



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## POLYFUNKČNÍ DŮM MLÝNSKÁ – HRUBÁ SPODNÍ STAVBA

MULTIFUNCTIONAL BUILDING MLÝNSKÁ – GROSS SUBSTRUCTURE

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Adéla Krkošková

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

## FAKULTA STAVEBNÍ

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

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

|                 |   |
|-----------------|---|
| Student         | Adéla Krkošková                               |
| Název           | Polyfunkční dům Mlýnská – hrubá spodní stavba |
| Vedoucí práce   | Ing. Boris Biely                              |
| Datum zadání    | 30. 11. 2019                                  |
| Datum odevzdání | 22. 5. 2020                                   |

V Brně dne 30. 11. 2019

---

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.  
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

JARSKÝ, Č.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2019, ISBN 978-80-7204-994-3

HENKOVÁ, S.: BW056- Stavební stroje, studijní opora, Brno 2014

BIELY, B.: BW005- Realizace staveb, studijní opora, Brno 2007

ŠLANHOF, J.: BW052- Automatizace stavebně technologického projektování, studijní opora, Brno 2009

DOČKAL, K.: BW054- Management kvality staveb, studijní opora, Brno 2010

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.: Technologia 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**

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 platné směrnice rektora a dle platné směrnice děkana Fakulty stavební

## **STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

---

Ing. Boris Biely  
Vedoucí bakalářské práce

**PŘÍLOHA K ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**Řešení vybrané technologické etapy na zadaném objektu**

Student: Adéla Krkošková

Téma bakalářské práce: Polyfunkční dům Mlýnská – hrubá spodní stavba

**Pro zadanou technologickou etapu stavby (hrubou spodní stavbu) vypracujte vybrané části stavebně-technologického projektu v tomto rozsahu:**

1. Technická zpráva řešeného objektu se zaměřením na vybranou technologickou etapu
2. Situace stavby se širšími vztahy dopravních tras
3. Soupis prací, dodávek a služeb s výkazem výměr pro zadanou technologickou etapu
4. Časový plán pro technologickou etapu
5. Řešení organizace výstavby pro zadanou technologickou etapu, včetně výkresu zařízení staveniště a technické zprávy ZS
6. Technologický předpis pro provádění systému bílé vany
7. Návrh strojní sestavy pro technologickou etapu
8. Kvalitativní požadavky a jejich zajištění
9. Bezpečnost práce řešené technologické etapy
10. Jiné zadání: průkaz jeřábu a autočerpadla, limitky zdrojů, histogram pracovníků, dočasné dopravní značení v okolí staveniště, spotřeby staveništních energií, dočasný zábor pozemků pro účely staveniště, propočet stavby dle THU

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

SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE  
PRO STUDIJNÍ ÚČELY

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

*CHYBIK + KRISTOF ASSOCIATED ARCHITECTS s.r.o.*

*Dominikánské náměstí 656/2 Brno 602 00*

*IČ: 03887707*

Udělujeme souhlas s využitím zapůjčené projektové dokumentace ke stavbě s názvem: *Polyfunkční dům Mlýnská*

studentovi

jméno: *Adéla Krkošková*

datum narození: *26.7.1996*

bydliště: *Sedlnice 543*

který je studentem studijního oboru

*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 2019/2020.

V Brně, dne *1.10.2019*

podpis oprávněné osoby

razítko

## **ABSTRAKT**

Obsahem této bakalářské práce je příprava realizace hrubé spodní stavby polyfunkčního domu Mlýnská v zastavěném území města Brna. Práce se zabývá technickou zprávou ke stavebně technologickému projektu, technickou zprávou zařízení staveniště, řešení širších dopravních vztahů včetně výkresů. Dále tato práce obsahuje návrh strojní sestavy, časový plán, položkový rozpočet a propočet stavby.

Jedno z hlavních témat je technologický předpis na provádění monolitických konstrukcí s využitím systému bílé vany a na to navazující kontrolní a zkušební plán. Dopravní řešení je rovněž důležitou částí této práce.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

polyfunkční dům, hrubá spodní stavba, zařízení staveniště, technologický předpis, kontrolní a zkušební plán, systém bílé vany, zastavěné území, strojní sestava, časový plán, položkový rozpočet, propočet stavby

## **ABSTRACT**

The content of this bachelor thesis is preparation of realization of gross substructure of multifunctional building Mlýnská in built-up area of Brno city. The work deals with the technical report on the structural and technological project construction, technical report construction site equipment and solution broader transport relations, including drawings. It also includes design mechanical assembly, time schedule, item budget and calculation of building.

One of the main topic is technological prescription for the implementation process of the monolithic structures using white tank principle and related inspection and check plan. Traffic solution is important part of this work also.

## **KEYWORDS**

multifunctional building, gross substructure, construction site equipment, technical, technological prescription, inspection and check plan, white tank principle, built-up area, mechanical assembly, time schedule, item budget, calculation of building

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Adéla Krkošková *Polyfunkční dům Mlýnská – hrubá spodní stavba*. Brno, 2020. 130 s., 63 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Boris Biely

## **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Polyfunkční dům Mlýnská – hrubá spodní stavba* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 5. 4. 2020

---

Adéla Krkošková  
autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Polyfunkční dům Mlýnská – hrubá spodní stavba* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 5. 4. 2020

---

Adéla Krkošková  
autor práce



## PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Borisovi Bielemu za cenné a odborné rady, vstřícný přístup a čas, který mi věnoval.

Děkuji společnosti CHYBIK+KRISTOF ASSOCIATED ARCHITECTS s.r.o. za poskytnutí projektové dokumentace a řadu významných informací o řešené stavbě.

Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Lukášovi Křístkovi za odborné rady týkající se provádění systému „bílých van“.

Závěrem patří velké díky mé rodině a přátelům za ohromnou podporu nejen při zpracovávání této bakalářské práce, ale i v celém průběhu mého studia.

## OBSAH

|  |    |
|--|----|
| ÚVOD .....   | 12 |
| 1 TECHNICKÁ ZPRÁVA .....   | 14 |
| 1.1 ÚDAJE O STAVBĚ .....   | 14 |
| 1.2 POPIS ÚZEMÍ STAVBY .....   | 15 |
| 1.3 CELKOVÝ POPIS STAVBY .....                                       | 15 |
| 1.4 PROVEDENÉ PRŮZKUMY A ROZBORY .....                               | 20 |
| 1.5 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY .....                                  | 22 |
| 1.6 STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ .....                              | 24 |
| 2 KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS ..... | 28 |
| 2.1 OBECNÉ INFORMACE O LOKALITĚ ŘEŠENÉ STAVBY.....                   | 28 |
| 2.2 DOPRAVNÍ TRASY .....   | 29 |
| 3 TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ .....                         | 33 |
| 3.2 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ .....                                | 34 |
| 3.3 MÍSTO STAVENIŠTĚ .....   | 34 |
| 3.4 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVENIŠTI .....                            | 34 |
| 3.5 DOČASNÝ ZÁBOR POZEMKŮ.....                                       | 35 |
| 3.6 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....                                  | 35 |
| 3.7 DOPRAVA.....   | 36 |
| 3.8 DOPRAVNÍ ZNAČENÍ V OKOLÍ STAVENIŠTĚ.....                         | 37 |
| 3.9 PROVOZNÍ OBJEKTY STAVENIŠTĚ.....                                 | 38 |
| 3.10 SOCIÁLNÍ A HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ .....                 | 41 |
| 3.11 STAVENIŠTNÍ PŘÍPOJKY.....                                       | 44 |
| 4 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS BÍLÉ VANY .....                              | 49 |
| 4.1 OBECNÉ INFORMACE O STAVBĚ .....                                  | 49 |
| 4.2 MATERIÁL.....  | 51 |
| 4.3 PŘEVZETÍ PRACOVIŠTĚ.....   | 57 |
| 4.4 PRACOVNÍ PODMÍNKY .....  | 57 |
| 4.5 PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ .....  | 59 |
| 4.6 STROJE.....  | 59 |
| 4.7 PRACOVNÍ POSTUP .....  | 61 |
| 4.8 KONTROLA KVALITY .....   | 69 |
| 4.9 BOZP .....   | 71 |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 4.10 | OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....            | 72  |
| 5    | KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN BÍLÉ VANY .....    | 74  |
| 5.1  | VSTUPNÍ KONTROLY .....                       | 74  |
| 5.2  | MEZIOPERAČNÍ KONTROLY.....                   | 79  |
| 5.3  | VÝSTUPNÍ KONTROLY.....                       | 83  |
| 5.4  | Seznam podkladů .....                        | 84  |
| 5.5  | Seznam zkratk použitých v příloze .....      | 85  |
| 6    | NÁVRH STROJNÍ SESTAVY .....                  | 87  |
| 6.1  | STAVEBNÍ STROJE.....                         | 87  |
| 6.2  | STROJE PRO DOPRAVU .....                     | 95  |
| 6.3  | STAVEBNÍ ZAŘÍZENÍ A NÁŘADÍ.....              | 107 |
| 7    | BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....   | 113 |
| 7.1  | POŽADAVKY NA STAVENIŠTĚ .....                | 115 |
| 7.2  | POŽADAVKY BOZP PŘI PROVOZU STROJŮ .....      | 117 |
| 7.3  | BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ ZEMNÍCH PRACÍ ..... | 120 |
| 7.4  | BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ ŽB KONSTRUKCÍ ..... | 121 |
|      | ZÁVĚR.....                                   | 122 |
|      | SEZNAM ZDROJŮ .....                          | 123 |
|      | SEZNAM OBRÁZKŮ .....                         | 128 |
|      | SEZNAM TABULEK .....                         | 130 |
|      | SEZNAM PŘÍLOH .....                          | 130 |

# ÚVOD

Tématem bakalářské práce je příprava realizace hrubé spodní stavby polyfunkčního domu Mlýnská v Brně. Tento objekt jsem si vybrala, protože mi přijde zajímavé řešení realizace stavby v zastavěném území, kterému se později v praxi určitě nevyhnu. Navíc spodní stavba polyfunkčního domu je řešena systémem bílé vany, se kterým jsem se setkala jen zřídka, a proto bych se této problematice chtěla více věnovat.

V bakalářské práci budu řešit návrh zařízení staveniště, návrh strojní sestavy, časový plán, položkový rozpočet dané technologické etapy, zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, technologický předpis pro provádění systému bílé vany a na to navazující kontrolní a zkušební plán.

K vypracování své bakalářské práce využiji programy ARCHICAD, BUILDpower S, CONTEC a Microsoft Office.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Adéla Krkošková

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

# 1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 1.1 ÚDAJE O STAVBĚ

|  |  |
|--|--|
| název stavby:                          | POLYFUNKČNÍ DŮM MLÝNSKÁ  |
| místo stavby:                          | Brno – střed, ul. Mlýnská  |
| katastrální území:                     | Trnitá   |
| okres:                                 | Brno – město   |
| kraj:                                  | Jihomoravský   |
| parcelní číslo:                        | 280  |
| sousední parcely:                      | 377/2, vlastník Česká republika<br>263/1, vlastník Česká republika<br>281/1, společenství vlastníků<br>281/2, vlastník IMD 2011 a.s.,<br>Drahobejlova 1894/52, Libeň, 19000<br>Praha 9<br>279, vlastník Jedlička Jaroslav MUDr.,<br>Černého 792/29, Bystrc, 63500 Brno<br>278, vlastník Jedlička Jaroslav MUDr.,<br>Černého 792/29, Bystrc, 63500 Brno |
| parcely pro účely zařízení staveniště: | 377/4, 281/2, 279, 278, 263/1, 377/2   |
| charakter stavby:                      | nová stavba polyfunkčního domu   |
| druh pozemku dle KN:                   | zastavěná plocha a nádvoří   |
| typ pozemku dle ÚP:                    | smíšené plochy obchodu a služeb  |

## 1.2 POPIS ÚZEMÍ STAVBY

Pozemek se nachází v zastavěném území města Brna na rohu křížení ulic Mlýnská a Masná, parc. č. 280, kat. úz. Trnitá. Toto území je blízko centra města. Nachází se zde budovy pro bydlení, ale také budovy pro výrobu.

Na pozemku se nacházela občanská budova č.p. 437, která byla podrobena demolicí. Částečně byl také demontován místní chodník, jak pro účely bourání stávající budovy, tak pro výstavbu budoucího objektu. Tento chodník bude po realizaci stavby obnoven.

Vzhledem k tomu, že místo řešeného objektu se nachází téměř v centru Brna v zastavěném území, bude třeba řešit dočasný zábor pozemků především pro zařízení staveniště, ale také kvůli provádění přeložek sdělovacího zemního vedení a zřizování nových přípojek inženýrských sítí. Tyto zábory se týkají parcel č. 377/4, 377/2, 263/1, 281/2, 279, 278 kat. úz. Trnitá. Vlastníci pozemků, vymezení a výměry zábor jsou zakresleny v příloze B.9 DOČASNÉ ZÁBORY.

## 1.3 CELKOVÝ POPIS STAVBY

### 1.3.1 Základní parametry

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| Počet podlaží:      | 5NP a 1PP              |
| Výška objektu:      | 25,64 m                |
| Výměra pozemku:     | 277 m <sup>2</sup>     |
| Zastavěná plocha:   | 269,30 m <sup>2</sup>  |
| Obestavěný prostor: | 6814,73 m <sup>3</sup> |

### 1.3.2 Dispoziční řešení

- Tvarové řešení vyplývá z umístění pozemku na nároží ulic Mlýnská a Masná.
- Komerční prostory jsou v 1NP a přístup je řešen bezbariérově, samostatnými vchodovými dveřmi. Součástí těchto prostorů jsou hygienická zařízení.

- Kanceláře se nachází ve 2NP a 3NP, které mají samostatné vchody a jedna je řešena jako prostorná otevřená kancelář. Každé podlaží kanceláří má hygienické zařízení, šatny a úklidovou místnost.
- Ve 4NP je samostatný ateliér s hygienickým zařízením a koupelnou.
- Bytové jednotky jsou umístěny v 4NP a 5NP. [1]

### 1.3.3 Konstrukční a materiálové řešení

#### 1.3.3.1 Zemní práce

Vzhledem k výkopu jen pro jedno podzemní podlaží a úrovni základové spáry sousedních objektů cca v úrovni základové spáry je stavební jáma zajištěna jen v uliční části a „zadní“ dvorní části. Z důvodu pažené výšky cca 3,5 m a daným IG podmínkám je pažení směrem do ulice navrženo pomocí záporového pažení s výdřevou. Ve dvorní části s výškou výkopu kolem 1,5 m je pažení navrženo jako mikrozáporové. [1]



Obr. 1.1 – Dvorní a uliční část [18]

#### 1.3.3.2 Zajištění stavební jámy v uliční části

Pažení v uliční části tedy podél chodníku bude provedeno pomocí velkoprofilových vrtů o průměru 630 mm. Tyto vrty budou dočasně paženy dvouplášťovými pažnicemi. Dále budou osazeny válcované profily IPE 360 z oceli S235.



*Při vrtání je nutné předpokládat možný výskyt starých stavebních konstrukcí. Zápory jsou navrženy v osové vzdálenosti cca 1,5 až 2,0 m, délka zápor je jednotně 8,0 m. Výškově budou zápory osazovány cca 150 mm pod úroveň stávajícího chodníku. Pata vrtu pode dnem jámy bude zabetonována hubeným betonem třídy C12/15 X0. Horní nezabetonovaná část vrtu bude vyplněna nesoudržným materiálem. Při výkopu zeminy bude v pohledové ploše pažení prováděna výdřeva. Bude tvořena dřevěnými hranoly tl. 100 mm, které budou ukládány ihned po vytěžení záběru o výšce max. 1,5 m. V prostředí navážek nebo nestabilních zemin bude výška odkopu snížena. Případně vzniklý meziprostor a kaverny mezi pažinami a odtěženou zeminou bude pro omezení deformací vyplňován dusanou zeminou.*

### **1.3.3.3 Zajištění stavební jámy dvorní části**

*Zajištění výkopu je navrženo pomocí mikrozápor z válcovaných profilů HEB 100 z oceli S235 vkládaných do maloprofilového vrtu průměru 180 mm. Mikrozápory jsou navrženy v osové vzdálenosti cca 1,5 m. Délka mikrozápor je 3,5 m. Pata vrtu pode dnem jámy bude vyplněna cementovou zálivkou. Při výkopu zeminy bude v pohledové ploše pažení prováděna výdřeva. Bude tvořena dřevěnými hranoly tl. 70 mm, které budou ukládány ihned po vytěžení záběru. V prostředí navážek nebo nestabilních zemin bude výška odkopu snížena. Případně vzniklý meziprostor a kaverny mezi pažinami a odtěženou zeminou bude pro omezení deformací vyplňován dusanou zeminou.*

### **1.3.3.4 Založení objektu**

*Založení objektu bude plošné systémem „bílá vana“, doplněné v místě vyšší koncentrace zatížení vrtanými ŽB pilotami. Základová deska bude tl. 400 mm ze železobetonu třídy betonu C35/45-XA1, XC3 a oceli B500B. Všechny detaily suterénní konstrukce jsou provedeny systémově konceptem „bílá vana“, tj. s ošetřením pracovních a dilatačních spár, se systémem řízených pracovních spár, s distančními prvky pro tyto konstrukce apod. Všechny prostupy bílou vanou budou opatřeny systémovými tvarovkami.*

*Piloty jsou navrženy dle teorie mezní zatěžovací křivky s využitím regresních koeficientů z komentáře k ČSN 73 1002. Vzhledem k namáhání pilot jsou armokoše navrženy z betonářské výztuže převážně konstrukčně. Vyztužení je navrženo v jejich horní části pro eliminaci případných ohybových momentů vzniklých vyosením pilot při realizaci.*

*Armokoše pilot jsou navrženy bez vytažených prutů nad hlavu piloty (bez propojení se základovou deskou).*

### **1.3.3.5 Vrtané piloty**

*Piloty jsou uvažovány klasické vrtané za pomoci pažení dvouplášťovými pažnicemi a rotačním způsobem těžení zeminy z vrtu. Piloty budou paženy minimálně na délku 1,0 m do neogenního jílu a současně na délku armokoše. V případě dostatečné stability stěny vrtu je možné hlouběji vrtat bez pažení jen vrtným nástrojem. Pro samotné těžení zeminy z vrtu se předpokládá nasazení vrtného spirálu nebo šapy. Po dokončení každého vrtu a jeho vyčištění bude osazen armokoš dřívku a následně provedena plynulá betonáž až do úrovně hlavy piloty. Armokoše pilot budou vhodným způsobem zafixován proti uplávání při betonáži a následném odpažování. Vzhledem k předpokládanému vrtání ze stávajícího terénu tzn. s využitím hluchého vrtání bude hlava piloty přebetonována. Přebetonovaná hlava piloty bude po odtěžení zeminy na dno jámy odbourána. Beton pilot byl navržen na C25/30 XC2 XA1, konzistence směsi S4. Vyztužení pilot bude provedeno z oceli B500B. Hlavní nosnou výztuž armokošů tvoří pruty z R14 a omot je z oceli R6 se stoupáním závitu 200 mm. Veškeré pruty betonářské výztuže budou vzájemně (bodově) provařené. Krytí hlavní nosné výztuže armokošů pilot je navrženo na 100 mm. Všechny piloty jsou v průměru 900 mm. Délky pilot jsou 9,5 až 18,5 m.*

### **1.3.3.6 Svislé konstrukce**

*Svislé nosné konstrukce tvoří obvodové nosné stěny, stěny komunikačního jádra a sloupy v 1PP. Obvodové a vnitřní stěny spodní části (1PP – 5NP) tvoří převážně stěny monolitické tloušťky 250-300 mm, které jsou ve vyšších podlažích doplněny o stěny z keramických tvarovek tloušťky 300 mm. Všechny mezibytové stěny jsou akustické.*

*Sloupy v 1PP jsou monolitické železobetonové. Obvodové stěny 1PP jsou uvažovány jako „bílá vana“ bez dodatečné izolace. V rámci tohoto řešení musí být veškeré prostupy, pracovní a dilatační spáry těsněny proti pronikání vody systémovými prvky.*

*Vnitřní příčky jsou navrženy z keramických příčkovek (např. Heluz 11,5 P+D). Tam kde jsou vedeny instalace vody a kanalizace, jsou předsazené příčky.*

### **1.3.3.7 Výtahová šachta**

Výtahová šachta je monolitická železobetonová. Tato samostatná výtahová šachta se nachází v komunikačním jádru objektu. Stěny šachty mají tl. 200 mm a jsou dilatovány od ostatních konstrukcí (monolitické spojení s okolními konstrukcemi bude realizováno jen v rámci 1PP). Dilatace od stěn bude provedena pomocí minerální izolace tl. 50 mm. Dilatace od stropních desek bude provedena prostřednictvím 15mm desky SCHÖCK TRONSOLE L-250.

### **1.3.3.8 Vodorovné nosné konstrukce**

Stropní konstrukce jsou navrženy jako křížem vyztužené ŽB monolitické desky.

Strop nad 1.PP – deska tl. 200 mm

Strop nad 1.NP – deska tl. 200 mm doplněná průvlakem

Strop nad 2.NP – deska tl. 250 mm doplněná průvlakem

Strop nad 3.NP – deska tl. 250 mm doplněná průvlakem

Strop nad 4.NP – deska tl. 200 mm

Strop nad 5.NP – deska tl. 200 mm doplněná průvlakem

### **1.3.3.9 Ocelové rošty mezipater**

Stropy mezipater nad 4.1 resp. 5.1 jsou navrženy jako ocelové rošty s trapézovým plechem TR 40/160-0,75 a nadbetonávkou tl. 40 mm. Pro ocelové nosníky roštu budou použity ocelové válcované profily kotvené do ŽB stěn na chemické kotvy. Více zatížené ocelové nosníky budou uloženy na ocelové sloupy případně do kapes ŽB stěn.

### **1.3.3.10 Schodiště**

Schodišťové ramena a mezipodesty jsou navrženy jako monolitické ŽB, s tloušťkou nosné desky 200 mm. Na přilehlé nosné stěny budou uloženy přes zvukově izolační prvky SCHÖCK TRONSOLE Z-V+V-T a dilatované pomocí desek SCHÖCK TRONSOLE L. Na hlavní podesty budou schodišťové ramena kotvené přes zvukově izolační prvky SCHÖCK TRONSOLE T. [1]

### **1.3.3.11 Použité materiály a jejich ochrana**

#### **Základová deska a obvodové stěny 1.PP (bílá vana)**

*Beton: C35/45-XA1, XC3 – dle ČSN EN 206-1 - musí splňovat komplexní požadavky na normalizovaný beton BS2.*

*Ocel: B500B – dle ČSN EN 1992-1-1*

*Do vodorovných pracovních spár jsou navrženy těsnící plechy ILLICHMAN BK 150/1 + bobtnavý bentonitový pásek (kombinovaný těsnící systém).*

*Pro pracovní spáry smršťovacího pruhu budou použity bednicí prvky s těsnícím plechem STREMAFORM TYP 3015.*

*Distanční tělíška budou u základové desky použity z vláknobetonu.*

#### **Monolitické ŽB konstrukce 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP**

*Beton: C30/37-XC1 – dle ČSN EN 206-1*

*Ocel: B500B – dle ČSN EN 1992-1-1*

#### **Monolitické ŽB konstrukce 5.NP**

*Beton: C20/25-XC1 – dle ČSN EN 206-1*

*Ocel: B500B – dle ČSN EN 1992-1-1*

#### **Ocelové konstrukce mezipater**

*Ocel: S235*

*Ocelové konstrukce po zabudování opatřit 2x základním nátěrem a nátěrem proti korozi.“ [1]*

## **1.4 PROVEDENÉ PRŮZKUMY A ROZBORY**

### **Radonový průzkum**

Dne 11. 2. 2016 byl proveden radonový průzkum sloužící k určení radonového indexu na předmětném pozemku. Závěrem tohoto průzkumu byl stanoven střední radonový index. [1]

## **„Geologické a hydrogeologické poměry staveniště**

Horizonty navážek a relikty původních stavebních konstrukcí o mocnosti do cca 3,0 m přecházejí v neostrém přechodu ve svrchní horizont fluviálních soudržných sedimentů charakteru jílovitých a jílovito-písčitých hlín (třídy CL-CI) o mocnosti cca 4,0 m, kdy směrem do podloží se zvyšuje vlhkost těchto zemin, která se projevuje změnou konzistence směrem do podloží od tuhé (do cca 4,7-5,0 m p.t.) až v polotuhou na bázi daného souvrství.

V podloží daného svrchního horizontu soudržných zemin se vyskytují od hloubkové úrovně cca **6,0-7,0 m p.t.** nesoudržné fluviální zeminy prezentované vysoce zvodněnými písky a štěrkopísky s příměsí jemnozrnné zeminy v ploše a profilu proměnlivou gradací a proměnlivým podílem písčité a šterkovité složky třídy SC – S-F-G-F, o velikosti valounů až do 5 cm, kdy ověřená minimální mocnost daného souvrství nesoudržných zemin se ploše posuzovaného území pohybuje v rozmezí **cca 2,4-3,3 m.**

Z hlediska hydrogeologického se jedná o komunikující průlinový kolektor o vysoké propustnosti a transmisivitě. Zvlněné předkvartérní podloží charakteru plastických jílu třídy CH o pevné konzistenci se vyskytuje od hloubkového horizontu **cca 9,3-9,4 m p.t.** Naražená hladina podzemní vody se vyskytuje v hloubkové úrovni cca 5,0-5,5 m p.t. při shodné ustálené hladině cca 5,2-5,4 m p.t. kdy je nutno přepokládat, že se jedná o hladinu podzemní vody vázanou na bázi svrchního horizontu fluviálních sedimentů s volnou až mírně napjatou hladinou podzemní vody, kdy z hlediska hydrogeologického se jedná o komunikující průlinový kolektor o vysoké transmisivitě s drenážním účinkem Svitavy a jejích přítoků.

Z uvedeného vyplývá, že úroveň hladiny podzemní vody, případně její napjatost koreluje s hladinou povrchové vody ve vodoteči. Hladina podzemní vody v dané části území je rovněž ovlivněna antropogenním vývojem lokality, tj dotací z navážek atd. Ve smyslu ČSN EN 206-1, tabulka 2 se z hlediska chemického působení vody na beton jedná o slabě agresivní chemické prostředí (XA1), z hlediska chemického působení vody na ocel je agresivita podle tab. 1 a 2 velmi vysoká (IV.)“ [1]

## 1.5 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY

|       |   |
|-------|---|
| SO-00 | PŘÍPRAVA ÚZEMÍ, DEMOLICE STÁVAJÍCÍHO OBJEKTU      |
| SO-01 | HLAVNÍ STAVEBNÍ OBJEKT                            |
| SO-02 | ZRUŠENÍ STARÉ A ZŘÍZENÍ NOVÉ KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKY |
| SO-03 | PŘÍPOJKA TEPLOVODU                                |
| SO-04 | PŘÍPOJKA VODOVODU                                 |
| SO-05 | PŘÍPOJKA NN                                       |
| SO-06 | PŘÍPOJKA SLP                                      |
| SO-07 | ZRUŠENÍ STÁVAJÍCÍHO PODZEMNÍHO VEDENÍ SLP         |
| SO-08 | PŘELOŽKA SLP                                      |

### 1.5.1 Charakteristika objektů

#### SO-00 - PŘÍPRAVA ÚZEMÍ, DEMOLICE STÁVAJÍCÍHO OBJEKTU

Příprava území a demolice již proběhla. Stávající občanská budova byla podrobena demolici a současně bylo území připraveno k předání staveniště generálnímu zhotoviteli stavby. Součástí přípravy území byla částečná demontáž místního chodníku, potřebná k provozu staveniště.

