být čistá, bez nečistot, povrch musí být bez hrubých částic, ale musí být zdrsňen. Dutina kalichu také musí být zvlhčena a to těsně před zalitím kalichu betonovou směsí, takže stěny vlhčíme těsně před umístěním sloupu do kalichu.

## **13 Kontrola umístění břemene do základové patky**

Zkontrolujeme umístění každého sloupu do příslušné základové patky v souladu s projektovou dokumentací, orientaci sloupu. Dále změříme, zda odpovídá svislost sloupu dle požadované normy. Vzhledem k vyznačeným osám patky se nesmí lišit o  $\pm 30$  mm ve vodorovném směru vzhledem k výšce sloupu.

## **14 Kontrola stabilizování (klíny)**

Zkontrolujeme připravené dřevěné klíny z tvrdého dřeva, neporušenost klínů a následné umístění kolem sloupu, zafixování sloupu. Zkontrolujeme také jejich počet a kvalitu způsobu zaklínování, vždy použijeme minimálně 8 klínů. Dále opět přezkontrolujeme svislost sloupu, zda se neliší o  $\pm 30$  mm ve vodorovném směru vzhledem k osám patky.

## **15 Kontrola připraveného betonu**

Beton pro zalití kalichů základových patek bude připraven na stavbě. Beton bude mít pevnost C 25/30 a typ prostředí XA1. Vzhledem k malému množství bude beton dopraven pomocí stavebních koleček. Zkontroluje se složení betonu při jeho výrobě a nakonec jeho výsledná konzistence, která se stanoví zkouškami. Konzistence betonu vyjadřuje odpor proti přetváření. Vyjadřuje se třídou konzistence podle výsledků zkušebních metod. Pro čerstvý měkký beton se používá zkouška sednutí kužele nebo zkoušku rozlitím.

Použijeme zkoušku sednutí kužele. Na vlhkou podložku se postaví nádoba kužele, zevnitř navlhčená. Postupně se naplňuje třemi vrstvami betonu. Každá vrstva se zhutní 25 vpichy propichovací tyčí. Poté se odstraní přebytek betonu, povrch se srovná s formou. Následně se forma zdvihne během 2 až 5 sekund tak, aby nebyla nijak zvlášť ovlivněná zkouška (forma nebude žádným způsobem podírat beton během zvedání). Výsledkem zkoušky je rozlité výšky sednutého kužele betonu měřeného v nejvyšším bodě oproti výšce kužele. Změřený rozdíl zaokrouhlíme na 10 mm. Celá doba zkoušky by neměla být delší jak 105 s.

## **16 Kontrola hutnění betonu**

Beton v kalichu budeme hutnit postupně vzhledem k výšce kalichu a to pomocí ponorného vibrátoru vždy minimálně 3 vpichy na každé straně sloupu. Zkontrolujeme správnost provedení vibrování betonové směsi.

## **17 Kontrola odřezání úchytů a následné zapravení**

Zkontrolujeme neporušenost konstrukce sloupu po odřezání manipulačních úchytů, zda nedošlo k nepředvídanému popraskání konstrukce. Dále zkontrolujeme zapravení povrchu sloupu po odřezání úchytů.

## **18 Ochrana a ošetřování betonu**

Minimální doba ošetřování betonu je 12 hodin, samozřejmě v závislosti na daném počasí. Díky ošetřování betonu se minimalizují negativní vlivy okolí působící na čerstvý beton. Negativními vlivy jsou především nepříznivé klimatické podmínky, které způsobují vysoušení povrchu betonu (normální i vysoké teploty v létě, přímé oslunění, silný vítr), vyplavování cementu z povrchu betonu (při silném dešti), promrznutí části nebo i celé konstrukce (teploty v zimě nižší než 0°C).

Kontrolujeme provádění ošetřování betonu a jeho ochranu. Při vysokých teplotách je nutné beton kropit a zvlhčovat. Při silném dešti naopak povrch betonu zakrýt nepromokavou plachtou. V zimě je potřeba beton chránit proti promrznutí.

## **19 Kontrola ocelových táhel**

Nutné na závěr zkontrolovat upevnění ocelových táhle mezi sloupy, řádné připojení dle montážních styků.

## **1.3 Kontrola výstupní**

## **20 Kontrola geometrie**

Po osazení sloupů bude zkontrolován a přeměřen tvar prvků a zkontrolováno jejich umístění dle projektové dokumentace. Geodet provede zaměření sloupů a přeměří výslednou svislost sloupů ve dvou směrech na sebe kolmých, přeměří také výšku sloupů.

Vzdálenost sloupů od sebe se oproti projektové dokumentaci nesmí lišit více jak  $0 \pm 20$  mm, svislost sloupu vzhledem k osám základové patky se nesmí lišit více jak  $0 \pm 30$  mm ve vodorovném směru.

## **21 Kontrola pevnosti betonu po 28 dnech**

Plocha kontrolovaného betonu je malá, nebylo třeba zhotovovat a zkoumat zkušební tělesa. Zkontrolujeme pouze povrch betonu, jeho celistvost, zda nevznikly praskliny. Pevnost betonu zkontrolujeme pouze pomocí Schmidtova kladívka, které se používá k nedestruktivnímu zkoušení zatvrdlého betonu. Princip tohoto zkoušení je takový, že kladívko umístěné v pouzdru je vymrštno pružinou proti povrchu betonu. Na základě velikosti odrazu kladívka od betonu se potom odvodí pevnost betonu v tlaku.

## **22 Jakost provedení prvků, úplnost**

Zkontrolujeme úplnost a kompletnost provedení montáže prefabrikovaných sloupů v souladu s projektovou dokumentací. Vizualně zkontrolujeme jednotlivé prvky, zda nejsou znečištěny a viditelně porušeny, zkontrolujeme také vzhled celé konstrukce.

## **2 Kontrolní a zkušební plán pro monolitickou stropní desku**

Kompletní kontrolní a zkušební plán pro monolitickou stropní desku nad komorami sila a stropní desku propojující stávající objekt se sloupy je uveden v příloze č. B2.7. V KZP jsou uvedeny veškeré zdroje, normy, vyhlášky, měřicí parametry a kdo kontroly provádí. Vše je nutné zaznamenávat do stavebního deníku. Dále jsou popsány všechny body jednotlivých kontrol s uvedenými požadovanými odchylkami.

### **2.1 Kontrola vstupní**

#### **1 Kontrola PD a jiných dokumentů**

Před započítím veškerých prací je nutná kontrola realizační projektové dokumentace, která je popsána v bodu 1 kapitoly 1.1.

#### **2 Kontrola připravenosti pracoviště**

Provedeme kontrolu dokončení předcházejících prací. Zkontrolujeme polohu sloupů vzhledem k projektové dokumentaci, nesmí se lišit více jak o  $\pm 20$  mm, dále jejich svislost vzhledem k osám základové patky, které se nesmí lišit více jak o  $\pm 50$  mm na výšku konstrukce.

Dále zkontrolujeme také konstrukci stávajícího sila, dokončení bouracích prací. Nutno zkontrolovat zapravení stěn po bourání, jejich celistvost, vodorovnost a rovinnost. Dovolena odchylka je  $\pm 15$  mm na 2 m lati.

#### **3 Přejímka materiálů**

Při každé dodávce materiálu zkontrolujeme množství, druh a kvalitu dle dodacího listu a projektové dokumentace.

U lešení a bednicích dílců zkontrolujeme především jejich počet, kvalitu, rozměry a množství. Při dodávce výztuže budeme kontrolovat množství, rozměry, čistota povrchu výztuže (nesmí na něm být žádné nečistoty či škodlivé látky, které by nepříznivě působily na ocel či beton), řádné označení prvků, koroze výztuže, u armokošů zkontrolujeme celkové rozměry prvku, jejich provázání a kvalitu svarů. Kontrolujeme také dané průřezové plochy prvků, u KARI sítí kontrolujeme předepsané velikosti ok. Kontrola předem ohýbaných prvků dle identifikačního štítku. Opět je nutná kontrola souladu s projektovou dokumentací.

Při dodávce betonové směsi je nutné zkontrolovat příslušný doklad o kvalitě, složení a třídě betonové směsi včetně certifikátů a atestů. Nutná shoda s projektovou dokumentací. Kontrola množství a kvality betonové směsi. Měření konzistence betonu a to na vzorku odebraném z autodomíchávače. Konzistenci je možné měřit několika zkouškami jako je stupeň zhutnění, zkouška Vebe, sednutí kužele nebo zkouška rozlitím. Na stavbě bude použit beton pevnosti C30/37 konzistence S3, pro kontrolu konzistence betonu použijeme zkoušku sednutím, která je popsána v bodu 15 v kapitole 1.2. Pro čerstvý beton

konzistence S3 musí být sednutí kužele v rozmezí 100 – 150 mm. V případě, že by tato hodnota nebyla dodržena, bude autodomíchávač s betonem vrácen zpět do betonárky.

Dále je nutný odběr betonové směsi pro zhotovení zkušebních krychlí o hraně 150 mm. Tyto vzorky budou uchovány na stavbě, aby byly ve stejných klimatických podmínkách jako konstrukce po dobu 28 dnů, následně budou zkoušeny, aby prokázaly mechanické vlastnosti daného betonu. Zkoušení zajistí betonárka, která také vypracuje protokol zkoušky.

#### **4 Kontrola uskladnění materiálu**

V této etapě budeme kontrolovat uskladnění ocelové výztuže. Musí být skladována na předem odvodněné a zpevněné ploše na dřevěných podkladcích vzdálených od sebe maximálně 1 m. V nepříznivém počasí (mlha, déšť, sníh) bude skládka přikryta PE fólií.

Bednicí dílce budou skladovány také na odvodněné a zpevněné ploše na paletách, na kterých byly přivezeny. Jednotlivé díly lešení budeme také skladovat na paletách, na kterých byly přivezeny tak, aby nedošlo k jejich deformaci.

#### **5 Kontrola způsobilosti dělníků**

Kontrola způsobilosti dělníků je popsána v bodu 6 kapitoly 1.1.

#### **6 Kontrola strojů**

Kontrola strojů je popsána v bodu 7 kapitoly 1.1.

### **2.2 Kontrola mezioperační**

#### **7 Kontrola klimatických podmínek**

Kontrola klimatických podmínek je popsána v bodu 8 kapitoly 1.2. Zde je nutné dodržet především podmínky pro betonování.

Při betonáži za nízkých teplot se musí při tuhnutí a tvrdnutí betonu dodržet teplotní podmínky. Při betonování za teplot pod +5 °C budou složky betonové směsi v betonárce prohřívány ohřátím záměsové vody, nutno změřit teplotu směsi před uložením (musí být minimálně +10 °C) a povrchovou teplotu panelů a výztuže (musí být minimálně +5 °C). Místo ukládání betonové směsi nesmí být nijak znečištěné, na povrchu nesmí být námraza. Po ukončení betonáže se musí konstrukce urychleně přikrýt a ošetřovat tak, aby povrchová teplota betonu neklesla pod +5 °C a to minimálně po dobu 72 hodin nebo aby nebyl beton vystaven účinkům mrazu, dokud nedosáhne předepsané krychelné pevnosti (teplotu měříme 4x denně). Naopak při vysokých teplotách vzduchu nutno povrch betonu vlhčit, opět zakrýt a chránit před přímým slunečním zářením a vysycháním.

#### **8 Kontrola lešení**

Zkontrolujeme polohu a umístění lešení. Dále spoje jednotlivých prvků, kotvení lešení a zavětrování. Zkontrolujeme osazení lehkých schodišťových ramen a jejich kotvení. Kontrola celistvosti a stabilizaci celé konstrukce lešení.



## **9 Kontrola bednění 1. monolitické desky**

Nejdříve proběhne kontrola bednění monolitické desky stávajícího sila. Bednění musí udržet beton v požadovaném tvaru, spoje mezi bednicími prvky musí být dostatečně těsné, aby se zabránilo ztrátě jemných částic. Kontrolujeme především stabilitu bednění, geometrii, čistotu povrchu bednění, ošetření bednění odbedňovacím nátěrem. Bednění a bednicí podpory musí být zabezpečené proti jakémukoli pohybu bednění a musí být provedené tak, aby se umožnilo postupné odbedňování konstrukce. Mezní odchylka pro horní a spodní hrany bednění je maximální hodnota  $z \pm 15$  mm a  $h/300$ . Půdorysné rozměry budou s mezní odchylkou  $\pm 20$  mm.

## **10 Kontrola osazení a provázání výztuže**

Zde kontrolujeme výztuž stropní desky nad stávajícím silem. Zkontrolujeme řádné osazení výztuže stropu a věnce (povrch výztuže musí být čistý, bez nečistot), jejich provázání, svaření, umístění distančních podložek, nutné dodržení krytí výztuže dle projektové dokumentace. Veškeré železářské práce na závěr převezme statik (ještě před započítím betonování).

## **11 Kontrola ukládání a zhutňování betonové směsi**

Betonová směs bude ukládána pomocí autočerpadla z maximální výšky 1,5 m (spíše ale 0,75 m) v souvislých vodorovných vrstvách. Beton se ukládá tak, aby byly ocelové prvky řádně uloženy v betonu. Během betonování a zhutňování se musí minimalizovat segregace betonu. V průběhu se musí chránit proti nepříznivým klimatickým podmínkám.