#### SO-01 - HLAVNÍ STAVEBNÍ OBJEKT

Hlavním stavebním objektem je polyfunkční dům o 5 nadzemních podlažích a jednom podzemním podlaží. Dům je navržen pro účely obchodu a služeb a také pro bydlení. Monolitický konstrukční systém bude doplňován vyzdívkami z keramických tvárnic.

Zastavěná plocha: 269,30 m<sup>2</sup>

Obestavěný prostor: 6814,73 m<sup>3</sup>

#### **SO-02 - ZRUŠENÍ STARÉ A ZŘÍZENÍ NOVÉ KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKY**

Napojení vnitřní kanalizace domu na městskou jednotnou kanalizaci bude v místě stávající kanalizační přípojky. Současná přípojka má nedostatečnou dimenzi, proto bude vyměněna za novou přípojku z kameninového potrubí délky 8,75 m, DN 200.

#### **SO-03 - PŘÍPOJKA TEPLOVODU**

Přípojka teplovodu bude napojena na Teplárny Brno a bude sloužit k centrálnímu vytápění řešeného objektu. Specifikaci přípojky bude řešit provozovatel sítě. Tato bude realizována po demontáži jeřábu.

#### **SO-04 - PŘÍPOJKA VODOVODU**

Vodovodní přípojka z polyetylenových trub PE 100 SDR110 D63x5,8 v délce 5,8 m pro zásobování pitnou vodou a vodou pro požární zajištění novostavby bude napojena na stávající vodovodní řad z trub litinových DN150 ve správě a provozování BVaK.

#### **SO-05 - PŘÍPOJKA NN**

Tato přípojka bude zhotovena po realizaci hrubé stavby. Napojení zajistí správce sítě. Předpokládaná délka přípojky je 5,9 m.

#### **SO-06 - PŘÍPOJKA SLP**

Tyto přípojky budou zhotoveny po realizaci hrubé stavby. Napojení zajistí správce sítě. Předpokládaná délka přípojky je 4,0 m.

#### **SO-07 - ZRUŠENÍ STÁVAJÍCÍHO PODZEMNÍHO VEDENÍ SLP**

Stávající vedení slaboproudu je vedeno v místě budoucí stavby, proto bude část sdělovacího kabelu zrušena a přeložena viz výkres B.7 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ. Délka zrušeného vedení je 14,3 m. Musí být provedeno před zahájením realizace stavby.

#### **SO-08 - PŘELOŽKA SLP**

Stávající vedení slaboproudu je vedeno v místě budoucí stavby, proto bude část sdělovacího kabelu zrušena a přeložena viz výkres B.7 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ. Délka přeloženého vedení je 14,1 m. Musí být provedeno před zahájením realizace stavby.

## **1.6 STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ**

### **1.6.1 Širší dopravní vztahy**

Kapitola 2 KOORDINAČNÍ SITUACE SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS řeší dopravu materiálů a strojů na místo stavby. K této kapitole je zpracováno několik příloh. V první příloze B.0 ŠIRŠÍ VZTAHY – MÍSTO STAVBY jsou vyznačeny místa odkud budou dopravovány materiály nebo stroje. V dalších přílohách jsou navrženy trasy, kde jsou také znázorněny kritické a zájmové body.

### **1.6.2 Zařízení staveniště**

Zařízení staveniště je řešeno jak v textové, tak přílohou části. V úvodu textové části jsou popsány obecné informace o stavbě, o místě staveniště, o vlivu na životní prostředí s řešením odpadů apod. Ve zprávě je také popsáno dopravní řešení v okolí staveniště. Dále technická zpráva zařízení staveniště obsahuje návrh jednotlivých objektů staveniště, řešení skladování a zpevněných ploch. Součástí je rovněž návrh zázemí pro zaměstnance a dimenzování staveništních přípojek.

K této kapitole je příloha B.7 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ, která doplňuje celý návrh staveniště. Nedílnou součástí je příloha B.8 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ PŘI VÝSTAVBĚ, ve které je navrženo dopravní značení v okolí staveniště.

### **1.6.3 Technologický předpis**

Zpracovaný technologický předpis je zaměřen na provádění systému bílé vany. Předpis se řídí dle zvyklostí následující osnovou:

- Obecné informace o stavbě
- Materiál
- Převzetí pracoviště
- Pracovní podmínky
- Personální obsazení
- Stroje
- Pracovní postup
- Kontrola kvality
- BOZP
- Ochrana životního prostředí



#### **1.6.4 Kontrolní a zkušební plán**

Kontrolní a zkušební plán navazuje na technologický předpis. V této kapitole jsou popsány kvalitativní požadavky na provedení systému bílé vany. V textové části jsou podrobně popsány důležité kontroly, které se dělí do tří skupin – vstupní, mezioperační a výstupní.

Součástí je příloha B.11 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN. Je to tabulka, kde je celý výčet kontrol se stručným popisem. Dále jsou v tabulce uvedeny měřící parametry, četnosti kontrol, kdo kontrolu provádí, výstupy kontrol a podklady, kterými se při kontrole řídíme. V pravé části tabulky jsou pak prázdné kolonky, do kterých se napíše datum a jméno, kdo kontrolu provedl, prověřil a převzal.

#### **1.6.5 Návrh strojní sestavy**

V kapitole 6 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY jsou popsány stroje a zařízení potřebné k výstavbě hrubé spodní stavby objektu. Před volbou stroje pro hloubení stavební jámy bylo provedeno porovnání dvou rypadel a následný návrh. Je tam také proveden návrh počtu nákladních automobilů při hloubení stavební jámy a počet nasazených autodomíchávačů při provádění systému bílé vany. V příloze B.10 PRŮKAZ JEŘÁBU je graficky znázorněna vhodnost volby jeřábu. Zároveň jsou vypsány stěžejní břemena. V příloze B.7 je zakreslen dosah jeřábu a jeho zakázaný manipulační prostor. Součástí této přílohy je také schéma dosahu autočerpadla.

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

V kapitole 7 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI jsou zpracovány požadavky k zajištění bezpečnosti a ochraně zdraví během výstavby. Veškeré požadavky vychází ze dvou zásadních předpisů a to:

- nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, v aktuálním znění č. 136/2016 Sb.
- 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

### **1.6.7 Časový plán**

Časový plán technologické etapy hrubé spodní stavby je zpracován v příloze B.15 HARMONOGRAM. K jeho vypracování mi posloužil program CONTEC. Zároveň byla v tomto programu vytvořena příloha B.16 HISTOGRAM PRACOVNÍKŮ, která navazuje na harmonogram.

V harmonogramu jsou dny, kdy se na spodní stavbě nemůže pracovat z důvodu technologických pauz. V této době budou pracovníci převedeni na jiné stavební objekty, případně na jinou stavbu.

### **1.6.8 Položkový rozpočet**

V příloze B.12 POLOŽKOVÝ ROZPOČET je zpracován položkový rozpočet včetně výkazu výměr k dané technologické etapě. K tomuto rozpočtu byly také vytvořeny limitky zdrojů (materiálů, strojů a pracovníků), nacházející se v příloze B.14 LIMITKY ZDROJŮ. Pro vypracování rozpočtu byl použit program BUILD Power S.

### **1.6.9 Propočet stavby dle THU**

Součástí projektu je rovněž propočet celé stavby, který poslouží investorovi jako představa o ceně budoucího polyfunkčního domu. Nachází se v příloze B.13 PROPOČET STAVBY.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 2 KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Adéla Krkošková

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

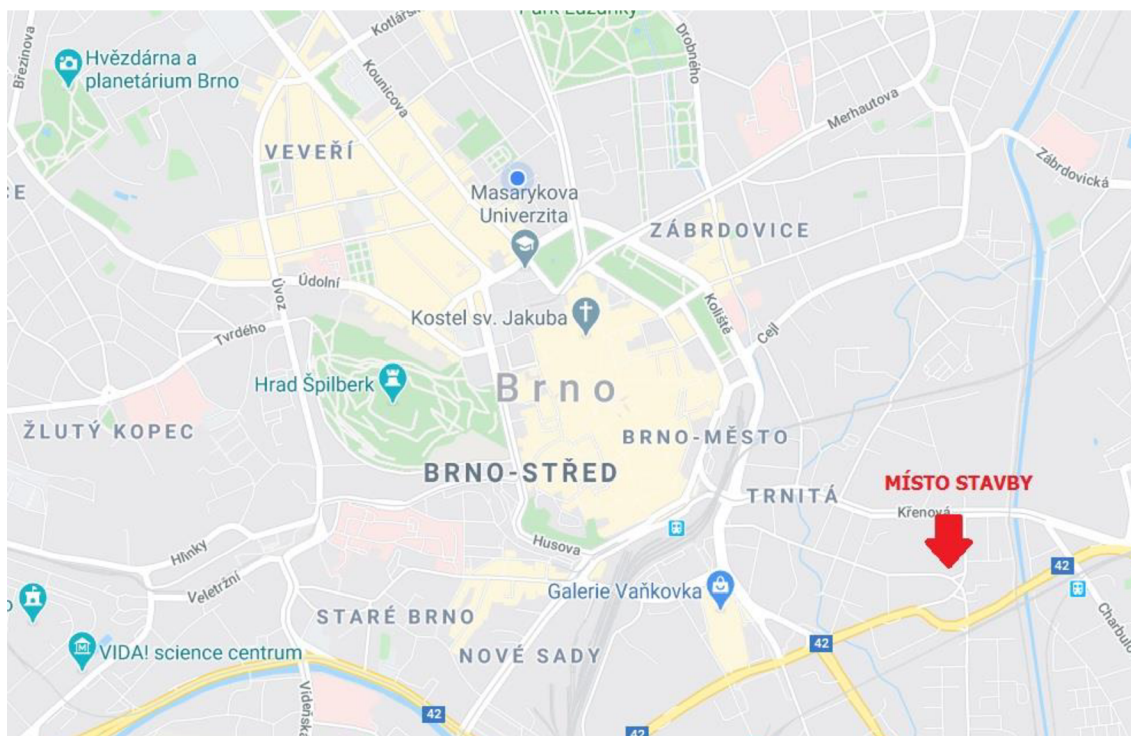
Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

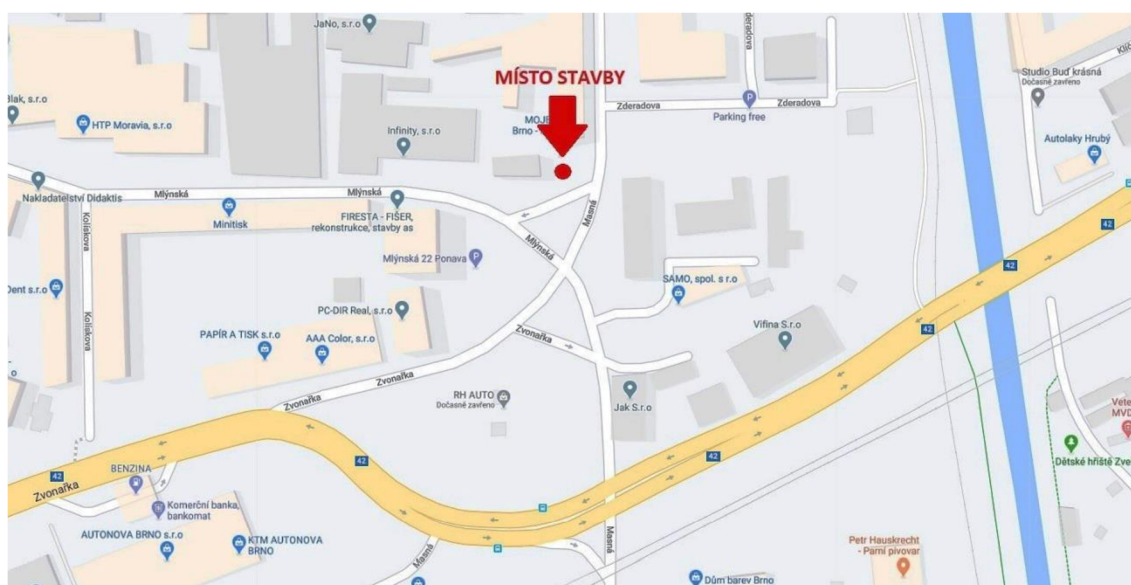
## 2 KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

### 2.1 OBECNÉ INFORMACE O LOKALITĚ ŘEŠENÉ STAVBY

Místo řešeného budoucího objektu se nachází téměř v centru města Brna, nedaleko od hlavního nádraží. Konkrétně se jedná o místo na ulici Mlýnská, parcelní číslo 280, katastrální území Trnitá. Tento nárožní pozemek má přístup z ulice Masná.



Obr. 2.2 – Místo stavby M 1:200 m [19]



Obr. 2.1 – Místo stavby M 1:20 m [19]

## **2.2 DOPRAVNÍ TRASY**

K posouzení poloměrů dopravních tras jednotlivých vozidel byla využita tabulka z normy ČSN 73 610, která uvádí nejmenší poloměry oblouků podle druhu vozidla.

### **2.2.1 Doprava betonu**

Čerstvá betonová směs bude na stavbu dovážena autodomíchávačem MAN z betonárny CEMEX, která sídlí na ulici Masná 110. Vzdálenost betonárny od místa stavby je necelé 2 km. Na této trase jsem řešila 3 body zájmu. Jednalo se o odbočení z ulice Hladíkova na ulici Tržní, kde jsem se zaobírala poloměrem otáčení, který činí 18 m. Poloměr otáčení autodomíchávače je cca 10 m. Dalšími body zájmu byly 2 mosty a to: Zderadův most přes řeku Svitavu a Svitavský most přes řeku Svitavu. Tyto mosty z hlediska zatížitelnosti a průjezdnosti vyhověly, jak je vidět v příloze č. B.2 TRASA 1.

### **2.2.2 Doprava vrtné soupravy**

K provádění pilot jsem zvolila firmu KELLER – speciální zakládání, spol. s.r.o. Adresa zmíněné firmy je na ulici Vídeňská, Brno-Přízřenice. Vrtná souprava bude převezena na tahači s podvalníkem (návěs). Celková hmotnost této jízdní soupravy činí necelých 70 t a délka je 20,5 m, což je více než povoluje vyhláška č. 209/2018 Sb. o hmotnostech a spojitelnosti vozidel. Jízdní souprava motorového vozidla s návěsem je povolena do délky 16,50 m a do hmotnosti 60 t, proto se bude jednat o nadrozměrnou přepravu, která bude potřebovat povolení.

Na trase jsem řešila 6 bodů zájmů, ze kterých se jeden stal bodem kritickým. Jedná se o podjezd č. 42-016 2 pod železniční tratí na ulici Opuštěná. Tento podjezd nevyhověl z hlediska výšky průjezdnosti, která činí 3,1 m, proto byla navržena náhradní trasa. Na této trase dojde k překročení normální zatížitelnosti mostu na ulici Křenová, výhradní ani výjimečná zatížitelnost překročena nebude. Další body zájmu na náhradní trase vyhověly. Celá trasa i se zmíněnými body zájmu je v příloze B.3 TRASA 2.

### **2.2.3 Doprava výztuže a bednění**

Subdodavatelem monolitických konstrukcí bude firma BRESTT STAVBY a.s., která má vlastní armovnu a sídlí hned vedle betonárny CEMEX, proto trasa dodávky výztuže a jejich bednění je řešena ve stejné příloze jako doprava betonové směsi – B.2 TRASA 1.

### **2.2.4 Odvoz zeminy**

Vytěžená zemina a vzniklá stavební suť bude odvážena nákladním automobilem TATRA 158 na skládku společnosti SETRA, spol. s.r.o. Zaobírala jsem se čtyřmi body zájmu, z čehož body A, B a F jsou totožné s body předchozích tras. Posledním bodem (v příloze bod G) je podjezd č. 374-049 1 při směru jízdy na stavenišť a č. 374-049 2 při cestě na skládku. Volné výšky nad vozkou pod těmito podjezdy činí 5,01 m a 4,95 m, což je vyhovující. Trasa je znázorněna v příloze č. B.4 TRASA 3.

### **2.2.5 Doprava strojů pro zemní práce**

Stroje pro zemní práce budou zapůjčeny od brněnské firmy TERRABAU, s.r.o., se sídlem na ulici Vodařská 514/7, Brno-Horní Heršpice. Rypadlo bude přepraveno na jízdní soupravě tvořící TATRA 158 a podvalník Goldhofer. Celá souprava bude dlouhá 18,17 m, což je méně než 18,75 m, proto nebude potřeba povolení této soupravy. Na této trase jsou opět řešeny body A, B a F. Navíc byl zde posouzen Heršpický most přes řeku Svatku, který se nachází nedaleko sídla firmy TERRABAU, s.r.o. U toho mostu nebyl shledán problém k přepravě strojů pro zemní práce. Více viz příloha B.5 TRASA 4.

### **2.2.6 Doprava věžového jeřábu**

Věžový jeřáb bude zapůjčen firmou CRANESERVICE BRNO, s.r.o., se sídlem na ulici Staré náměstí 303/33, Brno-Přízřenice. Věžový jeřáb bude přepraven vozidlem MAN TGS 26. Délka jízdní soupravy je 24 m. Dle vyhlášky č. 209/2018 Sb. o hmotnostech a spojitelnosti vozidel je dovolená délka jízdní soupravy s přívěsem 18,75 m, jedná se tedy o nadrozměrnou dopravu, na kterou je třeba vyřídit patřičné povolení.

Pro dopravu věžového jeřábu se nabízela jako nejkratší trasa po silnicích E52 a E42, ale na silnici E42 se nachází kritický bod. Tímto kritickým bodem je podjezd č. 42-016 2 pod železniční tratí na ulici Opuštěná. Proto byla navržena náhradní trasa viz příloha č. B.6 TRASA 5.

Pozn.: Doprava všech strojů je uvažována z místa sídla firmy, protože nyní nelze určit, kde se v danou dobu bude potřebný stroj nacházet.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

### 3 TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

#### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Adéla Krkošková

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020



### 3 TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

Zde se budu zabývat návrhem zařízení staveniště, dočasným záborům pozemků, dopravním značením, jak v okolí staveniště, tak uvnitř staveniště.

|                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| SEZNAM SOUVISEJÍCÍCH PŘÍLOH: | B.7 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ          |
|                              | B.8 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ PŘI VÝSTAVBĚ |
|                              | B.9 DOČASNÝ ZÁBOR POZEMKŮ        |

#### 3.1.1 Identifikační údaje stavby

|  |  |
|--|--|
| název stavby:                          | POLYFUNKČNÍ DŮM MLÝNSKÁ  |
| místo stavby:                          | Brno – střed, ul. Mlýnská  |
| katastrální území:                     | Trnitá   |
| okres:                                 | Brno – město   |
| kraj:                                  | Jihomoravský   |
| parcelní číslo:                        | 280  |
| sousední parcely:                      | 377/2, vlastník Česká republika<br>263/1, vlastník Česká republika<br>281/1, společenství vlastníků<br>281/2, vlastník IMD 2011 a.s.,<br>Drahobejlova 1894/52, Libeň, 19000<br>Praha 9<br>279, vlastník Jedlička Jaroslav MUDr.,<br>Černého 792/29, Bystrc, 63500 Brno<br>278, vlastník Jedlička Jaroslav MUDr.,<br>Černého 792/29, Bystrc, 63500 Brno |
| parcely pro účely zařízení staveniště: | 377/4, 281/2, 279, 278, 263/1, 377/2   |
| charakter stavby:                      | nová stavba polyfunkčního domu   |
| druh pozemku dle KN:                   | zastavěná plocha a nádvoří   |

## **3.2 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVBĚ**

Polyfunkční dům Mlýnská bude mít 5NP a 1PP. První tři nadzemní podlaží budou sloužit pro komerční účely (obchod a služby, kanceláře). 4NP a 5NP jsou určeny pro trvalé bydlení. Suterén objektu je určen pro technologické a technické zázemí, sklepy jednotlivých bytů a hygienické zařízení pro osoby se sníženou schopností pohybu.

Stavba je řešena převážně z monolitických konstrukcí doplněná keramickými prvky v podobě příček a některých nosných zdí nadzemních podlaží. Veškeré nosné konstrukce suterénu jsou monolitické z železobetonu.

## **3.3 MÍSTO STAVENIŠTĚ**

Řešená stavba polyfunkčního domu se nachází v centru města Brna na ulici Mlýnská, přesněji na nároží ulice Mlýnské a Masné. Pozemek, na kterém se má výstavba provádět, leží v zastavěném území a proběhla na něm demolice stávající občanské budovy a částečná demontáž městského chodníku, který bude po realizaci obnoven. Plocha pozemku je 277 m<sup>2</sup> a zastavěná plocha bude 269,30 m<sup>2</sup>. Protože stavba pokryje téměř celou plochu předmětného pozemku, bude nutno řešit dočasné zábory pro účely zařízení staveniště a s tím související dočasná úprava dopravního svislého i vodorovného značení a úprava povolené rychlosti na ulici Masná. Návrh dočasného dopravního značení je v příloze č. B.8 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ PŘI VÝSTAVBĚ.

## **3.4 ZÁKLADNÍ INFORMACE O STAVENIŠTI**

Předpokládaný rozsah zařízení staveniště vyplývá z prostorových možností místa stavby. Zařízení staveniště je navrženo na parcelách č. 377/4, 377/2, 263/1, 278, 279, 281/2 katastrální území Trnitá. Tyto parcely nejsou ve vlastnictví investora, proto bude nutné řešit dočasné zábory pozemků. Staveniště bude oploceno dočasným mobilním oplocením. Přístup na staveniště bude zajištěn dvěma vjezdy. Primární vjezd bude z ulice Masná (doprava materiálu, příjezd strojů na staveniště apod.). Výjezd ze staveniště bude do ulice Mlýnská. Tento výjezd bude současně sloužit v některých případech i jako vjezd na staveniště (př. příjezd autodomíchače viz výkres B.7 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ).

### 3.5 DOČASNÝ ZÁBOR POZEMKŮ

Dočasný zábor pozemků bude především pro zařízení staveniště a celkově pro jeho provoz, ale také kvůli provádění přeložek sdělovacího zemního vedení a zřizování nových přípojek inženýrských sítí. Tento zábor je převážně na pozemcích ve vlastnictví České republiky a menší část je i na soukromém pozemku.

Dočasný zábor ploch ve vlastnictví ČR se týká těchto pozemků:

- č. 377/4, kat. území Trnitá
- č. 377/2, kat. území Trnitá
- č. 263/1, kat. území Trnitá

Dočasný zábor ploch v soukromém vlastnictví se týká těchto pozemků:

- č. 278, kat. území Trnitá
  - vlastník IMID 2011 a.s., Drahobejlova 1894/52, Libeň, 19000 Praha 9
- č. 279, kat. území Trnitá
- č. 281/2, kat. území Trnitá
  - vlastník Jedlička Jaroslav, MUDr., Černého 792/29, Bystrc, 63500 Brno

Výměra a vymezení zábor je zakresleno v příloze B.9 DOČASNÉ ZÁBORY.

### 3.6 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

V průběhu výstavby se bude dbát na čistotu staveniště a okolí. Blízké okolí bude chráněno před nadbytečným hlukem a prachem mobilním oplocením s plnou výplní. V případě nutnosti budou k zamezení šíření prachu skrápěny vozovky. Dalším opatřením týkající se hluku, je omezení pracovní doby od 7:00 do max. 18:00. Předpokládaná pracovní doba je však od 7:00 do 15:30. V odůvodněných případech (př. betonáž) může být provozní doba na stavbě prodloužena do již zmíněných 18:00.

Všechny stroje budou před jejich odjezdem ze staveniště řádně kontrolovány, případně mechanicky očištěny, aby nedošlo k znečištění veřejné komunikace. K znečištění veřejné komunikace by nemělo dojít, pokud se však tak stane, bude ručně očištěna.

Také zemina musí být chráněna před znečištěním ropnými látkami. Pokud dojde k tomuto znečištění, musí být znečištěná část zeminy odebrána a patřičně likvidována.

Odpady vzniklé při provádění stavby budou tříděny do kontejnerů a recyklovány nebo odvezeny na skládku. Odvoz staveništního odpadu a vytěžené zeminy bude zajištěno společností SETRA, spol. s.r.o. Při nakládání s odpady je nutné se řídit zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech, v aktuálním znění č. 45/2019 Sb.

| KÓD<br>ODPADU | NÁZEV ODPADU                                     | KATEGORIE | ZPŮSOB<br>LIKVIDACE |
|---------------|--|-----------|---------------------|
| 17 01 01      | Beton  | O         | Recyklace           |
| 17 02 01      | Dřevo  | O         | Recyklace           |
| 17 02 03      | Plasty   | O         | Recyklace           |
| 17 04 05      | Železo a ocel                                    | O         | Recyklace           |
| 17 05 05      | Vytěžená zemina obsahující nebezpečné látky      | N         | Skládka             |
| 17 05 06      | Vytěžená zemina                                  | O         | Skládka             |
| 17 06 04      | Izolační materiály neobsahující nebezpečné látky | O         | Skládka             |

Tab. 3.1 – Odpady vzniklé při technologické etapě

## 3.7 DOPRAVA

### 3.7.1 Mimostaveništní doprava

Doprava potřebných materiálů a strojů na místo staveniště bude po místní komunikaci ul. Masná. Doprava výztuže pilot a ocelových zápor bude prostřednictvím tahače s návěsem Fliegl s bočnicemi (min. ložná délka návěsu 9,5 m). Doprava výztuže monolitických konstrukcí spodní stavby bude řešena dodavatelem těchto konstrukcí. Podrobnější řešení mimostaveništní dopravy je v kapitole 2 KOORDINAČNÍ SITUACE STAVBY SE ŠIRŠÍMI VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS.

Stroje potřebné k mimostaveništní dopravě jsou řešeny v kapitole 6 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY.

### **3.7.2 Vnitrostaveništní doprava**

Osazení stavebních buněk bude zajištěno automobilním jeřábem, který bude využit pouze pro tuto činnost. Další doprava po staveništi bude realizována primárně věžovým jeřábem Liebherr 53 K. Tento jeřáb je samostavitelný a bude umístěn dle výkresu B.7 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ. Jeřáb bude ustaven na silničních panelech. Doprava betonové směsi bude v případě provádění pilot autodomíchávačem pomocí koryta a v případě provádění monolitických konstrukcí bude beton dopravován pomocí autočerpadla.