Ihned po uložení betonové směsi se musí provést hutnění. Vpichy od ponorného vibrátoru musí být vedené tak, aby nedošlo ke styku vibrátoru a s výztuží a s konstrukcí bednění. Vibrace se ukončí ve chvíli, kdy se mezery na povrchu betonu zaplní cementovou maltou. Vzdálenost ponorů vibrátorů nesmí překročit 1,4 násobek viditelného poloměru účinnosti vibrátoru. Musí se dbát na to, aby nedošlo k většímu vibrování, než je třeba, to by se projevilo vyloučením cementového mléka na povrchu.

## **12 Kontrola ochrany a ošetřování betonu**

Během betonování, následně i během vibrování a po něm je potřeba beton ošetřovat a chránit proti nepříznivému slunečnímu záření, silnému větru, mrazu, silnému dešti či sněhu. Ochranu zajistíme zakrýváním povrchu betonu či vlhčením a kropením v případě vysychání betonu. Následuje technologická pauza pro zatuhnutí betonu. Bednění betonu se odstraní až po dosažení požadované pevnosti betonu. Navazující konstrukce se budou provádět již po 2 dnech od pokládky betonu a to díky přísadám a příměsím ve směsi.

## **13 Kontrola bednění žeber**

Zde zkontrolujeme provedení bednění žeber monolitické stropní desky propojující stávající objekt a sloupy. Kontrolu bednění provedeme před i po uložení armokošů. Kontrolujeme především svislost zhotoveného bednění. Svislost vnitřní hrany opěrné plochy bude ve vodorovné rovině s maximální odchylkou  $\pm 8$  mm, horní hrana bednění bude od pomocné výškové úrovně s mezní odchylkou  $\pm 15$  mm.

Bednění musí udržet beton v požadovaném tvaru, spoje mezi bednicími prvky musí být dostatečně těsné, aby se zabránilo ztrátě jemných částic. Kontrolujeme především stabilitu bednění, geometrii, čistotu povrchu bednění, ošetření bednění odbedňovacím nátěrem. Bednění a bednicí podpory musí být zabezpečené proti jakémukoli pohybu bednění a musí být provedené tak, aby se umožnilo postupné odbedňování konstrukce

#### **14 Kontrola kotvení a umístění výztuže žeber**

Zde nejprve zkontrolujeme správnost a kvalitu provedení vazačského úkonu při kotvení výztužných armokošů na lana jeřábu, následně zdvihnutí a přemístění jeřábu na místo pokládky.

Dále zkontrolujeme polohu a umístění výztuží žeber, především propletení jednotlivých žeber mezi ocelové trny vyčnívající z hlavic sloupů dle projektové dokumentace. Kontrolujeme celistvost ocelové výztuže, provedení a svázání celého armokoše.

#### **15 Provázání a svaření výztuží**

Zde kontrolujeme provázání jednotlivých armokošů s vyčnívajícími ocelovými trny sloupů, jejich svaření. Kontrolujeme také ochranu konců vyčnívajících trnů, zakrytí konců pomocí PE fólie, aby nedošlo k jejich poškození či znečištění. Veškeré železářské práce na závěr převezme statik (ještě před započítím betonování).

#### **16 Kontrola ukládání a zhutňování betonové směsi**

Betonová směs bude opět ukládána pomocí autočerpádky z maximální výšky 1,5 m (spíše ale 0,75 m) v souvislých vrstvách. Beton se ukládá tak, aby byly ocelové prvky řádně uloženy v betonu. Během betonování a zhutňování se musí minimalizovat segregace betonu. V průběhu se musí chránit proti nepříznivým klimatickým podmínkám.

Hutnění betonové směsi budeme provádět postupně s ukládáním vzhledem k výšce jednotlivých žeber (1,0 m). Vpichy od ponorného vibrátoru musí být vedené tak, aby nedošlo ke styku vibrátoru a s výztuží a s konstrukcí bednění. Vibrace se ukončí ve chvíli, kdy se mezery na povrchu betonu zaplní cementovou maltou. Vzdálenost ponorů vibrátorů nesmí překročit 1,4 násobek viditelného poloměru účinnosti vibrátoru. Tloušťka vibrované vrstvy musí být max. 1,25 násobek účinné délky hlavice. Musí se dbát na to, aby nedošlo k většímu vibrování, než je třeba, to by se projevilo vyloučením cementového mléka na povrchu.

#### **17 Kontrola ochrany a ošetřování betonu**

Opět je nutná kontrola ochrany a ošetřování betonu jako je popsáno v bodu 12 kontroly 2.2.

#### **18 Kontrola bednění 2. monolitické desky**

Opět se provede kontrola bednění následné konstrukce a to monolitické desky propojující předešlé konstrukce. Opět se zkontroluje provedení bednění, ošetření ochranným nátěrem, spojení jednotlivých prvků, ukotvení na podpůrnou konstrukci, rovinnost bednění. Kontrolu provedeme stejnou, jako je popsáno v bodu 9 kontroly 2.2.

## **19 Osazení výztuže a provázání 2. monolitické desky**

Zde budou osazovány ocelové pruty a KARI síť. Výztuž musí být čistá, povrch musí být bez škodlivých látek, neporušená. Kontrolujeme opět umístění a polohu výztuže dle projektové dokumentace. Kvalitu provázání a provedení případných svarů výztuží. Veškeré železářské práce na závěr převezme statik (ještě před započítím betonování).

## **20 Kontrola ukládání a zhutňování betonové směsi**

Betonová směs bude ukládána pomocí autočerpadla z maximální výšky 1,5 m (spíše ale 0,75 m) v souvislých vodorovných vrstvách. Beton se ukládá tak, aby byly ocelové prvky řádně uloženy v betonu. Během betonování a zhutňování se musí minimalizovat segregace betonu. V průběhu se musí chránit proti nepříznivým klimatickým podmínkám.

Ihned po uložení betonové směsi se musí provést hutnění. Vpichy od ponorného vibrátoru musí být vedené tak, aby nedošlo ke styku vibrátoru a s výztuží a s konstrukcí bednění. Vibrace se ukončí ve chvíli, kdy se mezery na povrchu betonu zaplní cementovou maltou. Vzdálenost ponorů vibrátorů nesmí překročit 1,4 násobek viditelného poloměru účinnosti vibrátoru. Musí se dbát na to, aby nedošlo k většímu vibrování, než je třeba, to by se projevilo vyloučením cementového mléka na povrchu. Kontrolujeme celkově kvalitu provedení hutnění betonové konstrukce.

U jednotlivých konstrukcí probíhá proces odbednění až po čase minimálně 28 dní. S následujícími úkony se ale pokračuje již dříve, beton má požadovanou pevnost pro další montáže již po 4 dnech (po 2 dnech dále u filigránových desek).

## **21 Kontrola ochrany a ošetřování betonu**

Opět je nutná kontrola ochrany a ošetřování betonu jako je popsáno v bodu 12 kontroly 2.2.

## **2.3 Kontrola výstupní**

### **22 Kontrola geometrie celé konstrukce**

Na závěr provedeme kontrolu geometrie celé konstrukce. Zkontrolujeme tvar a rovinnost stropní desky. Měření rovinnosti musí odpovídat maximálním dovoleným odchylkám a to  $\pm 15$  mm na 2 m lati, vychýlení desky z roviny může být v toleranci mezní odchylky  $\pm 10$  mm.

### **23 Kontrola pevnosti betonu po 28 dnech**

Kontrola krychelné pevnosti betonu v tlaku (charakteristické) se provádí na betonových krychlích zhotovených z daného použitého betonu o hraně 150 mm a ve stáří 28 dnů. Pokud by nebyly vzorky odebrány, je nutné provést zkoušku na vzorku odebraném přímo z konstrukce. Jednalo by se o deformační metodu. Kdybychom ji nechtěli použít je možno provést kontrolu pevnosti betonu pomocí Schmidtova kladívka.

Samotná zkouška pevnosti betonu v tlaku se provádí vždy minimálně na třech tělesech. Před vlastní zkouškou se ověří geometrie zkušebního tělesa, dále se tělesa ponoří do vody, následně se vytáhnou a osuší se. Proveďte se přeměření rozměrů těles, následně se umístí mezi ocelové desky a proběhne zatěžování. Na závěr proběhne kontrola porušení

vzorků. Vzorky, které se nestandardně poruší, se ze zkoušky vyloučí. O každé zkoušce daná laboratoř vydá protokol.

Dále se zkouší také vodotěsnost betonových konstrukcí. Je potřeba jednotný tlak vody  $500 \pm 50$  kPa po dobu  $72 \pm 2$  hodin. Beton je vodotěsný, jestliže výsledná průměrná hloubka průsaku vody je menší než 20 mm a maximální hloubka průsaku nepřesáhne 50 mm.

#### **24 Kontrola povrchu betonu**

Kontrola rovinnosti betonu se již nebude provádět, proběhla v předešlé kontrole. Zde zkontrolujeme, zda na povrchu betonu nevznikají praskliny nebo hnízda, neporušenost povrchu stropní konstrukce.

#### **25 Kontrola ocelových trnů**

Kontrolujeme vyčnívající trny sloupů, zda jsou v souladu s projektovou dokumentací, jsou řádně chráněny proti poškození. Kontrolujeme jejich povrch, zda není znečištěn, případně provedeme ošetření ocelových trnů.

#### **26 Jakost provedení celé konstrukce**

Zkontrolujeme úplnost a kompletnost provedení monolitických konstrukcí v souladu s projektovou dokumentací. Vizuálně kontrolujeme stropní desku jako celek, vzhled celé konstrukce.

### **3 Kontrolní a zkušební plán pro montované prefabrikované prvky**

Kompletní kontrolní a zkušební plán pro veškeré montované prefabrikované prvky včetně dobetonávek filigránových stropů je uveden v příloze č. B2.8. V KZP jsou uvedeny veškeré zdroje, normy, vyhlášky, měřicí parametry a kdo kontroly provádí. Vše je nutné zaznamenávat do stavebního deníku. Dále jsou popsány všechny body jednotlivých kontrol s uvedenými požadovanými odchylkami.

#### **3.1 Kontrola vstupní**

##### **1 Kontrola PD a jiných dokumentů**

Před započítím veškerých prací je nutná kontrola realizační projektové dokumentace, která je popsána v bodu 1 kapitoly 1.1.

##### **2 Kontrola připravenosti pracoviště**

Zkontrolujeme dokončení předcházejících prací. Kontrola úplnosti a celistvosti monolitické stropní desky. Zkontrolujeme také vyzrállost a pevnost povrchu desky a to pomocí Schmidtova kladívka jako je popsáno v bodu 3 kontroly 1.1.

Zkontrolujeme také geometrii stropní konstrukce a její rovinnost. Měření rovinnosti musí odpovídat maximálním dovoleným odchylkám a to  $\pm 15$  mm na 2 m lati, vychýlení desky z roviny může být v toleranci mezní odchylky  $\pm 10$  mm.

### **3 Přejímka materiálů**

Při dodávce výztuže budeme kontrolovat množství, rozměry, čistota povrchu výztuže (nesmí na něm být žádné nečistoty či škodlivé látky, které by nepříznivě působily na ocel či beton), řádné označení prvků, koroze výztuže. Kontrolujeme také dané průřezové plochy prvků, u KARI sítí kontrolujeme předepsané velikosti ok. Kontrola předem ohýbaných prvků dle identifikačního štítku. Opět je nutná kontrola souladu s projektovou dokumentací.

Probíhá také kontrola každé dodávky prefabrikovaných prvků, zda odpovídá druh a označení prvků dle projektové dokumentace a dodacího listu, kontrolujeme neporušenost, jejich povrch, zda na nich nejsou praskliny, trhliny. Dále je nutná kontrola rozměrů, přesnost provedení výroby prefabrikovaných prvků, celistvost. Mezní odchylky pro jednotlivé prvky jsou u délky  $\pm 10$  mm, u šířky  $\pm 5$  mm, u výšky prvků  $\pm 5$  mm, rozměry prostupů v panelech  $\pm 15$  mm. U všech prvků také zkontrolujeme veškeré montážní díly, ocelové kotvy, destičky a veškeré dílce nutné ke kotvení a zabudování jednotlivých prvků.

Kontrolujeme také dodávku suchých směsí, množství a druh.

Při dodávce betonové směsi kontrolujeme její konzistenci a také odebíráme vzorky betonu pro následné zkoušení pevnosti betonu, tato kontrola je popsána v bodu 3 kontroly 2.1.

### **4 Kontrola uskladnění materiálu**

Budeme kontrolovat uskladnění ocelové výztuže. Musí být skladována na předem odvodněné a zpevněné ploše na dřevěných podkladních vzdálených od sebe maximálně 1 m. V nepříznivém počasí (mlha, déšť, sníh) bude skládka přikryta PE fólií.

Skladování suchých maltových a zálivkových směsí bude v uzavřeném skladu. Směsi tak budou zcela chráněny před vlhkem a slunečním zářením.

Prefabrikované prvky budou pouze po nezbytně nutnou dobu skladovány na dočasných skládkách. Ty budou odvodněné a zpevněné a budou na nich připravené dřevěné hranoly, na kterých budeme prefa prvky skladovat. Rozměry hranolů budou 100 x 100 mm o délce minimálně 1000 mm, budou uloženy 500 – 1000 mm od konce panelu.

Kontrolujeme veškeré umístění dřevěných podkladních prvků, jejich nepoškozenost, počet a rozmístění v místě skládky.

### **5 Kontrola způsobilosti dělníků**

Kontrola způsobilosti dělníků je popsána v bodu 6 kapitoly 1.1.

### **6 Kontrola strojů**

Kontrola strojů je popsána v bodu 7 kapitoly 1.1.

## **3.2 Kontrola mezioperační**

### **7 Kontrola klimatických podmínek**

Kontrola klimatických podmínek je popsána v bodu 8 kapitoly 1.2.

### **8 Kontrola lešení**

Zkontrolujeme polohu a umístění lešení. Dále spoje jednotlivých prvků, kotvení lešení a zavětrování. Zkontrolujeme osazení lehkých schodišťových ramen a jejich kotvení. Zkontrolujeme také celistvost a stabilizaci celé konstrukce lešení.

Kontrolujeme také připravenost pojízdného HAKI lešení, jeho kompletaci.

### **9 Kontrola ocelových trnů**

Kontrolujeme konce vyčnívajících trnů sloupů, zda jsou v souladu s projektovou dokumentací. Kontrolujeme jejich povrch, zda není znečištěn, případně provedeme ošetření ocelových trnů.

### **10 Kontrola skládky jednotlivých prvků**

Průběžně kontrolujeme již zmiňovanou dočasnou skládku materiálu.

### **11 Kontrola uvázání jednotlivých břemen**

Kontrolu uvázání je nutné zkontrolovat při každé manipulaci jeřábu s břemenem. Kontrolujeme kvalitu provedení vazačského úkonu, správnost a uchycení prvku. Tento úkon vykonává vždy jeden pracovník, který pak dává vysílačkou signál jeřábníkovi.

### **12 Kontrola ložné spáry**

Při usazování jednotlivých prefabrikovaných dílců kontrolujeme ložnou spáru z maltové směsi. Kontrolujeme provedení, nanesení směsi na požadované místo, alespoň vizuálně zkontrolujeme konzistenci směsi a změříme tloušťku nanesené vrstvy. Tloušťka vrstvy měla být 10 mm s mezní odchylkou  $\pm 1$  mm.

### **13 Kontrola usazení jednotlivých břemen**

Po přemístění břemen ze skládky na určené místo zkontrolujeme nejdříve dosedací plochu, která musí být bez nečistot a prachu. V případě ocelových stavěcích trnů zkontrolujeme také výztuž, zda je čistá, bez nečistot, neporušená, v požadované délce a zda je svislost výztuže s maximální odchylkou  $\pm 10$  mm. Vodorovnost jednotlivých prvků musí mít mezní odchylku  $\pm 5$  mm a svislost také  $\pm 5$  mm.

Dále zkontrolujeme samotné prvky, zda jejich osazení odpovídá projektové dokumentaci, zda jsou neporušené. U sloupů kontrolujeme stavěcí plotny vyčnívající ze stropní konstrukce, dále vylití ložné spáry a v neposlední řadě orientaci sloupů, kterou zkontrolujeme dle zámečnických prvků, které jsou vždy vně objektu. Při montáži zavěšených panelů SP je nutné přeměřit jejich geometrické rozměry těsně před montáží. Dle projektové dokumentace je dané předsazení těchto prvků před konstrukcí, ale v případě, že by některé rozměry prvků nebyly v souladu s projektovou dokumentací, je

nutné předsazení upravit. Dále zkontrolujeme zabudované kování, jejich počet a také počet volných částí kování, které budou sloužit k osazení panelů. Zkontrolujeme také veškeré potřebné díly ke kompletaci. U parapetů kontrolujeme osazení do maltového lože na horní hraně stropní konstrukce.

Při montáži schodišťových bloků nejprve zkontrolujeme kvalitu a provedení vyvrtaných otvorů pro kotvení bloků. Měřením zkontrolujeme, zda otvory odpovídají průměru 60 mm a hloubce 150 mm, dále zkontrolujeme vyplnění těchto otvorů záливkovou směsí. V horní části bloků zkontrolujeme provedení kotvení ke sloupům. Schodišťová ramena osazujeme do maltového lože a kontrolujeme montážní styky. U průvlaků a ztužidel kontrolujeme stavěcí plotny ve zhlaví sloupů, dále utěsnění spár a následné vylití ložné spáry. Při montáži těchto prvků na horní hranu panelů opláštění je nutné nejprve zkontrolovat, zda byly stavěcí plotny upraveny dle projektové dokumentace. Před samotným osazením průvlaků a ztužidel ještě zkontrolujeme osazení záporné výztuže průvlaků, zda odpovídá montážním výkresům. Zkontrolujeme navlečení výztuže do vyčnívajících třmínků, její polohu a provázání.

#### **14 Kontrola provedení svarů**

V případě montáže sloupů kontrolujeme také přivaření vyčnívajících výztuže sloupů ke stavěcím plotnám. Kontrolujeme polohu a umístění svaru, zda jsou přivařeny správné prvky, kontrola kvality a provedení svaru.

#### **15 Kontrola betonové záливky**

Většina prvků se pokládá již do maltového lože, je tomu tak i u sloupů, ale zde je ještě nutné po svaření prvků a jejich překontrolování v patě sloupu provést zamaltování. Musí být zajištěna návaznost aplikované suspenze na rovinu sloupu. Maltovou směs následně ošetřujeme a chráníme proti nepříznivým klimatickým podmínkám.

#### **16 Kontrola připravenosti stropních podpěr**

Zkontrolujeme sestavení a provedení montážních stojek PERI dle příslušného výkresu bednění. Zkontrolujeme, zda jsou na stojkách svěráky pro uchycení nosníků. Následně kontrolujeme rozmístění stojek na celém půdorysu dle montážního výkresu. Případně polohy ověříme měřením, zda odpovídají projektové dokumentaci. Dále překontrolujeme uchycení nosníků do svěráků stojek.

#### **17 Kontrola osazení stropních panelů**

Na počátku také kontrolujeme uvázání břemene na zdvihací mechanismus jeřábu a provedení vazačského úkonu jako tomu bylo u předešlých prvků. Po osazení stropních panelů kontrolujeme podepření panelů stropními podpěrami, polohu panelů, soulad s projektovou dokumentací. Kontrolujeme uložení filigránů v podélném směru na průvlaků a také délku uložení 40 mm, dále uložení v příčném nosném směru, kdy budou filigrány pokládány na sraz vedle sebe, překontrolujeme i místa uložení filigránů na ztužidla, zde bude délka uložení 50 mm. Úhlová přesnost bude s maximální odchylkou  $\pm 10$  mm. Zkontrolujeme také vodorovnost panelů, mezní odchylka vodorovnosti je  $\pm 5$  mm na 2 m lati.

Po osazení filigránových desek zkontrolujeme umístění výstupního schodišťového ramene tak, jako je popsáno v bodě 13 kontroly 3.2.

### **18 Kontrola osazení a provázání výztuže**

Kontrola provedení uložení výztuže. Nutné postupovat dle příslušných výkresů. Výztuž musí být opět čistá, neporušená. Nejprve zkontrolujeme správnost uložení spárové výztuže, postup kladení jednotlivých položek. Dále zkontrolujeme zápornou výztuž průvlaků, která se již montovala současně s průvlakly. Nakonec zkontrolujeme zápornou výztuž stropní desky, vše dle příslušných výkresů. Veškerou výztuž stropu musí převzít statik před jakoukoli další činností.

### **19 Kontrola ukládání a zhutňování betonové směsi**

Kontrolujeme betonování a ukládání betonové směsi. Bude ukládána pomocí autočerpadla z maximální výšky 1,5 m (spíše ale 0,75 m) v souvislých vodorovných vrstvách. Beton se ukládá tak, aby byly ocelové prvky řádně uloženy v betonu. V průběhu se musí chránit proti nepříznivým klimatickým podmínkám.

Zkontrolujeme ukládání beton vždy na řádně navlhčený podklad. Při betonáži je nutné dodržet všechny technologické předpisy a zásady pro betonován, zejména pak betonáž neprovádět při teplotách pod +5 °C.

Ihned po uložení betonové směsi se musí provést hutnění. Použijeme vibrační lištu k řádnému rozhrnutí a zhutnění betonu (vzhledem k ploše, tloušťce a rozloze betonové desky nebudeme používat ponorný vibrátor). Kontrolujeme celkově kvalitu provedení hutnění betonové konstrukce.

### **20 Kontrola ochrany a ošetřování betonu**

Opět je nutná kontrola ochrany a ošetřování betonu jako je popsáno v bodu 12 kontroly 2.2. Po dosažení požadované pevnosti se přistoupí k další montáži. Bednicí stojky budou ponechány na svých místech i při další montáži. Odbednění proběhne za dobu minimálně 28 dnů.

## **3.3 Kontrola výstupní**

### **21 Kontrola geometrie celého skeletu**

Zkontrolujeme geometrii celého skeletu, tvar a rozměry konstrukcí. U stropní desky zkontrolujeme celistvost a neporušenost betonu. Rovinnost stropní desky musí odpovídat maximálním dovoleným odchylkám a to  $\pm 15$  mm na 2 m lati, vychýlení desky z roviny může být v toleranci mezní odchylky  $\pm 10$  mm. U svislých prvků (sloupů, stěn) zkontrolujeme požadované svislosti s maximální odchylkou  $\pm 5$  mm.

Při kontrole svislosti konstrukce jako celku je nutné dbát na maximální odchylku  $\pm 30$  mm a u vodorovnosti na maximální odchylku  $\pm 25$  mm vzhledem k projektové dokumentaci.



## **22      Kontrola pevnosti betonu po 28 dnech**

Kontrola krychelné pevnosti betonu v tlaku (charakteristické) se provádí na betonových krychlích zhotovených z daného použitého betonu o hraně 150 mm a ve stáří 28 dnů jako je popsáno v bodu 23 v kontrole 2.3.

## **23      Kontrola povrchu betonu**

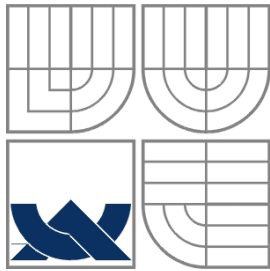
Kontrola rovinnosti betonu se již nebude provádět, proběhla v předešlé kontrole. Zde zkontrolujeme, zda na povrchu betonu nevznikají praskliny nebo hnízda, neporušenost povrchu stropní konstrukce.

## **24      Jakost provedení celé konstrukce**

Zde zkontrolujeme jakost konstrukce jako celku, její provedení, úplnost železobetonových prefabrikovaných prvků. Kontrola se provádí v souladu s projektovou dokumentací.

## **25      Geodetické zaměření celé konstrukce**

Zkontrolujeme provedené geodetické zaměření. Tuto kontrolu provede především geodet, který pomocí teodolitu zaměří jednotlivé rohy budovy, zaměří jak polohopisné tak výškopisné body a po vyhodnocení předá zhotoviteli záznam o zaměření. Jedná se o externí činnost, provede ji autorizovaný geodet.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

## A7 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ NA STAVBĚ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

LUCIE BITTNEROVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

BRNO 2015

# Obsah

1	Bezpečnost a ochrana zdraví na stavbě, důležité předpisy	140
2	Nářízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích	141
3	Nářízení 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	147
4	Nářízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí	149

# 1 Bezpečnost a ochrana zdraví na stavbě, důležité předpisy

Za bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců odpovídá zaměstnavatel na základě předpisů a nařízení souvisejících s výstavbou. Dodržování norem, zákonů, předpisů je pro zhotovitele stavby závazné. Bezpečnost práce je stanovena především těmito předpisy:

- zákon č. 174/1968 Sb., Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona ČNR č. 159/1992 Sb., zákona č. 47/1994 Sb., zákona č. 71/2000 Sb. a zákona č. 124/2000 Sb., 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);
- zákon č. 183/2006 Sb., Zákon o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon);
- zákon č. 262/2006 Sb., Zákon zákoník práce ve znění všech pozdějších novel;
- zákon č. 309/2006 Sb., Zákon, kterým se upravují 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 a zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci);
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;
- 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;
- NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích;
- NV č. 201/2010 Sb., o způsobu evidenci úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.

Zhotovitel stavby musí mít zajištěny ochranné pomůcky pro všechny pracovníky, základní vybavení pro poskytnutí první pomoci při úrazu. Dodavatel stavby bude mít zajištěno, v rámci přípravy stavby, základní vybavení pro poskytnutí první pomoci při úrazu a vypracuje taková organizační opatření, aby byly při realizace respektovány základní bezpečnostní předpisy pro stavební práce. Všichni zaměstnanci mají právo na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, na informace o nevyhnutelných rizicích jejich práce a na informace o jejich preventivním zajištění a opatření. Vzor záznamu o proškolení zaměstnanců o BOZP na stavbě je uveden v příloze č. B2.9, vzor záznamu o úrazu je uveden v příloze B2.10.