## **3.8 DOPRAVNÍ ZNAČENÍ V OKOLÍ STAVENIŠTĚ**

Doprava na ulici Masná bude po dobu výstavby objektu částečně omezena. Jedná se především o omezení šířky jízdního pruhu a s tím související omezení rychlosti na 30 km/h před a v místě zúžení. Vše bude značeno svislými dopravními značkami upravující rychlost, upozorňující na výjezd vozidel ze stavby. Směrovací desky budou s výstražným osvětlením. Bude použito i vodorovné dočasné značení upravující jízdní pruhy. [3]

Pro chodce byla navržena náhradní trasa. Tato trasa bude značena dopravními značkami a doplněna dočasnými přechody pro chodce pro zajištění bezpečnosti. Dále bylo navrženo omezení části parkovacího pruhu na ulici Masná v délce 3,5 m, kvůli dočasnému přechodu.

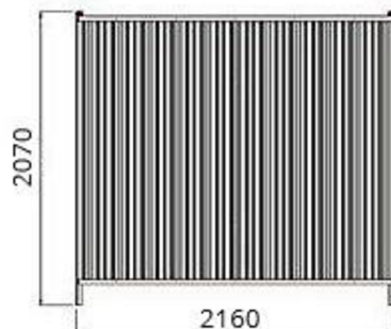
Užití všech značek v okolí staveniště je patrné z přílohy B.8 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ PŘI VÝSTAVBĚ. Při osazování jednotlivých značek je třeba se řídit vyhláškou č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích, v aktuálním znění č. 84/2016 Sb.

## 3.9 PROVOZNÍ OBJEKTY STAVENIŠTĚ

### 3.9.1 Mobilní oplocení

Mobilní oplocení bude kolem celého staveniště plné z trapézového plechu výšky 2 m tak, aby byl tlumen hluk a prach proudící ze staveniště. Toto oplocení bude samozřejmě sloužit také k zamezení vstupu nepovolaným osobám na staveniště.

Jednotlivé panely budou osazeny v betonových podstavcích a vzájemně spojeny bezpečnostními svorkami.



Obr. 3.1 - Mobilní oplocení [20]

V místě vjezdu a výjezdu budou z těchto panelů zřízeny uzamykatelné brány. Přesné umístění těchto bran je ve výkresu B.7 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ. Brány budou opatřeny tabulkou s informacemi o všech zákazech týkající se staveniště viz Obrázek 3.2, Obrázek 3.3.



Obr. 3.2 - Tabulka na vjezdové bráně [21]



Obr. 3.3 - Tabulka na výjezdové bráně [21]

### 3.9.2 Zpevněné plochy staveniště

Plochy staveniště budou zpevněny hutněnou vrstvou makadamu. Horní povrch této vrstvy by měl být ve stejné výšce jako vozovka na ulici Masná.

*Pro pojezd vrtné soupravy se musí vytvořit v celém půdorysu budovaného objektu zpevněná plocha vrstvou drceného štěrku zaválcovaného v tl. min. 30 cm, nebo betonového recyklátu. [1]*

### 3.9.3 Skladování

Kvůli stísněným podmínkám bude plocha pro skladování materiálu převážně v prostoru řešeného objektu. Tento prostor je velmi omezený, proto budou zajištěny postupné dodávky materiálu dle potřeby. Musí však být dodrženy průchozí uličky a prostor pro práci. Skladovací plochy budou proměnlivé v závislosti na druhu a typu prováděné části konstrukce.

Skladování drobného materiálu a nářadí bude v uzamykatelném skladu. Skladový kontejner bude osazen na vyrovnaném podloží zpevněném vrstvou štěrkopísku. Umístění tohoto kontejneru je patrné z výkresu B.7 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.

Technické parametry:

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



Obr. 3.1 – Skladový kontejner LK1[22]

### 3.9.4 Kontejner na odpad

Na staveništi bude umístěn jeden kontejner na stavební odpad. Kontejner bude o rozměrech 4,1x1,2x1,1 m (d x š x v). Na směsný komunální odpad budou na staveništi k dispozici drátěné koše.



Obr. 3.4 – Kontejner [23]

### **3.9.5 Osvětlení**

Při snížené viditelnosti na staveništi bude využito veřejného osvětlení, které se nachází na staveništi i mimo něj. Dále budou k dispozici reflektory na trojnohém stativu.



### 3.10 SOCIÁLNÍ A HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

Zázemí pro zaměstnance jako jsou šatny, hygienická zařízení a kancelář stavbyvedoucího bude sestaveno z mobilních kontejnerů. Počet pracovníků byl stanoven z histogramu pracovníků.

#### 3.10.1 Šatny zaměstnanců

Na jednoho pracovníka připadá 1,25 m<sup>2</sup> podlahové plochy, slouží-li i ke konzumaci jídla, zvětší se tato plocha o 0,5 m<sup>2</sup>.

| DIMENZOVÁNÍ ŠATEN    |      |                |
|----------------------|------|----------------|
| plocha na 1 osobu    | 1,75 | m <sup>2</sup> |
| počet osob           | 8    |                |
| potřebná plocha      | 14,0 | m <sup>2</sup> |
| plocha 1 buňky       | 14,5 | m <sup>2</sup> |
| počet buněk          | 1    |                |
| celková plocha buněk | 14,5 | m <sup>2</sup> |

Tab. 3.2 – Dimenzování šaten

Vnitřní vybavení šaten:

- dvoudílné uzamykatelné skříňky
- lavice a stoly
- 2 x elektrické topení
- 3 x elektrická zásuvka
- 2 x zářivkové světlo

Technické parametry:

- šířka: 2 438 mm
- délka: 6 058 mm
- výška: 2 800 mm
- el. přípojka 380 V/32 A



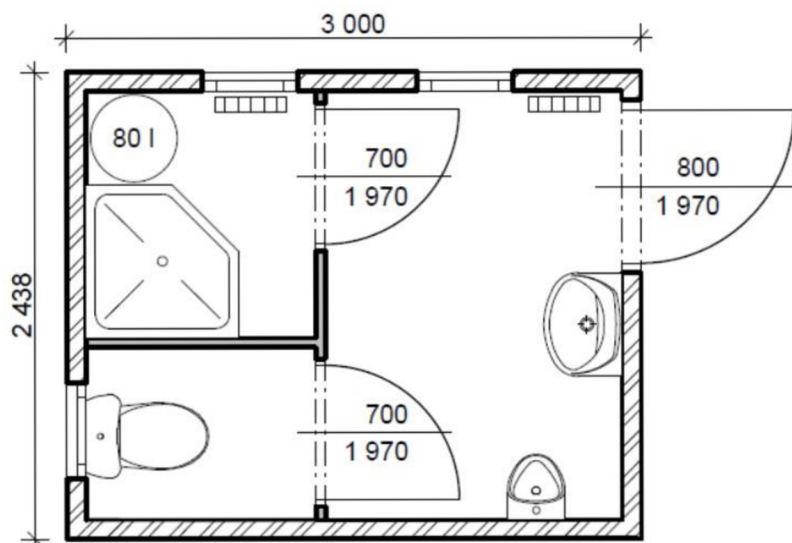
Obr. 3.5 – Šatna TOI TOI BK1 [24]

### 3.10.2 Hygienické zázemí

Zásady návrhu hygienického zázemí dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci:

- 1 umyvadlo na 10 osob
- 1 sprchová kabina na 15 osob
- 1 toaleta na 10 osob
- 1 pisoár pro muže se vybaví ve stejném počtu jako počet toalet

Hygienické zázemí musí být zařízeno min. 1 sprchou, 1 umyvadlem, 1 toaletou a 1 pisoárem.



Obr. 3.6 - Návrh hygienického zázemí

Vnitřní vybavení sanitární buňky:

- 2 x elektrické topení
- 1 x zářivkové světlo
- 1 x toaleta
- 1 x pisoár
- 1 x sprcha
- 1 x umyvadlo
- 1 x bojler

Technické parametry:

- šířka: 2 438 mm
- délka: 3 000 mm
- výška: 2 800 mm
- el. přípojka: 380 V/32 A
- přívod vody: ¾" (D=20 mm)

### 3.10.3 Kancelář stavbyvedoucího

Kancelář pro stavbyvedoucího bude taktéž z mobilního kontejneru TOI TOI, typ BK2.

Vnitřní vybavení kanceláře:

- uzamykatelná skříň
- židle a stůl
- 1 x elektrické topení
- 3 x elektrická zásuvka
- 1 x zářivkové světlo

Technické parametry:

- šířka: 2 438 mm
- délka: 3 000 mm
- výška: 2 800 mm
- el. přípojka 380 V/32 A



Obr. 3.7 - Kancelář TOI TOI, BK2 [25]

## **3.11 STAVENIŠTNÍ PŘÍPOJKY**

### **3.11.1 Vodovodní přípojka**

Řešený objekt bude napojen na místní vodovodní řád z ulice Mlýnská. Vodovodní přípojka bude dimenze DN 100 v délce 5,8 m. Vodovodní přípojka pro zařízení staveniště bude dočasná a bude napojena na vodovodní přípojku objektu ve vodoměrné šachtě. Součástí této provizorní vodoměrné šachty bude dočasná vodoměrná sestava. Staveništní přípojka bude dlouhá 160 m. Vodovodní potrubí opatřené tepelnou izolací se po staveništi povede na terénu.

### **3.11.2 Kanalizační přípojka**

Kanalizace objektu se napojí na jednotnou místní kanalizaci. Na kanalizační přípojku objektu bude napojena dočasná staveništní kanalizační přípojka odvádějící splaškovou vodu ze sanitární buňky. Dimenze dočasné kanalizace bude DN 110.

### **3.11.3 Přípojka elektrické energie**

Po dohodě s majitelem, bude odběrným místem pro staveništní rozvod elektrické energie elektroměrový rozvaděč na parcele č. 282/2, katastrální území Trnitá. Z tohoto odběrného místa bude připojen staveništní rozvaděč a z něj následně stavební buňky a věžový jeřáb. Elektrické staveništní vedení bude v chráničce. Část elektrického vedení, které bude mimo staveniště bude vedeno pod terén v úrovni chodníku.

### 3.11.4 Dimenzování stavebních přípojek

#### 3.11.4.1 Potřeba vody na staveništi

Stanovení potřeby vody na staveništi vychází z doby největšího předpokládaného odběru vody. Při výstavbě objektu bude největší potřeba vody při ošetřování betonu stopní konstrukce. Současně může dojít k odběru vody v sanitární buňce při sprchování atd.

Množství požární vody bude stanoveno po konzultaci s příslušným odborníkem požární ochrany. Pro tyto účely můžou být k dispozici 3 veřejné hydranty, které leží v blízkosti staveniště.

| Voda pro provozní účely                   | množství MJ | MJ             | norma/MJ [l] | potřeba [l] |
|---|-------------|----------------|--------------|-------------|
| ošetřování betonu                         | 227         | m <sup>2</sup> | 7            | 1589        |
| potřeba pro provozní účely za den - $S_v$ |             |                |              | 1589        |
|   |             |                |              |             |
| Voda pro hygienické účely                 | množství MJ | MJ             | norma/MJ [l] | potřeba [l] |
| sprchování                                | 8           | os.            | 45           | 360         |
| ostatní                                   | 8           | os.            | 40           | 320         |
| potřeba pro provozní účely za den - $P_p$ |             |                |              | 680         |

Tab. 3.3 – Bilance potřeby vody

Voda nezbytná pro provizorní účely  $Q_a$

$$Q_a = \frac{S_v * k_n}{t * 3600} \quad [l/s]$$

Voda pro hygienické účely  $Q_b$

$$Q_b = \frac{P_p * N_s * k_n}{t * 3600} \quad [l/s] \quad S_v \dots \text{spotřeba vody za den [l]}$$

$k_n \dots$  koeficient nerovnoměrnosti odběru (technologické provozy 1,5; hygienický provoz 2,7)

$t \dots$  čas, po který je voda odebírána [h]

$P_p \dots$  počet pracovníků

$N_s \dots$  norma spotřeby vody na osobu a den [2]

Potřeba vody pro ZS

$$Q = \frac{1589 * 1,5 + 680 * 2,7}{8 * 3600} = 0,15 \text{ l/s}$$

|                           |           |      |      |      |       |       |      |       |      |     |
|---------------------------|-----------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|-----|
| výpočtový průtok Q [l/s]  | 0,25      | 0,35 | 0,65 | 1,10 | 1,60  | 2,70  | 4,90 | 7,00  | 11,5 |     |
| počet výtokových jednotek | 1         | 2    | 6    | 20   | 40    | 120   | 380  | 800   | 2110 |     |
| D                         | palec ["] | 1/2  | 3/4  | 1    | 1 1/4 | 1 1/2 | 2    | 2 1/2 | 3    | 4   |
|                           | mm        | 15   | 20   | 25   | 32    | 40    | 50   | 63    | 80   | 100 |

Tab. 3.4 – Přibližný návrh světlosti vodovodního potrubí

V závislosti na výpočtovém průtoku Q (potřeba vody) a na počtu výtokových jednotek byl stanoven průměr potrubí 20 mm, což odpovídá přívodu vody do staveništní buňky.

### 3.11.4.2 Elektrická energie

Při výpočtu potřebného příkonu elektrické energie je uvažováno s nejkritičtější dobou, tedy souběžné užívání spotřebičů.

Níže provedený výpočet slouží k dimenzování staveništní přípojky, aby nedošlo k přetížení elektrické energie. Výsledný zdánlivý příkon udává nárok na zdroj elektrické energie pro účely zařízení staveniště.

| Spotřebiče - P1                | příkon [kW] | počet [ks] | celkový příkon [kW] |
|--------------------------------|-------------|------------|---------------------|
| Věžový jeřáb                   | 11          | 1          | 11                  |
| Svářečka                       | 4,5         | 1          | 4,5                 |
| Kotoučová pila                 | 1,1         | 1          | 1,1                 |
| Ponorný vibrátor               | 2           | 1          | 2                   |
| Vibrační lišta                 | 1,1         | 1          | 1,1                 |
| Uhlová bruska                  | 0,75        | 1          | 0,75                |
| Sanitární buňka - ohřívač vody | 3           | 1          | 3                   |
| Buňky - vytápění               | 1,2         | 5          | 6                   |
| <b>celkem</b>                  |             |            | <b>29,45</b>        |
| Vnitřní osvětlení - P2         | příkon [kW] | počet [ks] | celkový příkon [kW] |
| Šatna                          | 0,12        | 1          | 0,12                |
| Hyg. zázemí                    | 0,1         | 1          | 0,1                 |
| Kancelář                       | 0,12        | 1          | 0,12                |
| <b>celkem</b>                  |             |            | <b>0,34</b>         |
| Venkovní osvětlení - P3        | příkon [kW] | počet [ks] | celkový příkon [kW] |
| Osvětlení staveniště           | 1           | 3          | 3                   |
| <b>celkem</b>                  |             |            | <b>3</b>            |

Tab. 3.5 - Výpočet výkonu

Zdánlivý příkon:

$$S = 1,1\sqrt{(0,5 * P1 + 0,8 * P2 + P3)^2 + (0,7 * P1)^2}$$

1,1...koeficient rezervy na nepředvídané zvýšení příkonu

0,5; 0,8; 0,7... koeficienty náročnosti [2]

$$S = 1,1\sqrt{(0,5 * 29,45 + 0,8 * 0,34 + 3,00)^2 + (0,7 * 29,45)^2} = \mathbf{30,10 kW}$$

Minimální příkon elektrické energie pro staveniště je 30,07 kW.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 4 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS BÍLÉ VANY

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Adéla Krkošková

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020



## 4 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS BÍLÉ VANY

### 4.1 OBECNÉ INFORMACE O STAVBĚ

#### 4.1.1 Identifikační údaje stavby

|  |  |
|--|--|
| název stavby:                          | POLYFUNKČNÍ DŮM MLÝNSKÁ  |
| místo stavby:                          | Brno – střed, ul. Mlýnská  |
| katastrální území:                     | Trnitá   |
| okres:                                 | Brno – město   |
| kraj:                                  | Jihomoravský   |
| parcelní číslo:                        | 280  |
| sousední parcely:                      | 377/2, vlastník Česká republika<br>263/1, vlastník Česká republika<br>281/1, společenství vlastníků<br>281/2, vlastník IMD 2011 a.s.,<br>Drahobejlova 1894/52, Libeň, 19000<br>Praha 9<br>279, vlastník Jedlička Jaroslav MUDr.,<br>Černého 792/29, Bystrc, 63500 Brno<br>278, vlastník Jedlička Jaroslav MUDr.,<br>Černého 792/29, Bystrc, 63500 Brno |
| parcely pro účely zařízení staveniště: | 377/4, 281/2, 279, 278, 263/1, 377/2   |
| charakter stavby:                      | nová stavba polyfunkčního domu   |
| typ pozemku dle ÚP:                    | smíšené plochy obchodu a služeb  |
| druh pozemku dle KN:                   | zastavěná plocha a nádvoří   |

### **4.1.2 Obecné informace o stavbě a staveništi**

Jedná se o novostavbu 5 podlažního polyfunkčního domu na ulici Mlýnská parc. č. 280, kat. území Trnitá. Předpokládaný rozsah zařízení staveniště vyplývá z prostorových možností místa stavby. Zařízení staveniště je navrženo na parcelách č. 377/4, 377/2, 263/1, 278, 279, 281/2 katastrální území Trnitá.

Polyfunkční dům Mlýnská bude mít 5NP a 1PP. První tři nadzemní podlaží budou sloužit pro komerční účely (obchod a služby, kanceláře). Poslední dvě nadzemní podlaží jsou určena pro trvalé bydlení. Suterén objektu je určen pro technické zázemí.

Stavba je řešena převážně z monolitických konstrukcí doplněná keramickými prvky v podobě příček a některých nosných zdí nadzemních podlaží. Veškeré nosné konstrukce suterénu jsou monolitické z železobetonu.

### **4.1.3 Obecné informace o procesu**

Založení objektu je řešeno železobetonovou deskou doplněnou železobetonovými pilotami. Systém bílé vany tvoří základová deska a obvodové stěny suterénu. Tyto dva konstrukční prvky z vodostavebního železobetonu budou opatřeny v pracovních a smršťovacích spárách danými těsníci systémy, které zamezí nežádoucímu průniku vody. Také na prostupy konstrukcemi budou použity těsnící prvky. Pod základovou deskou bude v celé ploše podkladní beton opatřený PE fólií a geotextílií.

Pažení, které je zřízeno pro zajištění stavební jámy, bude následně využito jako jedna strana bednění pro obvodové stěny spodní stavby. Druhou stranu bude tvořit systémové bednění DOKA. Ve dvorní části bude nutno vytvořit částečné oboustranné bednění, protože stěna suterénu v této části přesahuje úroveň terénu.

Vnitřní konstrukce a sloupy budou taktéž bedněny systémovým bedněním DOKA.

Z důvodu výstavby v zastavěném území se mohou některé tloušťky a objemy konstrukcí oproti projektové dokumentaci lišit, proto je důležitá neustálá komunikace s projektantem a statikem.

## 4.2 MATERIÁL

### 4.2.1 Výpis materiálu

Kompletní výpis materiálů je uveden ve výkazu výměr.

#### Beton

| Typ konstrukce      | tl. konstrukce [mm] | druh betonu      | množství [m <sup>3</sup> ] |
|---------------------|---------------------|------------------|----------------------------|
| podkladní beton     | 100                 | C16/20-XC2       | 22,66                      |
| základová deska     | 400                 | C35/45-XA1, XC3* | 111,57                     |
| obvodové stěny      | převážně 300        | C35/45-XA1, XC3* | 46,05                      |
| nosné vnitřní stěny | 250, 350, 200       | C30/37           | 16,18                      |
| sloupy              | 450                 | C30/37           | 1,12                       |

Tab. 4.1 – Množství betonu pro spodní stavbu

\*Dle ČSN EN 206+A1 musí splňovat požadavky na normalizovaný beton BS2. Frakce kameniva v projektové dokumentaci není uvedena. Dle Technických pravidel ČBS 04 – Vodonepropustné betonové konstrukce byla stanovena velikost kameniva pro základovou desku a obvodové stěny 16 mm, vycházející ze světlé vzdálenosti výztuže.

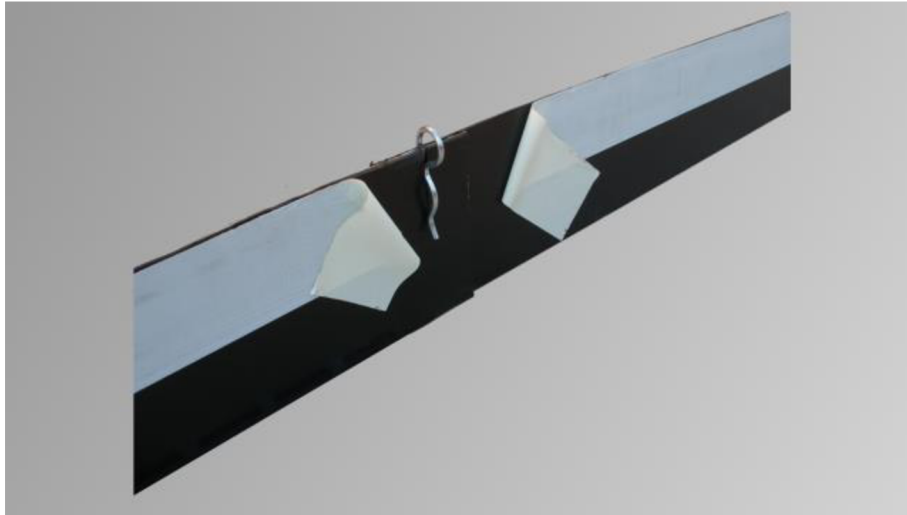
Přesné betonové směsi budou konzultovány s technologem.

#### Těsnící prvky

##### Vodorovné pracovní spáry:

Pro vodorovné pracovní spáry je navržen těsnící spárový plech ILLICHMAN BK 150/1 + bobtnavý bentonitový pásek

- ILLICHMAN BK 150/1 → 80,72 m
- bentonitové těsnění AQUASTOP → 80,72 m
- bentonitové těsnění se samolepící vrstvou AQUASTOP → 5,61 m



*Obr. 4.2 – Těsnící plech ILLICHMAN 150/1 [26]*



*Obr. 4.1 – Bobtnavé bentonitové těsnění [27]*

#### Pracovní spáry smršťovacích pruhů:

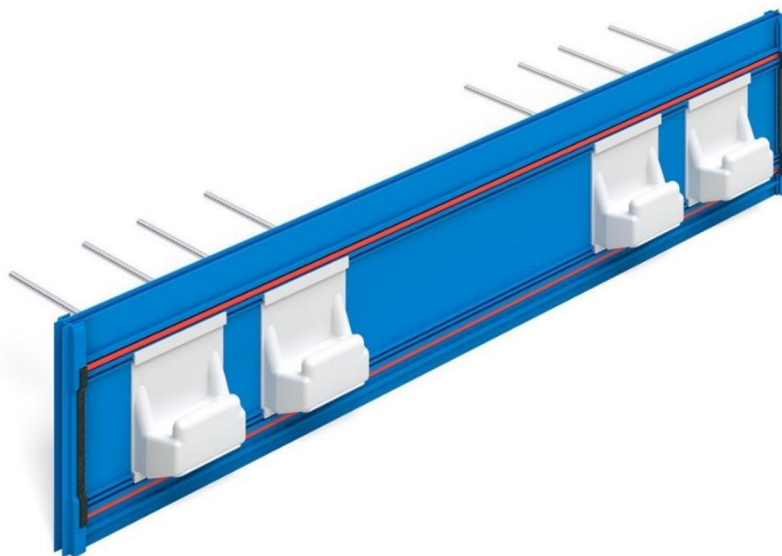
- bednicí prvek s těsnícím plechem STREMAFORM – 50,4 m
- prvky pro navázání smršťovacích pruhů základové desky a zdi – 4x



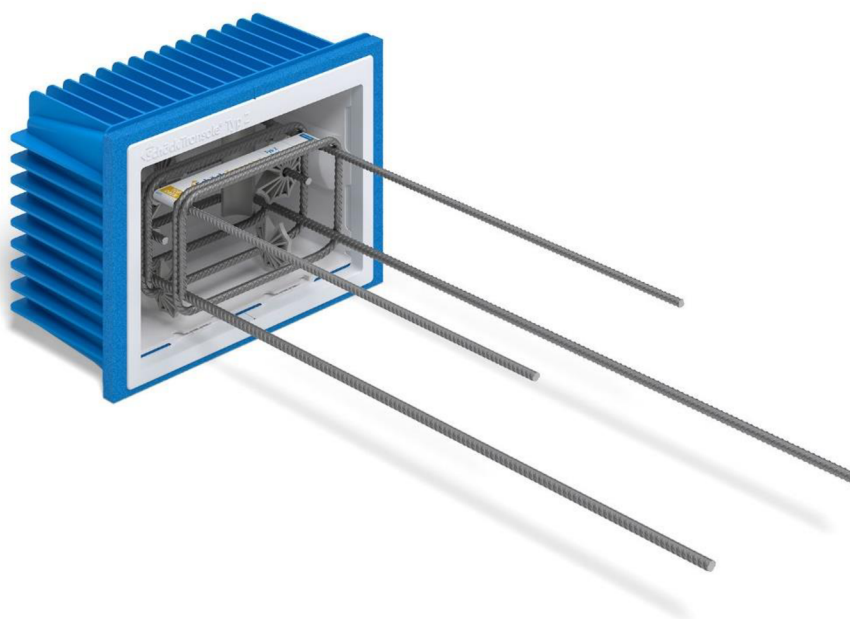
Obr. 4.3 – STREMAFORM – bednicí prvek s těsnícím plechem [28]

#### Zvukoizolační prvky:

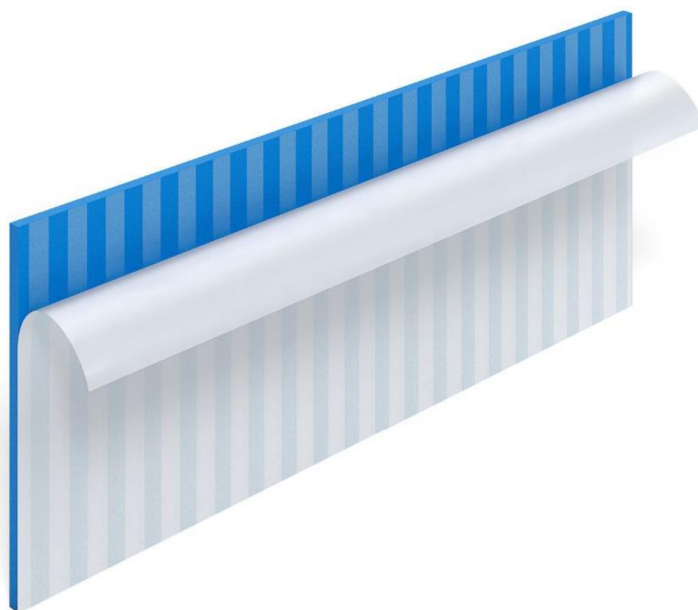
- Schöck Tronsole® typ T – 2 ks (2. kus bude potřeba až při provádění stropů)
- Schöck Tronsole® typ L – balík (15 ks)
- Schöck Tronsole® typ Z – 4 ks



Obr. 4.4 – Zvukoizolační prvek – Schöck Tronsole® typ T [29]



Obr. 4.5 – Zvukoizolační prvek – Schöck Tronsole® typ Z [30]



Obr. 4.6 – Zvukoizolační prvek – Schöck Tronsole® typ L [31]

### **Systemové bednění**

Množství bednicích dílců a spojovacích prvků si určí firma BRESTT STAVBY a.s., která je dodavatelem monolitických konstrukcí.