Znalost veškerých důležitých bezpečnostních předpisů je nedílnou a trvalou součástí kvalifikačních předpokladů. Podmínky k zajištění provádění stavebních prací musí být vytvářeny již při tvorbě projektové dokumentace. Součástí dokumentace je také technologický postup, který bude na stavbě neustále k dispozici.

V následujících kapitolách jsou uvedeny hlavní předpisy, nejdůležitější rizika a především opatření proti nim.

## **2 Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích**

### **2.1 Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb.**

Další požadavky na staveniště - Obecné požadavky

#### **I. Požadavky na zajištění staveniště**

1. riziko – vniknutí nepovolaných fyzických osob na staveniště  
opatření – staveniště bude oploceno mobilním plotem výšky 2,0 m na jeho hranici
2. riziko – vstup nepovolaných fyzických osob na staveniště  
opatření – po obvodě staveniště a u vjezdu, v našem případě současně u výjezdu, bude na oplocení cedule s upozorněním a zákazem vstupu nepovolaným osobám (značka „zákaz vstupu na staveniště“)
4. riziko – vjezd neoprávněných vozidel a kolize provozu vozidel na staveništi  
opatření – zřetelné označení vjezdu na staveniště pomocí dopravních značek (značka „zákaz vjezdu“, dodatková tabule „mimo vozidel stavby“)
6. riziko – nezajištěný bezpečný stav pracovišť a dopravních komunikací, který může mít za následek vznik úrazu kvůli neosvětlenému staveništi  
opatření – práce budou probíhat pouze ve dne od 6:00 do 15:00
8. riziko – nebezpečí úrazu a ohrožení fyzických osob na staveništi při manipulaci se stroji, materiálem a břemeny  
opatření – všichni pracovníci budou používat ochranné pracovní pomůcky (především vesty a helmy) a obsluhu strojů budou provádět pouze osoby k tomu určené s příslušnými průkazy

#### **II. Zařízení pro rozvod energie**

2. riziko – nebezpečí vzniku požáru nebo výbuchu zařízení, porucha zařízení a nebezpečí poranění elektrickým proudem  
opatření – na staveništi budou pravidelné kontroly a revize ve stanovených intervalech a zařízení budou zabezpečena proti neoprávněné manipulaci osob, zařízení budou navržena, provedena a používána tak, aby byly v souladu s normovými požadavky
3. riziko – vjezd dopravních prostředků a pojízdných strojů do ochranného pásma v případě nemožného přesunutí elektrického vedení mimo staveniště  
opatření – na staveništi bude vyloučen provoz dopravních prostředků pod vedením, kabely povedou pouze po obvodu staveniště, ale nikoli přes nebo nad komunikací

### **III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi**

1. riziko – nebezpečí úrazu při práci na pracovišti ve výšce (pád do hloubky)  
opatření – všechny pracoviště nacházející se ve výšce je opatřeno zábradlím a je pevné a stabilní
3. riziko – mimořádné události, které mohou ovlivnit stabilitu a pevnost pracoviště  
opatření – zhotovitel zajistí provádění odborných prohlídek pracoviště v intervalech stanovených v průvodní dokumentaci
4. riziko – nebezpečí úrazu osob při špatném skladování materiálu, nářadí a strojů  
opatření – materiál, nářadí a stroje budou skladovány na předem určeném místě a podle pokynů výrobce a v souladu s dalšími požadavky
5. riziko – ohrožení životů nebo zdraví osob na staveništi v případě nepříznivých povětrnostních podmínek, živelné události, nevyhovujícím stavu konstrukce nebo stroje a dalších nepředvídatelných událostí  
opatření – prováděné práce budou přerušeny, jakmile by vedly k ohrožení životů, dále se provedou nezbytná opatření k ochraně bezpečnosti a zdraví fyzických osob a zápis o opatřeních
7. riziko – změna povětrnostní situace nebo geologických, hydrogeologických případně provozních podmínek a následné ohrožení pracovníků  
opatření – v případě práce se stroji ve zhoršených povětrnostních podmínkách bude práce přerušena
8. riziko – nebezpečí úrazu osamocené pracujících pracovníků v místech pádu z výšky, výbuchu apod.  
opatření – zajištěné pravidla dorozumívání pro případ nehody a účinné formy dohledu pro potřebu včasného poskytnutí první pomoci

#### **2.2 Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb.**

Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi

##### **I. Obecné požadavky na obsluhu strojů**

2. riziko – zranění a ohrožení osob v důsledku pracovních podmínek v průběhu všech pracovních činností stroje  
opatření – jeřáb bude ukotven a stabilizován pomocí betonových panelů uložených v patě jeřábu jako závaží a v průběhu práce bude zajištěna a kontrolována stabilita stroje, autojeřáb bude zajištěn a zapatkován proti pohybu v průběhu jeho činnosti
6. riziko – nebezpečí způsobení škoda přenesením vibrací strojů na okolní stavby, podzemní vedení, výkopy, zařízení apod.  
opatření – stroje budou použity podle předpisů a nebude jimi ohroženo okolí

##### **III. Míchačky**

1. riziko – nepředvídaný pohyb míchačky  
opatření – před každým uvedením míchačky do provozu bude řádně zajištěna proti pohybu v horizontální poloze

3. riziko – vznik úrazu při nedovolené manipulaci s nářadím a předměty držnými v ruce při vhazování složek směsi do rotujícího bubnu a při čištění bubnu  
opatření – poučení pracovníků a zákaz zasahovat do rotujícího bubnu, čištění bude probíhat pouze, když bude stroj odpojen od elektrické energie

#### **V. Dopravní prostředky pro přepravu betonových směsí**

1. riziko – nebezpečí uvolnění výsypného zařízení  
opatření – řidič dopravního prostředku po ukončení plnění/vyprazdňování před jízdou zajistí výsypné zařízení v přepravné poloze
2. riziko – nebezpečí převrácení stroje, ohrožení pracovníků v důsledku špatné manipulace a špatného umístění  
opatření – čerpadlo bude umístěno na přehledném a dostatečně únosném místě bez překážek bránících manipulaci

#### **VI. Čerpadla směsi a strojní omítačky**

1. riziko – nebezpečí vzniku nadměrného namáhání či přetížení bednění hadicí čerpadla betonové směsi  
opatření – dělníci zajistí hadici čerpadla tak, aby nedošlo k poškození konstrukce nebo nějaké části bednění
6. riziko – nebezpečí vzniku kolize a poškození okolních prostředků  
opatření – doprava směsi k čerpadlu bude zajištěna takovým příjezdem, který nevyžaduje složité a opakované couvání vozidel
8. riziko – výskyt možných překážek ztěžujících manipulaci pojízdného čerpadla  
opatření – čerpadlo bude umístěno tak, aby prostor kolem něj byl volný a přístupný pro potřebnou manipulaci
10. riziko – nebezpečí zranění osob  
opatření – v pracovním prostoru výložníku se nikdo nebude zdržovat
13. riziko – nebezpečí nedovoleného pohybu výložníku, či zachycení výložníku o konstrukci při pohybu autočerpadla  
opatření – přemísťování autočerpadla bude probíhat pouze se složeným výložníkem v přepravní poloze

#### **IX. Vibrátory**

1. riziko – nebezpečí úrazu v případě blízké vzdálenosti mezi napájecí jednotkou a částí vibrátoru drženu v ruce  
opatření – dodržení minimální vzdálenosti 10 m mezi napájecí jednotky a vibrátoru v ruce
2. riziko – nebezpečí poškození vibrátoru  
opatření – ponorný vibrátor bude používán dle předpisů a návodů k tomu určených, kde je vše uvedeno

#### **XIV. Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce**

1. riziko – vznik závady stroje nebo provozních odchylek  
opatření – obsluha stroje vždy kontroluje stroj po ukončení práce, pokud zaznamená nějaké závady, seznámí s nimi střídající obsluhu

4. riziko – samovolné spuštění stroje či samovolný pohyb stroje, užití stroje neoprávněnou fyzickou osobou  
opatření - vždy, když se obsluha stroje vzdálí od stroje tak, že v případě potřeby nemůže zasáhnout, učiní opatření v souladu s návodem k používání, která zabrání samovolnému spuštění či pohybu stroje, před užitím stroje neoprávněnou osobou obsluha vždy vyjme klíče ze spínací skříňky nebo uzamkne ovládání stroje

### **2.3 Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb.**

Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy

#### **I. Skladování a manipulace s materiálem**

1. riziko – nebezpečí úrazu při skladování materiálu  
opatření – materiál musí být skladován tak, jak je určeno výrobcem, přednostně v poloze, ve které bude zabudován do stavby
3. riziko – nebezpečí poškození materiálu skladováním na skládce  
opatření – skladovací plochy musí být rovné, odvodněné a zpevněné, technické vlastnosti skladovacích ploch musí odpovídat hmotnosti materiálu
4. riziko – nebezpečí poškození materiálu způsobem skladování  
opatření – materiál bude skladován tak, aby nedošlo k jeho poškození (převrácení, překlopení nebo posunutí), prefabrikované prvky i ocelová výztuž musí být ukládána na dřevěné podložky (trámky)
5. riziko - nebezpečí poškození materiálu skladovaného na sobě  
opatření – materiál (bednění) bude skladováno na paletách
7. riziko – vytváření převisů při skladování a následném odběru sypkých hmot  
opatření – skládky sypkých směsí budou navrženy do výšky nejvýše 2 m, budou odebírány lopatou a zajistí se, aby případná vzniklá stěna nepřesáhla výšku 1,5 m, v našem případě není problém tyto hodnoty dodržet, jedná se pouze o malé množství sypkých směsí
15. riziko – nebezpečí poškození dílců při nesprávném upínání a obepínání dílců  
opatření – upínání a odepínání dílců bude prováděno ze země a podle předpisu

#### **IX. Betonářské práce a práce související**

##### **IX. 1. Bednění**

1. riziko – nebezpečí poškození bednění při montáži a demontáži  
opatření – montáž a demontáž bednění bude provedena v souladu s příslušnou dokumentací výrobce tak, aby v každém stádiu montáže a demontáže bednění bylo zajištěno proti pádu jeho prvků nebo částí
2. riziko – nebezpečí zranění osob při montáži a demontáži  
opatření – při montáži a demontáži bednění nutné postupovat podle technologických postupů
4. riziko – špatný stav konstrukce, různé závady na ní



opatření – před zahájením betonářských prací se provede kontrola pověřenou osobou, vše se prohlédne a případné závady budou odstraněny, osoba pověřená zhotovitelem provede záznam o předání a převzetí hotové konstrukce

#### IX. 2. Přeprava a ukládání betonové směsi

1. riziko – nebezpečí zranění osob při čerpání betonu pádem z výšky nebo do hloubky, nebezpečí zavalení a zalití osob betonovou směsí  
opatření – betonáž bude prováděna z bezpečných pracovních plošin nebo podlah, které budou opatřeny zábradlím, tím se zajistí ochrana fyzických osob před zmiňovanými riziky
3. riziko – nebezpečí zborcení konstrukce bednění při samotné betonáži  
opatření – zhotovitel zajistí provádění kontroly stavu podpěrné konstrukce v průběhu betonáže a případně odstranění vad
4. riziko – nebezpečí zranění při čerpání betonu  
opatření – při ukládání směsi čerpadlem bude zhotovitelem zajištěna dostatečná komunikace mezi čerpadlem a betonářem, který provádí ukládání betonové směsi

#### IX. 3. Odbedňování

1. riziko – nebezpečí zřícení a poškození konstrukce při předčasném odbednění  
opatření – předčasné odbednění konstrukce bude zahájeno pouze na pokyn zodpovědné osoby
3. riziko – nebezpečí zranění nepovolaných osob v prostoru odbedňování  
opatření – ohrožený prostor bude zajištěn proti vstupu nepovolených osob
4. riziko – nebezpečí úrazu či přetížení konstrukce uskladněním bednění  
opatření – jednotlivé prvky bednění budou uloženy na určená místa na skládce materiálu

#### XI. Montážní práce

1. riziko – ohrožení fyzických osob a konstrukcí při montážních pracích  
opatření – montážní práce začnou až po náležitém převzetí montážního pracoviště příslušnou osobou, která je odpovědná za jejich provádění, zhotovitel zajistí bezpečné provádění a budou dodržovány všechny bezpečnostní opatření
2. riziko – nebezpečí zranění osob a poškození konstrukce  
opatření – pracovníci použijí montážní a bezpečnostní pomůcky a přípravky stanovené v technologickém postupu
5. riziko – nebezpečný způsob a místo upevnění vázacích prostředků  
opatření – způsob, upevnění a seřízení vázacích prostředků bude voleno tak, aby proběhlo bezpečně
9. riziko – nebezpečí špatného skladování zbývajících materiálu  
opatření – zbývajících materiálů bude skladován na podkladcích na skládce materiálu
10. riziko – nedostatečná síla zdvihacího prostředku a pro zdvihnutí zavěšených břemen zasypaných, upevněných, přimrzlých nebo přilnutých

opatření – zdvihání a přemísťování zavěšených břemen bude provedeno v souladu s bližšími požadavky zvláštního právního předpisu, případná přimrznutá nebo jakkoli přilnutá břemena k podkladu je zakázáno zdvihát

11. riziko – nebezpečí zranění osob během zdvihání a přemísťování dílce  
opatření – během zdvihání a přemísťování dílce se pracovníci budou zdržovat v bezpečné vzdálenosti a až po ustálení dílce nad místem montáže se provede osazení a jeho zajištění proti vychýlení, nakonec se odvěsí od závěsu zdvihacího mechanismu
12. riziko – možnost překlopení svislých dílců po osazení  
opatření – prefabrikované sloupy v přízemí se zajistí proti překlopení umístěním v patce a zaklínováním, prefabrikované svislé prvky nástavby se zajistí ocelovými kotvami a šrouby, způsob uvolňování vázacích prostředků z osazovaných dílců je stanoven v technologickém postupu montáže tak, aby bezpečnost osob nebyla podmíněna stabilitou osazovaných dílců
13. riziko – ohrožení bezpečnosti osob nedodržením technologického postupu montáže  
opatření – veškeré následující dílce se budou osazovat až po bezpečném uložení předcházejících dílců a prostorovém ztužení konstrukce stanoveném v projektové dokumentaci

## **XII. Bourací práce**

1. riziko – nekontrolované porušení stability stavby nebo její části  
opatření – bourací práce na stávajícím síle před prováděním monolitické stropní desky, při nichž budou dotčeny nosné prvky konstrukce, se budou provádět podle technologického postupu stanoveného v příslušné dokumentaci bouracích prací
3. riziko – ohrožení osob v důsledku nedostatečného dozoru při provádění bouracích prací vyšších než přízemních budov  
opatření – v průběhu bourání stavby bude zajištěn stálý dozor určený zhotovitelem k provádění této činnosti během celé doby výkonu, nebude vykonávat jinou činnost než dozor
6. riziko – ohrožení nepovolaných fyzických osob v bouracím prostoru  
opatření – před samotným zahájením bouracích prací se vymezí ohrožený prostor, který bude zajištěn proti vstupu nepovolaných fyzických osob
14. riziko – přetížení podlah nebo stropních konstrukcí následkem nahromadění materiálu z bourané části stavby  
opatření – tento materiál se bude průběžně odstraňovat
17. riziko – ohrožení stavby v důsledku nezajištění stability před bouráním střešní konstrukce  
opatření – nejprve se zajistí stabilita stávající konstrukce, následně se upevní lana na střešní konstrukci a až potom dojde k samotnému stržení střešní konstrukce
26. riziko – ohrožení fyzických osob padajícími předměty nebo materiálem z pracoviště nad nimi  
opatření – bourací práce na pracovišti budou uspořádány tak, aby byla zajištěna bezpečnost a ochrana fyzických osob stanovená v technologickém postupu

## **2.4 Příloha č. 4 k nařízení vlády č. 591/2006**

Náležitosti oznámení o zahájení prací

1. Datum odeslání oznámení
2. Název / jméno a příjmení, případně identifikační číslo, sídlo / adresa místa bydliště, případně místo podnikání zadavatele stavby (stavebníka)
3. Přesná adresa, popřípadě popis umístění staveniště
4. Druh stavby, její stručný popis včetně uvedení prací a činností podle přílohy č. 5 k tomuto nařízení
5. Název / jméno a příjmení, případně identifikační číslo, sídlo / adresa místa bydliště, případně místo podnikání zhotovitele stavby a fyzické osoby zabezpečující odborné vedení provádění stavby, popřípadě vykonávající stavební dozor
6. Jméno a příjmení / název, případně identifikační číslo a sídlo / adresa místa bydliště, případně podnikání koordinátora při přípravě stavby
7. Jméno a příjmení / název, případně identifikační číslo a sídlo / adresa místa bydliště, případně podnikání koordinátora při realizaci stavby
8. Datum předání staveniště zhotoviteli a datum plánovaného ukončení prací
9. Odhadovaný maximální počet fyzických osob na staveništi
10. Plánovaný počet zhotovitelů na staveništi
11. Identifikační údaje o zhotovitelích na staveništi
12. Jméno, příjmení a podpis zadavatele stavby, popřípadě fyzické osoby oprávněné jedna jeho jménem

## **3 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**

### **Příloha k nařízení vlády č. 362/2005 Sb.**

Další požadavky na způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci ve výškách a nad volnou hloubkou, a na bezpečný provoz a používání technických zařízení poskytovaných zaměstnanců pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou

#### **I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí**

1. riziko – nedostatečné zabezpečení konstrukce  
opatření – způsob zajištění a rozměry konstrukce budou odpovídat povaze prováděných prací

2. riziko – nebezpečí pádu z konstrukce  
opatření – konstrukce bude opatřena na okraji zábradlím v požadované výšce
4. riziko – špatná konstrukce zábradlí  
opatření – zábradlí se bude skládat alespoň z madla a zarážky u podlahy, všechny prvky musí mít předepsané minimální rozměry

## **II. Zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky**

5. riziko – nezajištění a možnost pádu pracovníků  
opatření – pracovníci při práci ve výškách na okraji konstrukce budou používat vhodné osobní ochranné pracovní prostředky proti pádu, zaměstnanec se bezprostředně před jejich použitím přesvědčí o jejichž kompletnosti, provozuschopnosti a nezávadném stavu

## **III. Používání žebříků**

2. riziko – nebezpečí zranění pracovníka při vzestupu a sestupu na žebříku  
opatření – pracovník bude vždy při vzestupu/sestupu otočen čelem k žebříku
3. riziko – nebezpečí úrazu při vynášení břemen po žebříku  
opatření – po žebříku budou vynášena břemena maximálně do 15 kg
4. riziko – nebezpečí zranění pracovníka  
opatření – po žebříku nebude současně vystupovat nebo sestupovat více než jedna osoba
7. riziko – nebezpečí zborcení žebříku  
opatření – žebřík bude postaven na stabilním, pevném, dostatečně velkém a nepohyblivém podkladu tak, aby po celou dobu jeho používání byla zajištěna stabilita
8. riziko – nebezpečí podklouznutí žebříku, případně zborcení žebříku  
opatření – žebřík bude zajištěn proti podklouznutí pomocí protiskluzových přípravků a jednotlivé díly žebříku budou zajištěny proti vzájemnému pohybu
11. riziko – špatný technický stav konstrukce žebříku  
opatření – zaměstnavatel zajistí provádění pravidelných prohlídek žebříku

## **IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálů**

1. riziko – nebezpečí zranění špatným skladováním materiálů ve výškách  
opatření – materiál, nářadí a pracovní pomůcky budou uloženy tak, aby byly zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shození jak během práce, tak i po jejím ukončení
3. riziko – nebezpečí přetížení konstrukce určené k uložení materiálů ve výšce  
opatření – hmotnost materiálů, pomůcek, nářadí a i hmotnost osob nesmí překročit nosnost konstrukce stanovenou v dokumentaci

## **V. Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí**

1. riziko – nebezpečí pádu osob nebo předmětů  
opatření – prostor bude bezpečně zajištěn ochranným zábradlím
3. riziko – vznik nebezpečí v důsledku nedostatečného ohroženého prostoru

opatření – ohrožený prostor bude mít šířku od volného okraje pracoviště nejméně 1/10 výšky objektu (v našem případě 3,65 m)

#### **VII. Dočasné stavební konstrukce**

4. riziko – nebezpečný stav konstrukce  
opatření – konstrukce bude splňovat veškeré bezpečnostní opatření (pevnost, odolnost, stabilitu, rozměry, tvar apod.)
5. riziko – nedostatečná kontrola dočasné stavební konstrukce  
opatření – lešení bude v průběhu pravidelně kontrolováno
7. riziko – špatná montáž lešení  
opatření – montáž konstrukce lešení bude provedena podle návodů na montáž, které budou zaměstnancům k dispozici a pod vedením osoby, která je k tomu odborně způsobilá

#### **IX. Přerušení práce ve výškách**

riziko – nebezpečí zranění osob při práci ve výškách při nepříznivého počasí  
opatření – práce bude přerušena při nepříznivých klimatických podmínkách (bouře, déšť, sněžení, tvoření námrazy), zvýšené povětrnostní situace (při práci na pojezdových lešeních, použití závěsů na laně u polohovacích systémů při čerstvém větru o rychlosti nad 8 m/s – síla větru 5 stupňů Bf, v ostatních případech silný vítr o rychlosti nad 11 m/s – síla větru 6 stupňů Bf), snížené viditelnosti (dohlednost v místě práce menší než 30 m) a teplotě prostředí během provádění prací nižší než -10°C

#### **XI. Školení zaměstnanců**

riziko – nebezpečí zranění zaměstnanců  
opatření – zaměstnavatel poskytne školení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a výškách

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

Dále bude brán ohled na následující předpisy.

### **Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**

Další požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení pro zdvihání břemen a zaměstnanců

### **Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**

Další požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení pro zdvihání a přemísťování zavěšených břemen

**Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**

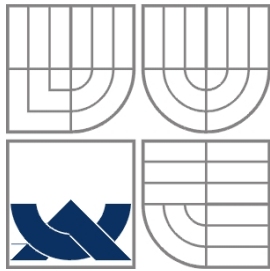
Další požadavky na bezpečný provoz a používání pojízdných zařízení

**Příloha č. 4 k nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**

Další požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení pro plynulou dopravu nákladů

**Příloha č. 5 k nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**

Další požadavky na bezpečný provoz a používání stabilních skladovacích zařízení sypkých hmot



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

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

## A8 PROVÁDĚNÍ SUBTILNÍCH EXTRÉMNĚ VYSOKÝCH KONSTRUKCÍ (SVOČ)

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

LUCIE BITTNEROVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

BRNO 2015

# Obsah

1	Úvod a cíl práce SVOČ	153
1.1	Úvod .....	153
1.2	Cíl práce.....	153
2	Technologický postup pro různé možnosti provádění monolitických betonových sloupů	153
2.1	Armování .....	153
2.1.1	Dovoz zhotovených armokošů, postupné stykování .....	154
2.1.2	Dovoz jednotlivých prvků, vázání výztuže na stavbě .....	154
2.2	Stavba bednění.....	155
2.2.1	Bednění pomocí kolejnicového šplhavého systému RCS s prostornými pracovními plošinami .....	155
2.2.2	Bednění provedeno v celku na celou výšku konstrukce sloupu pomocí sloupového bednění PERI VARIO GT 24 .....	155
2.3	Postup betonáže .....	156
2.3.1	Postupná betonáž včetně použití vibrátorů.....	156
2.3.2	Betonáž pomocí ventilů v bednění a samozhutnitelného betonu .....	157
2.4	Ošetřování a ochrana betonu .....	158
2.5	Postup odbedňování.....	158
3	Další možnosti provádění	158
3.1	Spřažené konstrukce oceli s betonem – I profily.....	159
3.2	Ocelové uzavřené profily.....	159
4	Závěr SVOČ	160



# 1 Úvod a cíl práce SVOČ

## 1.1 Úvod

Následující kapitoly se týkají již mnohokrát zmiňovaného projektu, který je v první řadě hlavním podkladem pro tuto bakalářskou práci. Jedná se o stavbu Silo Tower v Olomouci. Základem této moderní budovy je bývalé silo z roku 1963, tento stávající objekt byl nevyužívanou technickou stavbou. Architektonický návrh vychází ze struktury stavby, která je limitovaná rastrem jednotlivých komor sila. Toto zadání umožnilo řešit nástavbu jako novou, vylehčenou, prosklenou strukturu s opakujícím se motivem výplně, obíhajícím mezi sloupy pláště budovy.

Nástavba bude mít 4 téměř shodné administrativní podlaží, nad posledním patrem bude umístěno uskočené podlaží. Ve všech podlažích je navrženo prosklení fasády na tři světové strany od betonového soklu po podhledy stropu. Poslední strana, strana západní, je provedena z prefabrikátových obkladových sendvičových panelů.

Nová nástavba je vynesena prefabrikovanými sloupy s tím, že stávající silo jen spolupůsobí a je vzájemně zavětrováno se sloupy. Sloupů je zde celkem 14, z nichž 6 je umístěných těsně kolem stávajícího sila. Sloupy jsou vysoké cca 23 m, jsou osazovány do kalichů železobetonových základových patek a hlavic.

## 1.2 Cíl práce

Cílem této práce je návrh řešení a technologický postup extrémně vysokých monolitických sloupů. Dále také zmínění možností provádění těchto sloupů z ocelových profilů. Řešení bude aplikováno na stavbu Silo Tower v Olomouci, především na vysoké sloupy v přízemí objektu.