Předpokládaná potřebná plochy bednění jsou uvedeny ve výkazu výměr.

## Výztuž

- betonářská výztuž B500B
- výpisy jednotlivých výztuží jsou uvedeny v projektové dokumentaci
- distanční tělíska z vláknobetonu (krytí 40 mm)

## Polystyrenové desky – XPS

- tl. 100 mm → 118,16 m<sup>2</sup>
- tl. 200 mm → 100,37 m<sup>2</sup>

## PE fólie

- 453,20 m<sup>2</sup>
- 2xPE fólie tl. 1 mm

## Geotextilie

- 237,93 m<sup>2</sup>
- 300 g/m<sup>2</sup>

### 4.2.2 Doprava materiálu

Betonářská výztuž bude dovážena z armovny firmy BRESTT STAVBY a.s. Jelikož skladové plochy staveniště jsou omezené, bude výztuž postupně dodávána tak, aby nedocházelo k časovým prodlevám.

Betonová směs bude dovážena z betonárny CEMEX, která sídlí na ulici Masná 110. Vzdálenost betonárny od místa stavby je necelé 2 km. Tato směs bude přepravena v autodomíchávači MAN TGS. Pomocí autočerpadla Mercedes Benz s 28 m výložníkem bude betonová směs dopravována na místo betonáže.

Systémové bednění bude dováženo z firmy BRESTT STAVBY a.s., která sídlí v Brně na ulici Masná hned vedle betonárny CEMEX.

### **4.2.3 Skladování materiálu**

Obecně se na staveništi bude skladovat pouze potřebný materiál k provádění. Materiály budou na stavbu dopravovány postupně dle potřeby tak, aby byl zajištěn plynulý chod výstavby.

#### **Výztuž**

Skладové plochy místa stavby jsou omezené, kvůli prostorovým možnostem, proto bude výztuž skladována na podkladním betonu v místě provádění. Musí však být dodrženy průchozí uličky a prostor pro práci. Samotná výztuž bude uložena na dřevěných podkladcích nebo paletách výšky 150 mm.

Vyztuž bude skladována ve svitcích a svazcích dle typu/průměru/délky apod., aby nedošlo k záměně při armování. Současně bude výztuž řádně označena štítkem, kde bude uvedeno:

- označení prvku (prut, svitek)
- rozměr prvku (délka, průměr)
- technická skupina oceli
- číslo normy pod kterou prvek spadá – ČSN EN 10080

#### **Bednění**

Systémové bednění bude naskládáno na sobě na dřevěných podkladcích. Maximální výška skladování je 1,20 m.

#### **Těsnící prvky**

Během dopravy a skladování těsnících plechů s butyl-kaučuk-bitumenovou modifikací bude zajištěno, aby se plech zbytečně nepřehříval a nedeformoval. Bentonitové těsnící pásy musí být chráněny před slunečním zářením. Veškeré těsnící prvky budou uskladněny ve skladovém kontejneru.



## **4.3 PŘEVZETÍ PRACOVIŠTĚ**

K převzetí pracoviště dojde mezi četou pro zemní práce a četou, která bude provádět monolitické konstrukce. Při převzetí proběhne kontrola zemních prací. Kontrola zahrnuje kvalitu provedených zemních prací (tvar, hloubka, půdorysné rozměry), začištění základové spáry, kontrola rovinnosti základové spáry, kontrola rozměrů výkopu.

Převzetí pracoviště proběhne za přítomnosti stavbyvedoucího a provede se zápis do stavebního deníku.

## **4.4 PRACOVNÍ PODMÍNKY**

### **4.4.1 Povětrnostní podmínky**

Betonáž by měla probíhat při venkovní teplotě od +5 °C do +25 °C. Pokud venkovní teplota přesáhne toto rozmezí je nutné se řídit následujícími opatřeními.

Předpokládaná doba betonáže je v jarních a letních měsících, tedy se neočekává výrazný pokles teploty.

Pokud se však očekává, že venkovní teplota klesne pod +5 °C, je nutné nezatvrdlý beton přikrýt fólií, aby nedošlo k velkému úniku hydratačního tepla.

Pokud venkovní teplota bude vyšší jak +25 °C je nutné beton kropit vodou, aby nedošlo k urychlení hydratace cementu a následnému popraskání betonu. Další možností je přidání zpomalovače tuhnutí do čerstvé betonové směsi.

Při silném větru o rychlosti nad 11 m/s, při prudkém dešti, krupobití, husté mlze budou práce na pracovišti přerušeny. V případě manipulace se zavěšenými břemeny, se práce přerušují už při 8 m/s.

Všechny konstrukce, jednotlivé části staveniště, materiály apod. musí být zajištěny proti těmto nepříznivým vlivům, aby nedošlo k jakémukoli poškození.

### **4.4.2 Vybavení staveniště**

Staveniště bude oploceno dočasným mobilním oplocením. Přístup na staveniště bude zajištěn dvěma vjezdy. Primární vjezd bude z ulice Masná (doprava materiálu, příjezd strojů na staveniště apod.). Výjezd ze staveniště bude do ulice Mlýnská. Tento

výjezd bude současně sloužit v některých případech i jako vjezd na staveniště (př. příjezd autodomíhávače a autočerpadla viz výkres B.7 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ). Plochy staveniště budou zpevněny vrstvou makadamu. Odběrným místem pro staveništní rozvod elektrické energie bude elektroměrový rozvaděč na parcele č. 282/2, katastrální území Trnitá. Rozvod vody bude zajištěn odbočkou z nově vybudované přípojky budoucího objektu. Tato vodovodní přípojka bude v dočasné šachtě opatřena provizorním vodoměrem.

#### **4.4.3 Pracovní instruktáž**

Na provádění bude dohlížet stavbyvedoucí nebo mistr. Práci se zúčastní pouze osoby pověřené pro danou činnost, vybavené předepsanými ochrannými pomůckami a bezpečnostními prvky. Všichni pracovníci budou řádně proškoleni o dodržování předpisů BOZP a PO (požární ochrana), kde každý člen stvrdí své proškolení podpisem do příslušného tiskopisu. Pracovníci musí být seznámeni s obsluhou strojů, s technickou infrastrukturou (trasy, ochranná pásma), s postupem prací a s provozními podmínkami pracoviště.

## 4.5 PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

V případě nejasností bude na stavbě přítomen stavbyvedoucí nebo mistr, který zároveň dohlíží na dodržování pracovních postupů. Pracovníci musí mít oprávnění k jejich činnosti. Každá četa bude mít vedoucího pracovníka, který bude zodpovídat za kvalitu provedených prací.

Každý strojník vyskytující se na stavbě musí mít platný strojní průkaz.

Každý pracovník je povinen si nastudovat a dodržovat předepsanou technologii provádění a pracovní postupy.

**Personální obsazení:**

| Pracovník                | Min. vzdělání, požadavky  | Počet |
|--------------------------|---|-------|
| Vedoucí čety             | ÚSO, SOU, minimální praxe 5 let   | 1     |
| Železář                  | ÚSO, SOU – vazačský a svářečský průkaz, vyškolen k provádění systému bílých van | 3     |
| Betonář                  | profesní kvalifikace  | 3     |
| Pomocný pracovník        | praxe   | 2     |
| Řidič autodomíhávače     | strojní průkaz, řidičský průkaz skupiny C                                       | 1     |
| Řidič autočerpadla       | strojní průkaz, řidičský průkaz skupiny C                                       | 1     |
| Strojník věžového jeřábu | strojní průkaz  | 1     |
| Geodet                   | oprávnění, certifikát   | 1     |

Tab. 4.2 – Personální obsazení

## 4.6 STROJE

### 4.6.1 Velké stroje

Výčet potřebných strojů k provádění:

- Autodomíhávač MAN TGS 35.420 8x4
- Autočerpadlo Mercedes Benz
- Věžový jeřáb Liebherr 53 K

Parametry jednotlivých strojů jsou uvedené v textové části 6 – NÁVRH STROJNÍ SESTAVY.

#### **4.6.2 Malé stroje**

- Vibrační lišta TORNADO H
- Ponorný vibrátor Hervisa Perles
- Svařovací invertor Sharks mma/TIG 160 HF
- Uhlová bruska Metabo W 750-125
- Aku vrtačka Metabo BS 12
- Kotoučová pila EPK 16D

Parametry jednotlivých strojů jsou uvedené v textové části 6 – NÁVRH STROJNÍ SESTAVY.

#### **4.6.3 Ruční nářadí a pomůcky**

- Montážní čtyřhák řetězový
- Ruční pila na polystyren
- Kladivo
- Kleště
- Stahovací lať
- Rotační laser
- Totální stanice FTD 05
- Laserový dálkoměr
- Svinovací metr, pásma
- Žebřík
- Lopata
- Hrábě
- Blok, tužka, značkovací spreje

- Odlamovací nůž
- Bádíe

#### 4.6.4 Ochranné pomůcky

- Pevná obuv
- Pracovní oděv
- Reflexní vesta
- Ochranná přilba
- Rukavice
- Svářečské rukavice, kukla

### 4.7 PRACOVNÍ POSTUP

U provádění bílé vany bude probíhat betonáž v několika fázích:

- podkladní beton
- 1. fáze – dna šachet
- 2. fáze – základová deska s vynecháním smršťovacího pruhu
- 3. fáze – smršťovací pruh základové desky
- 4. fáze – obvodové stěny s vynecháním smršťovacích pruhů
- 5. fáze – smršťovací pruhy obvodových zdí spolu s vnitřními nosnými konstrukcemi

| Typ konstrukce  | Celkové množství [m <sup>3</sup> ] |
|-----------------|------------------------------------|
| podkladní beton | 22,66                              |
| 1. fáze         | 4,4                                |
| 2. fáze         | 93,35                              |
| 3. fáze         | 13,82                              |
| 4. fáze         | 44,12                              |
| 5. fáze         | 19,23                              |

Tab. 4.3 – Množství betonové směsi pro jednotlivé fáze betonáže

### **4.7.1 Podkladní beton**

Před betonáží musí být provedeno uložení zemního pásu, který se vytáhne nad úroveň původního terénu. Na začištěnou základovou spáru se uloží prostý beton C16/20 – XC2 s mocností 100 mm. Beton bude dovezen z betonárny CEMEX. V místě základů šachet bude třeba vytvořit bednění pro náběhy. Čerstvá betonová směs bude ukládána pomocí autočerpádky a následně rozprostřena hráběmi nebo lopatou. Poté se srovná do roviny. Po vytvrdnutí podkladního betonu bude položena PE fólie ve dvou vrstvách a na ni geotextílie.

### **4.7.2 Montáž extrudovaného polystyrenu**

Stěny stavební jámy budou opatřeny extrudovaným polystyrenem. V uliční a dvorní části bude použit XPS o tl. 100 mm, který bude osazen přibitím na dřevěné pažení. V místech sousedících s vedlejšími objekty bude lepen XPS tl. 200 mm. Z důvodu výstavby v zastavěném území se mohou tloušťky polystyrenu lišit oproti projektové dokumentaci, zejména v místech sousedících s vedlejšími objekty.

### **4.7.3 Železobetonová základová deska**

Výztuž základové desky bude vázána a kladena dle statických výkresů. Krytí u spodního povrchu, které činí 40 mm, bude zajištěno vláknobetonovými distančními tělisky. Krytí u horního povrchu bude 30 mm. Výztuž základové desky musí být v místech navazujících monolitických stěn vytažena, aby se mohlo provést provázání výztuží jednotlivých celků. Důležitou součástí výztuže je osazení veškerých těsnících prvků, zejména v místě šachet, kde dojde k několika pracovním spárám. Osazení těsnících plechů bude také v místě styku budoucí železobetonové desky s obvodovou stěnou (pracovní spára). Dále bude třeba v průběhu armování osadit bednicí prvky smršťovacích pruhů dle statického výkresu. A v neposlední řadě se nesmí zapomenout na upevnění akustického prvku Schöck Tronsole typ T.

#### **Těsnící plechy**

Z těsnícího plechu se odstraní pouze spodní proužek fólie a osadí se na požadované místo pomocí vázacího drátu. Toto přichycení k výztuži se provádí minimálně po 1 m. V místě spoje dvou plechů musí být vytvořen přesah smáčknutými konci

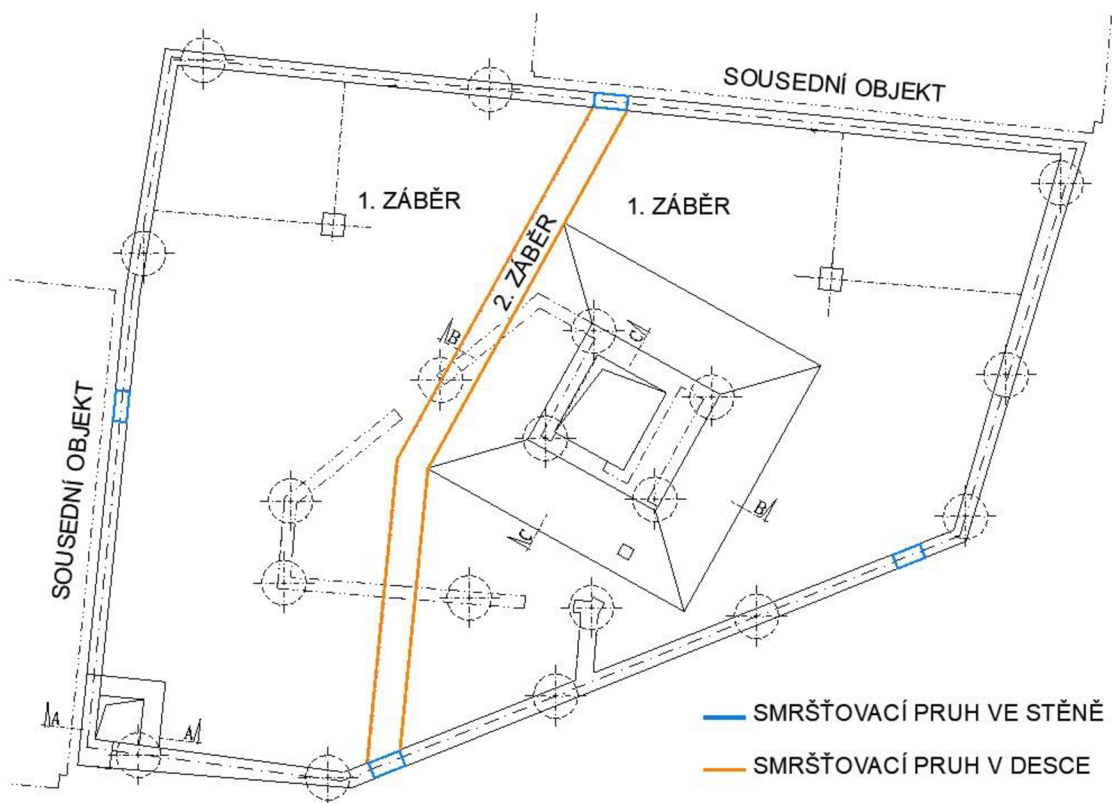
k sobě v délce alespoň 10 cm (v této délce se odstraní ochranná fólie). Tento spoj zároveň musí být zajištěn sponou. Hloubka zakotvení plechu v základové desce je minimálně 3 cm a maximálně polovina výšky plechu. Zatlačování plechů do čerstvého betonu je nepřípustné. Potah plechu spolupůsobí s betonem, a proto nesmí dojít k jeho znečištění.

### **Bednicí prvek s těsnícím plechem**

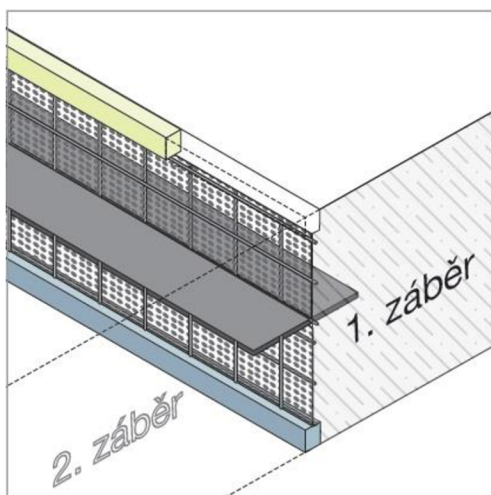
Bednicí prvek s těsnícím plechem bude potřeba k vytvoření smršťovacího pruhu v desce. *Slouží k plánovanému vytváření trhlin v požadovaných místech s cíleným zeslabením tloušťky dílce. Cíleného zeslabení se dosáhne separační vrstvou, kterou je opatřen povrch v šířce, která odpovídá minimálně jedné třetině tloušťky dílce.* [11]

V základové desce je navržen jeden smršťovací pruh, viz Obr. 4.5 Schéma polohy smršťovacích pruhů, detailněji v projektové dokumentaci.

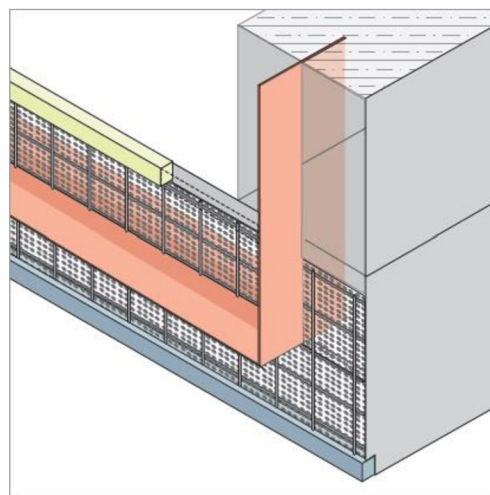
Na hranicích prvního a druhého záběru se uloží vláknobetonové tyče a provede se spodní výztuž základové desky. Bednicí díl z tahokovu se osadí a upevní pomocí vázacích drátů. Toto upevnění bude po cca 150 mm. Ze strany 1. záběru se odstraní krycí fólie. Poté se provede horní vrstva výztuže a opět upevníme bednicí díl vázacími dráty k horní výztuži. Na závěr se osadí dřevěná lať opatřená odbedňovacím přípravkem. Tato lať bude před betonáží 2. záběru (smršťovacího pruhu) odstraněna. K provedení spoje bednicích prvků je potřeba stáhnout krycí fólii z těsnícího plechu bednicího dílce v délce 10 cm, aby bylo možné přiložit další bednicí díl. Další díl se přiloží s přesahem plechu min. 10 cm, stlačením se spojí k sobě a zajistí se sponami. Je třeba dbát, aby byl spoj řádně slepen.



Obr. 4.7 – Schéma polohy smršťovacích pruhů

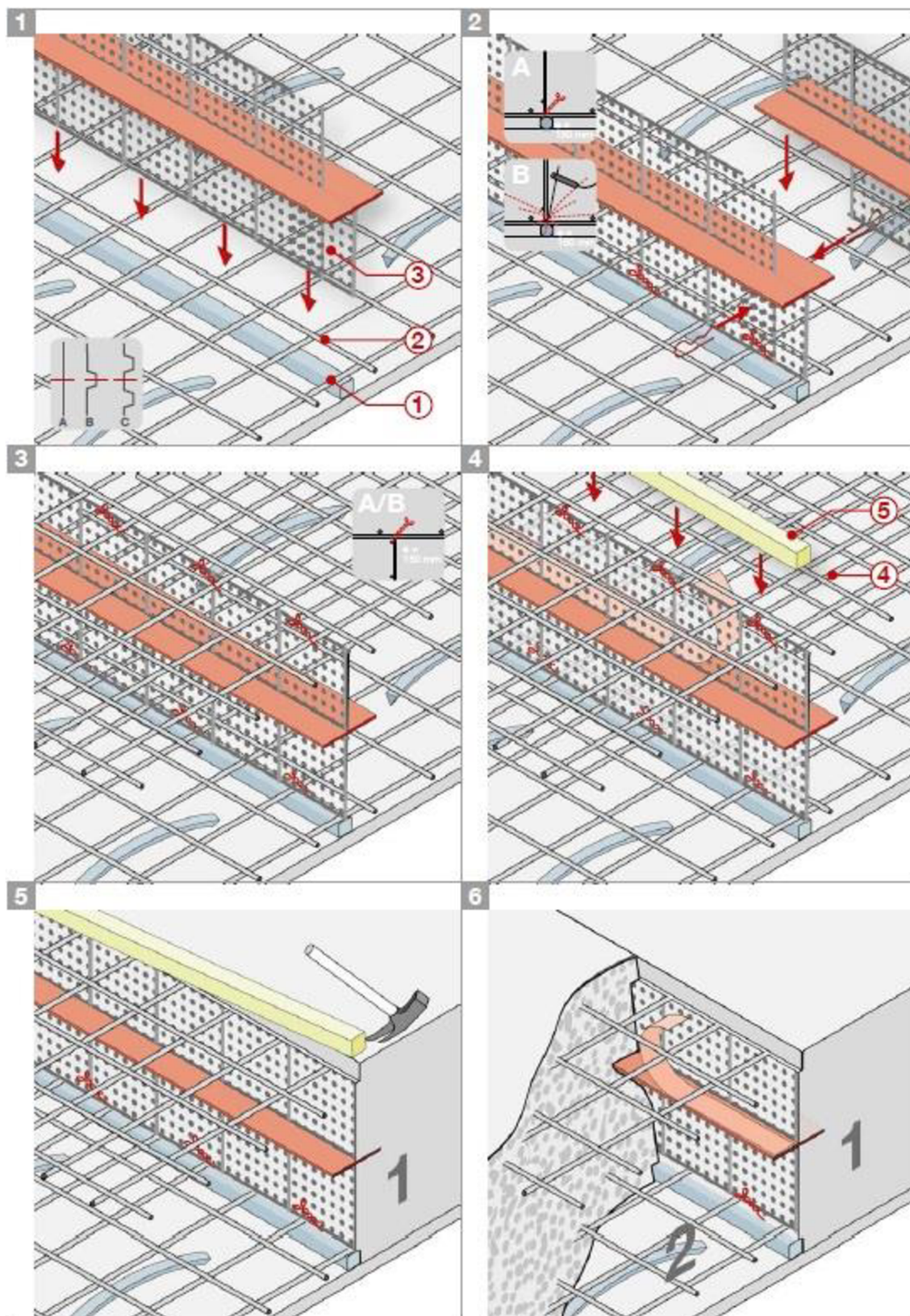


Obr. 4.9 – Schéma 1. a 2. záběru [11]



Obr. 4.8 – Přechod deska/ stěna [11]





Obr. 4.10 – Postup osazování bednicích prvků [12]

## **Betonáž**

Po kontrole provedení výztuže a osazení všech již zmíněných prvků bude provedena betonáž základové desky. Ukládání vodostavebního betonu C35/45- XA1, XC3 bude autočerpáním z maximální výšky 1,5 m. Pro pohyb v pracovním prostoru betonáže budou zřízeny pochozí lávky, aby nedošlo k poškození výztuže. Beton bude řádně hutněn ponorným vibrátorem a srovnáván do roviny. Při hutnění betonu se hlavice vibrátoru nesmí přiblížit k bednicímu dílu smršťovacího pruhu na vzdálenost menší jak 300 mm.

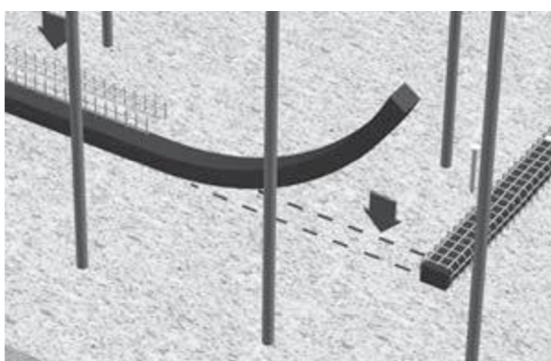
Betonáž základové desky bude prováděna ve 3 fázích. V první fázi budou vybetonovány dna šachet o celkovém objemu 4,4 m<sup>3</sup>. Druhá fáze se týká zbylé části základové desky (93,35 m<sup>3</sup>) s vynecháním smršťovacího pruhu. Smršťovací pruh o objemu 13,82 m<sup>3</sup> bude vybetonován až po 14 dnech od druhé fáze betonáže. V tomto mezičase se po vytvrdnutí betonu (cca po 3 dnech druhé fáze betonáže) bude pracovat na armování a bednění obvodových stěn a smršťovací pruh základové desky bude vybetonován současně s obvodovými stěnami.

#### 4.7.4 Železobetonové obvodové stěny

Před armováním obvodových stěn bude osazen bobtnavý bentonitový pásek po celém obvodu pracovní spáry.

##### Bobtnavý pásek

Bobtnavý pásek se umísťuje v 1/3–1/2 tloušťky stěny na návodní straně. Před instalací pásku je nutné pracovní spáru očistit od veškerých nečistot vzniklých pohybem a prací na staveništi, včetně odstranění stojaté vody. Tento prostor musí být suchý, aby nedošlo k předčasnému nabobtnání pásku během instalace. Pásek



Obr. 4.11 - Montáž těsnícího pásku [32]

se upevní pomocí kovové mřížky, která se následně kotví do betonu ocelovými hřebíky po 25 cm. Nabobtnalé pásky musí být před betonáží stěn vyměněny, proto je třeba dbát na jejich ochranu.

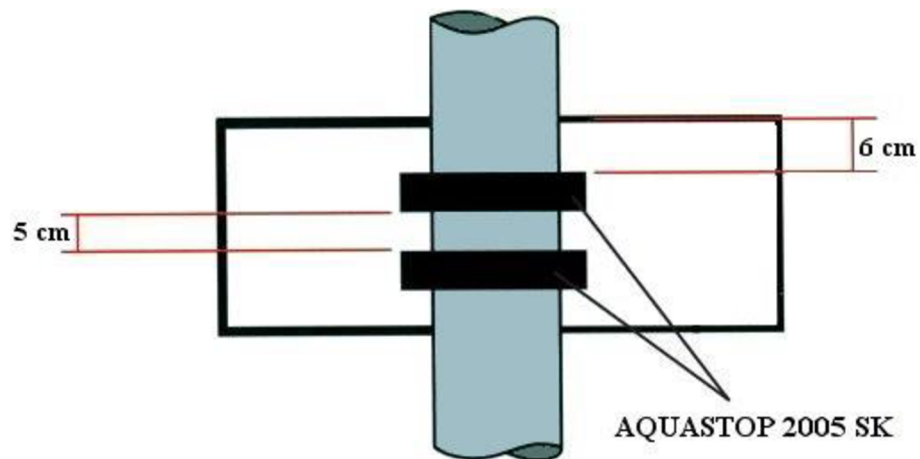
##### Výztuž

Výztuž obvodových stěn bude napojena na vytaženou výztuž ze základové desky. Všechna výztuž bude vázána a ukládána dle statických výkresů. Je potřeba dodržet krytí výztuže dané statikem, které činí 40 mm.