## 2 Technologický postup pro různé možnosti provádění monolitických betonových sloupů

Na stavbě již máme hotové vrtané piloty profilu 1200 mm a délky 9,0 – 17,5 m. Piloty jsou opatřeny obdélníkovými a kruhovými hlavicemi, výška hlavic je 2,7 m. Obdélníkové hlavice jsou připojeny k základové desce sila a jsou vzájemně propojeny ocelovými táhly. Pro následující provádění pilířů jsou v hlavicích navrženy kalichy hloubky 1,8 m. Železobetonové piloty včetně hlavic jsou z betonu C25/30 XA1 a oceli 10 505 (R).

Dále budou řešeny jednotlivé body technologického postupu (armování, stavba bednění, postup betonáže, ošetřování a ochrana betonu a postup odbednění).

### 2.1 Armování

Veškerá výztuž bude z betonářské oceli B500B (různé průměry, nejmenší R8, největší R32). Dále jsou popsány dvě různé možnosti provádění výztuže.

### **2.1.1 Dovoz zhotovených armokošů, postupné stykování**

Na stavbě jsou dovezené hotové ocelové armokoše a také jednotlivé pruty na provázání výztuže. Jsou bezpečně uskladněny na skládce materiálu dle zařízení staveniště. V tomto případě se celková výztuž pilíře rozdělila na 5 částí, usazovat a navazovat se bude postupně s následnou stavbou bednění a postupným betonováním. Výztuž se musí zkontrolovat, zda je dodána dle objednávky, zda jsou dovezené veškeré potřebné části, počet prutů na provázání, délky přesahujících prutů určených ke kotvení a jednotlivé provázání výztuží, kvalita a druh oceli, zda je ocel čistá a zbavená nečistot, dokladová část o jakosti oceli.

Armatura se bude dopravovat a ukládat v předepsané poloze. Pomocí zdvihacího mechanismu jeřábu Turmdrehkran 120 K.1 a 2 vazačů se jednotlivé armokoše přemístí na určené místo ve vodorovné poloze. Každý z nich je vždy uchycen na dvou místech ocelovým lanem s háky. První a současně nejdelší část výztuže jednoho sloupu bude uložena do kalichu železobetonové základové patky. Po přemístění výztuže k místu ukládání bude lano odvázáno a vazač ho naváže pouze na jeden konec, aby se při zdvihání výztuž dostala do svislé polohy a následně byla usazena do kalichu. Dále se musí zajistit poloha výztuže a požadovaná tloušťka krycí betonové vrstvy. V této fázi se prozatím nemusí nic svařovat, jednotlivé armokoše jsou již provázané a částečně svařené. Do doby provedení bednění je výztuž zajištěna pomocí zdvihacího mechanismu.

Další část armokoše bude ze skládky přemísťována v poloze, ve které bude definitivně ukládána. Ta se již musí navázat na stávající část. Navázání provede 6 pracovníků z montážní lávky. Jeřáb vyzdvihne výztuž do požadované polohy, následně ji bude spouštět směrem dolů. Je třeba dbát na správné uložení jednoho armokoše na druhý, především u prutů spojovaných na tupo. Správné uložení budou kontrolovat a zajišťovat pracovníci na lávce. Následně provedou provázání na některých částech armokoše pomocí 2 – 4 m ocelových prutů, provedou i jejich přivaření pomocí svářečské techniky – stroje KIT 305 STANDARD. Svařovat budou pouze pracovníci s platnou státní svářečskou zkouškou. Výztuž nyní nebude nutno zajišťovat pomocí zdvihacího mechanismu.

Následující části armatury se připojí obdobně jako část druhá, postupně s růstem bednění.

### **2.1.2 Dovoz jednotlivých prvků, vázání výztuže na stavbě**

V této variantě jsou na skládce materiálu dovezené a uskladněné jednotlivé ocelové pruty připravené k následné kompletaci. Opět je potřeba výztuž řádně zkontrolovat, zda je naohýbaná výztuž dodaná dle PD, dále kontrolujeme kvalitu a druh oceli, průměr jednotlivých prvků, délky, ohyby, tvar výztuže a zakončení prutů, zda je ocel čistá a zbavená nečistot, doklad o jakosti oceli.

Pomocí zdvihacího mechanismu jeřábu Turmdrehkran 120 K.1 a 4 vazačů přemístíme výztuž potřebnou na 1 sloup ze skládky materiálu na místo montáže. Jednotlivé svazky prutů se přemístí ve vodorovné poloze, budou ukotveny na obou stranách a 2x uprostřed pomocí ocelového lana a háků. Při přemísťování se musí dbát na to, aby se výztuž jakkoli nezničila a neznečistila. Výztuž se bude kompletovat ve vodorovné poloze a to tak, že spodní část výztuže sloupu bude umístěna přímo u základové patky, do níž se bude kotvit. Veškeré ocelové prvky budou na stavbu dodány již v požadovaných délkách a třmínky budou naohýbané, na stavbě nebudou žádné ohýbací stroje. Je opět důležité dbát na

správné provázání, především na tupé spoje. Pomocí třmínků se armatury budou omotávat a provazovat ručně v poloze naležato na stojanech. Kompletaci výztuže pro sloup bude provádět 6 kvalifikovaných pracovníků s profesí železář – vazač. Výztuž je třeba i provařit, aby se co nejvíce vyloučily pohyby prutů při zvedání hotového armokoše. Pracovníci budou ve vázání postupovat dle PD a jednotlivých výkresů výztuže. V tomto počtu bude montáž výztuže trvat 1 pracovní den.

Následně bude probíhat zvedání a kotvení výztuže do výchozí polohy prostřednictvím zdvihacího mechanismu jeřábu. Hotový armokoš vazači ukotví na třech místech pomocí ocelového lana a háků. Dále jeřáb zdvihne armaturu do svislé polohy a umístí ji do základové patky, zajistí se poloha výztuže, zajišťovat ji bude do doby postavení a zavětrování bednění nebo je zde další možnost, při které bude dvoustranné bednění již postaveno, zajištěno a výztuž se zdvihne přímo do něj, následně se zajistí, dále se postaví třetí strana, opět se zajistí a na závěr by se postavila strana čtvrtá. Je opravdu důležité, aby byla armatura dobře svařena, při zvedání se tím vyloučí velké průhyby výztuže.

## **2.2 Stavba bednění**

U obou možností se budou používat sloupové bednicí prvky VARIO GT 24 od firmy PERI.

### **2.2.1 Bednění pomocí kolejnicového šplhavého systému RCS s prostornými pracovními plošinami**

V této variantě se budou bednit celky po maximálním taktu 4,5 m a to pomocí šplhavého systému lešení PERI RCS. Zde konstrukce lešení nese veškeré zatížení a to jak užité tak provozní (např.: výztuž potřebná pro provázání armokošů). Pracovníci na plošině mají volný přístup jak k bednění, tak ke šplhavému zařízení. Na pracovní lávky se v případě potřeby mohou upevnit ochranné prvky proti povětrnostním vlivům. V průběhu šplhání nevznikají nezajištěná místa.

Tento systém umožňuje nekomplikované přizpůsobení specifickým požadavkům na stavbě. Šplhání po kolejnicích může probíhat i při silném větru, jak bezpečně s pomocí jeřábu, tak zcela nezávisle na jeřábu s mobilní šplhavou hydraulikou. V tomto případě použijeme zdvihací mechanismus jeřábu.

Budou použity panely sloupového bednění PERI VARIO GT 24. Bednění a lešení pro bednění budou provádět vyškolení pracovníci dle přesného postupu montáže. Posuny jednotlivých dílců bednění jsou možné až po dosažení potřebné pevnosti betonu pro odbedňování.

### **2.2.2 Bednění provedeno v celku na celou výšku konstrukce sloupu pomocí sloupového bednění PERI VARIO GT 24**

Bednění jako celek musí být zabezpečené proti uvolnění, posunutí, vybočení, musí být dostatečně tuhé. Jednotlivé spoje mezi bednicími dílci musí být těsné, aby nedocházelo k vyplavování jemných složek betonu.

Bednění budou provádět pracovníci – tesaři, kteří budou proškoleni na daný postup montáže. Opět se zde použijí panely sloupového bednění PERI VARIO GT 24. Jednotlivé části bednění budou pomocí jeřábu přesunuty ze skládky materiálu na místo montáže.

Vnitřní povrch bednění musí být čistý. Nejdříve se veškeré vnitřní plochy bednění ošetří odbedňovacím nátěrem PERI BIO Clean. Musí se dbát na to, aby se odbedňovací prostředek nedostal na povrch výztuže, mohlo by potom dojít k porušení spojení betonu a armatury. Především u samozhutnitelného betonu, který vymezuje jasné požadavky na použití odbedňovacích prostředků. Ty se mají nanášet v tenké vrstvě například rozetřením pomocí kusu látky. Je důležité, aby prostředek nebyl nijak zředěn nebo znečištěn. Samozhutnitelný beton běžně umožňuje odvedení vzduchu z betonu podél bednění. Proto je nutno použít takový prostředek, díky kterému se může vzduchu řízeně pohybovat a uniknout z betonu. Pokud by tomu tak nebylo, může dojít ke vzniku vzduchových bublin a následně vzniku pórů na povrchu betonu. Následně bude probíhat montáž, smontují se tři strany bednění s tím, že čtvrtá strana bez bednění směřuje k jeřábu, který zajišťuje výztuž. Montáž probíhá ve vodorovné poloze. Jeřáb Turmdrehkran 120 K.1 prostřednictvím upínacích pásů a čtyř dělníků umístí třístranné bednění do svislé polohy na místo určené sloupu. Buď se zde použije další, druhý jeřáb v případě, že výztuž sloupu je již ve svislé poloze. V opačném případě, kdy by se nejdříve zvedalo bednění, postačí na stavbě pouze jeden jeřáb. V tomto případě by se zvedalo nejprve pouze dvoustranné bednění, následně se do něj umístila výztuž, potom by se stavěla třetí a nakonec čtvrtá strana. Je třeba zajistit svislost bednění sloupu a to pomocí stabilizátorů RSS ze tří stran sloupu, které budou připojeny k bednění odpovídajícím úchytem, dále budou kotveny do prefabrikátu pomocí patky a kotevních šroubů PERI MMS 20x130 mm bez hmoždinek. Spojení s nastavitelnými výložníky vytváří staticky dokonalý trojúhelníkový systém. Tyto stabilizátory lze použít pouze to výšky 14 m, výše bude bednění stabilizováno do okolní stěny (tudíž stěny stávajícího síla, později i do okolních sloupů) nebo kdyby to nebylo možné, tak by se okolo postavila podlaha s lešením, do které by se bednění stabilizovalo. Nyní mohou pracovníci odstranit upínací pásy z pracovní plošiny PB Lifttechnik S225-12E.

Pak se přistoupí k montáži čtvrté strany a to pomocí pracovní plošiny, zdvihacího mechanismu a upínacích pásů. Následně se opět zajistí svislost i z poslední strany (stabilizátory RSS a ve větších výškách stabilizace do okolní stěny).

## **2.3 Postup betonáže**

Před samotným betonováním je nutno provést kontrolu již zhotovených železářských prací (uložení a spoje výztuže, distanční tělíska) a bednění. Kontrolu provede stavbyvedoucí s technickým dozorem investora. Výsledek se zapíše do stavebního deníku.

Betonáž na stavbě provádí pracovní četa o 6 pracovnících, vedoucí čety je vyučený betonář – železář. V následujících variantách se budou sloupy betonovat postupně po částech (cca po 5 m a po 4,5 m). Je to především kvůli obrovskému hydrostatickému tlaku, který vzniká vždy ve spodní části, dále také kvůli systému bednění a lešení. Použitý beton bude o hodnotě pevnosti C50/60 – XC4, XF1.

### **2.3.1 Postupná betonáž včetně použití vibrátorů**

Beton bude na stavbu dovážen přímo z nedaleké betonárny pomocí autodomíchávače Stetter C3 BASIC LINE AM 6 C, čerpán bude pomocí autočerpadla SCHWING S 36 SX. Ukládán bude po částech pomocí hadice přímo do bednění. V této variantě budou použity příložené vibrátory AR 26/6/042 na bednění. Tyto vibrátory budou na bednění upevněny

pomocí svěrek pro příložné vibrátory na pohledový beton. Po výšce budou na každé straně bednění rozmístěny po cca 1,5 m vždy uprostřed stěny. Zařízení dosáhnou frekvence až 150 Hz, hutnit budeme maximálně 5 minut.

Při betonáži je nutno dodržet následující zásady:

- nutno vlhčit bednění před ukládáním směsi;
- betonování musí být zabezpečeno tak, aby bylo plynulé a bez přerušení v jednotlivých částech;
- čerstvě zabetonované konstrukce nesmí být vystaveny otřesům;
- betonová směs se nesmí pouštět do bednění z větší výšky jak 1,5 m, aby nedošlo k rozmísení betonu, směs musí být ukládána tak, aby nedošlo k přetvoření bednění nebo posunu výztuže;
- ukládání další vrstvy směsi na předchozí je zakázáno, pokud není zhutněná, směs se ukládá postupně při postupném zhutňování.