##### Bednicí a těsnící prvky

Pro vytvoření smršťovacích pruhů v obvodových stěnách se během armování, stejně jako u základové desky, budou vkládat mezi vrstvy výztuže bednicí prvky s těsnícím plechem Stremaform. V obvodových stěnách budou čtyři tyto smršťovací pruhy. Poloha pruhů je zřejmá z obr. 4.7 - Schéma polohy smršťovacích pruhů, detailněji i s příčnými kótami v projektové dokumentaci – výkres: TVAR základové desky.

Dále se opatří prostupy bobtnavým páskem se samolepící vrstvou. Z pásku se stáhne silikonová fólie a nalepí se kolem roury bez přesahů (tupý spoj). Je třeba vždy nalepit dva bobtnavé pásy vzdálené 5 cm od sebe. Poté se roura vloží na příslušné místo a připevní se k výztuži. [27]



Obr. 4.12 - Umístění bobtnavého pásku na rouře [27]



Obr. 4.13 - Osazení roury [27]

## **Bednění**

Záporové pažení spolu s extrudovaným polystyrenem bude tvořit jednu stranu bednění. Druhá strana bednění bude zhotovena ze systémových dílců DOKA. Bednicí dílce budou opatřeny odbedňovacím přípravkem. Na bednění budou namontované pracovní plošiny se zábradlím.

## **Betonáž**

Před betonáží bude zkontrolována stabilita bednění, provedení výztuže a osazení těsnících prvků. Betonáž bude prováděna pomocí autočerpádky. Beton bude hutněn ponorným vibrátorem. Při hutnění je třeba dbát na dodržení vzdálenosti mezi vibrátorem a bobtnavým páskem. Tato vzdálenost by měla být alespoň 15 cm. Poté je nutné beton ošetřovat (při vysokých teplotách kropením, při teplotách pod +5 °C přikrýt fólií).

Betonáž o objemu 44,12 m<sup>3</sup> bude provedena s vynecháním smršťovacích pruhů obvodových stěn. Smršťovací pruhy o objemu 1,93 m<sup>3</sup> budou vybetonovány současně s vnitřními nosnými konstrukcemi. Je nutné dodržet betonáž smršťovacích pruhů až po 14 dnech ode dne betonáže obvodových stěn.

## **Odbednění**

Odbednění se smí provést až po vytvrdnutí betonu smršťovacích pruhů. Bednicí dílce se očistí od zbytků betonu.

### **4.7.5 Železobetonové vnitřní nosné konstrukce**

U provádění výztuže, bednění a betonáže železobetonových vnitřních konstrukcí je nutné dodržovat stejné zásady jako u obvodových stěn, s tím rozdílem, že se u těchto konstrukcí neprovádí osazování těsnících prvků systému bílé vany. Důležitou součástí při armování vnitřních zdí, označených v projektové dokumentaci jako ST.07 a ST.10, je osazení podestových zvukoizolačních prvků Schöck Tronsole typ Z.

## **4.8 KONTROLA KVALITY**

Kontrola kvality je podrobněji popsána v textové části – 5 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN.

#### **4.8.1 Vstupní kontroly**

- Kontrola projektové dokumentace
- Kontrola geotechnických poměrů
- Kontrola připravenosti pracoviště
- Kontrola předchozího procesu
- Kontrola strojů, zařízení a nářadí
- Kontrola způsobilosti pracovníků
- Kontrola dodávky materiálů
- Kontrola skladování materiálů

#### **4.8.2 Mezioperační kontroly**

- Kontrola klimatických podmínek
- Kontrola osazení zemnicího pásku
- Kontrola provedení podkladní vrstvy
- Kontrola bednění
- Kontrola armování
- Kontrola osazení těsnících prvků
- Kontrola osazení akustických prvků
- Kontrola dodané betonové směsi
- Kontrola betonáže
- Kontrola ošetřování betonu

#### **4.8.3 Výstupní kontroly**

- Kontrola geometrické přesnosti konstrukce
- Kontrola pevnosti betonu
- Kontrola povrchu betonu

## 4.9 BOZP

Všichni účastníci výstavby budou dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Všichni pracovníci budou řádně proškoleni o dodržování předpisů BOZP a PO (požární ochrana), kde každý člen stvrdí své proškolení podpisem do příslušného tiskopisu. Na tuto skutečnost dohlídne stavbyvedoucí a zapíše do stavebního deníku.

K zajištění bezpečnosti a ochraně zdraví při práci se řídíme následujícími 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. 591/2006 Sb.**, o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, v aktuálním znění č. 136/2016 Sb.
- **Zákon č. 309/2006 Sb.**, zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, v aktuálním znění č. 88/2016 Sb.
- **Nařízení vlády č. 101/2005 Sb.**, o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.**, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- **Nařízení vlády č. 201/2010 Sb.**, o způsobu evidence úrazů, hlášení a zaslání záznamu o úrazu, v aktuálním znění 170/2014 Sb.
- **Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, v aktuálním znění z roku 2003
- **Vyhláška č. 268/2009 Sb.**, o technických požadavcích na stavby, aktuálním znění č. 323/2017 Sb.

BOZP je podrobněji zpracováno v části - 7 BEZPEČNOST A OCHRANA PŘI PRÁCI.

## 4.10 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Při výstavbě je nutné minimalizovat vliv činnosti na životní prostředí, proto bude staveniště opatřeno mobilním oplocením s plnou výplní, kvůli zamezení šíření prachu a hluku do okolí. Pro nakládání s odpady bude na staveništi kontejner na stavební odpad a drátěné koše na komunální odpad. Tyto odpady budou dále likvidovány smluvní firmou zodpovědnou za jejich likvidaci.

Při nakládání s odpady se bude třeba řídit následujícími předpisy:

- **Zákon 185/2001 Sb.**, o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v aktuálním znění č. 45/2019 Sb.
- **Vyhláška č. 383/2001 Sb.**, o podrobnostech nakládání s odpady, v aktuálním znění č. 200/2019 Sb.
- **Vyhláška č. 294/2005 Sb.**, o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v aktuálním znění č. 200/2019 Sb.

| KÓD ODPADU | NÁZEV ODPADU                                     | KATEGORIE | ZPŮSOB LIKVIDACE |
|------------|--|-----------|------------------|
| 17 01 01   | Beton  | O         | Recyklace        |
| 17 02 01   | Dřevo  | O         | Recyklace        |
| 17 02 03   | Plasty   | O         | Recyklace        |
| 17 04 05   | Železo a ocel                                    | O         | Recyklace        |
| 17 06 04   | Izolační materiály neobsahující nebezpečné látky | O         | Skládka          |

Tab. 4.4 – Odpady vznikající při provádění bílé vany





**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

**5 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN BÍLÉ VANY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Adéla Krkošková**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. BORIS BIELY**

**BRNO 2020**

## **5 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN BÍLÉ VANY**

Kontrolní a zkušební plán je vytvořen se záměrem zajištění kvality v průběhu celé výstavby. Budou zde podrobně popsány důležité kontroly, které se dělí do tří skupin (vstupní, mezioperační a výstupní). Součástí kontrolního a zkušebního plánu je tabulka, která slouží k záznamu provedených kontrol viz příloha B.11 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN.

### **5.1 VSTUPNÍ KONTROLY**

#### **5.1.1 Kontrola projektové dokumentace**

Stavbyvedoucí a technický dozor stavebníka provedou kontrolu:

- projektové dokumentace pro provádění stavby, její úplnost, platnost, soulad/návaznost jednotlivých profesí
- založení a vedení stavebního deníku a plánu BOZP
- tyto dokumenty spolu s projektovou dokumentací musí být vždy k dispozici v místě stavby
- v případě spárových pásů je důležité zkontrolovat, zda návrh výztuže umožňuje dokonalé zabetonování spárových pásů a s tím související kontrola návrhu dodržení minimální vzdálenosti 20 mm mezi spárovým pásem a výztuží

Jako podklad této kontroly slouží:

- Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, v aktuálním znění č. 405/2017 Sb.
- Zákon č. 183/2006 Sb. zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v aktuálním znění č. 47/2020 Sb.

#### **5.1.2 Kontrola geotechnických poměrů**

Kontroluje se, zda geotechnické poměry odpovídají původnímu předpokladu uváděného v projektové dokumentaci. V případě pochybností bude povolán geotechnik.

### **5.1.3 Kontrola připravenosti pracoviště**

Předání pracoviště probíhá mezi četou provádějící zemní práce a četou, která bude mít na starosti provedení základových konstrukcí včetně systému bílé vany.

Provádí se kontrola:

- Pracoviště – stav zařízení staveniště dle ZS (zpevněné plochy, oplocení staveniště, umístění buněk a skladů)
- čistota pracoviště
- stav odběrných míst

Bude provedeno za přítomnosti stavbyvedoucího, subdodavatele, příp. technického dozoru stavebníka. O této kontrole se provede zápis do stavebního deníku.

### **5.1.4 Kontrola předchozího procesu**

Současně při předání pracoviště se kontroluje provedení předchozího procesu za přítomnosti stavbyvedoucího, subdodavatele, případně technického dozoru investora.

Jedná se o kontrolu provedení zemních prací:

- tvar, hloubka, půdorysné rozměry
- začištění základové spáry – zda se nevyskytují ve stavební jámě nežádoucí předměty
- rovinnost základové spáry – maximální přípustná odchylka je 10 mm/ 3 m
- rozměry výkopu
  - přípustná odchylka půdorysných rozměrů je 50 mm/ 3 m
  - přípustná odchylka hloubky výkopu je 10 mm

O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku a podepsán protokol předání pracoviště.

### **5.1.5 Kontrola strojů, zařízení a nářadí**

Kontrolu strojů provádí mistr, strojník a stavbyvedoucí spolu s vedoucím čety.

Kontroluje se:

- technický stav strojů (hladina provozních kapalin, stav pneumatik apod.)
- v průběhu procesu se kontroluje zapatkování autočerpadla
- u technických zařízení, nářadí a pracovních pomůcek se kontroluje technický stav, počet, funkčnost

Jako podklad této kontroly slouží:

- technické listy,
- certifikáty,
- nařízení vlády č. 378/2001 Sb. nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

### **5.1.6 Kontrola způsobilosti pracovníků**

Kontrolu způsobilosti pracovníků provádí stavbyvedoucí nebo mistr.

Kontroluje se:

- zda jsou pracovníci proškoleni o BOZP
- zda jsou pracovníci odborně způsobilí k činnosti provádění, kontrola certifikátů, kvalifikací, potřebných průkazů a jejich platnost (př. svářečský průkaz, řidičský průkaz)
- zda nejsou pracovníci pod vlivem omamných látek, pokud by toto podezření vzniklo, musí se pracovník na pokyn oprávněného vedoucího zaměstnance (stavbyvedoucí/ mistr) podrobit testu na alkohol či jiných omamných látek

Vyplývá z:

- Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce
- 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

- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

### **5.1.7 Kontrola dodávky materiálů**

Kontrolu materiálu provádí stavbyvedoucí nebo mistr při každé přejímce materiálu. Kontroluje se kvalita a stav materiálu, množství dle dodacího listu, prohlášení o shodě, certifikáty, technické listy, a označení prvků.

#### **Kontrola bednicích prvků**

Důležité při této kontrole je množství, čistota, stav prvků, a jejich shoda dle bednicího plánu.

#### **Kontrola oceli**

U oceli se také kontroluje množství, ale i rozměry, tvar a správnost ohybů dle PD a dodacího listu.

Při přejímce musí být všechny pruty a svitky řádně označeny štítkem, kde bude uvedeno:

- označení prvku (prut, svitek)
- rozměr prvku (délka, průměr)
- technická skupina oceli
- číslo normy pod kterou prvek spadá – ČSN EN 10080

#### **Kontrola těsnících prvků**

Mimo obvyklé kontroly množství, příslušných certifikátů a shodě výrobků se kontrolují:

- Spárové plechy s povrchovou úpravou – zda nebyla ochranná fólie poškozena
- Bobtnavé těsnění – zda není těsnění nějak poškozeno nebo zda nedošlo k předčasnému nabobtnání

Podklady kontrol:

- ČSN EN 10080 – Ocel pro výztuž do betonu

- Nařízení vlády č. 312/2005 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb.

### **5.1.8 Kontrola skladování materiálů**

Kontrolu skladování materiálů provádí stavbyvedoucí nebo mistr průběžně.

Kontrolují se:

- skladovací plochy dle výkresu ZS (odvodnění apod.)
- způsob skladování – správné užití podkladků a dle pokynů výrobce
- u finančně náročnějších prvků je vhodné překontrolovat množství skladovaných prvků

#### **Bednění**

Bednění musí být skladováno na originálních paletách a kontejnerech od výrobce.

#### **Výztuž**

Skladujeme ve svitcích a svazcích dle typu/průměru/délky apod., abychom předešli chybnému provedení armování. Všechny prvky jsou řádně označeny.

#### **Těsnící prvky**

- Spárové plechy s povrchovou úpravou

Kontrola uložení na paletách nebo na dřevěných podkladcích stranou podle budoucího zabudování. V létě musí být chráněny před přímým slunečním zářením.

- Bobtnavé těsnění

Kontrola, zda bobtnavý pásek je dostatečně chráněn před vodou, aby nedošlo k předčasnému nabobtnání a zároveň k jeho znehodnocení. V případě nabobtnání před zabudováním prvku do konstrukce se prvek už nemůže použít.

## **5.2 MEZIOPERAČNÍ KONTROLY**

### **5.2.1 Kontrola klimatických podmínek**

Kontrolu provádí stavbyvedoucí nebo mistr čtyřikrát denně – ráno, v poledne, večer a v noci. Pokud není předpokládána výrazná změna klimatických podmínek je možné večerní zapsat dvakrát. Zapisuje do stavebního deníku.

Kontroluje se:

- srážky, námraza
- viditelnost
- venkovní teplota, která by měla být při betonáži základů od +5 °C do +25 °C
- zda teplota v průběhu 3 dnů po betonáži neklesá pod +5 °C, aby nedošlo k přerušení hydratace
- rychlost větru, která nesmí překročit 11 m/s (při manipulaci s břemeny na jeřábu 8 m/s)

V případě venkovní teploty vyšší jak +25 °C se hydratace cementu zrychluje, musíme zajistit kropení betonu, přidání zpomalovačů tuhnutí a tvrdnutí betonu. V opačném případě, kdy bude teplota nižší jak +5 °C, použijí se zimní přísady, ohřev záměsové vody a kameniva, přikrytí betonu.

### **5.2.2 Kontrola osazení zemního pásku**

Kontrolu osazení zemního pásku provádí stavbyvedoucí nebo mistr jednorázově. Pásky musí být osazeny dle projektové dokumentace. Musí být vytaženy nad úroveň terénu, kde budou po výstavbě napojeny na bleskosvod. Kontrola bude zapsána v stavebním deníku.

### **5.2.3 Kontrola provedení podkladní vrstvy**

Po provedení podkladního betonu se zkontroluje její tloušťka a rovinatost. Kontrolu provádí stavbyvedoucí nebo mistr.

### **5.2.4 Kontrola bednění**

V průběhu provádění bednění stavbyvedoucí nebo mistr kontroluje:

- tvar a rozměry dle PD

- stabilita bednění a s tím související použití spojovacích prvků a vzpěr
- těsnost a rovinatost bednění, aby nedošlo k úniku čerstvého betonu
- vnitřní povrch bednicích dílců – čistota a opatření odbedňovacím přípravkem
- volba odbedňovacího přípravku – vhodný pro beton

### **5.2.5 Kontrola armování**

Stavbyvedoucí nebo mistr kontroluje průběh armování. O průběhu armování by měli být informováni statik a stavebník, příp. technický dozor stavebníka, kteří se dle svého uvážení dostaví na kontrolu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku.

Předmětem kontroly je:

- poloha uložení výztuže
- krytí výztuže a s tím související použití distančních tělísek
- stykování, svařování výztuže
- použitý druh, profil, délka, počet v daném průřezu, ohyby, třmínky – soulad s výkresem výztuže
- čistota výztuže – výztuž musí být čistá; bez mastnoty; na povrchu se nesmí uvolňovat rez a další škodlivé látky, které by mohly nepříznivě působit na ocel, beton a v konečném důsledku na jejich soudržnost a spolupůsobení
- kontrola osazení pochozích lávek – opatření proti deformaci při betonáži

### **5.2.6 Kontrola osazení těsnících prvků**

Osazení těsnících prvků zkontroluje stavbyvedoucí nebo mistr a provede zápis do stavebního deníku.

Obecně se kontroluje:

- zda jsou osazeny všechny prvky dle PD a TP
- zda jsou pracovní spáry řádně připraveny – je odstraněn cementový kal a veškeré volné částice, které by se mohly na stavbě vyskytnout včetně stojaté vody
- správné uchycení prvku



- čistota a stav osazených prvků – nesmí být znečištěny cementovou kaší
- je bobtnavá část prvku chráněna před slunečním zářením a před namočením

### **5.2.7 Kontrola osazení akustických prvků**

Kontrolu osazení akustických prvků provádí stavbyvedoucí nebo mistr. Kontroluje se poloha umístění, počet a typ použitých akustických schodišťových prvků.

### **5.2.8 Kontrola dodané betonové směsi**

Před vyložením každé dodávky betonové směsi se musí zkontrolovat dodací list, kde kontrolujeme množství, třídu betonu, typ cementu, obsah chloridů, konzistenci, frakci kameniva a vodní součinitel. Dále kontrolujeme čas naplnění mixu a dobu dopravy betonové směsi z betonárny na staveniště. Max. doba zpracovatelnosti bez výrazného ovlivnění vlastností by měla být 90 min při cca 20 °C. Doporučená vzdálenost betonárny od staveniště je 25-30 km. Betonárna CEMEX je vzdálena necelé 2 km od místa stavby, proto limitní čas nebude překročen, ani při možných dopravních komplikacích.

Při první dodávce betonové směsi a při každé další páté během dne se musí provést zkouška sednutím kužele, rozlitím nebo zkouška Vebe, dle ČSN EN 12350. Namátkově budou vybrány dodávky betonové směsi, kde bude odebrán vzorek čerstvého betonu pro zkušební krychle o rozměrech 150x150x150 mm. Tento vzorek bude následně podroben zkoušce pevnosti, která nám poskytne pouze informaci o tom, v jaké kvalitě byl beton na stavbu dopraven.

### **5.2.9 Kontrola betonáže**

Při betonáži je třeba kontrolovat:

- zda je dodržována max. výška ukládání směsi 1,5 m, aby se předešlo oddělení kameniva od pojiva a tím by nebylo zajištěno rovnoměrné uložení směsi
- zda se betonová směs ukládá po vrstvách 300-500 mm
- hutnění betonu:
  - tloušťka zhutňované vrstvy nesmí překročit 1,25násobku účinné délky hlavice ponorného vibrátoru

- vzdálenost sousedních ponorů nesmí překročit 1,4násobek viditelného poloměru účinnosti vibrátoru
- při hutnění musí vibrátor vnikat i do předchozí vrstvy do hloubky 50-100 mm
- dodržení alespoň 15 cm vzdálenosti mezi vibrátorem a bobtnavým páskem

### **5.2.10 Kontrola ošetřování betonu**

Během tuhnutí je třeba beton ošetřovat hlavně kvůli klimatickým vlivům a zejména působení tepla. Musí být zajištěno rovnoměrné vypařování vody z betonu. Při působení vysokých teplot nad +25 °C je nutné beton kropit nebo ochlazovat vodní mlhou. Při působení teplot nižších jak +5 °C je třeba beton přikrýt fólií. Předpokládaná doba betonáže a tuhnutí betonu je na přelomu jara a léta, proto se nízké teploty neočekávají.

Doba ošetřování betonu dle ČSN EN 13670 závisí na teplotě povrchu betonu a vývoji jeho pevnosti.

## **5.3 VÝSTUPNÍ KONTROLY**

### **5.3.1 Kontrola geometrické přesnosti konstrukce**

Tato kontrola se provádí po odbednění za účasti stavbyvedoucího, technického dozoru stavebníka a geodeta.

Kontroluje se:

- celková geometrie prvku
- rovinnost
- svislost
- celistvost a stabilita

Maximální odchylky jsou uvedeny v normě ČSN EN 13670.

### **5.3.2 Kontrola pevnosti betonu**

Kontrola pevnosti na stavbě se provádí pomocí Schmidtova tvrdoměru. Jedná se o nedestruktivní zkoušku.

Další kontrolou pevnosti je pomocí zkušebních krychlí, které byly odebrány při dodávce betonové směsi na stavbu. Tato metoda po odebrání vzorku probíhá v laboratoři za ideálních podmínek pro zrání betonu, proto nám tento způsob měření poskytne pouze to, v jaké kvalitě byla betonová směs na stavbu dopravena. Jedná se o destruktivní zkoušku.

Podkladem zkoušení pevnosti betonu je norma ČSN EN 12390-3 – Zkoušení zatvrdělého betonu.

### **5.3.3 Kontrola povrchu betonu**

Při kontrole povrchu betonu sledujeme zejména celkový vzhled a celistvost betonu. Dále se vizuálně kontrolují výstupky, díry, kaverny, praskliny a štěrková hnízda. Tuto kontrolu provádí stavbyvedoucí a provede zápis do stavebního deníku.

## 5.4 Seznam podkladů

- Vyhláška č. 499/2006 Sb. - O dokumentaci staveb, v aktuálním znění č. 405/2017 Sb.
- Zákon č. 183/2006 - Stavební zákon, v akt. znění č. 47/2020 Sb.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí
- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Zákon č. 309/2006 Sb. O zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- ČSN 73 0212-3 - Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní objekty
- ČSN 1997-1 EUROKÓD 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 10080 - Ocel pro výztuž do betonu – svařitelná betonářská ocel
- ČSN EN 12350 - Zkoušení čerstvého betonu
- ČSN EN 206+A1 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 12390 - Zkoušení zatvrdlého betonu

## 5.5 Seznam zkratk použitých v příloze

TDS – technický dozor stavebníka

M – mistr

STR – strojník

SV – stavbyvedoucí

T – technolog

G – geodet

GT – geotechnik

S – statik

SB – subdodavatel

TP – technologický předpis

PD – projektová dokumentace

SD – stavební deník

DL – dodací listy

ZS – zařízení staveniště

KZP – kontrolní a zkušební plán

PPP – protokol předání pracoviště

Z – zákon

NV – nařízení vlády

Výv – výkres výztuže

DL – dodací listopad



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## 6 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Adéla Krkošková

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020

## 6 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY

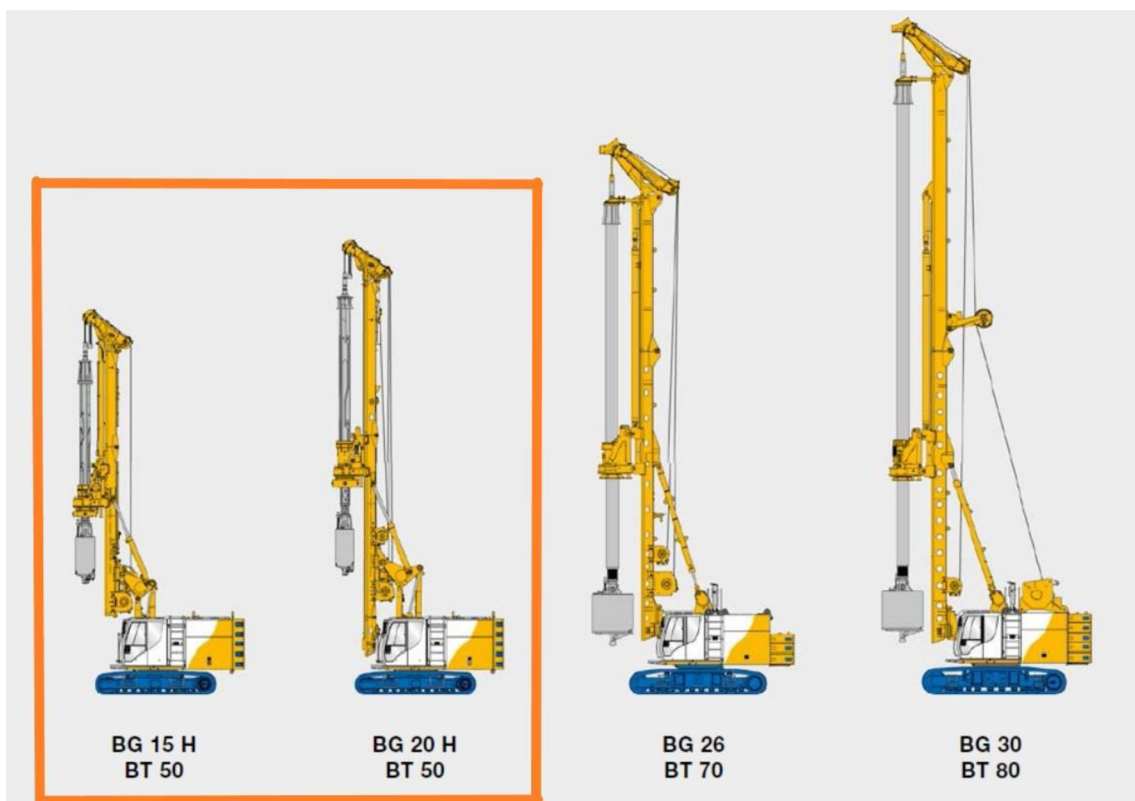
V této kapitole se budu zabývat návrhem strojů a nářadí potřebných pro zemní práce a pro provádění monolitických konstrukcí hrubé spodní stavby.

### 6.1 STAVEBNÍ STROJE

#### 6.1.1 Vrtná souprava pro velkoprofilové piloty

Vrtná souprava bude potřeba k vyvrtání 19 velkopřůměrových pilot o průměru 900 mm, 10 pilot o délce 10 m a 9 pilot o délce 18,5 m. Dále bude potřeba pro 15 vrtů v délce 8,0 m, o průměru 630 mm. Tyto vrty budou sloužit pro osazení IPE profilů, které následně spolu s výdřevou budou tvořit pažení stavební jámy.

K porovnání jsem si vybrala vrtné soupravy BG 15 H a BG 20 H od německého výrobce BAUER.



Obr. 6.1 – Vrtná souprava BAUER [13]

| VRTNÁ SOUPRAVA                | BG 15           | X | BG 20                                  |
|-------------------------------|-----------------|---|--|
| max. hloubka vrtu             | 55 m            |   | 40 m                                   |
| max. průměr vrtu              | 1,5 m           |   | 1,5 m                                  |
| přepravní rozměry (v x š x d) | 3290x2500x16890 |   | 3300x2500x17160                        |
| váha                          | 45 t            |   | 48 t                                   |
| hydraulický výkon             | 150 kW          |   | 150 kW                                 |
| hydraulický tlak              | 350 bar         |   | 350 bar                                |
| kroutící moment               | 150 kNm         |   | 200 kNm                                |
| rychlost navijáku nahoru/dolů | 35/30 m/min     |   | 27/23 m/min                            |
| tlaková síla                  | 120 kN          |   | 110 kN                                 |
| tažná síla                    | 200 kN          |   | 260 kN                                 |
| dostupnost Brno a okolí       | -               |   | KELLER - speciální<br>zakládání s.r.o. |

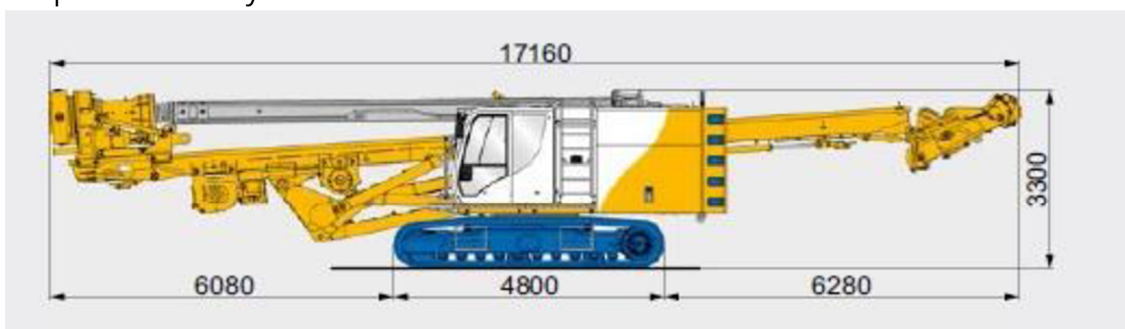
Tab. 6.1 – Porovnání vrtacích souprav

Pro vrtání pilot jsou vhodné obě varianty, ale zvolila jsem soupravu BG 20H, protože je dostupná v Brně u firmy KELLER – speciální zakládání s.r.o., která bude subdodavatelem vrtaných pilot.

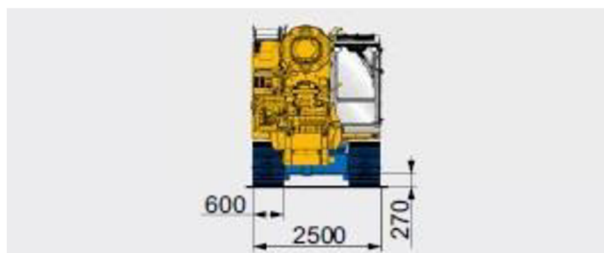
### 6.1.1.1 Parametry zvolené vrtací soupravy BAUER BG 20 H

Hmotnost: 48 t + vrtací tyče

Přepravní rozměry:



Obr. 6.2 - Přepravní délka vrtací soupravy BG 20 H [13]



Obr. 6.3 - Přepravní šířka vrtací soupravy BG 20 H [13]



## 6.1.2 Vrtací souprava pro maloprofilové piloty

Vrtací souprava pro maloprofilové piloty bude využita k provedení 9 vrtů ve dvorní části staveniště.

### 6.1.2.1 Parametry zvolené vrtací soupravy HVS 155

#### Lafeta:

- Automatické vztyčení lafety do nastavitelné pracovní polohy
- Posun lafety do boku

Délky vrtných tyčí: 1000 mm

Přítlak: 25 kN

Tah: 25 kN

Vrtná rychlost: 0,2 m/s

Rychloposuv do vrtu: 0,5 m/s

Rychloposuv z vrtu: 0,5 m/s

Délka posunu do držáku: 600 mm

Vrtná hlava: RH 160

#### Pohon:

Spalovací motor Köhler

Výkon: 55 kW

#### Rozměry:

Šířka: 1500 mm

Délka včetně lafety: 1935 mm

Váha s vybavením: 2350 kg



Obr. 6.4 – HVS 155 [33]

### 6.1.3 Rypadlo

Rypadlo bude sloužit primárně pro vykopávky a současný přesun výkopku na nákladní automobil. Dále předpokládám využití rypadla pro odbourávání hlav pilot pomocí bouracího kladiva. Pro zapůjčení stroje jsem si vybrala brněnskou firmu TERRABAU, se sídlem v Horních Heršpicích, na ulici Vodařská 514/7. Z jejich ceníku jsem si pro porovnání vybrala dvě rypadla a to: KOBELCO 210 LC a TAKEUCHI TB 1140.

#### VSTUPNÍ PARAMETRY

Objem výkopu je  $Z = 583 \text{ m}^3$

#### Teoretická doba pracovního cyklu rypadla:

|               |              |
|---------------|--------------|
| Kopání        | =15 s        |
| Otočení/posun | =15 s        |
| Nakládání     | =10 s        |
| Cesta zpět    | =10 s        |
| <b>CELKEM</b> | <b>=50 s</b> |

#### 6.1.3.1 Rypadlo – KOBELCO 210LC, 21 t

Rypadlo KOBELCO 210LC firma TERRABAU poskytuje s výbavou lopat, svahovacích lžic a také s bouracím kladivem, které je oceněno samostatně. Lopaty jsou k dispozici o šířkách 60 cm, 80 cm, 120 cm a svahová lžice široká 200 cm. Maximální objem podkopové lžice je tedy  $V = 0,80 \text{ m}^3$  (š. 120 cm).

#### Teoretická výkonnost rypadla KOBELCO:

$$Q_t = 3600 \times (V/t) = 3600 \times (0,8/50) = 57,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Zpřesňující koeficienty:

Časové využití stroje (pauzy, komplikace):  $k_1 = 0,80$

Zručnost strojníka:  $k_2 = 0,75$

Vliv těžitelnosti zeminy (IV):  $k_3 = 0,65$

#### Výpočtová výkonnost stroje

$$Q_v = 0,8 \times 0,75 \times 0,65 \times 57,6 = 22,46 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Normohodina rypadla:

$$N_h = 1 / Q_v = 1 / 22,46 = 0,045$$

#### Celková výpočtová pracovní doba rypadla:

$$T = Z / Q = 583 / 22,46 = 25,96 \text{ h} = 26 \text{ h}$$

#### Počet dnů hloubení jámy (8 h – pracovní doba)

$$26 \text{ h} / 8 = 3 \text{ dny } 2 \text{ h}$$

#### Doba půjčení: 3x24+2+1= 75 h

### **6.1.3.2 Rypadlo – TAKEUCHI TB 1140, 15 t**

Rypadlo TAKEUCHI TB 1140 firma TERRABAU poskytuje s výbavou lopat, svahovacích lžic a také s bouracím kladivem, které je oceněno samostatně. Lopaty jsou k dispozici o šířkách 60 cm, 80 cm, 100 cm a svahová lžice široká 200 cm. Maximální objem podkopové lžice je tedy 0,58 m<sup>3</sup> (š. 100 cm).

#### Teoretická výkonnost rypadla TAKEUCHI:

$$Q = 3600 \times (V/t) = 3600 (0,58/50) = 41,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Zpřesňující koeficienty:

Časové využití stroje (pauzy, komplikace):  $k_1 = 0,80$

Zručnost strojníka:  $k_2 = 0,75$

Vliv těžitelnosti zeminy (IV):  $k_3 = 0,65$

#### Výpočtová výkonnost stroje

$$Q_v = 0,8 \times 0,75 \times 0,65 \times 41,8 = 16,30 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Normohodina rypadla:

$$N_h = 1 / Q_v = 1 / 16,30 = 0,061$$

#### Celková výpočtová pracovní doba rypadla:

$$T = Z / Q = 583 / 16,30 = 35,8 \text{ h} = 36 \text{ h}$$

Počet dnů hloubení jámy (8 h – pracovní doba)

36 h / 8 = 4 dny 4 h

Doba půjčení

4x24+4+1= 101 h

| RYPADLO                   | KOBELCO 210 LC, 21 t            | X | TAKEUCHI TB 1140, 15 t          |
|---------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|
| velikost lopaty           | 120 cm => V=0,80 m <sup>3</sup> |   | 100 cm => V=0,58 m <sup>3</sup> |
| výkon                     | 22,46 m <sup>3</sup> /h         |   | 16,30 m <sup>3</sup> /h         |
| časové hledisko           | 4 dny                           |   | 5 dnů                           |
| půjčovné                  | 1300 Kč/h                       |   | 950 Kč/h                        |
| možnost bouracího kladiva | k půjčení                       |   | k půjčení                       |
| finanční hledisko         | 112 500 Kč                      |   | 116 150 Kč                      |

Tab. 6.2 – Porovnání rypadel pro zemní práce

Rypadla jsem porovnala z finančního hlediska, a to za pomoci stanovení předpokládané doby nasazení stroje, kterému předcházela orientační výpočet výkonu stroje. Tento výkon se odvíjel zejména z velikosti objemu podkopové lžice.

Z tabulky výše je zřejmé, že výkonnější rypadlo má vyšší cenu za MJ, přesto v konečném důsledku vyjde finančně výhodněji. Proto v následujících řešeních budu počítat s rypadlem KOBELCO 210LC.

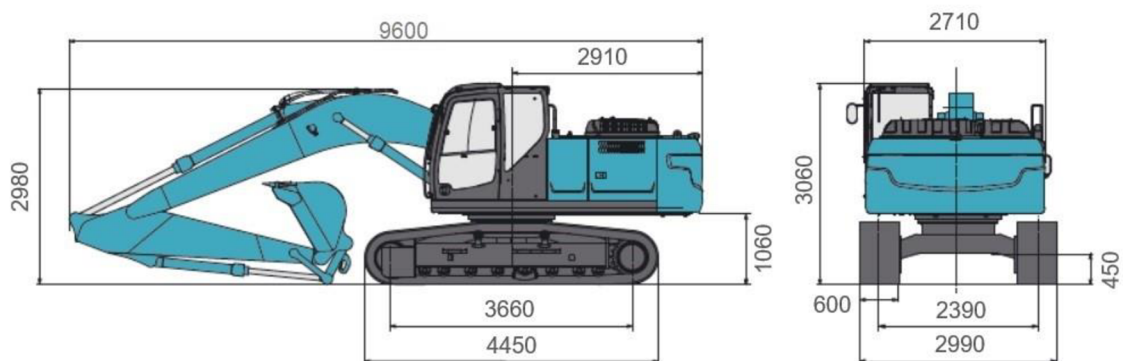
### 6.1.3.3 Parametry zvoleného rypadla

Celková hmotnost: 21 t

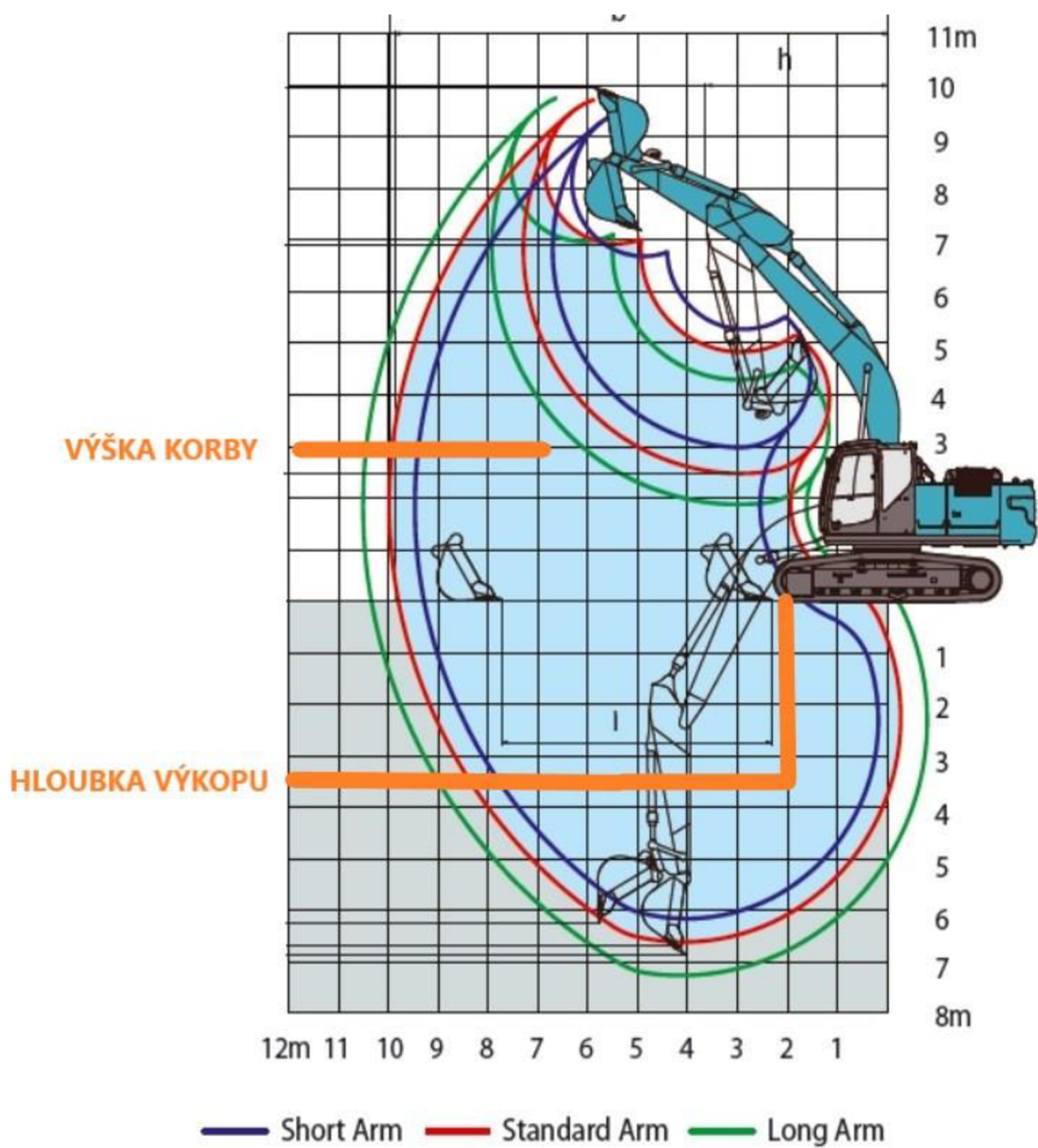
Objem podkopové lžice: 0,80 m<sup>3</sup>

Šířka podkopové lžice: 120 cm

Vypočtená normohodina: 0,045



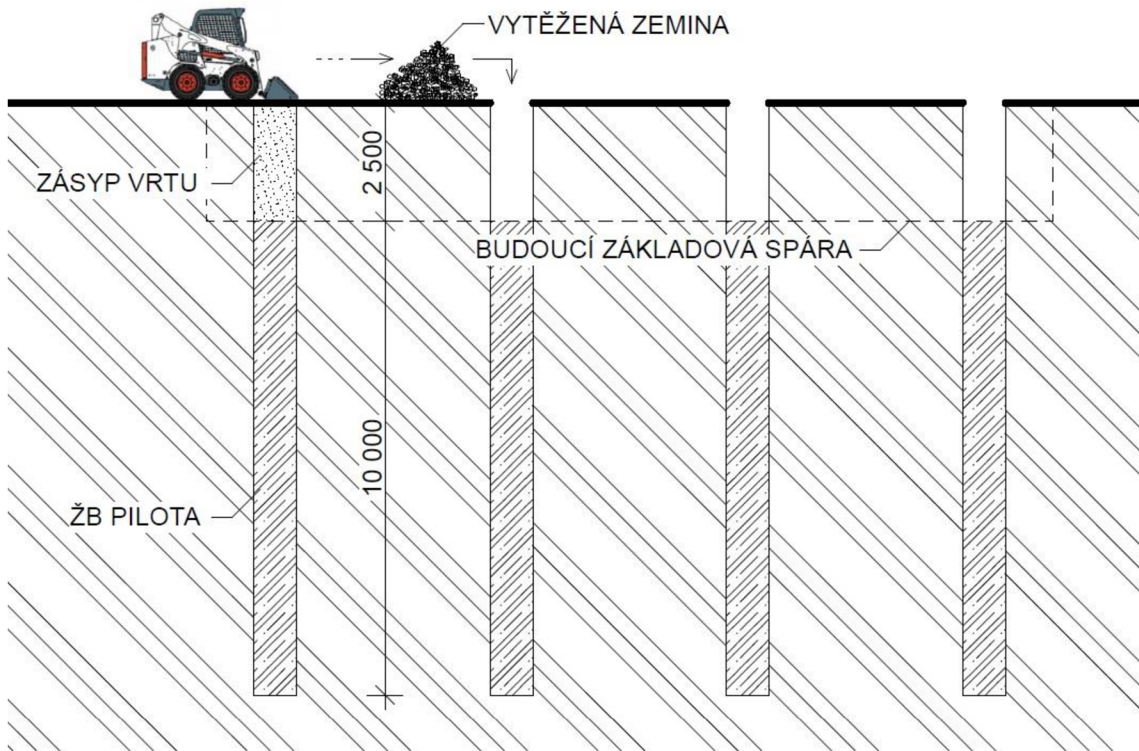
Obr. 6.6 - Rozměry zvoleného rypadla KOBELCO 210LC, 21 t [14]



Obr. 6.5 - Dosah rypadla KOBELCO 210LC, 21 t [14]

## 6.1.4 Smykem řízený nakladač Bobcat S530

Smykem řízený nakladač bude využit k zasypání vrtaných pilot a k nakládání přebytečné zeminy na nákladní automobil během provádění pilot.



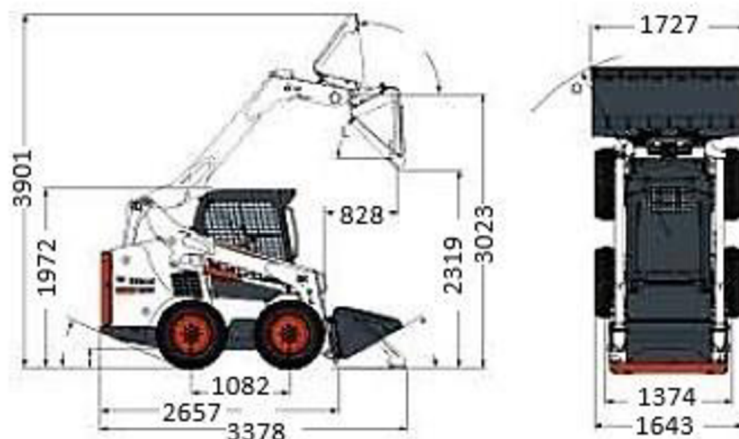
Obr. 6.7- Schéma zasypávání vrtů

### 6.1.4.1 Parametry BOBCAT S530

Provozní hmotnost: 2,82 t

Přepravní hmotnost: 2,48 t

Objem lopaty: 0,5 m<sup>3</sup>



Obr. 6.8 – Rozměry smykového nakladače BOBCAT S530 [15]

## 6.2 STROJE PRO DOPRAVU

### 6.2.1 Nákladní automobil TATRA T158

Využití nákladního automobilu bude pro odvoz vykopané zeminy na skládku společnosti SETRA spol., s.r.o., která je vzdálená cca 5 km od místa stavby. Zmíněná firma zprostředkovává i dopravu zeminy na skládku, proto volba nákladního automobilu vychází z jejich nabídky nákladních automobilů.

#### 6.2.1.1 Výpočet počtu nákladních automobilů

| Vstupní parametry                              |  |            |                   |
|--|--|------------|-------------------|
| objem zeminy Z                                 |  | 583        | m <sup>3</sup>    |
| objem zeminy v nakypřeném stavu Z <sub>n</sub> |  | 729        | m <sup>3</sup>    |
| rychlost v                                     |  | 50         | km/h              |
| výkonnost rypadla Q <sub>ryp</sub>             |  | 22,46      | m <sup>3</sup> /h |
| vzdálenost skládky                             |  | 10         | km                |
|  |  |            |                   |
| TATRA T158                                     |  |            |                   |
| objem korby V                                  |  | 12         | m <sup>3</sup>    |
| doba naložení t <sub>n</sub>                   |  | 12/22,46 = | 32 min            |

Tab. 6.3 – Vstupní parametry pro výpočet

#### Teoretický výpočet časové vytíženosti stroje při odvozu zeminy TATRA

- Doprava na skládku (5 km, při 50 km/h) 5/50= 0,1 h = 6 min
- Zohlednění dopravních komplikací 10 min
- Doba vyložení 5 min
- Doprava ze skládky 10 min
- **CELKEM** **31 min**

#### Délka pracovního cyklu nákladního automobilu t

$$t = 32+31 = 63 \text{ min} = 1,05 \text{ h}$$

#### Výkonnost nákladního automobilu Q<sub>NA</sub>

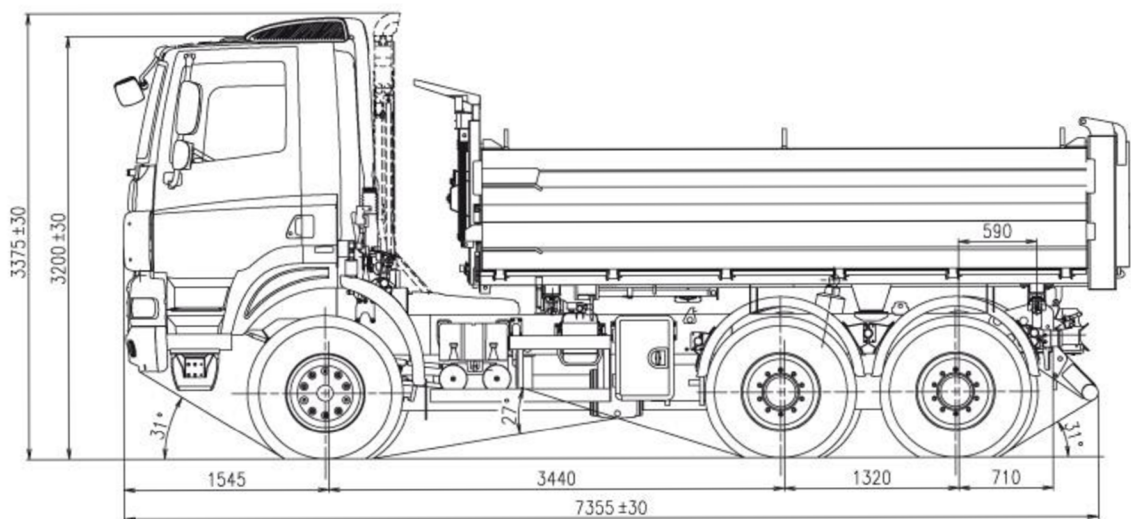
$$Q_{NA} = V/t = 12/1,05 = 11,43 \text{ m}^3/\text{h}$$

Počet nákladních automobilů při hloubení stavební jámy

$$N = Q_{\text{ryp}} / Q_{\text{NA}} = 22,46 / 11,43 = 1,97 \Rightarrow 2 \text{ nákladní automobily}$$

### 6.2.1.2 Parametry TATRA 158 sklápěč

|                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| Značka, typ vozidla           | T-158 6x6                |
| Nástavba                      | třístranně sklopná korba |
| Max. tech. přípustná hmotnost | 30 000 kg                |
| Max. zatížení náprav          | 9 000 + 2 x 11 500 kg    |
| Užitečná hmotnost             | 12 900 kg                |
| Motor                         | PACAR mx-11              |
| Maximální rychlost            | 85 km/h                  |
| Objem korby                   | 12 m <sup>3</sup>        |



Obr. 6.9 - Nákladní automobil TATRA 158, rozměry [34]



## 6.2.2 Přeprava vrtné soupravy

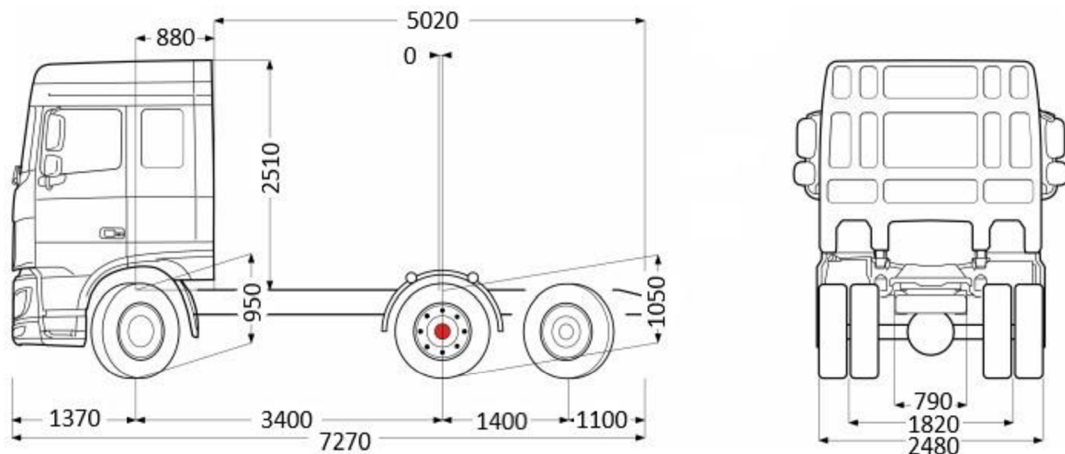
Vrtná souprava bude dovezena na tahači DAF XF 450 s podvalníkem Goldhofer řady STN.



Obr. 6.10 – Tahač DAF XF 450 [16]

### 6.2.2.1 Parametry tahače DAF XF 450

|               |        |
|---------------|--------|
| Délka:        | 7,27 m |
| Šířka:        | 2,48 m |
| Výška:        | 3,90 m |
| Počet náprav: | 3      |



Obr. 6.11 – Rozměry tahače DAF XF 450 [16]

### 6.2.2.2 Parametry podvalníku Goldhofer

|                  |   |
|------------------|---|
| Typ:             | návěs řady STN  |
| Počet náprav:    | 4   |
| Nájezdové rampy: | dvoudílné s hydraulickým zvedákem<br>zesílené, nosnost 50 t |
| Nosnost:         | 50 t  |
| Ložná plocha:    | teleskopická  |



Obr. 6.12 – Návěs řady STN [35]

### 6.2.3 Doprava ocelových zápor a armokošů

Doprava válcovaných profilů IPE 360 a HEB 100 bude prostřednictvím návěsu Fliegl s bočnicemi. Rovněž armokoše pro piloty budou na tomto návěsu přepraveny. Armokoše delší jak 9,5 m budou převezeny rozdělené na dvě části a v místě stavby budou svařeny. Minimální ložná délka musí být 9,5 m.



Obr. 6.13 – Návěs Fliegl [36]

## 6.2.4 Přeprava rypadla

K přepravě bude využit přívěsový podvalník Goldhofer (přívěs řady TU3) spolu nákladním automobilem TATRA 158. Touto jízdní soupravou disponuje firma, od které bude rypadlo zapůjčeno.