Při tomto postupném betonování budou vznikat pracovní spáry, jelikož vznikají již při přerušení betonáže na 2 hodiny. Polohu spár omezuje bednění a různé technologické postupy. Pracovní spáru provedeme jako profilovanou (zalomenou), spojení vrstev betonu přes pracovní spáru se provede pomocí vhodné spojky. V tomto případě je nutno před vložením spojky, pásku, nutno povrch betonu očistit, zdrsnit, odstranit nevsáklou vodu či cement. Pokud bychom takto postupovali a v konečné fázi by byl požadavek na pohledový beton, můžeme využít pohledové stěrky. Následně by byl povrch ošetřen nátěrem (lakem či voskem). Zde je možné i provést pracovní spáru jako téměř neviditelnou a to vložením vhodného profilu do bednění a dobetonovat právě do té výšky. Po odbednění bude pracovní spára schovaná v profilu (většinou trojúhelníkového profilu).

### **2.3.2 Betonáž pomocí ventilů v bednění a samozhutnitelného betonu**

V této variantě se budou sloupy betonovat pomocí samozhutnitelného betonu odolného proti rozměšování a pomocí ventilů, ukládání a betonování bude probíhat odspodu. Samozhutnitelný beton (SCC) je beton vylepšených vlastností, nevyžaduje zhutňování během vlastního zpracování. Zvládne dokonale vyplnit bednění a docílí dokonalého zhutnění i v místech hustého vyztužení, je schopen téci působením vlastní tíhy. Zatvrdlý beton má stejné technické vlastnosti jako tradičně hutněný beton. Je často vyráběn při nízkém vodním součiniteli, což umožňuje rychlý nárůst pevnosti, brzké odbednění.

Beton bude dovážen opět z nedaleké betonárny pomocí autodomíchávače Stetter C3 BASIC LINE AM 6 C, čerpán bude pomocí autočerpádky SCHWING S. Betonovat se bude plnicími otvory v bednění rozmístěnými cca po 5 m po výšce sloupu. K bednění bude připojena pumpa pomocí zvláštního připojovacího kusu se šoupátkovým ventilem. Rychlost ukládání betonu odpovídá hustotě výztuže a také možnostem úniku vzduchových pórů. Postup ukládání je nepřetržitý, bez přerušení, to pomůže udržovat tečení čerstvého betonu a zmenší nebezpečí vzniku pórů a skvrn na povrchu. Před samotným čerpáním, pokud čerpadlem nebyla nejprve prohnána cementová malta, proženeme jím prvních cca 150 litrů betonu a vrátíme zpět do autodomíchávače.

Čerpání betonu od spodní části skrz ventil poskytuje obvykle nejlepší kvalitu povrchu pro jakýkoli svislý konstrukční prvek, díky tomuto se do bednění dostane méně vzduchu

a umožní to rychlejší ukládání než při betonáži shora. Čerpací zařízení proto musí být zcela zaplněno. Po dokončení čerpání bude ventil uzavřen a zajištěn.

Jelikož není možné do 2 hodin po vybetonování jedné části začít betonovat další, kvůli nárůstu pevnosti betonu, který bude i tak rychlý díky různým chemickým přísadám, opět budou vznikat pracovní spáry. Zde již není možné postupně vkládat spojky (pásky), ale není to ani nutné, jelikož je výztuž provedena v celku, pracovní spára bude zajištěna.

## 2.4 Ošetřování a ochrana betonu

Ošetřování betonu je velmi důležité po určitou dobu pro dosažení požadovaných vlastností betonu. Má zabránit předčasnému vysychání především vlivem slunečního záření a působení větru. Je důležité ponechat na konstrukci bednění, případně přikrýt fólií nebo tkaninou, ostříkání vodou. V našem případě bude ošetřování snadné, jelikož se jedná o relativně štíhlou ale naopak vysokou konstrukci.

Ochrana má zabránit především:

- vyplavování jednotlivých složek betonu při dešti;
- rychlému ochlazení betonu během prvních dnů po betonáži;
- vysokému vnitřnímu rozdílu teplot;
- působení nízkých teplot nebo mrazu;
- vibracím či jakýmkoli nárazům.

U varianty s hutněným betonem je nutno s ošetřováním betonu začít ihned po skončení hutnění betonu. U prvků ze samozhutnitelného betonu je důležité ošetřovat zejména horní vrstvu prvků, mohou rychleji vysychat kvůli většímu množství cementového tmelu, nižšímu vodnímu součiniteli a nepřítomnosti vody na povrchu. O to by se ale jednalo především u vodorovných konstrukcí. U obou variant bude již zmíněné ošetřování snadné, konstrukce sloupů budou po celou dobu opatřeny bedněním.

## 2.5 Postup odbedňování

Při odbedňování se musí dbát na to, aby bednění bylo odstraňováno tak, aby nedošlo k poškození odbedňovaných ploch konstrukce, aby byl vyloučen vznik nepřípustných napětí, a beton dosáhl přiměřené pevnosti k přenesení bez deformací předpokládaného maximálního zatížení a průhyb konstrukce. Demontáž systémového bednění bude provedena podle zpracovaných technologických předpisů od výrobce.

K odbedňování bude potřeba 6 tesařů, dále již zmíněná pracovní plošina a zdvihací mechanismus jeřábu. Odbedňovat konstrukci budou pracovníci postupně, dílec po dílci podle již zmíněných postupů od výrobce.

## 3 Další možnosti provádění

Výše je popsán postup, jak by se prováděly monolitické betonové sloupy, na dané stavbě jsou tyto sloupy provedeny jako prefabrikované, to ovšem ale nejsou veškeré možnosti

provádění. Nejen z hlediska ekonomického, ale také z hlediska provádění se zde nabízí další možnosti a to použití ocelových prvků. Opět by se zde využívalo strojní sestavy jako u provádění monolitických konstrukcí (jeřáb, autojeřáb, autodomíchávače, čerpadla), dále již nebudou popisovány. Pokud by se jednalo o spřažené konstrukce, využívalo by se již zmiňovaného samozhutnitelného betonu. V následujících kapitolách budou stručně popsány další jednotlivé možnosti provádění.

### **3.1 Spřažené konstrukce oceli s betonem – I profily**

Jednou z možností by bylo použití ocelových I profilů, ty by se vyrobily v celku na výšku konstrukce. Zde by se jednalo o spřažené konstrukce oceli s betonem. Předpokladem pro návrh těchto konstrukcí je neposuvné spojení mezi ocelí a betonem, tím bychom dosáhli progresivnějších konstrukcí než při použití pouze jednoho materiálu. Nutné by bylo použití spřahovacích prvků (poloautomaticky přivařené trny, přistřelené zarážky Hilti, blokové zarážky, perforované lišty), přivařujeme je na konstrukce nejčastěji koutovým svarem.

Dále by se okolo těchto profilů musela dát výztuž - ocelové pruty průměru 32 mm. Následně by se postavilo okolo sloupu bednění a v neposlední řadě by se konstrukce zabetonovala. Tohle řešení by se používalo spíše u nižších konstrukcí sloupů, v tomto případě by bylo provádění problematické. Co se ocelových profilů týče tak je tato možnost nejméně výhodná a nejhůře proveditelná. Musela by se také provést změna v projektu týkající se úpravy kalichů v základových patkách.

### **3.2 Ocelové uzavřené profily**

V tomto případě by se jednalo o kruhový nebo čtvercový dutý ocelový profil. Při návrhu těchto konstrukcí je důležitým parametrem štíhlost a to především kvůli vzpěru, je důležité, aby prvek vyhověl limitní štíhlosti a nevybočil ze své osy. Dle mých zjednodušených výpočtů aplikovaných na různých profilech jsem zjistila, že v případě kruhového profilu by se jednalo o profil průměru 660 mm s tloušťkou 30 mm, v případě čtvercového profilu by se stěna prvku byla 600 mm a tloušťka také 30 mm.

Ocelové profily by se vyrobily v požadované délce na celou výšku sloupu, následně by se dopravily na stavbu pomocí tahače s návěsem, jednalo by se o nadměrný náklad, takže by se musela předem určit trasa, otestovat zda trasa vyhoví a tahač bez problémů všude projede. Připojilo by se samozřejmě doprovodné vozidlo.

Dále by se profily usadili do základových patek, zajistily a zabetonovaly se. Byla by ale možná změna v projektu základových patek. Na základovou patku by se nepřipojit kalich, ale pouze kotevní plech, který by se přišrouboval. Na plech by se usadil profil a případně ještě zajistil vzpěrami, celé toto kotvení by se zabetonovalo kvůli ochraně těchto prvků a lepšímu celkovému vzhledu. Pokud by ale byla potřeba z hlediska požárního nebo kvůli částečnému přenosu tlaku betonem, využilo by se zde také spřažených konstrukcí. Do profilů by se vložila výztuž, zajistila se, využilo by se spřahovacích spojek a následně by se profil vyplnil betonem. To by se ale muselo zohledňovat již ve výrobě. Co se týče povrchu ocelových profilů, mohly by se pouze natřít.

Z požárního hlediska by bylo v tomto případě výhodnější použít spřažené konstrukce. Z architektonického hlediska bych se vůbec nepřikláněla ke kruhovým profilům, celá

stavba je navržena jako hranatá. Pokud by se využilo čtvercových profilů, vnější strana by se pouze natřela. Zde je třeba v úvahu brát také to, že sloupy jako prefabrikované jsou profilu 800 x 800 mm, ocelové by byly profilu pouze 600 x 600 mm, aby konstrukce nebyla zbytečně předimenzovaná. To by mohlo ve výsledku špatně vzhledově působit.

Veškeré tyto možnosti by nejdříve musel posoudit statik, musely by se ověřit, provést příslušné zkoušky. Jistě to není neproveditelné a nemožné.

## 4 Závěr SVOČ

Cílem této práce bylo zjistit a popsat, jak by se provádělo armování a následné betonování vysokých monolitických sloupů. Je třeba zmínit, že základnu mají tyto sloupy opravdu malou (800x800 mm) v poměru k samotné výšce konstrukce (přibližně 21 m). Provádění těchto sloupů na stavbě jako monolitických by bylo o něco náročnější, než samotná montáž sloupů jako prefabrikovaných. Z hlediska času by se jednalo téměř o stejnou hodnotu, naopak z ekonomického hlediska by monolitické sloupy byly o něco dražší, avšak tato technologie není nemožná. Tématika času a ekonomiky však nebyla předmětem a cílem této práce. Dále jsem se také snažila popsat, jak by se postupovalo a zda by bylo vůbec možné využití ocelových profilů.

Hlavním poznatkem při provádění monolitických sloupů bylo, že vytvoření těchto sloupů bez pracovních spár je téměř nemožné. V patě sloupu by vznikl obrovský hydrostatický tlak, který by nejspíše neudrželo žádné bednění. Dle mého názoru by bylo nejvýhodnější z mnoha ohledů postupovat dle montáže armatury v celku, následně vložit do již sestaveného bednění na celou výšku konstrukce a betonování pomocí ventilů a samozhutnitelného betonu. Při sestavování armatury po částech by bylo velmi obtížné nasazování jednotlivých armokošů na sebe, dodržet všechny tupé spoje, dále provést provázání a svaření pomocí ocelových tyčí. Bylo by to také částečně nebezpečné z bezpečnostního hlediska. Při nasazování jednoho armokoše na druhý pomocí jeřábu a pracovníků na pracovních plošinách by mohlo snadno dojít k pohybu armatury neplánovaným směrem. Tím pádem by snadno došlo k prohnutí výztuže, usazení na nesprávné místo a v neposlední řadě k úrazu pracovníků, kteří při této montáži s výztuží částečně manipulují. Velkou roli by zde hrál i čas, během kterého by bylo nutno výztuže provázat. Bednění by se jistě dalo použít obojí výše popsané, ale pokud by se jednalo o montáž výztuže v celku, bylo by jistě lepší bednění v celku, jinak by po celou dobu betonáže a stavby šplhavého bednění musel výztuž zajišťovat jeřáb. Z hlediska betonování je zaručeně lepší použít samozhutnitelný beton již díky samotnému vyztužení sloupu.

Možnost provedení sloupů z ocelových profilů by byla také možná. Zjistila jsem, že použití I nebo H profilů by bylo velice problematické a obtížné. Za to použití uzavřených profilů by se jevilo jako vhodná možnost. Jen z hlediska požárního by se musela konstrukce provést jako spřažená a na to by se muselo myslet již ve výrobě, protože profily by se vyráběly v celku na celou výšku konstrukce. Ekonomické hledisko této možnosti jsem nezjistila, použité profily by se musela vyrobit jako netradiční, tudíž by byla i individuální cena.

Při aplikaci technologie monolitických sloupů na stavbu Silo Tower je třeba zmínit, že by se musela provést nutná změna v projektu a to u 6 sloupů, které jsou navrženy těsně vedle konstrukce stávajícího sila. Bylo by třeba je přemístit alespoň o 300 mm od



konstrukce, aby bylo možné provést i na této straně bednění. Tyto sloupy by nebylo možné provést jako monolitické, z důvodu nemožného zajištění stěny stávajícího sila, která by sloužila jako část bednění. Ve spodní části sila by se stěna zajistit dala pomocí vzpěr z vnitřní části, ale ve větších výškách je již ponecháno původní sendvičové zdivo se vzduchovou komorou a zde by byl problém se zajištěním, nebylo by možné.