### 6.2.4.1 Parametry podvalníku

Výška ložné plochy: 0,835 m

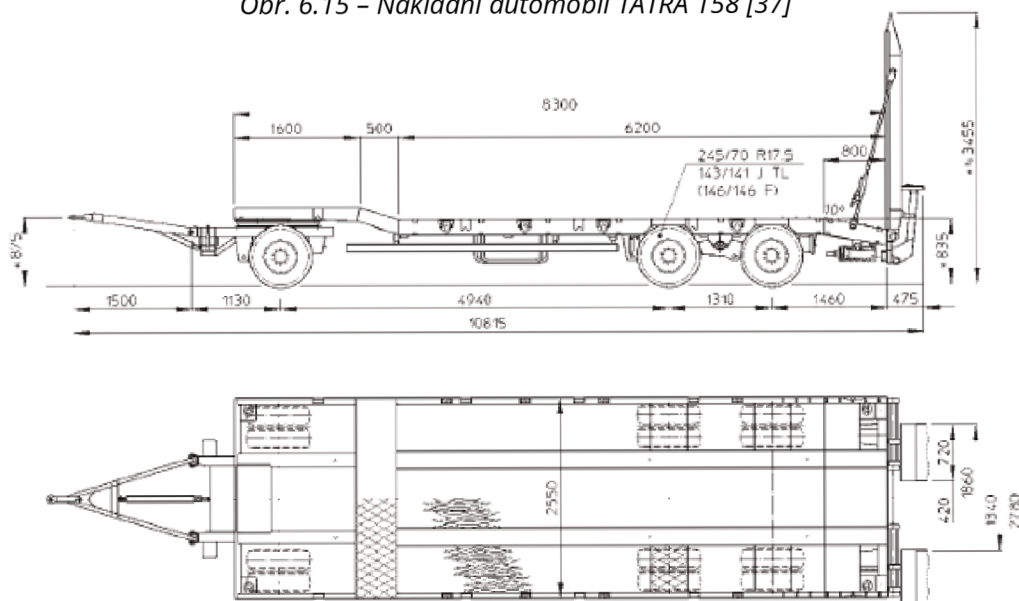
Délka ložné plochy: 7,500 m

Šířka ložné plochy: 2,550 m

Maximální nosnost podvalníku: 24 t (21 t – rypadlo)



Obr. 6.15 – Nákladní automobil TATRA 158 [37]



Obr. 6.14 – Podvalník Goldhofer, nosnost 24 t [38]

## 6.2.5 Autodomíchávač MAN TGS 35.420 8x4 BB

Autodomíchávač bude využit pro dopravu čerstvé betonové směsi z betonárny CEMEX na místo staveniště. Betonáž pilot se bude provádět přímo z autodomíchávače prostřednictvím koryta. Další monolitické konstrukce budou betonovány s využitím autodomíchávače a autočerpadla více viz. 6.2.3 AUTOČERPADLO.

### 6.2.5.1 Parametry autodomíchávače MAN TGS 35.420 8x4 BB

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Nosnost:           | 17 t                    |
| Převážná kapacita: | 9 m <sup>3</sup>        |
| Objem bubny:       | 10 m <sup>3</sup>       |
| Max. výkon:        | 0,014 m <sup>3</sup> /h |
| Dosah:             | 6 m                     |
| Výška:             | 3,9 m                   |
| Šířka:             | 2,55 m                  |
| Délka:             | 8,5 m                   |
| Hmotnost vozidla:  | 14 t                    |
| Celková hmotnost:  | 31 t                    |



Obr. 6.16 – Autodomíchávač MAN [39]

### 6.2.5.2 Stanovení počtu autodomíchávačů při provádění bílé vany

U provádění bílé vany bude probíhat betonáž v několika fázích:

- podkladní beton
- 1. fáze – dna šachet
- 2. fáze – základová deska s vynecháním smršťovacího pruhu
- 3. fáze – smršťovací pruh základové desky
- 4. fáze – obvodové stěny s vynecháním smršťovacích pruhů
- 5. fáze – smršťovací pruhy obvodových zdí spolu s vnitřními nosnými konstrukcemi

#### Výpočet

| Vstupní parametry                      |   |                |
|--|---|----------------|
| Přepravní kapacita                     | 9   | m <sup>3</sup> |
| Doba naložení $t_n$                    | 5   | min            |
| Cesta na staveniště $t_s$              | $(1,7 \text{ km}/50 \text{ km/h}) \cdot 60 =$ | 3 min          |
| Zohlednění dopravních komplikací $t_k$ | 10  | min            |
| Cesta ze staveniště $t_{sz}$           | 3   | min            |

Tab. 6.4 – Vstupní parametry pro betonáž

#### Doba vyložení autodomíchávače

| Typ konstrukce    | Nh   | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h při 5 pracovnících | Doba 1 vykládky $t_v$ [min] | T [min] |
|-------------------|------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------|
| podkladní beton   | 0,2  | 5,4               | 27                                   | 20                          | 41      |
| základová deska   | 0,35 | 2,86              | 14,3                                 | 38                          | 59      |
| obvodové stěny    | 0,55 | 1,82              | 9,09                                 | 60                          | 81      |
| vnitřní nosné kce | 0,55 | 1,82              | 9,09                                 | 60                          | 81      |

Tab. 6.5 – Stanovení doby vykládky u jednotlivých konstrukcí

Celkový čas pracovního cyklu autodomíchávače se stanoví:

$$T = t_n + t_s + t_k + t_{sz} + t_v$$

| Typ konstrukce  | Celkové množství [m <sup>3</sup> ] | Počet mixů | Počet nasazených autodomíchávačů |
|-----------------|------------------------------------|------------|----------------------------------|
| podkladní beton | 22,66                              | 3          | 2                                |
| 1. fáze         | 4,4                                | 1          | 1                                |
| 2. fáze         | 93,35                              | 11         | 2                                |
| 3. fáze         | 13,82                              | 2          | 2                                |
| 4. fáze         | 44,12                              | 5          | 2                                |
| 5. fáze         | 19,23                              | 3          | 2                                |

Tab. 6.6 – stanovení počtu autodomíchávačů jednotlivých fází

## 6.2.6 Autočerpadlo MERCEDES BENZ

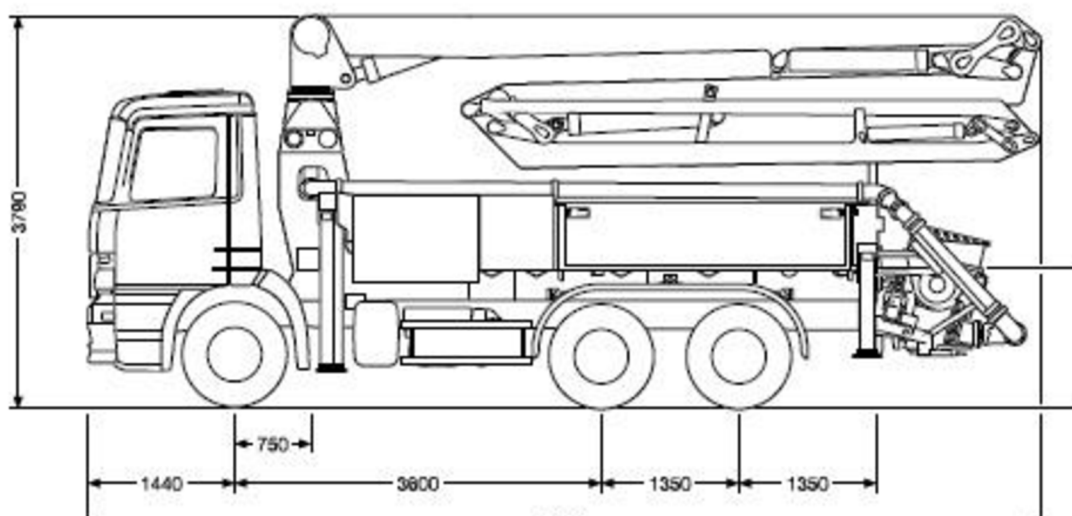
Autočerpadlo bude spolu s autodomíchávačem potřeba pro betonáž železobetonových konstrukcí. Autočerpadlo bude dopravovat betonovou směs do předem nachystaného bednění. Při návrhu autočerpadla se bral v úvahu horizontální dosah, protože technologická etapa hrubé spodní stavby nevyžaduje výškové řešení. Tento dosah je znázorněn jak v obr. 6.19, tak v příloze B.7.

### 6.2.6.1 Parametry autočerpadla s výložníkem do 28 m

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| Výložník:               | 28 m                  |
| Výškový dosah:          | 28 m                  |
| Boční dosah:            | 23,5 m                |
| Rozbalovací výška:      | 6,5 m                 |
| Počet sekcí výložníku:  | 4                     |
| Maximální výkon:        | 140 m <sup>3</sup> /h |
| Výška:                  | 3,79 m                |
| Šířka pro rozpatkování: | 6,2 m                 |
| Délka:                  | 9,9 m                 |
| Hmotnost vozidla:       | 24,5 t                |

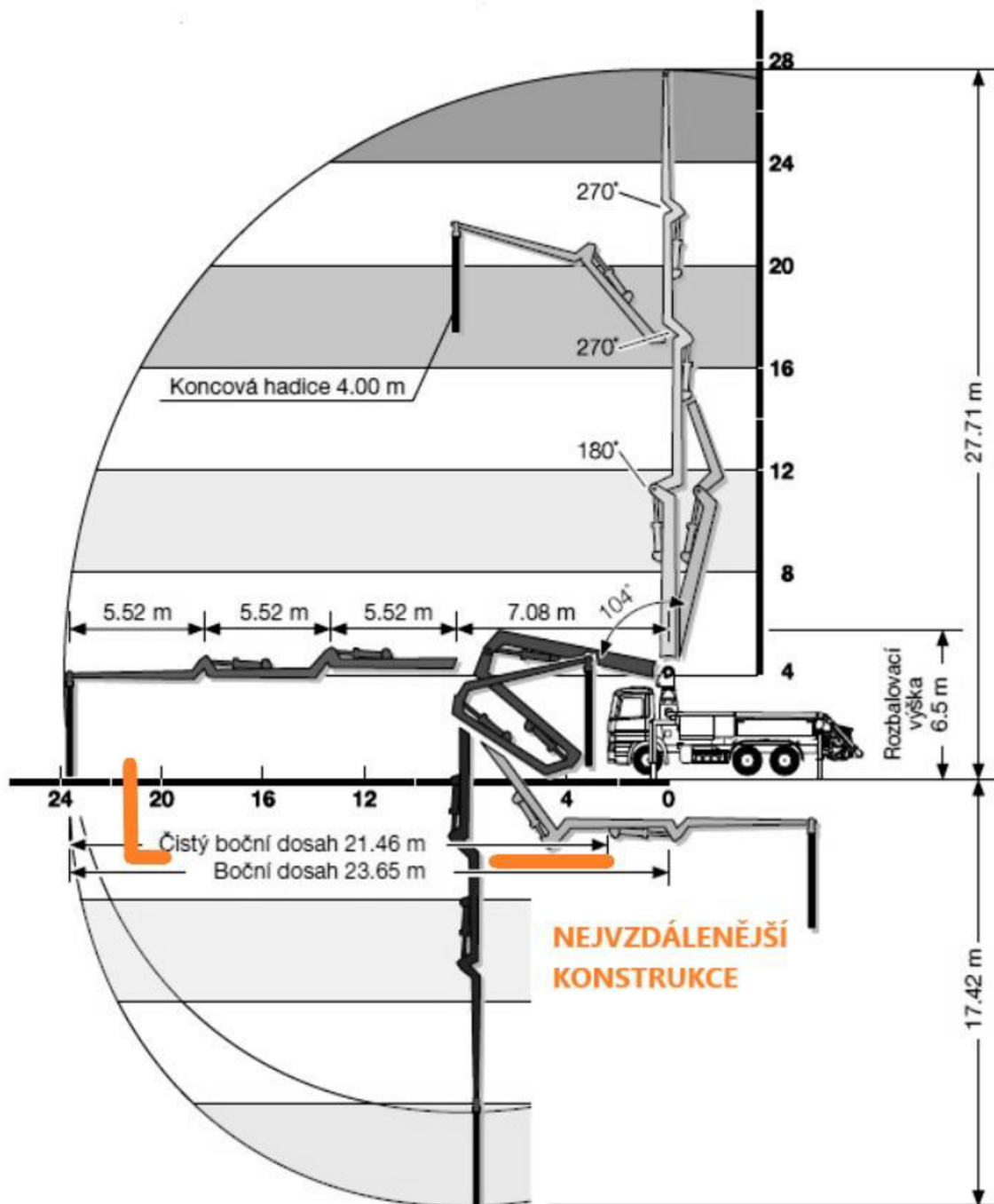


Obr. 6.17 – Autočerpadlo Mercedes Benz [17]



Obr. 6.18 – Rozměry autočerpadla [17]





Obr. 6.19 - Dosah autočerpádlu [17]

## **6.2.7 Věžový jeřáb LIEBHERR 53 K**

Věžový jeřáb bude sloužit pro dopravu těžkých břemen na staveništi. V případě spodní stavby bude přepravovat bednění, výztuž, bádii s betonovou směsí apod. Dále předpokládám, že tento jeřáb bude také využit pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby, kde bude zejména potřeba přepravovat palety s keramickými tvárnicemi.

### **6.2.7.1 Parametry věžového jeřábu LIEBHERR 53 K**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Typ sestavení:     | samostavitelný                           |
| Otoč:              | dolní otoč                               |
| Pojezd:            | bez pojezdu                              |
| Poloměr otáčení:   | 28 m (až 40 m)                           |
| Maximální nosnost: | 2000 kg/28 m (při volbě o poloměru 28 m) |
| Výška háčku:       | 30,4 m                                   |
| Přepravní rozměry: | 3,85 x 2,5 x 14,15 m (v x š x d)         |

Více o jeřábu je v příloze B.10 PRŮKAZ JEŘÁBU a v příloze B.6 TRASA 5 je řešena doprava jeřábu na staveniště.

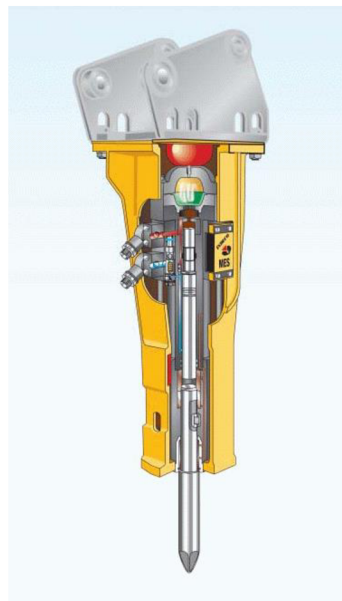
## 6.3 STAVEBNÍ ZAŘÍZENÍ A NÁŘADÍ

### 6.3.1 BOURACÍ KLADIVO INDECO HP1500

Bourací kladivo bude potřeba při odbourávání hlav pilot. Kladivo bude půjčeno spolu s rypadlem KOBELCO 210LC s firmy TERRABAU. Při výběru typu kladiva záleží zejména na hmotnosti nosiče v mém případě zvoleného rypadla, které má 21 t. Tato hmotnost odpovídá kladivu INDECO HP1500.

#### Parametry:

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| Hmotnost nosiče:   | 13-22 t        |
| Pracovní hmotnost: | 1030 kg        |
| Průměr nástroje:   | 114 mm         |
| Výkon:             | 1025 úderů/min |
| Provozní tlak:     | 115-138 bar    |
| Průtok oleje:      | 86-126 l/min   |



Obr. 6.20 – Bourací kladivo INDECO [40]

### 6.3.2 KOTOUČOVÁ PILA EPK 16D

Kotoučová pila bude využita pro úpravu dřevěného řeziva, které je potřeba jako výdřeva pro pažení stavební jámy.

#### Parametry:

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| Příkon:            | 1100 W      |
| Průměr kotouče:    | 160 mm      |
| Hmotnost:          | 3,4 kg      |
| Volnoběžné otáčky: | 4700 ot/min |



Obr. 6.21 – Kotoučová pila EPK 16D [41]

### 6.3.3 VRTAČKA Metabo BS 12

Aku vrtačka se využije k vrtání a utahování vrtů do dřeva, při provádění výdřevy mezi pažením.

#### Parametry:

|                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| Typ pohonu:           | aku                    |
| Napětí akumulátoru:   | 12 V                   |
| Kapacita akumulátoru: | 2Ah                    |
| Doba nabíjení:        | 60 min                 |
| Kroutící moment:      | 17/40 Nm (měkký/tvrký) |



Obr. 6.22 – Aku šroubovák Metabo [42]

### 6.3.4 UHLOVÁ BRUSKA METABO W 750-125

#### Parametry:

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Příkon:         | 750 W         |
| Výkon:          | 530 W         |
| Počet otáček:   | 11000 ot./min |
| Průměr kotouče: | 125 mm        |
| Hmotnost:       | 1,8 kg        |



Obr. 6.23 – Uhlová bruska METABO [43]

### 6.3.5 SVAŘOVACÍ INVERTOR SHARKS MMA/TIG 160 HF

#### Parametry:

|                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| Napětí:                | 230 V/50 Hz       |
| Jmenovitý výkon:       | 4,5 kVA           |
| Jm. svař. proud (MMA): | 30-160 A          |
| Jm. svař. proud (TIG): | 50-160 A          |
| Použitelné elektrody:  | bazické, rutilové |
| Průměr elektrod:       | 1,6-4,0 mm        |



Obr. 6.24 – Svařovací invertor Sharks [44]

Rozměry: 33 x 14 x 21 cm

Hmotnost: 4,6 kg

### 6.3.6 VIBRAČNÍ LIŠTA TORNADO H, HONDA GX-25

Vibrační lišta bude sloužit k hutnění základové desky a stropní konstrukce.

#### Parametry:

Motor: čtyřtakový

jednoválec

Výkon motoru: 1,1 kW

Objem motoru: 0,5 l

Frekvence: až 9500/min

Záběr (dle šířky profilu): 2 m

Hmotnost: 15,5 kg



Obr. 6.25 – Vibrační lišta Tornado H [45]

### 6.3.7 PONORNÝ VIBRÁTOR HERVISA PERLES

Ponorný vibrátor bude využit k hutnění železobetonových zdí a sloupů.

#### Parametry:

Hmotnost: 6 kg

El. příkon: 2,0 kW

Otáčky motoru: 16000 ot./min



Obr. 6.26 – Ponorný vibrátor HERVISA PERLES [46]

### 6.3.8 BÁDIE 1016L.10

Bádie s gumovým rukávem bude využita při betonáži sloupů. Ovládání zvolené bádie je pomocí pákového mechanismu.

#### Parametry:

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Model:            | 1016L.10 |
| Objem:            | 750 l    |
| Výška:            | 1600 mm  |
| Nosnost:          | 1800 kg  |
| Hmotnost bádie:   | 200 kg   |
| Celková hmotnost: | 2000 kg  |



Obr. 6.27 – Bádie na beton [47]

### 6.3.9 TOTÁLNÍ STANICE FTD 05

Totální stanice bude využita pro vytyčení stavby.

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| Obraz:                 | vzpřímený |
| Průměr objektivu:      | 45 mm     |
| Zvětšení:              | 30x       |
| Zorné pole:            | 1°30´     |
| Rozlišovací schopnost: | 4"        |
| Nejkratší záměra:      | 1,5 m     |



Obr. 6.28 – Totální stanice [48]

### 6.3.10 VIBRAČNÍ PĚCH BOMAG

Vibrační pěk se využije k hutnění případných zásypů.

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| Model:             | BT 65                 |
| Provozní hmotnost: | 68 kg                 |
| Pracovní šířka:    | 280 mm                |
| Odstředivá síla:   | 17 kN                 |
| Pracovní rychlost: | 20 m/min              |
| Plošný výkon max:  | 276 m <sup>2</sup> /h |
| Palivo:            | benzín                |
| Motor:             | Honda GX 100          |



Obr. 6.29 – Vibrační pěk BOMAG [49]

### 6.3.11 VIBRAČNÍ DESKA NTC

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| Model:                   | NTC VDR 32   |
| Motor:                   | Honda GX 200 |
| Palivo:                  | benzín       |
| Rozměr hutnicí desky:    | 500x750 mm   |
| Výška:                   | 1130 mm      |
| Hmotnost:                | 210 kg       |
| Rychlost vibrační desky: | 22 m/min     |
| Odstředivá síla:         | 32 kN        |



Obr. 6.30 – Vibrační deska NTC [50]



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

# 7 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Adéla Krkošková

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BORIS BIELY

BRNO 2020



## 7 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Tato stavba bude z hlediska technologií spolu s prostorovými možnostmi hodně náročná, proto je nutné, aby se každý pracovník choval a pracoval s velkou obezřetností.

K zajištění bezpečnosti a ochraně zdraví při práci na stavbě se řídíme následujícími předpisy:

- **Zákon č. 262/2006 Sb.**, zákoník práce, v aktuálním znění 358/2019 Sb.
- **Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.**, o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, v aktuálním znění č. 136/2016 Sb.
- **Nařízení vlády č. 101/2005 Sb.**, o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- **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
- **Zákon č. 309/2006 Sb.**, zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, v aktuálním znění č. 88/2016 Sb.
- **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.**, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- **Nařízení vlády č. 201/2010 Sb.**, o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, v aktuálním znění 170/2014 Sb.
- **Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, v aktuálním znění z roku 2003
- **Vyhláška č. 192/2005 Sb.**, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- **Nařízení vlády č. 375/2017 Sb.**, o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů

- **Vyhláška č. 268/2009 Sb.**, o technických požadavcích na stavby, aktuálním znění č. 323/2017 Sb.
- **Zákon č. 183/2006 Sb.**, zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v aktuálním znění č. 47/2020 Sb.
- **Zákon č. 133/1985 Sb.**, zákon o požární ochraně, v aktuálním znění č. 225/2017 Sb.

## 7.1 POŽADAVKY NA STAVENIŠTĚ

### 7.1.1 Obecné požadavky

- Staveniště bude ohrazeno neprůhledným mobilním oplocením výšky 2,0 m.
- Doprava na ulici Masná bude po dobu výstavby objektu částečně omezena. Jedná se především o omezení šířky jízdního pruhu a s tím související omezení rychlosti na 30 km/h před a v místě zúžení. Vše bude značeno svislými dopravními značkami upravující rychlost, upozorňující na výjezd vozidel ze stavby. Směrovací desky budou s výstražným osvětlením. Bude použito i vodorovné dočasné značení upravující jízdní pruhy.
- Pro chodce byla navržena náhradní trasa. Tato trasa bude značena dopravními značkami a doplněna dočasnými přechody pro chodce. Dále bylo navrženo omezení části parkovacího pruhu na ulici Masná, aby bylo zajištěno bezpečné přecházení chodců. Detailněji budou řešeny požadavky na zajištění bezpečného pohybu osob s pohybovým a zrakovým postižením s příslušným specialistou.
- Vjezdové a výjezdové brány budou uzamykatelné.
- Vjezdové a výjezdové brány budou opatřeny tabulkou, ve které budou piktogramy sdělující pokyny, zákazy a upozornění týkající se staveniště.
- Vjezdy na staveniště budou označeny dopravními značkami upravující povolenou rychlost na staveništi, která v tomto případě činí 5 km/h.
- V místě staveniště prochází podzemní inženýrské sítě, proto je třeba dbát na jejich ochranu a dodržování ochranných pásem.
- Teplovodní přípojka bude zřízena až po demontáži věžového jeřábu.
- Všichni účastníci výstavby budou dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Všichni pracovníci budou řádně proškoleni o dodržování předpisů BOZP a PO (požární ochrana), kde každý člen stvrdí své proškolení podpisem do příslušného tiskopisu. Na tuto skutečnost dohlídne stavbyvedoucí a zapíše do stavebního deníku.

### **7.1.2 Zařízení pro rozvod energie**

- Zařízení pro rozvod elektrické energie musí být navrženo pro potřebný odběr elektrické energie.
- Elektrická zařízení budou využívána pouze pro účely, ke kterým jsou určena.
- Všechna elektrická zařízení vyskytující se na staveništi budou pravidelně kontrolována a revidována.
- Rozvod elektrické energie pro staveništní účely bude veden v chrániče.

### **7.1.3 Požadavky na venkovní zařízení staveniště**

- Betonářské plošiny a lešení musí být dostatečně pevná a stabilní
- Staveniště bude pravidelně odborně kontrolováno
- Při snížené viditelnosti je nutné zajistit osvětlení na staveništi. Při snížené viditelnosti do 30 m a při rychlosti větru větší než 11 m/s budou práce na staveništi přerušeny. V případě manipulace se zavěšenými břemeny je nutno tyto práce ukončit už při rychlosti větru 8 m/s.

#### **Přístupové cesty**

- Přístupové cesty nesmí mít sklon větší než 5:1
- Pokud tvoří přístupovou cestu žebřík, musí být na obou koncích připevněn.
- Po žebřících nesmí být snášena ani vynášena břemena o hmotnosti větší jak 15 kg.
- Sklon žebříku nesmí být menší jak 2,5:1.
- Přístupové cesty musí být vždy průchozí a čisté.

#### **Zamezení proti pádu**

- Stavební jáma hloubky větší jak 2 m bude opatřena dvoutyčovým zábradlím výšky min. 1,1 m.
- Vrty hlubší jak 1,5 m budou zasypány zeminou.

## **7.2 POŽADAVKY BOZP PŘI PROVOZU STROJŮ**

### **7.2.1 Obecné požadavky**

- Před použitím stroje bude obsluha stroje seznámena s provozními a pracovními podmínkami mající vliv na bezpečnost práce, jimiž jsou zejména únosnost půdy, uložení podzemních vedení, umístění nadzemních vedení a jiných překážek.
- Při provozu stroje obsluha zajišťuje stabilitu stroje v průběhu všech pracovních činností, aby nedošlo k překlopení stroje.
- Obsluha stroje neopouští své místo, dokud není stroj zastaven a zajištěn proti nežádoucímu pohybu a dokud není pracovní zařízení v přepravní předepsané poloze.
- Veškeré stroje a zařízení smí být používány jen k účelům, ke kterým jsou určeny.
- Případné závady stroje musí být zaznamenávány. O těchto závadách musí být informována střídající obsluha.
- Po ukončení práce nebo při přerušení musí být stroj zajištěn proti samovolnému pohybu a pracovní zařízení musí být v přepravní poloze. Dále se musí stroj zabezpečit proti neoprávněnému použití neoprávněnou osobou.

### **7.2.2 Stroje pro zemní práce**

#### **Rypadlo a nakladač**

- Stroj vykonávající pracovní činnost se musí pohybovat v dostatečné vzdálenosti od okraje svahu tak, aby nedošlo k jeho zřícení. Vzdálenost se odvíjí od typu a velikosti stroje.
- Je zakázán vstup do ohroženého prostoru rypadla a nakladače. Ohrožený prostor je dosahová vzdálenost stroje zvětšená o 2 m. Do tohoto prostoru je možný vstup pouze po vzájemné komunikaci mezi pracovníkem vstupujícím do ohroženého prostoru a strojníkem ovládající stroj.

- Při jízdě rypadla nebo nakladače s naloženým materiálem musí být pracovní zařízení v přepravní poloze.
- Lopata smí být čištěna pouze při vypnutém motoru stroje a na bezpečném místě.