Při aplikaci ocelových profilů by byla vhodná již zmíněná změna v projektu týkající se základových patek. Já bych se ale k této možnosti nepřikláníla kvůli celkovému vzhledu konstrukce.

## Závěr

Tématem mé bakalářské práce byla realizace hrubé vrchní stavby Silo Tower v Olomouci. Při zpracovávání této práce jsem se dozvěděla mnoho zajímavých a užitečných poznatků, které se týkají projektu této stavby a také samotné realizace tohoto projektu.

Zjistila jsem, jak je možné využít i nepoužívaný stávající objekt za účelem vytvoření zajímavého architektonického díla, které současně zapadá do dané části města Olomouce. Především jsem zjistila, jakým způsobem se provádějí takovéto konstrukce. Díky zpracovávání bakalářské práce jsem mohla využít to, co jsem se doposud naučila na této škole.

V neposlední řadě jsem zjišťovala a následně zpracovala různé alternativy provádění vysokých sloupů na stavbě Silo Tower, které se nachází v přízemí objektu. Tyto stávající konstrukce jsou provedeny jako prefabrikované železobetonové prvky. U daných konstrukcí jsem popisovala postupy pro provádění těchto prvků jako monolitických, s různými alternativami, nebo také provádění konstrukcí jako spřažených oceli a betonu či pouze jako konstrukce z ocelových profilů. Během zpracovávání této části jsem byla v kontaktu s mnoha zástupci z různých firem, tudíž jsem získala mnoho poznatků z praxe. Této zkušenosti si velmi cením, rozšířilo mi to mé obzory v této tématice.

Snažila jsem se komunikovat s vedoucím mojí práce a konzultovat s ním veškerou problematiku, komunikovala jsem také s firmou, jež byla nedílnou součástí realizace této stavby. Získala jsem mnoho nových poznatků a cenných informací o prováděných a popisovaných technologiích, dále poznatky ohledně technologických postupů, časového plánování, rozpočtování a mnoho dalších.

# Použité zdroje

## Monografie

DOČKAL, K. *Management kvality staveb. Podklady pro zpracování KZP – svislé a vodorovné konstrukce*, 2009, s. 65. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia.

DOČKAL, K. *Realizace a rekonstrukce železobetonových konstrukcí: Výrobní procesy při zhotovování železo - betonových konstrukcí*. Brno, 2009.

KOČÍ, B. *Technologie pozemních staveb I: technologie stavebních procesů*. Vyd. 1. Brno: CERM, 1997, 319 s. ISBN 80-214-0354-3.

MUSIL, F. a kol. *Systémová bednění: Učebnice pro výuku současných postupů bednění základních prvků betonových konstrukcí*. Brno, 2009.

PERI. *Rail Climbing System RCS CL: Light self-climbing formwork*. 2012.

*PŘÍRUČKA TECHNOLOGA: BETON*. 2013.

*TECHNOLOGIE STAVEB*. Vyd. 1. Brno: CERM, 2003, 318 s. ISBN 80-720-4282-3.

*TECHNOLOGIE STAVEB I: technologie stavebních procesů*. Vyd. 1. Brno: Cerm, 2004, 132 s. ISBN 80-214-2873-2.

## Internetové zdroje

*AUTOJERÁBY MALINA - AJM* [online]. 2008 [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.autojerabymalina.cz/cz/pujcovna-jerabu/demag-ac250-1/>

*AUTO HELUS* [online]. 2015 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.autohelus.cz/iveco/nove/eurocargo/4x2/ml190el30.htm>

*AUTOPŮJČOVNA RENTÍK* [online]. 2010 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.autopujcovnarentik.cz/uzitkova-vozidla>

*ČESKOMORAVSKÝ BETON* [online]. 2015 [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: <http://www.transportbeton.cz/>

*EBETON* [online]. 2015 [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: <http://www.ebeton.cz/>

*EINHELL GUT GEMACHT* [online]. 2015 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.einhell.cz/x64813/svarecka-s-ochrannou-atmosferou-bt-gw-190-d-einhell-blue>

*EVERLIFT* [online]. 2011 [cit. 2015-05-12]. Dostupné z: <http://www.everlift.sk/sk/>

*LIEBHERR* [online]. 2015 [cit. 2015-05-17]. Dostupné z: [http://www.liebherr.com/CC/en-GB/region-CZ/products\\_cc.wfw/id-15075-0/measure-metric](http://www.liebherr.com/CC/en-GB/region-CZ/products_cc.wfw/id-15075-0/measure-metric)

*LITÉ SMĚSI* [online]. 2015 [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: <http://www.lite-smesi.cz/index.php/>

*MONTÁŽNÍ A PRACOVNÍ PLOŠINY* [online]. 2015 [cit. 2015-04-13]. Dostupné z: <http://www.hmp.cz/soubory/technicke-listy/art-220.pdf>

*NOSRETI Specialtransport* [online]. 2011 [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: <http://www.nosreti-doprava.cz/userfiles//nosreti-katalog-doprava-web-cz.pdf>

*PERI* [online]. 2015 [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: <http://www.peri.cz/>

*PRODEJ A SERVIS NÁŘADÍ* [online]. 2015 [cit. 2015-05-08]. Dostupné z: <http://www.narex-makita.cz/stavebni-mechanizace/michacky/lescha-star-150/>

*SCHWING Stetter* [online]. 2015 [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: <http://www.schwing.cz/cz/produkty.html>

*STG trade, s.r.o.* [online]. 2015 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.stgtrade.cz/>

*UNIMAN* [online]. 2015 [cit. 2015-05-08]. Dostupné z: [http://www.uniman.cz/underwood/download/files/01-36\\_LAMKAT3CZ\\_v1.pdf](http://www.uniman.cz/underwood/download/files/01-36_LAMKAT3CZ_v1.pdf)

*WACKER NEUSON* [online]. 2015 [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://www.wackerneuson.cz/cs/wacker-neuson-cz/home.html>

## **Legislativa**

*ČSN EN 206-1 Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. 2001.*

*ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí. 2010.*

ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení. 1992.

ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty. 1997.

ČSN 73 2480 Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí. 1994.

Evropská směrnice pro samozhutnitelný beton. Svaz výrobců betonu ČR. 2005.

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

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

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

Vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postupu při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), jeho změna 503/2004 Sb., dále 168/2007 Sb., 374/2008 Sb.

Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů (vyhlášky č. 41/2005 Sb., č. 294/2005 Sb., č. 353/2005 Sb., č. 351/2008 Sb., č. 478/2008 Sb., č. 61/2010 Sb., č. 170/2010 Sb., č. 35/2014 Sb., č. 27/2015 Sb.)

Zákon č. 174/1968 Sb., Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona ČNR č. 159/1992 Sb., zákona č. 47/1994 Sb., zákona č. 71/2000 Sb. a zákona č. 124/2000 Sb., 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)

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů

Zákon č. 185/2001 Sb., zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů

## Seznam obrázků

Obr. 1	OK03 – obytný kontejner 20´	47
Obr. 2	OK06VR – obytný kontejner 10´ - vrátnice	47
Obr. 3	SAN20-01 – sanitární kontejner	48
Obr. 4	OK05 – obytný kontejner 20´	49
Obr. 5	SK10 – skladový kontejner 10´´	51
Obr. 6	Trasa IP Systém – Silo Tower, délka 4,6 km, silnice II. třídy 448, dodávky a osobní automobily	55
Obr. 7	Trasa ZAPA beton – Silo Tower, délka 3,1 km, silnice II. třídy 446, doprava betonu	55
Obr. 8	Trasa IP Systém – Silo Tower, délka 8,8 km, silnice II. třídy 885, 831, nadměrný náklad	56
Obr. 9	Souprava tahače Mercedes-Benz ACTROS 3340-S a návěsu Goldhofer SPZ-DL-4-45/80	86
Obr. 10	Autojeřáb DEMAG AC250-1	87
Obr. 11	Schéma autojeřábu a jednotlivé rozměry	88
Obr. 12	Schéma jeřábu LIEBHERR 130 EC-B8	89
Obr. 13	Schéma celého výložníku jeřábu LIEBHERR 130 EC-B8	89
Obr. 14	Vyložení a nosnosti jeřábu	90
Obr. 15	Výšky zdvihu jeřábu 130 EC-B8	90
Obr. 16	Schéma složené pracovní plošiny na automobilovém podvozku	91
Obr. 17	Znázornění dosahů plošiny	92
Obr. 18	Autodomíchávaš Stetter C3, výrobní řada Heavy Duty Line AM 8 C	93
Obr. 19	Autodomíchávaš Stetter C3 – schéma bubnu	93
Obr. 20	Autočerpadlo Schwing S 45 SX	94
Obr. 21	Pracovní rozsah autočerpadla Schwing S 45 SX	95

Obr. 22	Renault Master MAXI VAN L3H3	96
Obr. 23	Schéma a rozměry Renault Master MAXI VAN L3H3	96
Obr. 24	Nákladní automobil IVECO EUROCARGO ML 190EL 30	97
Obr. 25	Schéma rozměru nákladního automobilu IVECO EUROCARGO ML 190EL 30	98
Obr. 26	Schéma únosnosti hydraulického jeřábu FASSI F165A.0.23	99
Obr. 27	Zátěžový graf hydraulického jeřábu FASSI F165A.0.23	99
Obr. 28	Vibrační lišta RVH 200 1,5 m	100
Obr. 29	Vysokofrekvenční ponorný vibrátor WACKER NEUSON	101
Obr. 30	Stavební míchačka Lescha STAR 150	102
Obr. 31	Úhlová bruska Metabo WP 9-115 Quick	102
Obr. 32	Svářečka s ochrannou atmosférou BT-GW 190 D Einhell Blue	103
Obr. 33	Schéma nakládací vidlice UNIMAN (pevná/flexibilní nakládací výška)	104
Obr. 34	Trasa IP Systém – Silo Tower, délka 4,6 km, silnice II. třídy 448, dodávky a osobní automobily	107
Obr. 35	Křižovatka u areálu firmy IP Systém	108
Obr. 36	Křižovatka u ulice Roháče z Dubé	108
Obr. 37	Křižovatka při napojení na silnici Pavlovická	109
Obr. 38	Podjezd na ulici U Podjezdu	109
Obr. 39	Křižovatka na ulici Pasteurova	110
Obr. 40	Křižovatka při napojení na ulici Dobrovského	110
Obr. 41	Kruhový objezd, napojení z ulice Dobrovského na Studentskou	111
Obr. 42	Křižovatka z ulice Hynaisova na ulici Wellnerova	111
Obr. 43	Křižovatka	112
Obr. 44	Křižovatka u napojení na stavenišť z ulice Litovelská	112

Obr. 45	Trasa ZAPA beton – Silo Tower, délka 3,1 km, silnice II. třídy 446, doprava betonu	113
Obr. 46	Kruhový objezd	114
Obr. 47	Křižovatka	114
Obr. 48	Trasa IP Systém – Silo Tower, délka 8,8 km, silnice II. třídy 885, 831, nadměrný náklad	115
Obr. 49	Křižovatka při výjezdu z areálu firmy IP Systém	116
Obr. 50	Křižovatka při napojení z ulice U Panelárny na Libušinu	116
Obr. 51	Křižovatka při napojení na silnici Lipenská	117
Obr. 52	Most na ulici Tovární	117
Obr. 53	Nadjezd na ulici Tovární	118
Obr. 54	Most přes řeku Moravu	118
Obr. 55	Nadjezd	119
Obr. 56	Křižovatka při napojení z ulice Foerstrova na tř. Svornosti	119
Obr. 57	Křižovatka napojující se z ulice tř. Svornosti na komunikaci ke staveništi	120



## Seznam tabulek

Tab. 1	Příkony elektrické energie na staveništi	53
Tab. 2	Potřeba vody pro staveništní účely	54
Tab. 3	Zatřídění odpadu	83

# Seznam příloh

## **B.1 Výkresová a schématická část**

- B1.1 Situace zařízení staveniště
- B1.2 Situace bližších dopravních vztahů
- B1.3 Situace širších dopravních vztahů
- B1.4 Ověření únosnosti věžového jeřábu LIEBHERR 130 EC-B8 Fr.tronic
- B1.5 Ověření únosnosti autojeřábu Demag AC 250-1
- B1.6 Ověření dosahu autočerpadla SCHWING S 45 SX
- B1.7 Schéma postupu montáže prefabrikovaných prvků

## **B.2 Tabulková část**

- B2.1 Časový plán pro hrubou vrchní stavbu
- B2.2 Bilance pracovníků
- B2.3 Bilance strojů
- B2.4 Položkový rozpočet hrubé vrchní stavby
- B2.5 Výpis prvků
- B2.6 Kontrolní a zkušební plán pro sloupy v přízemí
- B2.7 Kontrolní a zkušební plán pro monolitické konstrukce
- B2.8 Kontrolní a zkušební plán pro nástavbu
- B2.9 Záznam o školení BOZP - vzor
- B2.10 Záznam o úrazu - vzor