### **Vrtná souprava**

- Je přísný zákaz vstupu do ohroženého prostoru vrtné soupravy.
- Dělník, pomáhající s pažením vrtané piloty se pohybuje pouze tak, aby na něj strojník vrtací soupravy viděl. Během vrtání piloty se dělník pohybuje mimo ohrožený prostor.

### **7.2.3 Dopravní prostředky pro přepravu betonových směsí**

- Před jízdou, zejména po ukončení betonáže, obsluha autodomíchávače zajistí, aby výsypné zařízení bylo v přepravní poloze.
- Při ukládání směsi musí být stroj umístěn na přehledném a dostatečně únosném místě.

### **7.2.4 Čerpadla směsí**

- Při provozu čerpadel není dovoleno přehýbat hadice, vstupovat na konstrukci čerpadla a do nebezpečného prostoru.
- Autočerpadlo bude umístěno na přehledném místě.
- Při betonáži bude autočerpadlo zapatkováno. Patky autočerpadla musí být v dostatečné vzdálenosti od svahu. Tato vzdálenost u zajištěných výkopů by neměla být menší než 1 m, záleží na typu a velikosti autočerpadla.
- V pracovním prostoru výložníku autočerpadla se nikdo nezdržuje.
- Potrubí na čerpání směsi musí být zajištěno tak, aby nedošlo ke zranění pracovníků následkem nenadálého pohybu vlivem dynamických účinků dopravované směsi.

### **7.2.5 Zdvihací prostředky**

Stejně jako u ostatních strojních mechanismů má vliv na bezpečnost technický stav stroje, ale také dodržování zásad bezpečnosti práce všech pracovníků vyskytujících se na stavbě. Při používání jeřábové dopravy je potřeba se řídit technickou normou ČSN ISO 12 480 – 1 Jeřáby – Bezpečné užívání.

## 7.3 BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ ZEMNÍCH PRACÍ

- Přeložka slaboproudu musí být provedena před zahájením realizace stavby.
- Aby nedošlo k sesuvu stavební jámy, které by v nejhorším případě mělo za následek usmrcení člověka, musí být stavební jáma proti tomuto sesuvu zajištěna. U polyfunkčního domu je navrženo pažení stavební jámy. K osazení válcovaných profilů do předem provedených vrtů dojde ještě před zahájením výkopových prací stavební jámy. Při výkopových pracích se bude průběžně osazovat výdřeva.
- Stavební jáma hloubky větší jak 2 m bude opatřena dvoutyčovým zábradlím výšky min. 1,1 m.
- Vstup do jámy bude zajištěn žebříky.
- Vrty hlubší jak 1,5 m budou zasypany zeminou.
- Vytěžená zemina bude nakládána na nákladní automobil a odvážena na určenou skládku.
- Požadavky na dodržování bezpečnosti při provozu strojů viz kapitola 7.2.2 Stroje pro zemní práce.



## **7.4 BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ ŽB KONSTRUKCÍ**

### **7.4.1 Bednění a betonáž**

- Před zahájením betonáže musí být u bednění zkontrolována stabilita, tuhost a těsnost potřebná k zajištění kvalitní a bezpečné betonáže. O této kontrole bude proveden záznam do stavebního deníku.
- U betonáže sloupů budou pracovníci využívat betonářské plošiny, které budou pevné a stabilní.
- Při příjezdu autočerpadla a autodomíchávače na staveniště bude nutné řídit dopravu.
- Při ukládání betonové směsi autočerpadlem bude stanoven způsob dorozumívání mezi osobou provádějící ukládání a obsluhou autočerpadla.
- Odbedňování nosných prvků nebo jejich částí (př. stropní konstrukce) u nichž při předčasném odstranění bednění hrozí zřícení může být provedeno pouze se svolením statika, který určí míru odbednění.

### **7.4.2 Železářské práce**

- Svařování smí provádět pouze osoby s patřičným oprávněním.
- Při svařování je nutno používat ochranné pomůcky jako jsou ochranné kukly, brýle, svařovací rukavice apod.
- Musí být zajištěn dostatečný prostor pro svařování.

## ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala zpracováním stavebně technologického projektu na etapu hrubé spodní stavby polyfunkčního domu Mlýnská. Snahou bylo navrhnout vhodné a efektivní řešení pro realizaci této etapy.

Největším úskalím projektu bylo umístění stavby v zastavěném území a s tím související návrh zařízení staveniště s dodržением veškerých norem a předpisů týkajících se sociálních a provozních objektů staveniště v kombinaci se snahou o ekonomický návrh. Dále bylo třeba při návrhu zohlednit příjezd vozidel na stavbu, proto návrh strojní sestavy byl zpracováván souběžně s návrhem zařízení staveniště.

V průběhu vypracovávání bakalářské práce jsem se naučila pracovat ve dvou programech. Jedním z nich byl CONTEC, ve kterém jsem vytvořila časový plán a histogram pracovníků. Druhým programem byl BUILDpower S, ve kterém jsem vypracovala položkový rozpočet dané etapy, limitky zdrojů a propočet stavby dle THU. V položkovém rozpočtu bylo třeba zakomponovat spoustu vedlejších nákladů, zejména kvůli nutnosti zřízení zařízení staveniště na pozemcích veřejného prostranství a s tím související dočasné značení v okolí staveniště.

Další přílohy jako je výkres širších dopravních vztahů, jednotlivé trasy, zařízení staveniště, dočasné dopravní značení, dočasný zábor pozemků a průkaz jeřábu byly zpracovány ve výukové verzi ARCHICAD.

Při zpracování technologického předpisu pro provádění systému bílé vany jsem si nastudovala spoustu materiálů a snažila se tyto znalosti zakomponovat nejen do pracovního postupu, ale i do kontrolního a zkušebního plánu.

V neposlední řadě jsem se zabývala se zajištěním bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Věřím, že všechny nově nabyté znalosti se mi budou hodit v dalším studiu a také pro mé budoucí povolání.

# SEZNAM ZDROJŮ

- [1] CHYBIK+KRISTOF ASSOCIATED ARCHITECTS s.r.o. *Podklady z PD*: Brno, 2016.
- [2] JARSKÝ, Čeněk. *Technologie staveb II*. Druhé přepracované a doplněné vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2019. ISBN 978-80-7204-994-3.
- [3] PROKEŠ, Josef a Aleš KREJČÍ. *Mechanizace ve stavebnictví: bezpečnostní předpisy*. Brno: CERM, 1998. ISBN 80-214-1145-7.
- [4] LÍZAL, Petr. *Technologie stavebních procesů pozemních staveb: Úvod do technologie, hrubá spodní stavba*. Druhé vydání. Brno: CERM, 2004. ISBN 80-214-2536-9.
- [5] MOTYČKA, Vít. *Technologie staveb I: Technologie stavebních procesů*. Brno: CERM, 2005. ISBN 80-214-2873-2.
- [6] HENKOVÁ, Svatava. *BW056 – Stavební stroje*. Brno: studijní opora, 2014.
- [7] DOČKAL, Karel. *BW054 – Management kvality staveb*. Brno: studijní opora, 2010.
- [8] BIELY, Boris. *BW005 – Realizace staveb*. Brno: studijní opora, 2007.
- [9] ŠLANHOF, Jiří. *BW052 – Automatizace stavebně technologického projektování*: Brno: studijní opora, 2009
- [10] *Erläuterungen zur DAfStb-Richtlinie. Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (VU-Richtlinie) = Komentář k Technickým pravidlům ČBS 04. Směrnice pro vodonepropustné betonové konstrukce*. Praha: Česká betonářská společnost ČSSI, 2015. ISBN 978-80-903806-9-1.
- [11] *Stremaform: bednicí prvky* [online]. Praha: FRANK, 2012 [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <http://www.psbrno.cz/cs/stremaform-43>
- [12] *Stremaform®: Construction joints Arbeitsfugen* [online]. Germany: MAXFRANK, 2019 [cit. 2020-05-01]. Dostupné z: <https://www.maxfrank.com/intl-en/downloads/?moreId3e213176=8>
- [13] *BAUER BG 20 H* [online]. Schrobenuhausen: BAUER Maschinen, 2019 [cit. 2020-03-23]. Dostupné z: [www.bauer.de](http://www.bauer.de)
- [14] *KOBELCO SK210* [online]. The Netherlands: Kobelco Construction Machinery Europe B.V., 2018 [cit. 2020-03-23]. Dostupné z: [www.kobelco-europe.com](http://www.kobelco-europe.com)

- [15] *Bobcat – NAKLADAČE S530* [online]. BOBCAT, 2012 [cit. 2020-05-15].  
Dostupné z: <https://www.bobcat.cz/smykem-rizene-nakladace/s530>
- [16] *DAF, řada XF 450* [online]. 2020 [cit. 2020-05-28].  
Dostupné z: <https://www.daftrucks.cz/cs-cz/trucks/specsheets-search-page?VehicleSerie=XF&Page=1>
- [17] *Katalog čerpadel CEMEX* [online]. 2017 [cit. 2020-03-23].  
Dostupné z: <https://www.cemex.cz/documents/46856796/46979643/Katalog-čerpadel-CEMEX.pdf/b9f3fdf2-2bc1-2796-e0d1-a94f09e55b91>
- [18] Nahlížení do katastru nemovitostí [online]. Český úřad zeměměřický a katastrální, 2020 [cit. 2020-06-01].  
Dostupné z: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
- [19] Mapy Google [online]. Česká republika: Google, 2020 [cit. 2020-04-14].  
Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
- [20] Neprůhledný mobilní plot CITY. *TO/TOI* [online]. 2016 [cit. 2020-04-15].  
Dostupné z: <https://www.toitoy.cz/68-detail-mobilni-oploceni-nepruhledny-mobilni-plot-city?fbclid=IwAR2G432MKvk9iTAfg2dtxwMXxW3LZ9X1ZziQMq4SBSbSI8S7sZcjE7dpFI>
- [21] TRAIVA, Bezpečnostní tabulky [online]. 2020 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://www.traiva-shop.cz/>
- [22] Skladový kontejner LK1. *Mobilní toalety a mobilní zábrany TOI TOI* [online]. 2016 [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: <https://www.toitoy.cz/18-detail-stavebni-bunky-a-mobilni-kontejnery-skladovy-kontejner-lk1>
- [23] Kontejnery pro odvoz odpadů. *Odvoz odpadu a suti* [online]. 2012 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <http://www.autodoprava-lorenc.cz/kontejnery.html>
- [24] Stavební buňka BK1. *Mobilní toalety a mobilní zábrany TOI TOI* [online]. 2016 [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: <https://www.toitoy.cz/9-detail-stavebni-bunky-a-mobilni-kontejnery-stavebni-bunka-kancelar-satna-bk1>
- [25] Stavební buňka BK2. *Mobilní toalety a mobilní zábrany TOI TOI* [online]. 2016 [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: <https://www.toitoy.cz/10-detail-stavebni-bunky-a-mobilni-kontejnery-stavebni-bunka-kancelar-satna-bk2>
- [26] ILLICHMAN BK těsnící plech. *ILLICHMAN* [online]. 2020 [cit. 2020-06-01].  
Dostupné z: [http://www.illichman.cz/in/plech\\_bk\\_sortiment](http://www.illichman.cz/in/plech_bk_sortiment)

- [27] AQUASTOP: Bentonitové bobtnající těsnění. *ILLICHMAN* [online]. 2020 [cit. 2020-05-01]. Dostupné z: <http://www.illichman.cz/in/aquastop>
- [28] Arbeitsfugenabstellung Stremaform. *MAX FRANK* [online]. 2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.maxfrank.com/intl-de/produkte/schalungstechnik/02-fugenabstellung-fuer-arbeitsfugen-stremaform/>
- [29] Schöck Tronsole® typ T. *Schöck* [online]. Opava: Schöck-Wittek s.r.o., 2020 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.schoeck-wittek.cz/cs/tronsole-typ-t>
- [30] Schöck Tronsole® typ Z. In: *Schöck-Wittek s.r.o.* [online]. Opava, 2020 [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <https://www.schoeck-wittek.cz/cs/tronsole-typ-z>
- [31] Schöck Tronsole® typ L. In: *Schöck-Wittek s.r.o.* [online]. Opava, 2020 [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <https://www.schoeck-wittek.cz/cs/tronsole-typ-l>
- [32] Duxpa – bentonitová páska 25 x 20 mm. In: *JFP trade* [online]. JFP trade, 2020 [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.jfptrade.cz/pracovni-spary/1009-Duxpa-bentonitov%C3%A1-p%C3%A1ska-24-x-18-mm-bal-5-m-cena-bm-s-DPH>
- [33] HVS - 155. *JaNo s.r.o.* [online]. Brno: Adbros- digital studio, 2011 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.jano.cz/cz/reference/hvs-155>
- [34] 6x6 TŘÍSTRANNÝ SKLÁPĚČ. In: *TATRA* [online]. 2020 [cit. 2020-06-04]. Dostupné z: <https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/tatra-phoenix/dalsi-vozy/6x6-tristranny-sklapec-1/>
- [35] NÁVĚSY ŘADY STN POČET NÁPRAV 2-5. *Goldhofer* [online]. Vladyka, 2020 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <http://www.goldhofer.cz/navesy-rady-stn.php>
- [36] Fliegl trailer [online]. 2012 [cit. 2020-05-27]. Dostupné z: <https://www.fliegl-fahrzeugbau.de/>
- [37] 6x6 TŘÍSTRANNÝ SKLÁPĚČ. In: *TATRA* [online]. 2020 [cit. 2020-06-04]. Dostupné z: <https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/stavebnictvi/dalsi-vozy/6x6-tristranny-sklapec-2/>

- [38] PŘÍVĚSY ŘADY TU POČET NÁPRAV 3-6. *Goldhofer* [online]. Vladyka, 2020 [cit. 2020-05-28]. Dostupné z: <http://www.goldhofer.cz/privesy-rady-tu.php>
- [39] Autodomíhávač – MAN TGS 35.420, 8x4. In: *FORBET moravia* [online]. Foreti.cz, 2017 [cit. 2020-03-13]. Dostupné z: <https://www.forbet.cz/index.php/2017-01-26-11-52-02/automixy>
- [40] Kladivo INDECO. In: *DENISON CZ* [online]. 2020 [cit. 2020-03-23]. Dostupné z: <https://www.nahradnidilystroje.cz/nahradni-dily/prislusenstvi/case-prislusenstvi/kladiva-case/hydraulicka-kladiva-indeco/>
- [41] Pila kotoučová EPK16D. In: *NÁŘADÍ VESELÝ BRNO* [online]. 2020 [cit. 2020 03-23]. Dostupné z: <https://www.naradi-vesely.cz/pila-kotoucova-epk16.html?listfilter=bnVsbA==>
- [42] Aku šroubovák Metabo SET POWERMAXX BS 12. In: *HORNBACH* [online]. 2020 [cit. 2020-05-10]. Dostupné z: <https://www.hornbach.cz/shop/Aku-sroubovak-Metabo-SET-POWERMAXX-BS-12/10192714/artikl.html>
- [43] METABO W 750-125 úhlová bruska. In: *Nako.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.nako.cz/12125-metabo-w-750-125-uhlova-bruska.html#!prettyPhoto>
- [44] Svařovací invertor Sharks. In: *SVARTOP.CZ* [online]. 2020 [cit. 2020-03-23]. Dostupné z: <https://www.svartop.cz/svareci-technika/svarovaci-invertor-sharks-mma-tig-160-hf-kabely-horak-tig/>
- [45] TORNADO H stahovací vibrační lišta HONDA GX-25, 2020. In: *Profesional* [online]. 2020 [cit. 2020-03-23]. Dostupné z: <https://www.naradiprofesional.cz/tornado-h-stahovaci-vibracni-lista-honda-gx-25>
- [46] HERVISA PERLES POHONNÁ JEDNOTKA CMP 2KW. In: *ELVAPROFI* [online]. 2020 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://www.elvaprofi.cz/katalog/hervisa-perles\\_pohonna-jednotka-cmp-2kw.html?gclid=EAlaIQobChMlv6\\_qv5S26QIVxPZRCh0WigR7EAQYAyABEglqSfD\\_BwE#prettyPhoto](https://www.elvaprofi.cz/katalog/hervisa-perles_pohonna-jednotka-cmp-2kw.html?gclid=EAlaIQobChMlv6_qv5S26QIVxPZRCh0WigR7EAQYAyABEglqSfD_BwE#prettyPhoto)
- [47] Bádíe na beton typ 1016L. In: *Bádíe na beton* [online]. 2020 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <http://www.badie-na-beton.cz/produkty/badie-na-beton/7-badie-na-beton-typ-1016l-gumovy-rukav-a-pakovy-mechanismus.html>

- [48] Jednoduchá totální stanice FTD 05. In: *ELGLOBAL* [online]. 2020 [cit. 2020-05-17]. Dostupné z: <https://www.elglobal.cz/jednoducha-totalni-stanice-ftd-05-s-presnosti-5-a-dosahem-bez-hranolu-200-m-geofennel-15-g7000>
- [49] Vibrační pěch BT 65. In: *Naradi-profes.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-05-17]. Dostupné z: <https://www.naradi-profes.cz/Pechy-a-vibracni-desky/Vibracni-pech-BT-65>
- [50] Reverzní vibrační deska NTC VDR 32. In: *Naradi-profes.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-05-17]. Dostupné z: <https://www.naradi-profes.cz/Pechy-a-vibracni-desky/Reverzni-vibracni-deska-NTC-VDR-32>

## Seznam použitých norem

- ČSN EN 10080 - Ocel pro výztuž do betonu – svařitelná betonářská ocel
- ČSN EN 206+A1 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 0212-3 - Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
- ČSN 1997-1 EUROKÓD 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 12350-2 – Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím
- ČSN EN 12390-3 - Zkoušení zatvrdlého betonu – Část 3: pevnost v tlaku zkušebních těles

# SEZNAM OBRÁZKŮ

|  |     |
|--|-----|
| OBR. 1.1 – DVORNÍ A ULIČNÍ ČÁST [18] .....                         | 16  |
| OBR. 2.1 – MÍSTO STAVBY M 1:20 M [19] .....                        | 28  |
| OBR. 2.2 – MÍSTO STAVBY M 1:200 M [19] .....                       | 28  |
| OBR. 3.1 - MOBILNÍ OPLOCENÍ [20] .....                             | 38  |
| OBR. 3.2 – TABULKA NA VJEZDOVÉ BRÁNĚ [21].....                     | 38  |
| OBR. 3.3 – TABULKA NA VÝJEZDOVÉ BRÁNĚ [21] .....                   | 38  |
| OBR. 3.4 – KONTEJNER [23] .....                                    | 39  |
| OBR. 3.5 – ŠATNA TOI TOI BK1 [24] .....                            | 41  |
| OBR. 3.6 – NÁVRH HYGIENICKÉHO ZÁZEMÍ .....                         | 42  |
| OBR. 3.7 - KANCELÁŘ TOI TOI, BK2 [25].....                         | 43  |
| OBR. 4.1 – BOBTNAVÉ BENTONITOVÉ TĚSNĚNÍ [27] .....                 | 52  |
| OBR. 4.2 – TĚSNÍCÍ PLECH ILLICHMAN 150/1 [26] .....                | 52  |
| OBR. 4.3 – STREMAFORM – BEDNÍCÍ PRVEK S TĚSNÍCÍM PLECHEM [28]..... | 53  |
| OBR. 4.4 – ZVUKOIZOLAČNÍ PRVEK – SCHÖCK TRONSOLE® TYP T [29].....  | 53  |
| OBR. 4.5 – ZVUKOIZOLAČNÍ PRVEK – SCHÖCK TRONSOLE® TYP Z [30].....  | 54  |
| OBR. 4.6 – ZVUKOIZOLAČNÍ PRVEK – SCHÖCK TRONSOLE® TYP L [31].....  | 54  |
| OBR. 4.7 – SCHÉMA POLOHY SMRŠŤOVACÍCH PRUHŮ .....                  | 64  |
| OBR. 4.8 – PŘECHOD DESKA/ STĚNA [11] .....                         | 64  |
| OBR. 4.9 – SCHÉMA 1. A 2. ZÁBĚRU [11] .....                        | 64  |
| OBR. 4.10 – POSTUP OSAZOVÁNÍ BEDNÍCÍCH PRVKŮ [12].....             | 65  |
| OBR. 4.11 – MONTÁŽ TĚSNÍCÍHO PÁSKU [32].....                       | 67  |
| OBR. 4.12 – UMÍSTĚNÍ BOBTNAVÉHO PÁSKU NA ROUŘE [27] .....          | 68  |
| OBR. 4.13 – OSAZENÍ ROURY [27] .....                               | 68  |
| OBR. 6.1 – VRTNÁ SOUPRAVA BAUER [13].....                          | 87  |
| OBR. 6.2 - PŘEPRAVNÍ DÉLKA VRTACÍ SOUPRAVY BG 20 H [13].....       | 88  |
| OBR. 6.3 - PŘEPRAVNÍ ŠÍŘKA VRTACÍ SOUPRAVY BG 20 H [13].....       | 88  |
| OBR. 6.4 – HVS 155 [33] .....                                      | 89  |
| OBR. 6.5 – DOSAH RYPADLA KOBELCO 210LC, 21 T [14].....             | 93  |
| OBR. 6.6 - ROZMĚRY ZVOLENÉHO RYPADLA KOBELCO 210LC, 21 T [14]..... | 93  |
| OBR. 6.7– SCHÉMA ZASYPÁVÁNÍ VRTŮ .....                             | 94  |
| OBR. 6.8 – ROZMĚRY SMYKOVÉHO NAKLADAČE BOBCAT S530 [15].....       | 94  |
| OBR. 6.9 - NÁKLADNÍ AUTOMOBIL TATRA 158, ROZMĚRY [34].....         | 96  |
| OBR. 6.10 – TAHAČ DAF XF 450 [16].....                             | 97  |
| OBR. 6.11 – ROZMĚRY TAHAČE DAF XF 450 [16] .....                   | 97  |
| OBR. 6.12 – NÁVĚŠ ŘADY STN [35] .....                              | 98  |
| OBR. 6.13 – NÁVĚŠ FLIEGL [36].....                                 | 99  |
| OBR. 6.14 – PODVALNÍK GOLDHOFER, NOSNOST 24 T [38].....            | 100 |
| OBR. 6.15 – NÁKLADNÍ AUTOMOBIL TATRA 158 [37].....                 | 100 |
| OBR. 6.16 – AUTODOMÍCHÁVAČ MAN [39].....                           | 101 |
| OBR. 6.17 – AUTOČERPADLO MERCEDES BENZ [17].....                   | 104 |
| OBR. 6.18 – ROZMĚRY AUTOČERPADLA [17] .....                        | 104 |
| OBR. 6.19 – DOSAH AUTOČERPADLA [17].....                           | 105 |
| OBR. 6.20 – BOURACÍ KLADIVO INDECO [40].....                       | 107 |
| OBR. 6.21 – KOTOUČOVÁ PILA EPK 16D [41].....                       | 107 |



|   |     |
|---|-----|
| OBR. 6.22 – AKU ŠROUBOVÁK METABO [42] .....           | 108 |
| OBR. 6.23 – UHLOVÁ BRUSKA METABO [43].....            | 108 |
| OBR. 6.24 – SVAŘOVACÍ INVERTOR SHARKS [44] .....      | 108 |
| OBR. 6.25 – VIBRAČNÍ LIŠTA TORNADO H [45].....        | 109 |
| OBR. 6.26 – PONORNÝ VIBRÁTOR HERVISA PERLES [46]..... | 109 |
| OBR. 6.27 – BÁDIE NA BETON [47] .....                 | 110 |
| OBR. 6.28 – TOTÁLNÍ STANICE [48].....                 | 110 |
| OBR. 6.29 – VIBRAČNÍ PĚCH BOMAG [49].....             | 111 |
| OBR. 6.30 – VIBRAČNÍ DESKA NTC [50] .....             | 111 |

## SEZNAM TABULEK

|   |     |
|---|-----|
| TAB. 3.1 – ODPADY VZNIKLÉ PŘI TECHNOLOGICKÉ ETAPĚ.....                | 36  |
| TAB. 3.2 – DIMENZOVÁNÍ ŠATEN.....                                     | 41  |
| TAB. 3.3 – BILANCE POTŘEBY VODY .....                                 | 45  |
| TAB. 3.4 – PŘIBLIŽNÝ NÁVRH SVĚTLOSTI VODOVODNÍHO POTRUBÍ .....        | 46  |
| TAB. 3.5 – VÝPOČET VÝKONU .....                                       | 47  |
| TAB. 4.1 – MNOŽSTVÍ BETONU PRO SPODNÍ STAVBU.....                     | 51  |
| TAB. 4.2 – PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ .....                                  | 59  |
| TAB. 4.3 – MNOŽSTVÍ BETONOVÉ SMĚSI PRO JEDNOTLIVÉ FÁZE BETONÁŽE ..... | 61  |
| TAB. 4.4 – ODPADY VZNIKAJÍCÍ PŘI PROVÁDĚNÍ BÍLÉ VANY.....             | 72  |
| TAB. 6.1 – POROVNÁNÍ VRTACÍCH SOUPRAV.....                            | 88  |
| TAB. 6.2 – POROVNÁNÍ RYPADEL PRO ZEMNÍ PRÁCE.....                     | 92  |
| TAB. 6.3 – VSTUPNÍ PARAMETRY PRO VÝPOČET .....                        | 95  |
| TAB. 6.4 – VSTUPNÍ PARAMETRY PRO BETONÁŽ .....                        | 102 |
| TAB. 6.5 – STANOVENÍ DOBY VYKLÁDKY U JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ.....     | 102 |
| TAB. 6.6 – STANOVENÍ POČTU AUTODOMÍCHÁVAČŮ JEDNOTLIVÝCH FÁZÍ .....    | 103 |

## SEZNAM PŘÍLOH

|  |
|--|
| B.0 ŠIRŠÍ VZTAHY – MÍSTO STAVBY              |
| B.1 TRASA 1 – DOPRAVA BETONU, VÝZTUŽE        |
| B.2 TRASA 2 – DOPRAVA VRTNÉ SOUPRAVY         |
| B.3 TRASA 3 – ODVOZ ZEMINY                   |
| B.4 TRASA 4 – DOPRAVA STROJŮ PRO ZEMNÍ PRÁCE |
| B.5 TRASA 5 – DOPRAVA VĚŽOVÉHO JEŘÁBU        |
| B.6 TRASA 6 – DOPRAVA OCELOVÝCH PROFILŮ      |
| B.7 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ                      |
| B.8 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ PŘI VÝSTAVBĚ             |
| B.9 DOČASNÝ ZÁBOR POZEMKŮ                    |
| B.10 PRŮKAZ JEŘÁBU                           |
| B.11 KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN               |
| B.12 POLOŽKOVÝ ROZPOČET                      |
| B.13 PROPOČET STAVBY                         |
| B.14 LIMITKY ZDROJŮ                          |
| B.15 HARMONOGRAM                             |
| B.16 HISTOGRAM PRACOVNÍKŮ                    |